



เรื่องที่ 4 ระบบหายใจ (Respiratory System)

ระบบหายใจ (Respiratory System) เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและใช้พลังงานให้เป็นประโยชน์ การนำแก๊สออกซิเจนจากภายนอกสู่อวัยวะและนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเลือดภายในร่างกาย ออกมาขับทิ้งสู่อากาศภายนอก โดยอาศัยระบบไหลเวียนโลหิตเป็นตัวกลางในการลำเลียง

กระบวนการหายใจ (Respiration) คือ กระบวนการที่แก๊สออกซิเจนเข้าทำปฏิกิริยากับอาหารที่อยู่ภายในเซลล์แต่ละเซลล์ ทำให้สารอาหารปล่อยพลังงาน น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ซึ่งกระบวนการหายใจนี้จะเกิดขึ้นตลอดเวลาทั้งกับเซลล์ทุกเซลล์

โครงสร้างและหน้าที่ของระบบการหายใจ

| ส่วนประกอบของวัยวะในการหายใจ | หน้าที่ |
|---------------------------------------|---|
| 1. จมูก | - เป็นทางผ่านของอากาศเข้าสู่ร่างกายทางรูจมูก (Nostrill) ซึ่งติดต่อกับโพรงจมูก |
| 2. โพรงจมูก (Nasal Cavity) | - มีเยื่อเมือกที่มีขี้เลื่อยและเมือกสำหรับดักจับสิ่งแปลกปลอมไว้ไม่ให้ผ่านลงสู่ปอด |
| 3. คอหอย (Pharynx) | - เป็นทางผ่านของอากาศ ซึ่งเป็นบริเวณที่พบกันระหว่างช่องอาหารกับปากกับช่องอากาศจากจมูก |
| 4. กล่องเสียง (Larynx) | - เป็นทางผ่านของอากาศ และมีฝาปิดกล่องเสียง ทำหน้าที่ในการปิดเปิดกล่องเสียงเพื่อป้องกันไม่ให้อาหารตกลงในกล่องเสียงและหลอดลมคอ |
| 5. หลอดลมคอ | - เป็นทางผ่านของอากาศ และบริเวณที่เป็นขนและเซลล์ที่หลั่งสารเมือกทำหน้าที่จับฝุ่นละออง |
| 6. หลอดลม (Trachea) | - เป็นหลอดยาวตรง มีกระดูกอ่อนเรียงเป็นรูปเกือกม้าติดอยู่เพื่อป้องกันการยุบตัวของหลอดลม และอากาศผ่านเข้าสู่ปอดทั้ง 2 ข้าง โดยแตกแขนงมาจากหลอดลมคอ |
| 7. ขั้วปอด (Bronchus) | - เป็นส่วนของหลอดลมที่แยกออกเป็นกิ่ง ซ้ายและขวาเข้าสู่ปอด |
| 8. แขนงขั้วปอด/หลอดลมฝอย (Bronchiole) | - เป็นแขนงของท่อลมที่แยกออกไปมากมายและแทรกอยู่ทั่วไปในเนื้อปอด และจะไปสิ้นสุดที่ถุงลม (alveolus) |
| 9. ถุงลม (alveoli) | - เป็นกระเปาะเล็กๆ ผนังบาง มีหลอดเลือดฝอยมาหล่อเลี้ยง ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซได้ง่าย ภายในปอดของคนมีอัลวิโอลัส (ถุงลมเล็กๆ) ประมาณ 300 ล้านถุง |

การหายใจของคน แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คือขั้นตอนที่สูดอากาศเข้าปอด

ขั้นตอนที่ 2 คือขั้นตอนที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เส้นเลือดฝอยรอบ ๆ ถุงลมปอด

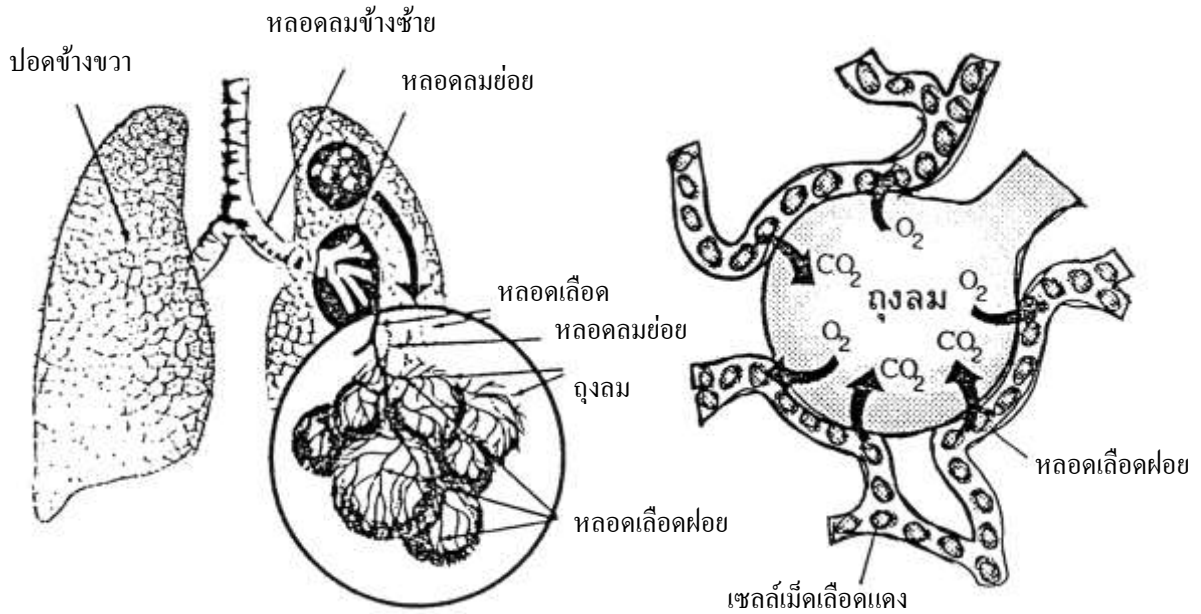
ขั้นตอนที่ 3 คือขั้นตอนที่ออกซิเจนทำปฏิกิริยากับอาหารภายในเซลล์ได้

น้ำ + ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ + พลังงาน

ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ว่า

อาหาร + ก๊าซออกซิเจน → น้ำ + ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ + พลังงาน

$(C_2H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6H_2O + 6CO_2 + \text{พลังงาน})$



ภาพที่ 13 รูปแสดงปอด

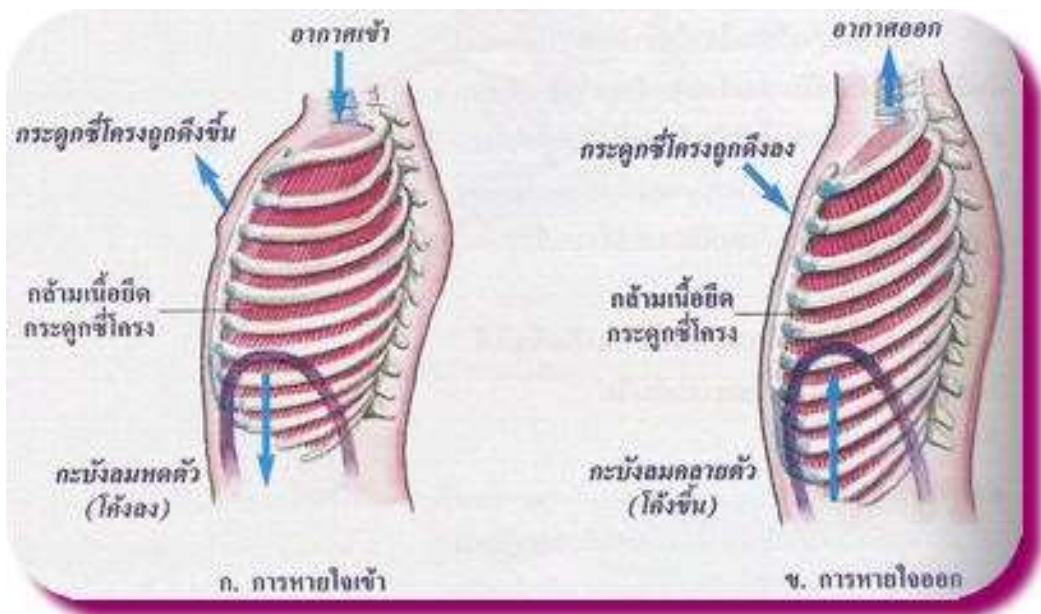
ภาพที่ 14 รูปแสดงการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างหลอดเลือด

กลไกการหายใจ

1. การหายใจเข้า (inspiration) กระบังลมจะเลื่อนต่ำลง กระดูกซี่โครงจะเลื่อนสูงขึ้น ทำให้ปริมาตรของช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันอากาศภายในบริเวณรอบๆ ปอดต่ำกว่าอากาศภายนอก อากาศภายนอกจึงเคลื่อนเข้าสู่จมูก หลอดลม และไปยังถุงลมปอด

2. การหายใจออก (expiration) กระบังลมเลื่อนสูงขึ้น กระดูกซี่โครงจะเลื่อนต่ำลง ทำให้ปริมาตรของช่องอกลดน้อยลง ความดันอากาศภายในบริเวณรอบๆ ปอดสูงกว่าอากาศภายนอก อากาศภายในถุงลมปอดจึงเคลื่อนที่จากถุงลมปอดไปสู่หลอดลม และออกทางจมูก

สิ่งที่กำหนดอัตราการหายใจเข้าและออก คือ ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ในเลือด ถ้าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดต่ำจะทำให้การหายใจช้าลง เช่น เวลานอนหลับ ถ้าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงจะทำให้การหายใจเร็วขึ้น เช่น เมื่อเราออกกำลังกาย



ภาพที่ 15 แสดงการหายใจเข้า และการหายใจออก

| กระบวนการ | กล้ามเนื้อกะบังลม | กระดูกซี่โครง | ปริมาตรในปอด | ความดันในปอด |
|--------------|-------------------|---------------|--------------|--------------|
| การหายใจเข้า | หดตัวต่ำลง | ยกตัวขึ้น | เพิ่มขึ้น | ลดลง |
| การหายใจออก | คลายตัวสูงขึ้น | ลดต่ำลง | ลดลง | เพิ่มขึ้น |

เรื่อนำรู้

อาการที่เกี่ยวข้องกับการหายใจมีดังนี้

1. **การจาม** เกิดจากการหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาดเข้าไปในร่างกาย ร่างกายจึงพยายาม ขับสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นออกมาจากร่างกาย โดยการหายใจเข้าลึกแล้วหายใจออกทันที
2. **การหาว** เกิดจากการที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดมากเกินไป จึงต้องขับออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้ายาวและลึก เพื่อรับแก๊สออกซิเจนและแลกเปลี่ยนปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเลือด
3. **การสะอึก** เกิดจากกะบังลมหดตัวเป็นจังหวะๆ ขณะหดตัวอากาศจะถูกดันผ่านลงสู่ปอดทันที ทำให้สายเสียงสั่น เกิดเสียงขึ้น
4. **การไอ** เป็นการหายใจอย่างรุนแรงเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าไปในกล่องเสียงและหลอดลม ร่างกายจะส่งให้มีการหายใจเข้ายาวและหายใจออกอย่างแรง

ใบงานที่ 4.1 ระบบหายใจ

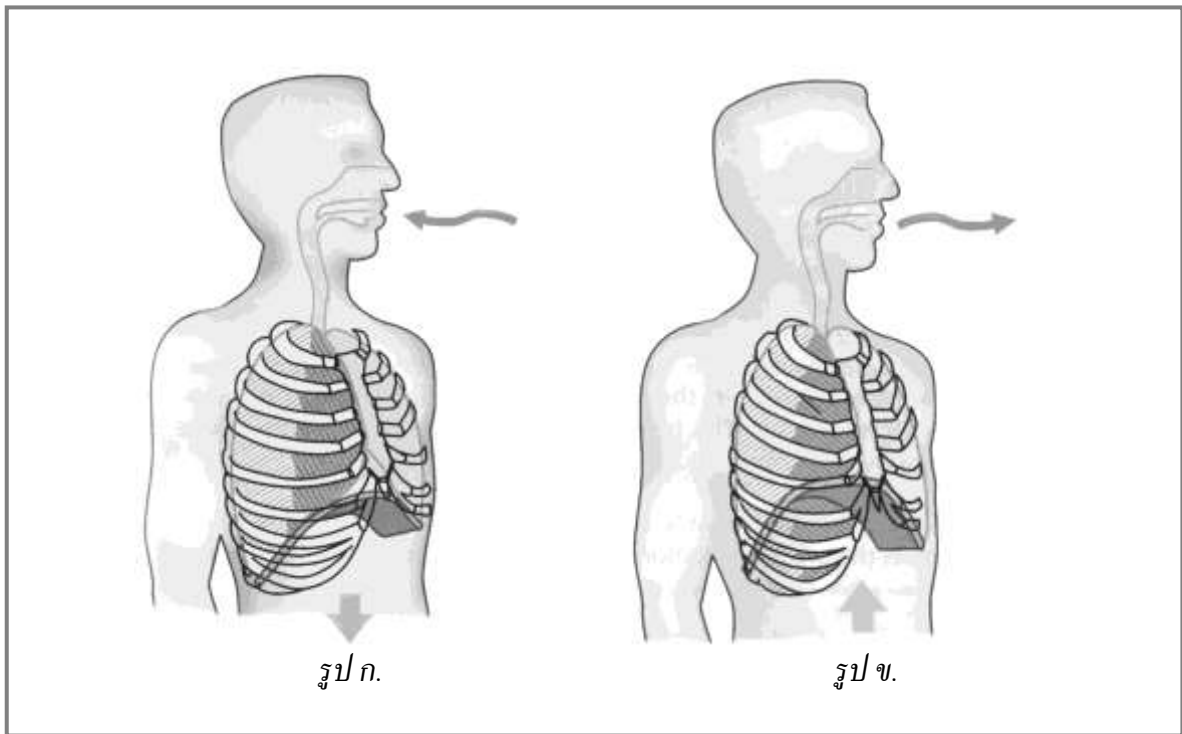
ตอนที่ 1 จงเติมคำหรือข้อความให้ได้ใจความถูกต้องสมบูรณ์

1. กระบวนการที่ก๊าซออกซิเจนเข้าทำปฏิกิริยากับอาหาร แล้วปล่อยพลังงานออกมา เรียกว่าผลที่ได้จากกระบวนการนี้คือ
2. จงเขียนสมการเคมีแสดงกระบวนการหายใจ
3. ส่วนที่เป็นทางผ่านของลมหายใจ ได้แก่
4. ส่วนที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนในอากาศที่หายใจกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด ได้แก่
5. ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออัตราการหายใจ ได้แก่
6. กะบังลมจะเลื่อนต่ำลง กระดูกซี่โครงจะเลื่อนสูงขึ้น เป็นลักษณะของการหายใจ
7. ในขณะที่ลมหายใจออกความดันอากาศในช่องอกจะ กว่าความดันบรรยากาศ
8. การสะอึกเกิดจาก
9. การแลกเปลี่ยนแก๊สในร่างกายอาศัยหลักการ
10. ในขณะที่มีการหายใจออก กะบังลมและกระดูกซี่โครงมีการเปลี่ยนแปลง
11. กะบังลมและกล้ามเนื้อยึดกระดูกซี่โครงทำงานอย่างไร ระหว่างหายใจเข้าและออก

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนอธิบายความหมายของคำที่ใช้เกี่ยวกับความจุอากาศของปอด ดังต่อไปนี้

1. ไวท์ลคาปาซิตี (vital capacity) หรือความจุปอดปกติ คือ.....
.....
.....
2. ไทด์ล โวลูม (tidal volume) คือ.....
.....
.....
3. ปริมาตรอากาศที่ตกค้างในปอด (residual volume) คือ.....
.....
.....
4. ความจุปอดรวม (total lung capacity) คือ.....
.....
.....

ตอนที่ 3 ให้นักเรียนดูภาพ แล้วอธิบายการหายใจเข้า และการหายใจออก มาพอสังเขป



➤ รูป ก.
.....
.....

➤ รูป ข.
.....
.....