



เอกสารประกอบการเรียนรู้ เล่มที่ 1 ต่อมไร้ท่อและฮอร์โมน

เมื่อศึกษาเอกสารประกอบการเรียนรู้เล่มที่ 1 แล้ว
นักเรียนควรจะบรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์ต่อไปนี้

สาระที่ 1



สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1



เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่
ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหา
ความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและ
ดูแลสิ่งมีชีวิต

ผลการเรียนรู้



1. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาการเจริญ
ของลักษณะที่สองของเพศในไก่
2. ให้ความหมายและบอกประเภทของของฮอร์โมน
3. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างต่อมมีท่อและต่อมไร้ท่อ ระบุตำแหน่งของ
ต่อมไร้ท่อที่สำคัญในร่างกายของคน
4. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการควบคุมการทำงานของร่างกาย โดยระบบ
ประสาทกับระบบต่อมไร้ท่อ





หัวข้อเรื่อง

1. การควบคุมการทำงานของร่างกายโดยระบบประสาทและระบบต่อมไร้ท่อ
2. ความหมายและลักษณะของต่อมไร้ท่อ
3. ความหมายและประเภทของฮอร์โมน

สาระสำคัญ

คนและสัตว์มีกระดูกสันหลังมีเนื้อเยื่อหรือต่อมไร้ท่อที่ผลิตฮอร์โมนซึ่งอาจเป็นสารประเภทโปรตีน เอมีน หรือสเตอรอยด์ ฮอร์โมนจะถูกลำเลียงไปตามระบบหมุนเวียนเลือดจนถึงอวัยวะเป้าหมาย เพื่อไปทำหน้าที่ควบคุมระบบต่างๆในร่างกาย ต่อมไร้ท่อของคนมีอยู่หลายต่อม กระจายอยู่ในตำแหน่งต่างๆทั่วร่างกาย ต่อมไร้ท่อที่สำคัญ ได้แก่ ต่อมใต้สมอง ไฮโปฟิซีสต่อพ่วงแลงเกอร์ฮันส์ของตับอ่อน ต่อมหมวกไต ต่อมไทรอยด์ ต่อมพาราไทรอยด์ อวัยวะเพศ ต่อมไพเนียล ไทมัส และ รก นอกจากนี้ยังมีเนื้อเยื่อชั้นในของกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก ฮอร์โมนที่ผลิตได้มีหลายชนิดแต่ละชนิดทำงานแตกต่างกัน

การทำงานของฮอร์โมนต่างๆ จะมีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกันตามชนิดของฮอร์โมน มีการควบคุมกันอย่างมีระบบเพื่อปรับคุณภาพของสารต่างๆในร่างกายให้อยู่ในระดับปกติ



แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ คะแนนเต็ม 15 คะแนน (ข้อละ 1 คะแนน) ใช้เวลาทำข้อสอบ 15 นาที
2. นักเรียนอ่านแบบทดสอบแล้วตอบคำถามโดยทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของฮอร์โมน

- ก. มีผลต่อสิ่งมีชีวิตตัวอื่น
- ข. เป็น chemical messenger ชนิดหนึ่ง
- ค. มีอวัยวะเป้าหมาย (target organ) ที่แน่นอน
- ง. เป็นสารเคมีพวกโปรตีน สเตอรอยด์ หรือกรดไขมัน

2. ฮอร์โมนผลิตมาจากแหล่งใด

- ก. เนื้อเยื่อ
- ข. ต่อมไร้ท่อ
- ค. เซลล์ประสาท
- ง. ถูกทุกข้อ

3. อวัยวะเป้าหมาย (Target organ) ของฮอร์โมน หมายถึงข้อใด

- ก. อวัยวะที่สร้างฮอร์โมน
- ข. อวัยวะที่ฮอร์โมนออกฤทธิ์
- ค. อวัยวะที่ควบคุมการสร้างฮอร์โมน
- ง. ถูกทุกข้อ

4. ฮอร์โมนเพศของสัตว์มีกระดูกสันหลังเป็นสารประเภทเดียวกับสารในข้อใด

- ก. ไกลโคโปรตีน
- ข. ไตรกลีเซอไรด์
- ค. เปปไทด์โปรตีน
- ง. คอเลสเตอรอล

5. chemical messenger ชนิดใดที่มีเป้าหมายการออกฤทธิ์ ต่างจาก ข้ออื่น

- ก. ฮอร์โมน
- ข. פיโรโมน
- ค. พาราไครน
- ง. นิวโรฮอร์โมน



6. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับกลไกการออกฤทธิ์ของฮอร์โมน
1. ตัวรับฮอร์โมนพอกโปรตีนและสเตอรอยด์อยู่ที่ตำแหน่งต่างกันของเซลล์
 2. ฮอร์โมนพอกโปรตีนและเอมีนสามารถผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้
 3. ฮอร์โมนพอกสเตอรอยด์เกี่ยวข้องกับตัวนำข่าวสารตัวที่สอง
- ก. 1
ข. 1 2
ค. 1 3
ง. 1 2 3
7. การที่ไ้ตัวผู้มีเหงอและขนยาวกว่าตัวเมีย เป็นเพราะการทำงานของฮอร์โมนใด
- ก. cortisone
ข. Estrogen
ค. Glucagon
ง. testosterone
8. ข้อใดเป็นต่อมมีท่อทั้งหมด
- ก. อัณฑะ รังไข่ ตับอ่อน
ข. ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ อัณฑะ รังไข่
ค. ต่อมน้ำลาย ต่อมเหงื่อ ต่อมไทรอยด์
ง. ต่อมไทรอยด์ ต่อมพาราไทรอยด์
9. ต่อมภายในร่างกายที่ทำหน้าที่เป็นทั้งต่อมมีท่อและต่อมไร้ท่อ คือข้อใด
- ก. ตับและตับอ่อน
ข. ต่อมอะดรีนัลและตับ
ค. ตับอ่อนและอวัยวะสืบพันธุ์
ง. ต่อมไทรอยด์และต่อมน้ำลาย
10. ต่อมไร้ท่อใดที่มีความสำคัญต่อชีวิตมาก ถ้าขาดแล้วจะทำให้เสียชีวิตได้
- ก. ต่อมไทมัส ตับอ่อน ต่อมไทรอยด์
ข. ต่อมพาราไทรอยด์ ตับอ่อน ต่อมหมวกไต
ค. ต่อมใต้สมอง ต่อมไทรอยด์ ต่อมพาราไทรอยด์
ง. ต่อมใต้สมอง ต่อมพาราไทรอยด์ ต่อมหมวกไต



11. ต่อมไร้ท่อที่เจริญเปลี่ยนแปลงมาจากระบบประสาทคือข้อใด

- ก. ต่อมใต้สมอง, ต่อมหมวกไต, ต่อมไพเนียล
- ข. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า, ต่อมหมวกไตชั้นใน
- ค. ต่อมใต้สมองส่วนหลัง, ต่อมหมวกไตชั้นนอก
- ง. ต่อมใต้สมองส่วนหลัง, ต่อมหมวกไตชั้นใน, ต่อมไพเนียล

12. การทำงานของต่อมไร้ท่อชนิดใดที่ถูกควบคุมด้วยระบบประสาทโดยตรง

- ก. ตับอ่อน
- ข. ต่อมไพเนียล
- ค. ต่อมใต้สมองพหุหลัง
- ง. ต่อมพาราไทรอยด์

13. ต่อมใดสร้างฮอร์โมนเองไม่ได้

- ก. ต่อมใต้สมองส่วนหลัง
- ข. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า
- ค. ต่อมใต้สมองส่วนกลาง
- ง. ถูกทุกข้อ

14. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่ตอบสนองต่อฤทธิ์ของฮอร์โมนกลูคาگون

- ก. เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่สัมผัสกับกลูคาгонโดยตรง
- ข. เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่จะกระตุ้นให้กลูคาгонอยู่ในรูปที่ทำงานได้
- ค. เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่มีหน่วยรับสัญญาณที่จำเพาะกับกลูคาгон
- ง. เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่มีช่องจำเพาะให้กลูคาгонผ่านเข้าสู่เซลล์ได้

15. เปรียบเทียบระหว่างระบบประสาทและฮอร์โมนที่มีต่อปฏิกิริยาในร่างกาย ข้อใดไม่ถูกต้อง

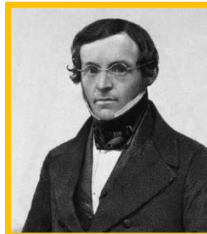
	ระบบประสาท	ฮอร์โมน
ก.	เป็นปฏิกิริยาทางไฟฟ้า	เป็นปฏิกิริยาทางเคมี
ข.	มีผลต่ออวัยวะต่างๆ ที่แน่นอน	มีผลต่ออวัยวะต่างๆ โดยทั่วไป
ค.	กระแสประสาทส่งไปตามเส้นประสาท	ฮอร์โมนส่งไปตามกระแสเลือด
ง.	ปฏิกิริยารวดเร็วในระยะเวลาสั้น	ปฏิกิริยาช้าๆ เป็นเวลานาน



หัวข้อเรื่องที่ 1 ความหมายและประเภทของฮอร์โมน



เอ...ฮอร์โมนคืออะไรนะ ?

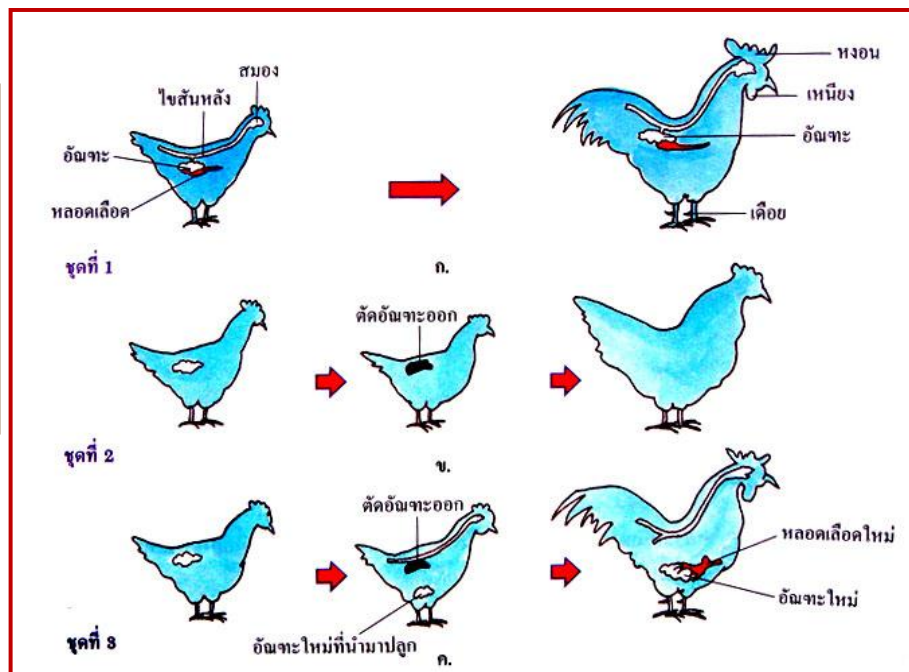


รูปที่ 1-1 ศาสตราจารย์ เบอร์โธลด์ (A.A Berthold)

(ที่มา : <http://goodofsatun.blogspot.com> สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)

ในปี พ. ศ. 2391 ศาสตราจารย์ เบอร์โธลด์ (A.A Berthold) ผู้เชี่ยวชาญทางสรีรวิทยาชาวเยอรมันทดลองตัดอวัยวะของลูกไก่ตัวผู้ ออก พบว่า ไก่ยังเจริญเติบโตได้เป็นปกติ แต่มีลักษณะคล้ายไก่ตัวเมีย คือ มีหงอนและเหนียงขนาดเล็ก (ดังรูปที่ 2 ข.) มีน้ำหนักร่างตัวเพิ่ม ต่อมาเขาทดลองใหม่โดยตัดอวัยวะของลูกไก่ตัวผู้ ออก แล้วตัดอวัยวะจากลูกไก่ตัวอื่นปะเข้าไปแทนที่อวัยวะเดิม โดยปะในช่องท้องตำแหน่งต่ำกว่าอวัยวะเดิม ปรากฏว่าได้ไก่ขนาดใหญ่ หงอนและเหนียงใหญ่ ขนที่หางยาวและปราดเปรียว ดังภาพที่ 2 ค.

ศึกษาจาก
รูปที่ 2 แล้ว
เรามาตอบ
คำถามใน
กิจกรรมที่ 1
กันเลยนะ
ครับ



รูปที่ 1-2 ผลการทดลองศึกษาการเจริญของหงอนและเหนียงคอของไก่เพศผู้

ก. ลูกไก่ที่เจริญเป็นไก่เพศผู้ปกติ (จุดที่ 1)

ข. ลูกไก่เพศผู้ที่ถูกตัดอัณฑะ (จุดที่ 2)

ค. ลูกไก่เพศผู้ที่มีการปลูกอัณฑะให้ใหม่ (จุดที่ 3)

(ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/lesson/view.php?id=1195> สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)



กิจกรรมที่ 1

การทดลองของนักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษา
การเจริญของลักษณะที่สองของเพศในไก่

จุดประสงค์การเรียนรู้

วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปผลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาการเจริญของลักษณะที่สองของเพศในไก่

คำชี้แจง จากภาพ 1-1 จงเติมคำตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากการทดลองในชุดที่ 2 นักเรียนสรุปผลการทดลองอย่างไร



2. ประจักษ์พยานใดที่ยืนยันว่าอันตรายควบคุมการแสดงลักษณะเพศผู้ของไก่



3. จากการทดลองในชุดที่ 3 ปัญหาของผู้ทดลองน่าจะเป็นอย่างไร



4. จากการทดลองทั้ง 3 ชุด ของอาร์โนล เอ เบอโกลต์ จะสรุปได้อย่างไร



ถ้านักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เรียบร้อยแล้ว
ตรวจสอบคำตอบที่ภาคผนวกหน้า 29 ได้เลยนะครับ

การศึกษาต่อมา พบว่า อันตรายของไก่อผลิตสารเคมีซึ่งลำเลียงไปตามระบบหมุนเวียนเลือด สารเคมีนี้เองที่เชื่อกันว่ามีบทบาทควบคุมการเจริญของหงอนเหนียงคอและลักษณะอื่นๆ ของไก่เพศผู้โตเต็มวัย นอกจากนี้ยังพบว่าในร่างกายของคน และสัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดอื่นๆ ตลอดจนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหลายชนิด มีอวัยวะที่สร้างสารเคมีและลำเลียงสารเหล่านี้ไปยังกระแสเลือดไปสู่อวัยวะเป้าหมาย เพื่อทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย เช่น การทำงานของระบบสืบพันธุ์ ระบบขับถ่าย ตลอดจนกระบวนการ เมแทบอลิซึมของร่างกาย เรียกสารเคมีเหล่านี้ว่า **ฮอร์โมน (Hormone)** ฮอร์โมนส่วนใหญ่เป็นประเภทโปรตีน เอมีน และสเตอรอยด์ ซึ่งผลิตจากเนื้อเยื่อหรือต่อมไร้ท่อ (endocrine tissue หรือ endocrine gland) หรือ เซลล์ประสาทก็ได้



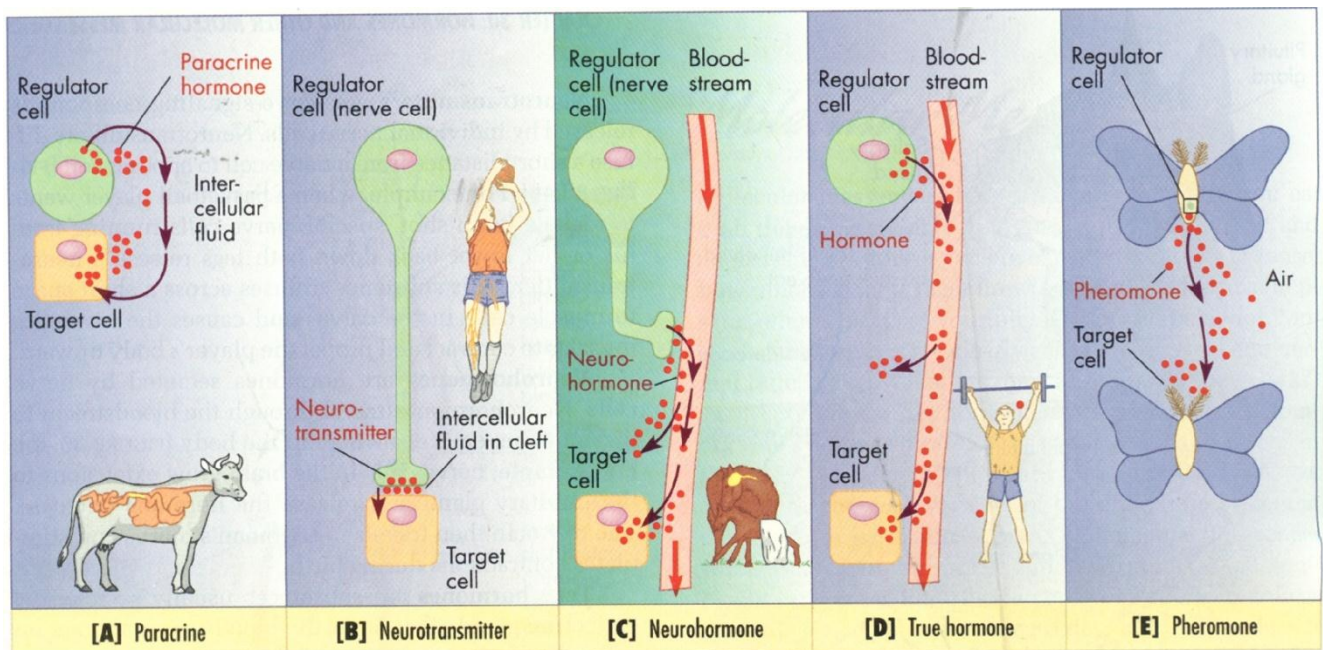
ฮอร์โมน

ฮอร์โมน หมายถึง **สารเคมี** ที่สร้างมาจากเซลล์ของ**ต่อมไร้ท่อ** (endocrine cell) หรือเนื้อเยื่อหรือเซลล์ประสาท แล้วขนส่งไปตามกระแส**เลือด** และไปมีผลควบคุมการทำงานของ**เซลล์เป้าหมาย**ที่อยู่ห่างออกไป

การทำงานของร่างกายที่ควบคุมโดยฮอร์โมนหรือสารเคมี เรียก **chemical control** และเรียกกลุ่มสารเคมีดังกล่าวว่า **chemical messenger** หรือ **molecular messenger**

Chemical messenger หรือ molecular messenger แบ่งเป็น 5 ชนิดดังนี้

1. Paracrine (local regulator) เป็น molecular messenger ที่สร้างจากต่อมไร้ท่อ แล้วส่งผ่านของเหลวระหว่างเซลล์ แล้วมีผลต่อเซลล์ข้างเคียง
2. Neurotransmitter (สารสื่อประสาท) สร้างโดยเซลล์ประสาท เช่น อะซิติลโคลีน
3. Neurohormone (ฮอร์โมนประสาท) สร้างโดยเซลล์ประสาท เช่น ADH, ออกซิโทซิน
4. Hormone (ฮอร์โมน) สร้างโดยเซลล์ในต่อมไร้ท่อ เช่น อินซูลิน
5. Pheromone (ฟีโรโมน)



รูปที่ 1-3 molecular messenger ชนิดต่างๆ

(<http://www.slideshare.net/oui608/54-8832764> สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)

เรารู้ไหม? ฮอร์โมนสร้างจากต่อมไร้ท่อเท่านั้นหรือจ๊ะ?



ไม่จ๊ะ ฮอร์โมนยังถูกสร้างจากที่อื่นอีกจะมีรายละเอียดดังหน้าถัดไปจ้า





แหล่งผลิตฮอร์โมนมีดังนี้

1. ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland หรือ ductless gland)

(endocrine ออกเสียงได้ 2 แบบคือแบบอเมริกัน โดยทั่วไป "เอนโดคริน" แบบอังกฤษ "เอนโดครายน์")

ต่อมไร้ท่อเป็นทีผลิตฮอร์โมนที่ใหญ่ที่สุด ซึ่งมีทั้ง ต่อมไร้ท่อที่จำเป็น และต่อมไร้ท่อที่ไม่จำเป็น

1.1 ต่อมไร้ท่อที่จำเป็น หมายถึงต่อมที่ผลิตฮอร์โมนที่สำคัญต่อร่างกาย ซึ่งถ้าร่างกายขาดฮอร์โมนเหล่านี้ จะทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ ได้แก่ ต่อมอะดรีนัลคอร์เทก ต่อมพาราไทรอยด์ ตับอ่อน เป็นต้น

1.2 ต่อมไร้ท่อที่ไม่จำเป็น หมายถึงต่อมที่ผลิตฮอร์โมนที่ร่างกายขาดฮอร์โมนนี้ ร่างกายยังสามารถดำรงอยู่ได้ แต่จะมีความผิดปกติตามหน้าที่ของฮอร์โมนที่ขาดไป ได้แก่ ต่อมไพเนียล ต่อมไทมัส รังไข่ และอัณฑะ เป็นต้น

2. เนื้อเยื่อ (tissue)

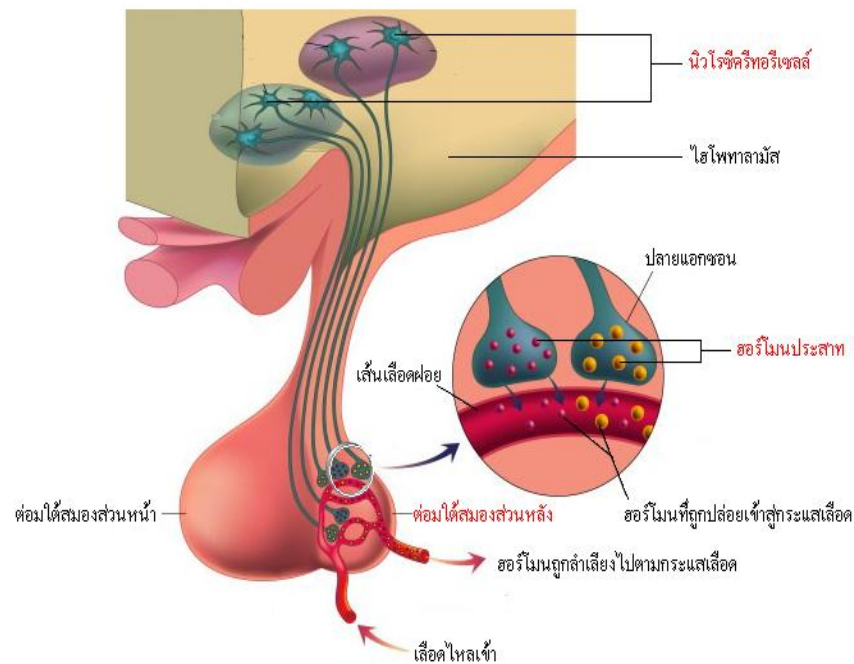
เนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆ ที่ผลิตฮอร์โมนได้แก่ เนื้อเยื่อชั้นในของผนังกระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก และไต เป็นต้น กลุ่มของฮอร์โมนที่ผลิตที่เนื้อเยื่อเรียกว่าฮอร์โมนจากเนื้อเยื่อ (tissue hormone) ได้แก่

- **แกสตริน (gastrin)** สร้างจากเนื้อเยื่อชั้นในของกระเพาะอาหาร มีหน้าที่กระตุ้นให้เกิดการหลั่งน้ำย่อยและกรดไฮโดรคลอริก และการหลั่งน้ำย่อยจากตับอ่อน รวมทั้งการควบคุมการเคลื่อนไหวของกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก

- **ซีครีติน (secretin)** หลังจากลำไส้เล็กส่วนต้น หรือดูโอดีนัม (duodenum) กระตุ้นตับอ่อนให้หลั่งน้ำย่อยและกระตุ้นตับให้หลั่งน้ำดีออกมาย่อยอาหาร

3. เซลล์ประสาท (neuron)

เซลล์ประสาทที่ผลิตฮอร์โมน หรือเรียกว่า **นิวโรซีครีทอรีเซลล์ (neurosecretory cell)** ได้แก่ เซลล์ประสาทในสมองส่วนไฮโปทาลามัส กลุ่มฮอร์โมนที่ผลิตจากเซลล์ประสาทเรียกว่า **นิวโรฮอร์โมน (neuro hormone)** หรือ **ฮอร์โมนประสาท** แล้วถูกส่งไปตามแอกซอนของเซลล์ประสาท จนกระทั่งถึงปลายประสาท และหลั่งฮอร์โมนประสาทที่ต่อมใต้สมองส่วนหลัง เข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิต ไปมีผลต่ออวัยวะเป้าหมาย



รูปที่ 1-4 การสร้างฮอรโมนจากต่อมใต้สมองส่วนหลัง

(ที่มา : <http://www.pibul.ac.th/vichakan/sciweb/Biology42042/Hormone/Hormone/html/Website-endocrine-system/pituitary.htm> สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)

ประเภทของฮอรโมน

ฮอรโมนเป็นสารเคมี แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มเอมีน (amines hormone)

กลุ่มเอมีน ได้แก่ ฮอรโมนจากต่อมไทรอยด์ เป็นฮอรโมนที่ได้จากการดอะมิโนเชื่อมกันแล้วตัดหมู่คาร์บอกซิลออก จะได้เอมีน ฮอรโมนกลุ่มนี้ละลายน้ำได้ ซึ่งถูกสร้างขึ้นและเก็บไว้ในรูปแกรนูลหรือคอลลอยด์ มีระดับฮอรโมนไม่แน่นอน ได้แก่ ฮอรโมนไทรอกซิน (thyroxine) และแคทีโคลามีน (catecholamine) (ประกอบด้วยอะดรีนาลีนและนอร์อะดรีนาลีน)

2. กลุ่มสเตอรอยด์ (steroid hormone)

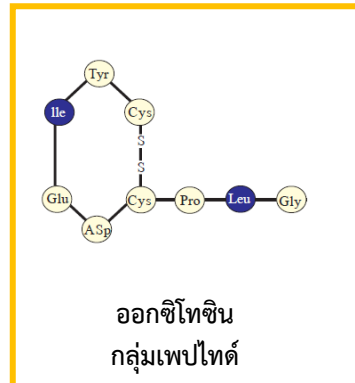
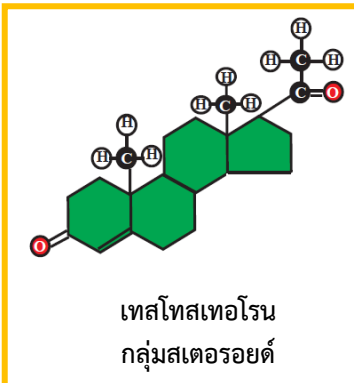
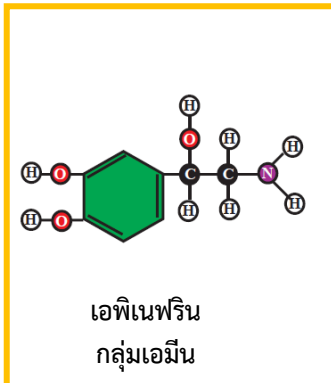
กลุ่มสเตอรอยด์ ฮอรโมนกลุ่มนี้ไม่ละลายในน้ำแต่ละลายในไขมัน และไม่ถูกเก็บไว้ในต่อมที่สร้าง เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจะหลั่งออกมาใช้ทันที ระดับฮอรโมนค่อนข้างคงที่ ได้แก่ ฮอรโมนที่สร้างมาจากต่อมหมวกไต (adrenal gland) และฮอรโมนเพศจากรังไข่ (ovary) และอัณฑะ (testis)

3. กลุ่มเพปไทด์หรือโปรตีน (peptide hormone หรือ protein hormone)

กลุ่มเพปไทด์หรือโปรตีน ประกอบด้วย กรดอะมิโนมาต่อกัน เป็นฮอรโมนที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เช่น ออกซิโทซิน ACTH TSH และ LH เป็นต้น เป็นฮอรโมนที่ละลายน้ำได้ เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจะเก็บไว้



ในลักษณะของแกรนูล ฮอร์โมนนี้ละลายน้ำได้ สร้างและเก็บไว้ในต่อมที่สร้างในรูปของแกรนูล และระดับฮอร์โมนเปลี่ยนแปลงเร็ว ได้แก่ ฮอร์โมนจากไฮโปทาลามัส ต่อมใต้สมอง ตับอ่อน และต่อมพาราไทรอยด์



รูปที่ 1-5 ชนิดของฮอร์โมน

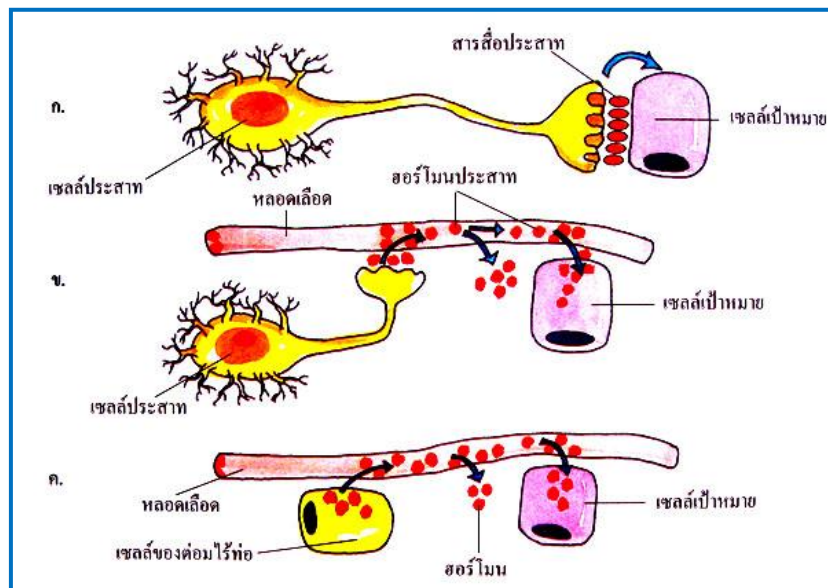
ก. กลุ่มเอมีน ข. กลุ่มสเตอรอยด์ ค. กลุ่มเพปไทด์
(ที่มา : คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยาเล่ม 2 สสวท. 2554 หน้า 164)

หน้าที่ของฮอร์โมน

หน้าที่ของฮอร์โมนที่สำคัญมีดังนี้

1. การสืบพันธุ์ โดยการกระตุ้นการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ ได้แก่ การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ การเจริญเติบโตและพัฒนาการตามวัย เช่น ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน อีสโตรเจน โพรเจสเตอโรน ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า ได้แก่ LH และ FSH
- ฮอร์โมนเกี่ยวกับการสืบพันธุ์จะควบคุมการเจริญของไข่ในเพศหญิง และอสุจิในเพศชาย กระตุ้นลักษณะทางเพศและขบวนการต่างๆ เพื่อให้พร้อมในการสืบพันธุ์
2. การเจริญเติบโต กระตุ้นทำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (metamorphosis) การเติบโตเป็นผู้ใหญ่ (maturation) เช่น การทำงานของโกรทฮอร์โมน อินซูลิน กลูโคคอร์ติคอยด์ และฮอร์โมนเพศ
3. การรักษาภาวะภายในร่างกายให้คงที่ เช่น การรักษาปริมาณน้ำในร่างกาย ความดันโลหิต สารอิเล็กโทรไลต์ ความเป็นกรดต่าง ระดับน้ำตาลในเลือด และแคลเซียมในเลือด เป็นต้น
4. การสร้างและใช้พลังงาน โดยการควบคุมอัตราเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน เช่น ฮอร์โมนอินซูลิน กลูคากอน ไทรอยด์ฮอร์โมน เป็นต้น

นอกจากฮอร์โมนที่เป็นสารเคมีที่สร้างจากต่อมไร้ท่อแล้ว ยังมีสารเคมีชนิดอื่นที่สร้างจากเซลล์ประสาท คือ ฮอร์โมนประสาทที่ไปควบคุมการทำงานของอวัยวะภายในร่างกายให้อยู่ในสภาพปกติ ดังภาพที่ 1-6



ภาพที่ 1-6 การควบคุมคุณภาพของร่างกายด้วยสารเคมีชนิดต่างๆ

ก. สารสื่อประสาทจากเซลล์ประสาท

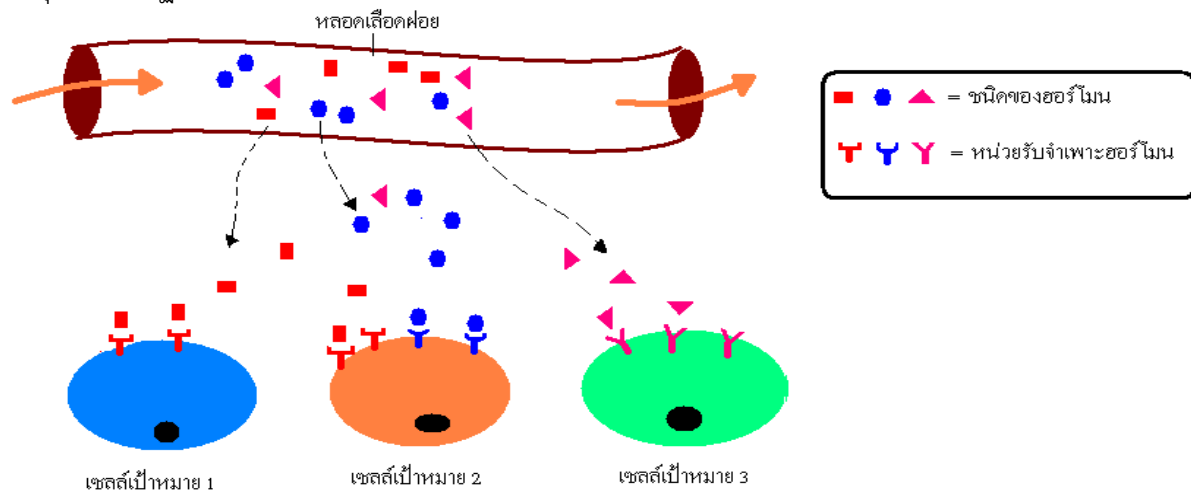
ข. ฮอรโมนประสาทจากเซลล์ประสาท

ค. ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อ

(ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/lesson/view.php?id=1195> สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)

การตอบสนองของเซลล์เป้าหมายต่อฮอรโมน

จากการศึกษาพบว่า การตอบสนองของเซลล์เป้าหมายต่อฮอรโมนเกิดขึ้นโดยอวัยวะเป้าหมายมีหน่วยรับสัญญาณที่จำเพาะต่อฮอรโมนชนิดใดชนิดหนึ่งหรือมากกว่า 1 ชนิดอยู่บนเยื่อหุ้มเซลล์ แล้วส่งสัญญาณกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาภายในเซลล์เพื่อเกิดการตอบสนองต่อฮอรโมนนั้น



ภาพที่ 1-7 การตอบสนองของเซลล์เป้าหมายต่อฮอรโมน

(ที่มา : <http://www.slideshare.net/oui608/54-8832764> สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)



กิจกรรมที่ 2

ความหมายและประเภทของฮอร์โมน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ให้ความหมายและบอกประเภทของของฮอร์โมน

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ฮอร์โมนคืออะไร ตอบ

.....

2. แหล่งผลิตฮอร์โมนได้แก่อะไรบ้าง ตอบ

.....

3. ฮอร์โมนแบ่งออกได้เป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง ตอบ

.....

4. ฮอร์โมนมีหน้าที่อะไร ตอบ

.....

.....

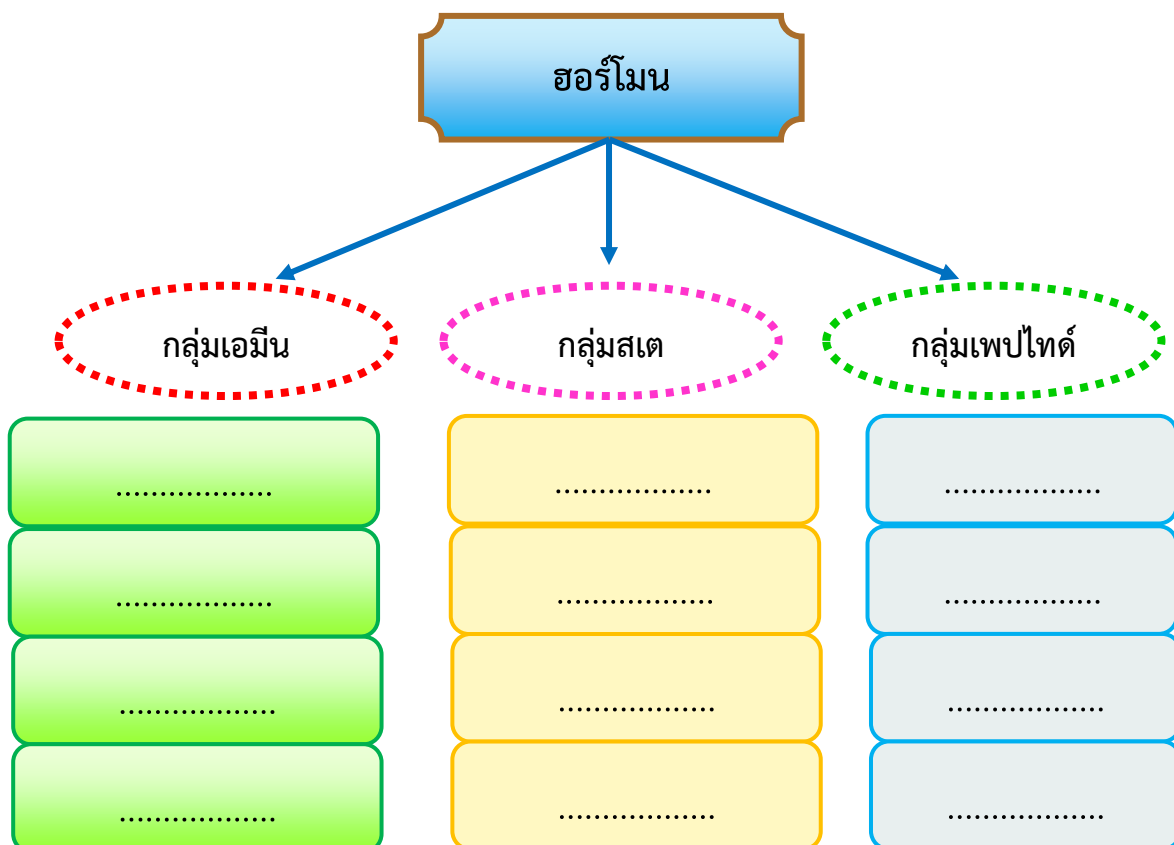
.....

.....



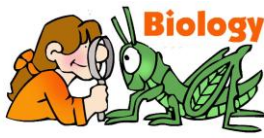
ตอนที่ 2 จงนำข้อความในกล่องที่กำหนดให้มาเติมลงในช่องว่างของผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง

แอลโดสเตอโรน (aldosterone)
ไทรอกซีน (thyroxine)
ออกซิโทซิน (oxytocin)
เมลาโนโทนิน (melanotonin)
อีพิเนฟริน (epinephrine)
อีสโตรเจน (estrogen)
นอร์อีพิเนฟริน (norepinephrine)
FSH
เทสโทสเตอโรน (testosterone)
HCG
คอร์ติซอล (cortisol)
TSH



จัดให้ถูกกลุ่มนะครับ ส่วนลำดับที่ไม่สำคัญครับ
ทำเสร็จแล้ว ตรวจสอบคำตอบได้ในภาคผนวกหน้า 29





หัวข้อเรื่องที่ 2 ต่อมมีท่อและต่อมไร้ท่อ

เอ...ต่อมในร่างกายคนมีกี่ประเภทนะ

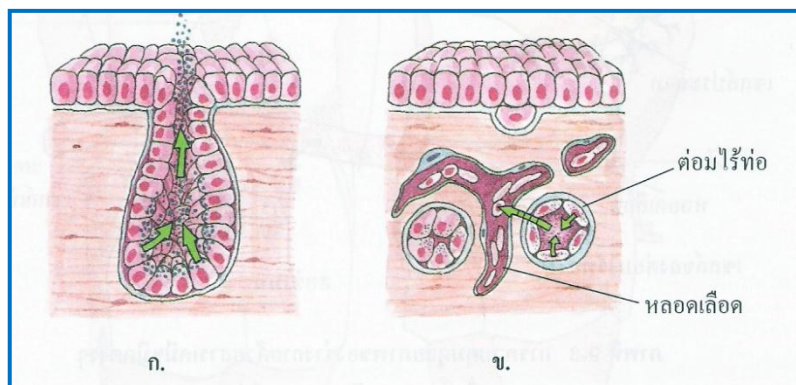


ต่อมมีท่อ (exocrine gland) คือ ต่อมที่หลั่งสารและไปมีผลต่อเซลล์เป้าหมายโดยผ่านท่อ (duct) เพื่อไปที่เปิดภายนอกหรือภายในร่างกาย เช่น ต่อมน้ำลาย ตับอ่อน ต่อมเหงื่อ เป็นต้น

ต่อมไร้ท่อ (endocrine gland) คือ ต่อมที่สร้างและหลั่งสารที่เรียกว่า ฮอร์โมน แล้วไปมีผลต่อเซลล์ หรืออวัยวะเป้าหมาย (target cell หรือ target organ) โดยผ่าน extracellular fluid เช่น กระแสเลือด เพื่อควบคุมการทำงานของอวัยวะให้เป็นปกติ มีต้นกำเนิดจากเนื้อเยื่อชั้นต่างๆ ดังนี้

ตาราง 1 ต้นกำเนิดของต่อมไร้ท่อจากเนื้อเยื่อชั้นต่างๆ

เนื้อเยื่อ	ต่อมไร้ท่อ
เอกโทเดิร์ม	ต่อมไธสมอง, ต่อมไพเนียล, ต่อมหมวกไตชั้นใน
มีโซเดิร์ม	อวัยวะที่สร้างฮอร์โมนคือ ต่อมไร้ท่อ ซึ่งแตกต่างจากต่อมมีท่อ เช่น ต่อมน้ำลาย หรือตับอ่อน หรือต่อมเหงื่อที่มีท่อ
เอนโดเดิร์ม	ต่อมไทรอยด์, ต่อมพาราไทรอยด์, ตับอ่อน



ภาพที่ 1- 8 เปรียบเทียบโครงสร้างของต่อมมีท่อ (ก) และ ต่อมไร้ท่อ (ข)

(ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/lesson/view.php?id=1195> สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)

ต่อมไร้ท่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. **ต่อมไร้ท่อที่จำเป็นต่อร่างกาย** ถ้าถูกทำลายหรือผิดปกติ จะทำให้ดำรงชีวิตอยู่ไม่ได้ เช่น ต่อมพาราไทรอยด์ ไส้เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์ (ตับอ่อน) และอะดรีนัลคอร์เทกซ์ของต่อมหมวกไต
2. **ต่อมไร้ท่อที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย** แม้จะถูกทำลายก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แต่มีความผิดปกติของร่างกายเกิดขึ้น เช่น ต่อมไธสมอง ต่อมไพเนียล อะดรีนัลเมดัลลาของต่อมหมวกไต ต่อมไทรอยด์ ต่อมไทมัส อัณฑะ และรังไข่



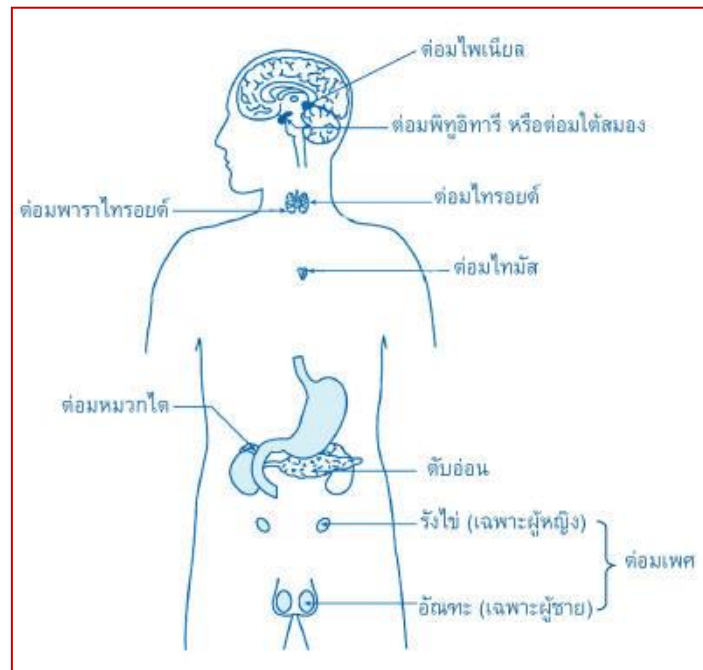
นักเรียน รู้ไหมว่า ต่อมไร้ท่อที่จำเป็นต่อร่างกาย มีอะไรเหมือนกัน ?



อ้อ ...รู้แล้วค่ะคุณครู แล้วเพื่อนๆละ คิดเหมือนกันไหมคะ ?



ต่อมไร้ท่อในร่างกายของคนมีดังนี้



รูปที่ 1-9 ตำแหน่งของต่อมไร้ท่อที่สำคัญในร่างกายของคน

(ที่มา : <http://healthfood.muslimthai.com/main/index.php?page=sub&category=57&id=19153> สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)

รู้ไหมเอ่ย ในร่างกายคนมีอวัยวะอะไรบ้าง
ที่เป็นทั้งต่อมมีท่อและต่อมไร้ท่อ ?

รู้สิจ๊ะ เช่น ลำไส้ และตับอ่อนไงจ๊ะ
ที่สามารถผลิตทั้งฮอร์โมนและเอนไซม์จ๊ะ





กิจกรรมที่ 3

ต่อมมีท่อและต่อมไร้ท่อ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างต่อมมีท่อและต่อมไร้ท่อ ระบุตำแหน่งของต่อมไร้ท่อที่สำคัญในร่างกายของคน

ตอนที่ 1 คำชี้แจง จงเรียงตัวอักษรให้เป็นคำศัพท์ที่ถูกต้อง แล้วอธิบายความหมายของคำศัพท์

1.

g	a	d	n	l

=

2.

h	m	o	o	e	r	n

=

3.

e	o	d	n	c	e	n	i	r

=

4.

t	r	a	e	t	g		o	a	r	g	n

=

ตอนที่ 2 คำชี้แจง จงเลือกตัวเลือกที่ถูกต้อง แล้วอธิบายเหตุผลประกอบ

1. ข้อใดต่างจากพวก

1. ต่อมหมวกไต

2. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า

3. อัณฑะ

4. ต่อมน้ำลาย

เพราะ

2. ต่อมไร้ท่อข้อใดต่างจากพวก

1. ต่อมไทมัส

2. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า

3. รังไข่

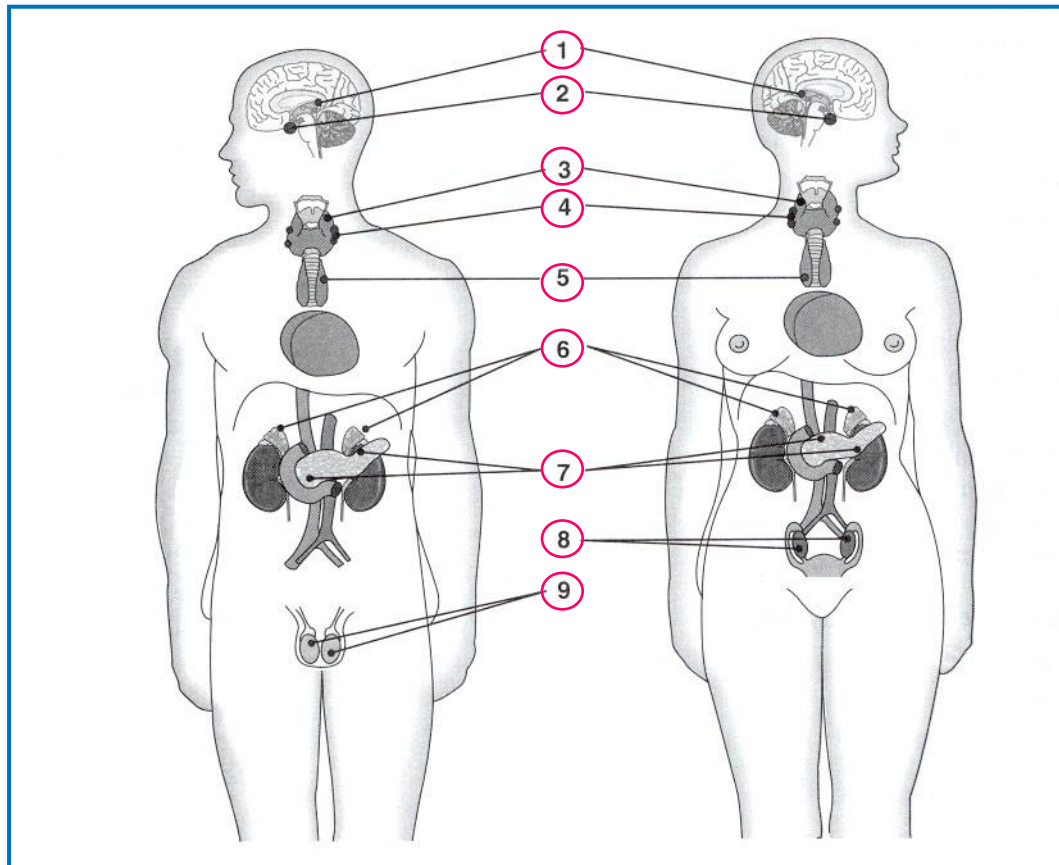
4. ต่อมพาราไทรอยด์

เพราะ



ตอนที่ 3

คำชี้แจง ให้ศึกษาต่อมไร้ท่อตามหมายเลขจากภาพต่อไปนี้ แล้วโยงจับคู่ข้อความจาก
กล่องทางซ้ายมือกับกล่องทางขวามือที่สัมพันธ์กัน



หมายเลข 1 ○
หมายเลข 2 ○
หมายเลข 3 ○
หมายเลข 4 ○
หมายเลข 5 ○
หมายเลข 6 ○
หมายเลข 7 ○
หมายเลข 8 ○
หมายเลข 9 ○

○ ต่อมไทรอยด์
○ ต่อมไพรมัส
○ ต่อมไพเนียล
○ ต่อมพาราไทรอยด์
○ ต่อมใต้สมอง
○ ต่อมเพศ (รังไข่)
○ ต่อมหมวกไต
○ ต่อมเพศ (อัณฑะ)
○ ไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์ (ตับอ่อน)

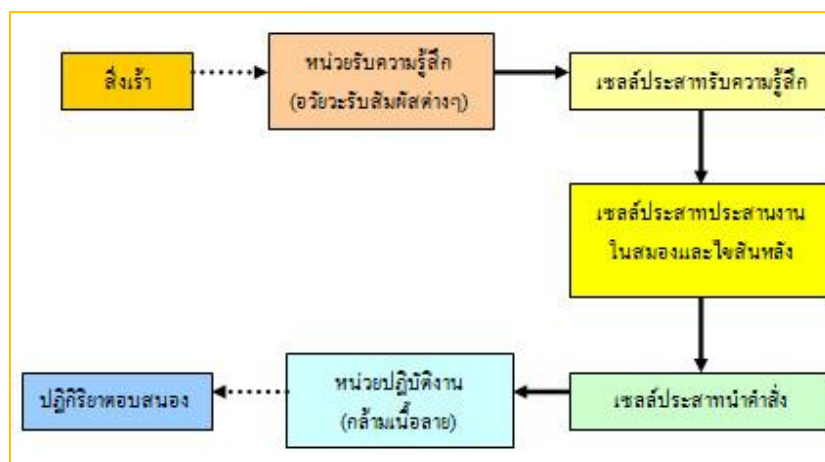


ถ้านักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 เรียบร้อยแล้ว
ตรวจสอบคำตอบที่ภาคผนวกหน้า 31 ได้เลยนะคะ

**หัวข้อเรื่องที่ 3 การควบคุมการทำงานของร่างกายโดยระบบประสาทและระบบต่อมไร้ท่อ**

ระบบต่างๆ ของร่างกายมีการทำงานประสานกัน เพื่อให้กิจกรรมต่าง ๆ ของชีวิตเป็นไปอย่างราบรื่น ระบบที่สำคัญที่ช่วยให้ร่างกายมีการประสานงานของอวัยวะต่าง ๆ มีอยู่ 2 ระบบ คือ ระบบประสาท (nervous system) และระบบต่อมไร้ท่อ (endocrine system) ซึ่งการทำงานประสานงานอย่างใกล้ชิดของระบบทั้งสอง เรียกว่า ระบบประสานงาน (coordination) ดังนี้

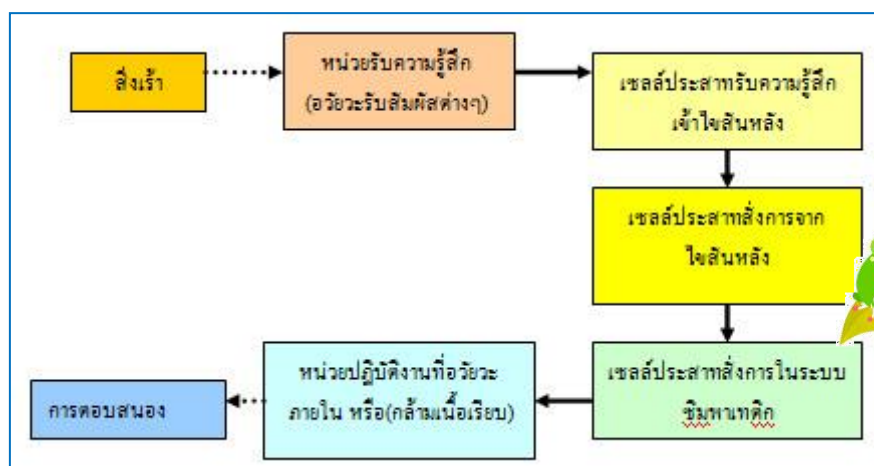
1. **ระบบประสาท (nervous system)** ระบบประสาททำหน้าที่ควบคุมการทำงานของร่างกายโดยอาศัยเซลล์ประสาทและเส้นใยประสาท เพื่อนำกระแสประสาท (impulses) ไปควบคุมประสานงานระหว่างอวัยวะที่อยู่ห่างไกล การควบคุมโดยระบบประสาทจะเกิดอย่างรวดเร็วฉับไว แต่ให้ผลไม่นาน เพื่อให้ร่างกายตอบสนองต่อภัยอันตรายในทันทีทันใด เช่น การหดตัวของกล้ามเนื้อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 1-10 การควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อลายโดยระบบประสาทโซมาติก (SNS)

(ที่มา : http://www.baanjomyut.com/library_3/extension-1/function_of_the_nervous_system/01.html สืบค้น เมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)

1/function_of_the_nervous_system/01.html สืบค้น เมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)



ภาพที่ 1-11 การควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบโดยระบบประสาทอัตโนมัติ (ANS)

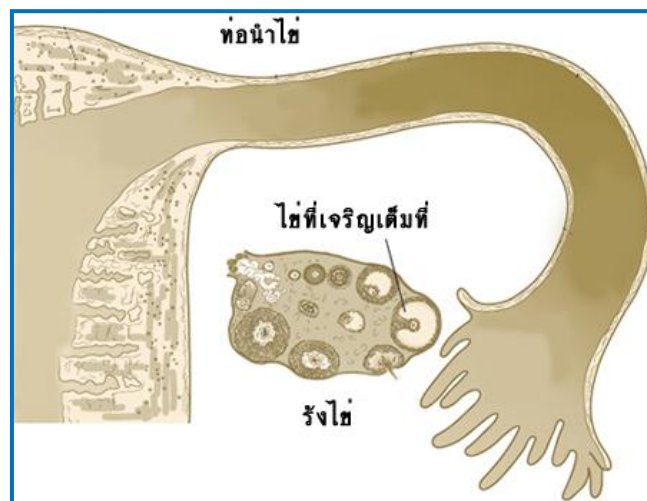
(ที่มา : http://www.baanjomyut.com/library_3/extension-1/function_of_the_nervous_system/03.html สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)

1/function_of_the_nervous_system/03.html สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)

A. การทำงานของกล้ามเนื้อของ SNS กับ ANS ต่างกันตรงไหนบ้างนะ เพื่อนๆ รู้ไหม?



2. ระบบต่อมไร้ท่อ (endocrine system) เป็นระบบสื่อสารภายในร่างกายทำหน้าที่ควบคุมประสานกับการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกาย โดยระบบต่อมไร้ท่อจะสร้างสารเคมีที่เรียกว่า ฮอร์โมน (hormone) ส่งไปตามระบบหมุนเวียนเลือดไปยังอวัยวะเป้าหมาย (target organ) ซึ่งเป็นอวัยวะที่จะตอบสนองต่อฮอร์โมนเหล่านี้มีลักษณะการทำงานที่ค่อนข้างช้า ค่อยเป็นค่อยไป แต่ให้ผลต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน เช่น ควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกาย การเจริญของเซลล์ไขในรังไข่ เป็นต้น



ภาพที่ 1-12 การเจริญของเซลล์ไขในรังไข่

(ที่มา : http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/hormone/chapter1/chapter1.1_3.htm
สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)

แต่บางครั้งก็มีการทำงานอย่างรวดเร็ว เช่น การทำงานของอิพิเนฟริน (epinephrine) ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่มีการหลั่งเมื่อตื่นเต้น ตกใจ ทำให้หัวใจเต้นเร็วขึ้น เช่น เด็กเห็นสุนัขที่มีลักษณะดุร้ายแล้วรู้สึกกลัว ตื่นเต้น จะมีการหลั่งฮอร์โมนอิพิเนฟรินออกมา

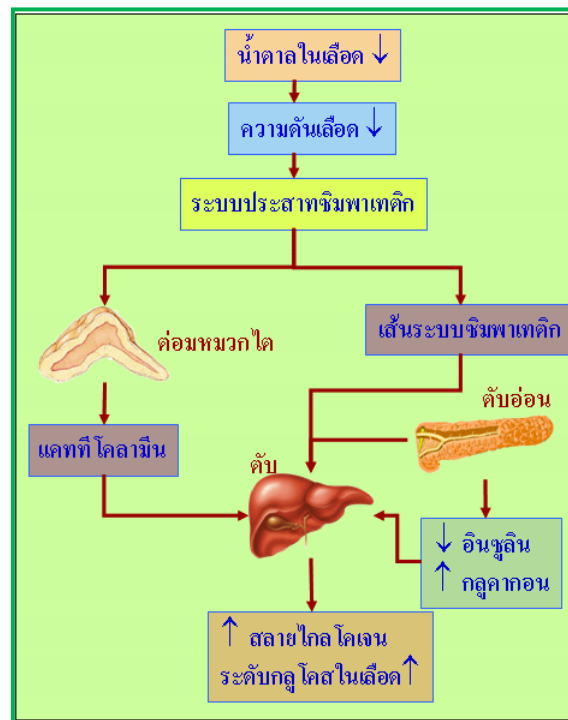


ภาพที่ 1-13 เด็กเห็นสุนัขที่มีลักษณะดุร้ายแล้วรู้สึกกลัว (ภาพการ์ตูน)

(ที่มา : <https://www.google.co.th/search?q=%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B8%99%E0%B8%B1%E0%B8%82%E0%B8%94%E0%B8%B8&es> สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)



นอกจากนี้การทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ หรือฮอร์โมนยังมีการทำงานร่วมกับระบบประสาทอย่างใกล้ชิด ตัวอย่าง ถ้าระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ จะกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น หลอดเลือดแดงหดตัว ความดันโลหิตสูงขึ้นเป็นต้น และระบบประสาท ยังไปกระตุ้นการทำงานของต่อมไร้ท่อ ได้แก่ ต่อมหมวกไตส่วนในให้หลั่งแคโทพิโคลามีน ออกมากระตุ้นตับให้มีการสลายไกลโคเจน กระตุ้นตับอ่อนให้ผลิตอินซูลินน้อยลง กระตุ้นกลูคาگونให้มีการสลายไกลโคเจนมากขึ้น ทำให้มีการหลั่งน้ำตาลออกมา ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจในกระแสเลือดและการทำงานของร่างกายเป็นปกติ



ภาพที่ 1-14 การทำงานร่วมกันของระบบประสาท และฮอร์โมน

(ที่มา : http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/hormone/chapter1/chapter1.1_3.htm

สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2555)



ถ้าเพื่อนๆ ศึกษาเข้าใจแล้ว เรามาลองทำกิจกรรมที่ 4 ในหน้าถัดไป เพื่อทดสอบความเข้าใจกันเลยนะคะ



กิจกรรมที่ 4

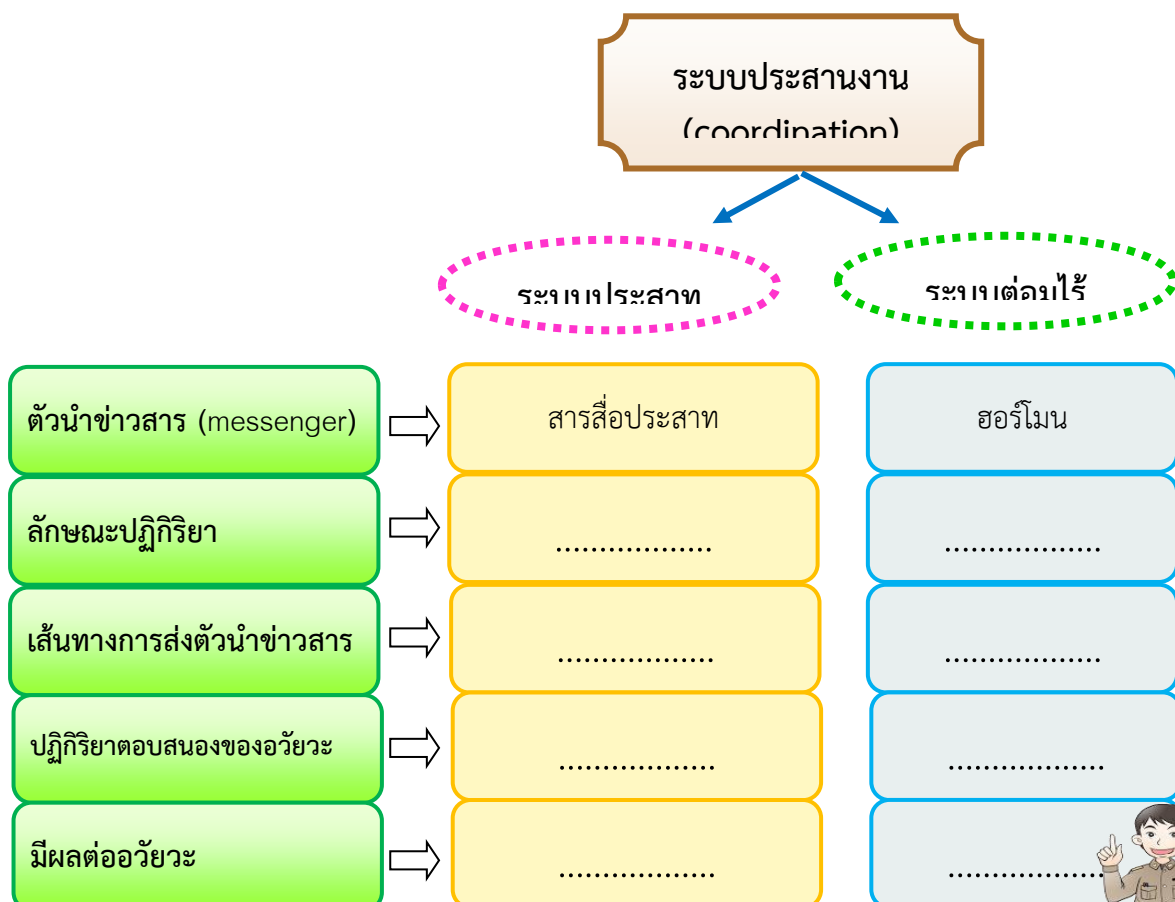
การทำงานของระบบประสาทและระบบต่อมไร้ท่อ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการควบคุมการทำงานของร่างกาย โดยระบบประสาทกับระบบต่อมไร้ท่อ

คำชี้แจง จงนำอักษรหน้าข้อความในกล่องที่กำหนดให้มาเติมลงในช่องว่างของผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| จ. ส่งไปตามกระแสเลือด | ก. มีผลต่ออวัยวะต่างๆ โดยทั่วไป |
| ฉ. ส่งไปตามเส้นประสาท | ข. มีผลต่ออวัยวะต่างๆ ที่แน่นอน |
| ช. เป็นปฏิกิริยาทางเคมี | ค. ปฏิกิริยาช้าๆ เป็นเวลานาน |
| ซ. เป็นปฏิกิริยาทางไฟฟ้า | ง. ปฏิกิริยารวดเร็วในระยะเวลานั้น |



ถ้านักเรียนทำกิจกรรมที่ 4 เรียบร้อยแล้ว
ตรวจสอบคำตอบที่ภาคผนวกหน้า 33 ได้เลยนะคะ





แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ คะแนนเต็ม 15 คะแนน (ข้อละ 1 คะแนน) ใช้เวลาทำข้อสอบ 15 นาที
2. นักเรียนอ่านแบบทดสอบแล้วตอบคำถามโดยทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นต่อมมีท่อทั้งหมด
 - ก. อัณฑะ รังไข่ ตับอ่อน
 - ข. ต่อม้ำลาย ต่อม้ำตา ต่อมเหงื่อ
 - ค. ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ อัณฑะ รังไข่
 - ง. ต่อมไพเนียล ต่อมไทรอยด์ ต่อมพาราไทรอยด์
2. ต่อมภายในร่างกายที่ทำหน้าที่เป็นทั้งต่อมมีท่อและต่อมไร้ท่อ คือข้อใด
 - ก. ตับและตับอ่อน
 - ข. ต่อมอะดรีนัลและตับ
 - ค. ตับอ่อนและอวัยวะสืบพันธุ์
 - ง. ต่อมไทรอยด์และต่อมน้ำลาย
3. ต่อมไร้ท่อที่เจริญเปลี่ยนแปลงมาจากระบบประสาทคือข้อใด
 - ก. ต่อมใต้สมอง, ต่อมหมวกไต, ต่อมไพเนียล
 - ข. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า, ต่อมหมวกไตชั้นใน
 - ค. ต่อมใต้สมองส่วนหลัง, ต่อมหมวกไตชั้นนอก
 - ง. ต่อมใต้สมองส่วนหลัง, ต่อมหมวกไตชั้นใน, ต่อมไพเนียล
4. ต่อมไร้ท่อใดที่มีความสำคัญต่อชีวิตมาก ถ้าขาดแล้วจะทำให้เสียชีวิตได้
 - ก. ต่อมไทมัส ตับอ่อน ต่อมไทรอยด์
 - ข. ต่อมใต้สมอง ต่อมไพเนียล ต่อมไทรอยด์
 - ค. ต่อมพาราไทรอยด์ ตับอ่อน ต่อมหมวกไต
 - ง. ต่อมใต้สมอง ต่อมพาราไทรอยด์ ต่อมหมวกไต
5. การทำงานของต่อมไร้ท่อชนิดใดที่ถูกควบคุมด้วยระบบประสาทโดยตรง
 - ก. ตับอ่อน
 - ข. ต่อมไพเนียล
 - ค. ต่อมพาราไทรอยด์
 - ง. ต่อมใต้สมองพหุหลัง



6. ต่อมใดสร้างฮอร์โมนเองไม่ได้
 - ก. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า
 - ข. ต่อมใต้สมองส่วนกลาง
 - ค. ต่อมใต้สมองส่วนหลัง
 - ง. ถูกทุกข้อ
7. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของฮอร์โมน
 - ก. มีผลต่อสิ่งมีชีวิตตัวอื่น
 - ข. เป็น chemical messenger ชนิดหนึ่ง
 - ค. มีอวัยวะเป้าหมาย (target organ) ที่แน่นอน
 - ง. เป็นสารเคมีพวกโปรตีน สเตอรอยด์ หรือกรดไขมัน
8. ฮอร์โมนผลิตมาจากแหล่งใด
 - ก. เนื้อเยื่อ
 - ข. ต่อมไร้ท่อ
 - ค. เซลล์ประสาท
 - ง. ถูกทุกข้อ
9. อวัยวะเป้าหมาย (Target organ) ของฮอร์โมน หมายถึงข้อใด
 - ก. อวัยวะที่สร้างฮอร์โมน
 - ข. อวัยวะที่ฮอร์โมนออกฤทธิ์
 - ค. อวัยวะที่ควบคุมการสร้างฮอร์โมน
 - ง. ถูกทุกข้อ
10. ฮอร์โมนเพศของสัตว์มีกระดูกสันหลังเป็นสารประเภทเดียวกับสารในข้อใด
 - ก. ไกลโคโปรตีน
 - ข. ไตรกลีเซอไรด์
 - ค. คอเลสเตอรอล
 - ง. เปปไทด์โปรตีน
11. chemical messenger ชนิดใดที่มีเป้าหมายการออกฤทธิ์ ต่างจาก ข้ออื่น
 - ก. พีโรโมน
 - ข. ฮอร์โมน
 - ค. พาราไครน
 - ง. นิวโรฮอร์โมน



12. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับกลไกการออกฤทธิ์ของฮอร์โมน

1. ตัวรับฮอร์โมนพอกโปรตีนและสเตอรอยด์อยู่ที่ตำแหน่งต่างกันของเซลล์
2. ฮอร์โมนพอกโปรตีนและเอมีนสามารถผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้
3. ฮอร์โมนพอกสเตอรอยด์เกี่ยวข้องกับตัวนำข่าวสารตัวที่สอง

- ก. 1
ข. 1 2
ค. 1 3
ง. 1 2 3

13. การที่ไ้ตัวผู้มีหงอนและขนยาวกว่าตัวเมีย เป็นเพราะการทำงานของฮอร์โมนใด

- ก. cortisone
ข. Estrogen
ค. Glucagon
ง. testosterone

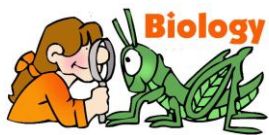
14. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่ตอบสนองต่อฤทธิ์ของฮอร์โมนกลูคาгон

- ก. เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่สัมผัสกับกลูคาгонโดยตรง
ข. เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่มีหน่วยรับสัญญาณที่จำเพาะกับกลูคาгон
ค. เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่จะกระตุ้นให้กลูคาгонอยู่ในรูปที่ทำงานได้
ง. เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่มีช่องจำเพาะให้กลูคาгонผ่านเข้าสู่เซลล์ได้

15. เปรียบเทียบระหว่างระบบประสาทและฮอร์โมนที่มีต่อปฏิกิริยาในร่างกาย ข้อใดไม่ถูกต้อง

	ระบบประสาท	ฮอร์โมน
ก.	เป็นปฏิกิริยาทางไฟฟ้า	เป็นปฏิกิริยาทางเคมี
ข.	กระแสประสาทส่งไปตามเส้นประสาท	ฮอร์โมนส่งไปตามกระแสเลือด
ค.	ปฏิกิริยารวดเร็วในระยะเวลาสั้น	ปฏิกิริยาช้าๆ เป็นเวลานาน
ง.	มีผลต่ออวัยวะต่างๆ ที่แน่นอน	มีผลต่ออวัยวะต่างๆ โดยทั่วๆ ไป

๑๑๑๑๑๑๑๑๑๑๑



บรรณานุกรม

เกษม ศรีพงษ์. คู่มือเตรียมสอบชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 2. กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต, 2554.

ประสงค์ หล้าสะอาดและจิตเกษม หล้าสะอาด. ตีพิมพ์ PAT2 ชีววิทยา. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์, 2553.

ระบบต่อมไร้ท่อ. ม.ป.ป. < <http://www.pibul.ac.th/vichakan/sciweb/Biology42042/Hormone/Hormone/html/Website-endocrine-system.htm> > 5 พฤษภาคม 2555.

มหาวิทยาลัยมหิดล. สืบค้นโลกฮอร์โมน. ม.ป.ป. <<http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/hormone.htm>> 5 พฤษภาคม 2555.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2554.

_____. หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2555.

สมาน แก้วไวยุทธ. ตะลุยคลังข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย ชีววิทยา. กรุงเทพฯ : ฐานบัณฑิต, 2554.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

- | | | |
|------|------|-------|
| 1. ก | 1. ก | 11. ง |
| 2. ง | 2. ง | 12. ค |
| 3. ข | 3. ค | 13. ก |
| 4. ง | 4. ค | 14. ค |
| 5. ข | 5. ข | 15. ข |



ภาคผนวก ข

เฉลยกิจกรรมที่ 1

การทดลองของนักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษา
การเจริญของลักษณะที่สองของเพศในไก่

1. จากการทดลองในชุดที่ 2 นักเรียนสรุปผลการทดลองอย่างไร
❖ อันธะจะสร้างสารควบคุมการเจริญของลักษณะเพศผู้ของไก่
2. ประจักษ์พยานใดที่ยืนยันว่าอันธะควบคุมการแสดงลักษณะเพศผู้ของไก่
❖ ไก่ที่ไม่ตัดอันธะออกเมื่อโตเต็มวัย จะมีหงอนและเหนียงคอ มีเดือยและมีขนที่หางยาว ส่วนไก่ที่ตัดอันธะออกจะมีหงอนและเหนียงสั้น ไม่มีเดือย ขนที่หางสั้น ซึ่งคล้ายลักษณะเพศเมีย และมีนิสัยไม่ค่อยต่อสู้กับไก่ตัวอื่น ๆ
3. จากการทดลองในชุดที่ 3 ปัญหาของผู้ทดลองน่าจะเป็นอย่างไร
❖ สารที่อันธะสร้างขึ้นจะไปควบคุมการเจริญของหงอน เหนียง เดือยและควบคุมการเจริญของหางซึ่งอยู่ห่างไกลจากอันธะได้อย่างไร
4. จากการทดลองทั้ง 3 ชุด ของอาร์โนล เอ เบอโกลด์ จะสรุปได้อย่างไร
❖ สารจากอันธะลำเลียงไปตามระบบหมุนเวียนเลือดเพื่อควบคุมการเจริญของลักษณะเพศผู้ของไก่

เฉลยกิจกรรมที่ 2

ความหมายและประเภทของฮอร์โมน

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

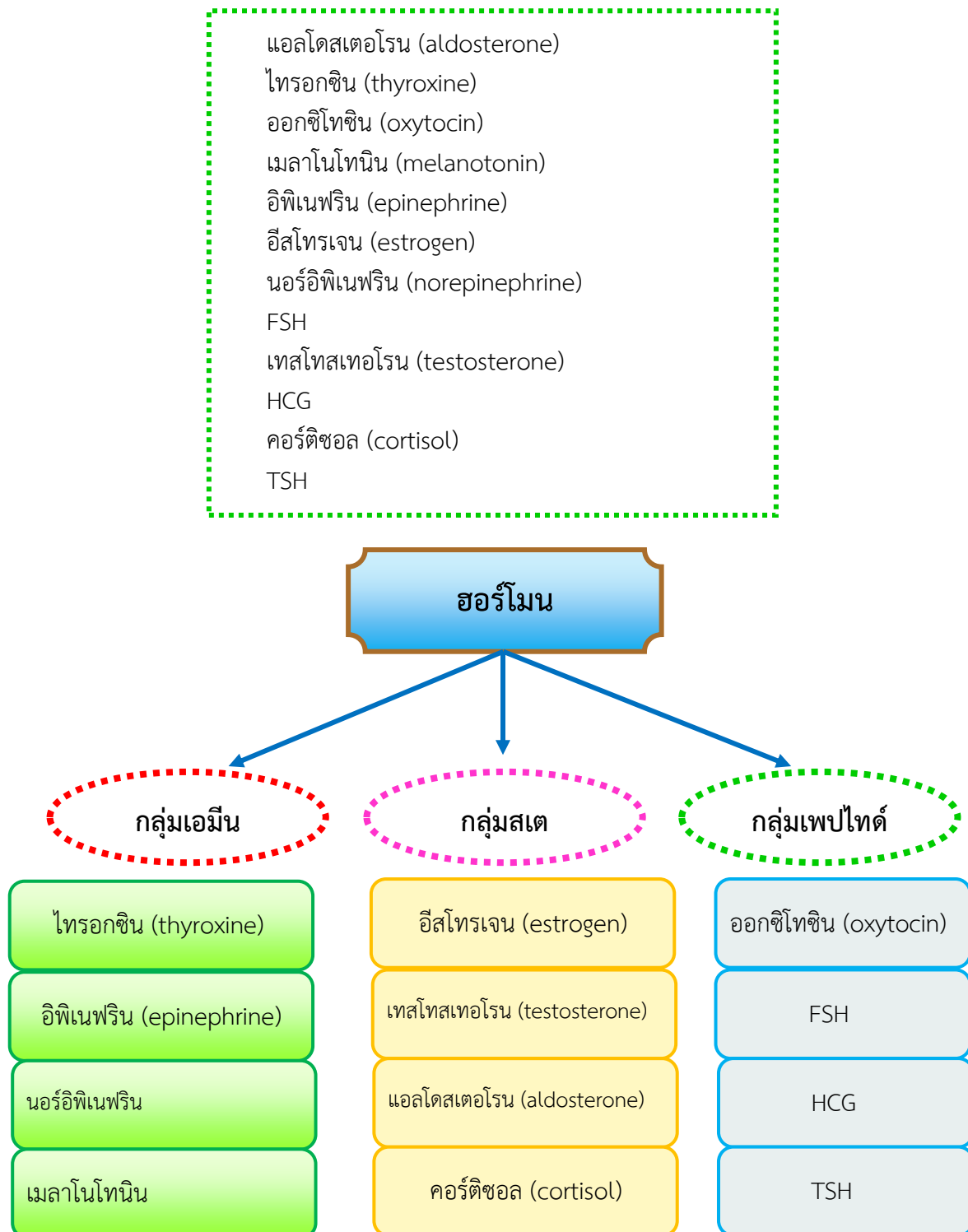
1. ฮอร์โมนคืออะไร ตอบ ฮอร์โมน คือ สารเคมี ที่สร้างมาจากเซลล์ของต่อมไร้ท่อ (endocrine cell) หรือเนื้อเยื่อ หรือเซลล์ประสาท แล้วขนส่งไปตามกระแสเลือด และไปมีผลควบคุมการทำงานของเซลล์เป้าหมายที่อยู่ห่างออกไป
2. แหล่งผลิตฮอร์โมนได้แก่อะไรบ้าง ตอบ ต่อมไร้ท่อ เนื้อเยื่อ และเซลล์ประสาท
3. ฮอร์โมนแบ่งออกได้เป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง ตอบ 3 กลุ่ม ได้แก่ เอมีน สเตอรอยด์ และกลุ่มเพปไทด์หรือโปรตีน
4. ฮอร์โมนมีหน้าที่อะไร ตอบ
 1. กระตุ้นการเจริญเติบโตของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ เช่น การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ การเจริญเติบโตและการพัฒนาการตามวัย ได้แก่ ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน เอสโตรเจน โพรเจสเตอโรน
 2. กระตุ้นการเจริญเติบโต ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (metamorphosis) การเติบโตเป็นผู้ใหญ่ (maturation) เช่น การทำงานของโกรทฮอร์โมน อินซูลิน กลูโคคอร์ติคอยด์ และฮอร์โมนเพศ



3. รักษาภาวะภายในร่างกายให้คงที่ เช่น การรักษาปริมาณน้ำในร่างกาย ความดันโลหิต สารอิเล็กโทรไลต์ ความเป็นกรดต่าง ระดับน้ำตาลในเลือด และแคลเซียมในเลือด เป็นต้น

4. ควบคุมการสร้างและใช้พลังงาน โดยการควบคุมอัตราเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน เช่น ฮอร์โมนอินซูลิน กลูคากอน ไทรอยด์ฮอร์โมน เป็นต้น

ตอนที่ 2 จงนำข้อความในกล่องที่กำหนดให้มาเติมลงในช่องว่างของผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง





เฉลยกิจกรรมที่ 3

ต่อมมีท่อและต่อมไร้ท่อ

ตอนที่ 1

คำชี้แจง จงเรียงตัวอักษรให้เป็นคำศัพท์ที่ถูกต้อง แล้วอธิบายความหมายของคำศัพท์

1.

g	a	d	n	l
g	l	a	n	d

gland = ต่อม, อวัยวะคัดหลั่ง

2.

h	m	o	o	e	r	n
h	o	r	m	o	n	e

hormone = สารเคมี ที่สร้างมาจากเซลล์ของต่อมไร้ท่อ (endocrine cell) หรือเนื้อเยื่อ หรือเซลล์ประสาท แล้วขนส่งไปตามกระแสเลือด และไปมีผลควบคุมการทำงานของเซลล์เป้าหมายที่อยู่ห่างออกไป

3.

e	o	d	n	c	e	n	i	r
e	n	d	o	c	r	i	n	e

endocrine = ต่อมไร้ท่อ

4.

t	r	a	e	t	g		o	a	r	g	n
t	a	r	g	e	t		o	r	g	a	n

target organ = อวัยวะเป้าหมาย, อวัยวะที่ฮอร์โมนออกฤทธิ์



ตอนที่ 2

คำชี้แจง จงเลือกตัวเลือกที่ถูกต้อง แล้วอธิบายเหตุผลประกอบ

1. ข้อใดต่างจากพวก

1. ต่อมหมวกไต

2. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า

3. อัณฑะ

4. ต่อมน้ำลาย

เพราะ ต่อมน้ำลาย เป็นต่อมมีท่อ ส่วนต่อมหมวกไต, ต่อมใต้สมองส่วนหน้า และอัณฑะ เป็นต่อมไร้ท่อ

2. ต่อมไร้ท่อข้อใดต่างจากพวก

1. ต่อมไทมัส

2. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า

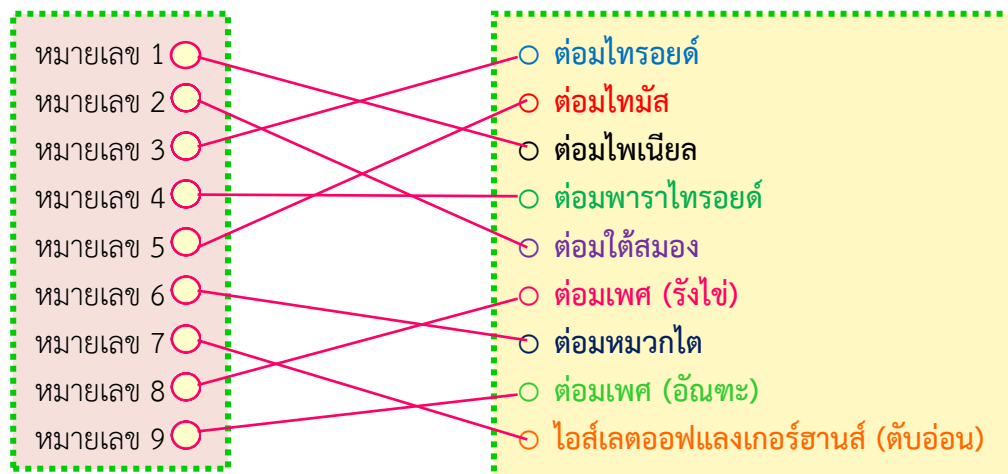
3. รังไข่

4. ต่อมพาราไทรอยด์

เพราะ ต่อมพาราไทรอยด์ เป็นต่อมไร้ท่อที่จำเป็น ส่วนต่อมไทมัส, ต่อมใต้สมองส่วนหน้า และรังไข่ เป็นต่อมไร้ท่อที่ไม่จำเป็น

ตอนที่ 3

คำชี้แจง ให้ศึกษาต่อมไร้ท่อตามหมายเลขจากภาพต่อไปนี้ แล้วโยงจับคู่ข้อความจากกล่องทางซ้ายมือกับกล่องทางขวามือที่สัมพันธ์กัน





เฉลยกิจกรรมที่ 4

การทำงานของระบบประสาทและระบบต่อมไร้ท่อ

คำชี้แจง จงนำอักษรหน้าข้อความในกล่องที่กำหนดให้มาเติมลงในช่องว่างของผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง

ฐ. ส่งไปตามกระแสเลือด

ท. ส่งไปตามเส้นประสาท

ตม. เป็นปฏิกิริยาทางเคมี

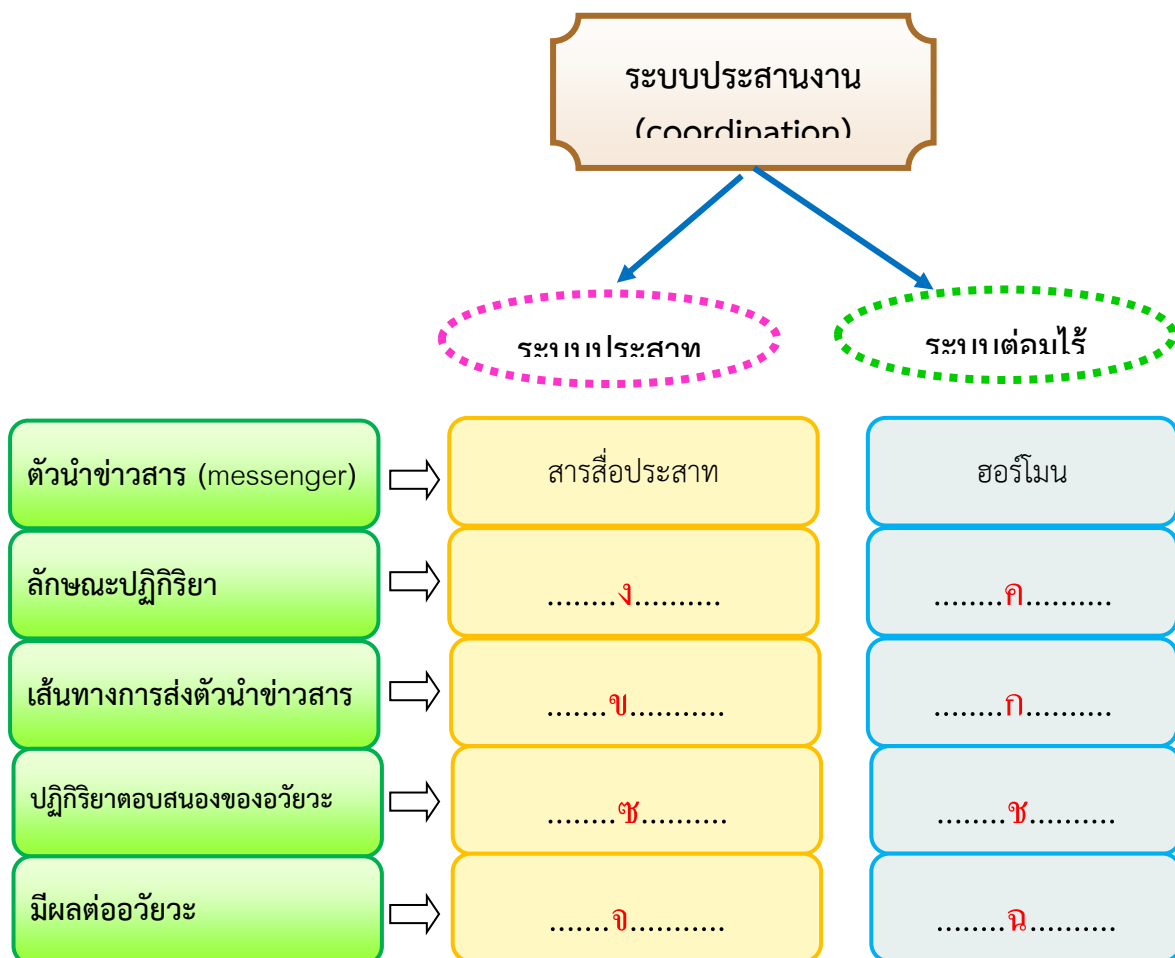
ณ. เป็นปฏิกิริยาทางไฟฟ้า

ณ. มีผลต่ออวัยวะต่างๆ โดยทั่วๆ ไป

ญ. มีผลต่ออวัยวะต่างๆ ที่แน่นอน

ฎ. ปฏิกิริยาช้าๆ เป็นเวลานาน

ฎ. ปฏิกิริยารวดเร็วในระยะเวลาสั้น





ภาคผนวก ค



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

- | | | |
|------|-------|-------|
| 1. ข | 6. ค | 11. ก |
| 2. ค | 7. ก | 12. ง |
| 3. ง | 8. ง | 13. ง |
| 4. ค | 9. ข | 14. ข |
| 5. ง | 10. ค | 15. ง |

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน (พร้อมคำอธิบาย)

1. ข้อใดเป็นต่อมมีท่อทั้งหมด

- ก. อัณฑะ รังไข่ ตับอ่อน
- ข. ต่อม้ำลาย ต่อม้ำตา ต่อมเหงื่อ
- ค. ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ อัณฑะ รังไข่
- ง. ต่อมไพเนียล ต่อมไทรอยด์ ต่อมพาราไทรอยด์

เฉลย ข้อ ข

เหตุผล ต่อม้ำลาย ต่อม้ำตา ต่อมเหงื่อ เป็นต่อมมีท่อ ส่วนต่อมไพเนียล ต่อมไทรอยด์ ต่อมพาราไทรอยด์ อัณฑะ รังไข่ และตับอ่อนเป็นต่อมไร้ท่อ

2. ต่อมภายในร่างกายที่ทำหน้าที่เป็นทั้งต่อมมีท่อและต่อมไร้ท่อ คือข้อใด

- ก. ตับและตับอ่อน
- ข. ต่อมอะดรีนัลและตับ
- ค. ตับอ่อนและอวัยวะสืบพันธุ์
- ง. ต่อมไทรอยด์และต่อม้ำลาย

เฉลย ข้อ ค

เหตุผล ตับอ่อนสร้างได้ทั้งฮอร์โมนและเอนไซม์ ส่วนอวัยวะสืบพันธุ์สร้างได้ทั้งฮอร์โมนและเซลล์สืบพันธุ์



3. ต่อมไร้ท่อที่เจริญเปลี่ยนแปลงมาจากระบบประสาทคือข้อใด

- ก. ต่อมใต้สมอง, ต่อมหมวกไต, ต่อมไพเนียล
- ข. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า, ต่อมหมวกไตชั้นใน
- ค. ต่อมใต้สมองส่วนหลัง, ต่อมหมวกไตชั้นนอก
- ง. **ต่อมใต้สมองส่วนหลัง, ต่อมหมวกไตชั้นใน, ต่อมไพเนียล**

เฉลย ข้อ ง

เหตุผล ต่อมใต้สมองส่วนหลัง, ต่อมหมวกไตชั้นใน และต่อมไพเนียลเจริญเปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อเอกโทเดิร์มซึ่งเนื้อเยื่อส่วนนี้จะเจริญไปเป็นอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท

4. ต่อมไร้ท่อใดที่มีความสำคัญต่อชีวิตมาก ถ้าขาดแล้วจะทำให้เสียชีวิตได้

- ก. ต่อมไทมัส ตับอ่อน ต่อมไทรอยด์
- ข. ต่อมใต้สมอง ต่อมไพเนียล ต่อมไทรอยด์
- ค. **ต่อมพาราไทรอยด์ ตับอ่อน ต่อมหมวกไต**
- ง. ต่อมใต้สมอง ต่อมพาราไทรอยด์ ต่อมหมวกไต

เฉลย ข้อ ค

เหตุผล ต่อมพาราไทรอยด์และต่อมหมวกไต (ชั้นนอก) เป็นแหล่งสร้างฮอร์โมนที่ควบคุมความสมดุลของเกลือแร่ต่างๆ ส่วนต่อมใต้สมองจะสร้างฮอร์โมนที่ควบคุมการทำงานของต่อมและอวัยวะต่างๆ

5. การทำงานของต่อมไร้ท่อชนิดใดที่ถูกควบคุมด้วยระบบประสาทโดยตรง

- ก. ตับอ่อน
- ข. ต่อมไพเนียล
- ค. ต่อมพาราไทรอยด์
- ง. **ต่อมใต้สมองหลัง**

เฉลย ข้อ ง

เหตุผล ต่อมใต้สมองหลังอยู่ภายใต้การควบคุมของสมองส่วนไฮโปทาลามัส (hypothalamus)

6. ต่อมใดสร้างฮอร์โมนเองไม่ได้

- ก. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า
- ข. ต่อมใต้สมองส่วนกลาง
- ค. **ต่อมใต้สมองส่วนหลัง**
- ง. ถูกทุกข้อ

เฉลย ข้อ ค

เหตุผล ต่อมใต้สมองส่วนหลังไม่สามารถสร้างฮอร์โมนได้เอง แต่มีปลายแอกซอนของนิวโรซีครีทอรีเซลล์ จากสมองส่วนไฮโปทาลามัสมาสิ้นสุด และหลั่งฮอร์โมนประสาทออกมาสู่กระแสเลือดเข้าสู่เส้นเลือดที่มาเลี้ยงต่อมใต้สมองส่วนหลัง ดังนั้น ฮอร์โมนที่หลั่งออกมาจากต่อมใต้สมองส่วนหลัง ก็คือ ฮอร์โมนประสาทนั่นเอง



7. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของฮอร์โมน

- ก. มีผลต่อสิ่งมีชีวิตตัวอื่น
- ข. เป็น chemical messenger ชนิดหนึ่ง
- ค. มีอวัยวะเป้าหมาย (target organ) ที่แน่นอน
- ง. เป็นสารเคมีพวกโปรตีน สเตอรอยด์ หรือกรดไขมัน

เฉลย ข้อ ก

เหตุผล ฮอร์โมนเป็นสารเคมีที่สัตว์หรือพืชสร้างขึ้นแล้วมีผลต่อตัวเองเท่านั้น

8. ฮอร์โมนผลิตมาจากแหล่งใด

- ก. เนื้อเยื่อ
- ข. ต่อมไร้ท่อ
- ค. เซลล์ประสาท
- ง. ถูกทุกข้อ

เฉลย ข้อ ง

เหตุผล ฮอร์โมนเป็นสารเคมีที่ถูกสร้างมาจากเนื้อเยื่อ ต่อมไร้ท่อ หรือเซลล์ประสาท

9. อวัยวะเป้าหมาย (Target organ) ของฮอร์โมน หมายถึงข้อใด

- ก. อวัยวะที่สร้างฮอร์โมน
- ข. อวัยวะที่ฮอร์โมนออกฤทธิ์
- ค. อวัยวะที่ควบคุมการสร้างฮอร์โมน
- ง. ถูกทุกข้อ

เฉลย ข้อ ข

เหตุผล อวัยวะเป้าหมาย (Target organ) ของฮอร์โมน คือ อวัยวะที่ฮอร์โมนออกฤทธิ์โดยเป็นอวัยวะที่มีความจำเพาะเจาะจงต่อฮอร์โมนแต่ละชนิด

10. ฮอร์โมนเพศของสัตว์มีกระดูกสันหลังเป็นสารประเภทเดียวกับสารในข้อใด

- ก. ไกลโคโปรตีน
- ข. ไตรกลีเซอไรด์
- ค. คอเลสเตอรอล
- ง. เปปไทด์โปรตีน

เฉลย ข้อ ค

เหตุผล ฮอร์โมนเพศของสัตว์มีกระดูกสันหลัง เช่น ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน เป็นฮอร์โมนสเตอรอยด์ (Steroid hormone) ซึ่งเป็นสารประเภทเดียวกับคอเลสเตอรอล



11. chemical messenger ชนิดใดที่มีเป้าหมายการออกฤทธิ์ ต่างจาก ข้ออื่น

- ก. פיโรโมน
- ข. ฮอโมน
- ค. พาราไคยด์
- ง. นิวโรฮอโมน

เฉลย ข้อ ก

เหตุผล นิวโรฮอโมน ฮอโมน และพาราไคยด์ เป็น chemical messenger ที่มีผลต่ออวัยวะเป้าหมายภายในตัวของสัตว์เอง ส่วนฟีโรโมน จะไม่มีผลต่อตัวเองแต่จะมีผลต่อตัวอื่นที่เป็นสปีชีส์เดียวกัน

12. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับกลไกการออกฤทธิ์ของฮอโมน

- 4. ตัวรับฮอโมนพวกโปรตีนและสเตอรอยด์อยู่ที่ตำแหน่งต่างกันของเซลล์
- 5. ฮอโมนพวกเพปไทด์และเอมีนสามารถผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้
- 6. ฮอโมนพวกสเตอรอยด์เกี่ยวข้องกับตัวนำข่าวสารตัวที่สอง

- ก. 1
- ข. 1 2
- ค. 1 3
- ง. 1 2 3

เฉลย ข้อ ก

เหตุผล 1. ถูกแล้ว แต่ 2. ฮอโมนพวกเพปไทด์และเอมีนไม่สามารถผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าไปในเซลล์เป็นหมายได้ ต้องอาศัยตัวรับที่ผนังเซลล์ ส่วน 3. ฮอโมนพวกสเตอรอยด์จะมีตัวรับอยู่ภายในเซลล์เป้าหมาย

13. การที่ไก่อตัวผู้มีหงอนและขนยาวกว่าตัวเมีย เป็นเพราะการทำงานของฮอโมนใด

- ก. cortisone
- ข. Estrogen
- ค. Glucagon
- ง. testosterone

เฉลย ข้อ ง

เหตุผล testosterone เป็นฮอโมนที่สร้างจากอัณฑะทำหน้าที่ควบคุมลักษณะที่เรียกว่า male secondary characteristic



14. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่ตอบสนองต่อฤทธิ์ของฮอร์โมนกลูคาгон

- ก. เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่สัมผัสกับกลูคาгонโดยตรง
- ข. เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่มีหน่วยรับสัญญาณที่จำเพาะกับกลูคาгон
- ค. เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่จะกระตุ้นให้กลูคาгонอยู่ในรูปที่ทำงานได้
- ง. เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่มีช่องจำเพาะให้กลูคาгонผ่านเข้าสู่เซลล์ได้

เฉลย ข้อ ข

เหตุผล เซลล์เป้าหมายเท่านั้นที่มีหน่วยรับสัญญาณอยู่ที่ผนังเซลล์ ที่จำเพาะกับฮอร์โมนกลูคาгонซึ่งเป็นฮอร์โมนกลุ่มเพปไทด์ หรือโปรตีนซึ่งมีขนาดโมเลกุลใหญ่

15. เปรียบเทียบระหว่างระบบประสาทและฮอร์โมนที่มีต่อปฏิกิริยาในร่างกาย ข้อใดไม่ถูกต้อง

	ระบบประสาท	ฮอร์โมน
ก.	เป็นปฏิกิริยาทางไฟฟ้า	เป็นปฏิกิริยาทางเคมี
ข.	กระแสประสาทส่งไปตามเส้นประสาท	ฮอร์โมนส่งไปตามกระแสเลือด
ค.	ปฏิกิริยารวดเร็วในระยะเวลาสั้น	ปฏิกิริยาช้าๆ เป็นเวลานาน
ง.	มีผลต่ออวัยวะต่างๆ ที่แน่นอน	มีผลต่ออวัยวะต่างๆ โดยทั่วๆ ไป

เฉลย ข้อ ง

เหตุผล ฮอร์โมนจะมีผลต่ออวัยวะต่างๆ เซลล์เป้าหมาย (target organ) เท่านั้น ส่วน ตัวเลือก ก – ค ถูกต้องแล้ว

๑๑๑๑๑๑๑๑



กระดาษคำตอบ

ก่อนเรียน					
ข้อ	ก	ข	ค	ง	คะแนน
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
รวม					

หลังเรียน					
ข้อ	ก	ข	ค	ง	คะแนน
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
รวม					