

## แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14	เรื่อง ระบบหายใจ
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551	เวลา 2 คาบ
รายวิชา วิทยาศาสตร์ (ว 32101)	สัปดาห์ที่ 11-12 วันที่ 13 – 22 สิงหาคม พ.ศ.2551
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ห้อง 2/3 , 2/4
ชื่อผู้สอน นางสาว สิรินาถ ชุมพาที	

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

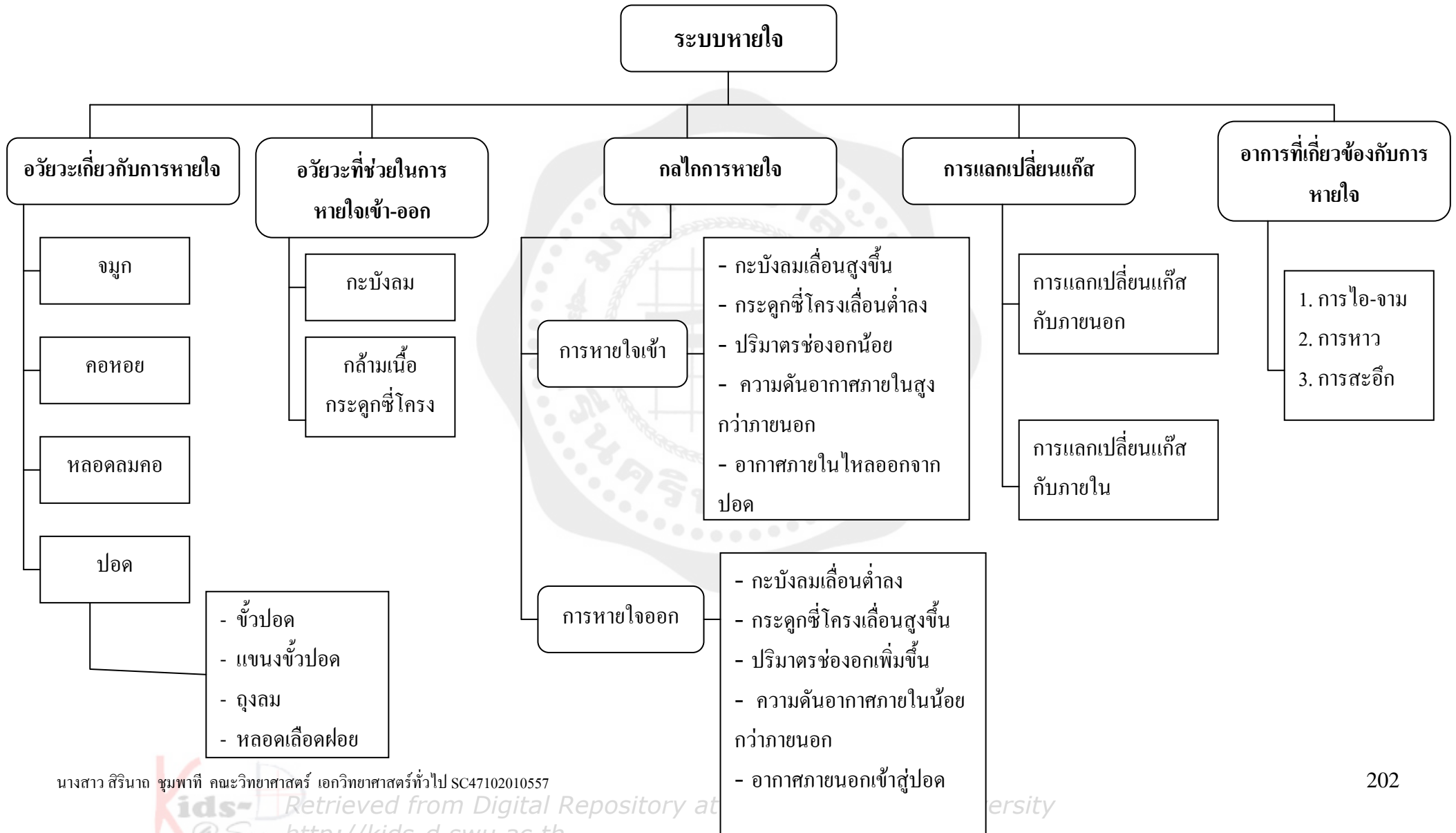
### จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1. เพื่อผลิตและพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์
2. ให้นักเรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สอนคิดค้นวิจัย เพื่อพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาและเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับสถาบันการศึกษาอื่นๆ

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียน

1. นักเรียนมีทักษะทางการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหาการจัดการอย่างเป็นระบบ รู้วิธีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากสื่อและแหล่งการศึกษาต่างๆ
2. นักเรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เพียงพอต่อการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง หรือศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษารวมทั้งรู้จักเลือกใช้ชีวิตศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมและเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมและตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## ผังความคิด ระบบหายใจ



## 2. สาระพื้นฐาน

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

## 3. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

## 4. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

3. ตำราตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ มนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่างๆ และนำความรู้ไปใช้

## 5. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สามารถสืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนภาพแสดงการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบกำจัดของเสีย ระบบน้ำเหลือง ระบบประสาท ระบบโครงกระดูกและกล้ามเนื้อ และระบบสืบพันธุ์

## 6. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกและอธิบายลักษณะของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหายใจได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการเกิดกระบวนการหายใจได้
3. นักเรียนสามารถเขียนสมการของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในกระบวนการหายใจได้
4. นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างการหายใจเข้าและออกของปอดได้
5. นักเรียนสามารถทำการทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด ได้

## 7. สาระการเรียนรู้

### การหายใจ ( respiration )

การหายใจ (respiration) เป็นการนำอากาศเข้าและออกจากร่างกาย ส่งผลให้แก๊สออกซิเจนทำปฏิกิริยากับสารอาหาร ได้พลังงาน น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ กระบวนการหายใจเกิดขึ้นกับทุกเซลล์ตลอดเวลา ซึ่งการหายใจจำเป็นต้องอาศัย โครงสร้าง 2 ชนิดคือ กล้ามเนื้อกะบังลม และกระดูกซี่โครง ซึ่งมีกลไกการทำงานของระบบหายใจ ดังนี้

1. การหายใจเข้า (Inspiration) กระบังลมจะเลื่อนต่ำลง กระจกซี่โครงจะเลื่อนสูงขึ้น ทำให้ปริมาตรของช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันอากาศในบริเวณรอบ ๆ ปอดลดต่ำกว่าอากาศภายนอก อากาศภายนอกจึงเคลื่อนเข้าสู่จมูก หลอดลม และไปยังถุงลมปอด

2. การหายใจออก (Expiration) กระบังลมจะเลื่อนสูง กระจกซี่โครงจะเลื่อนต่ำลง ทำให้ปริมาตรของช่องอกลดน้อยลง ความดันอากาศในบริเวณรอบ ๆ ปอดสูงกว่าอากาศภายนอก อากาศภายในถุงลมปอดจึงเคลื่อนที่จากถุงลมปอดไปสู่หลอดลมและออกทางจมูก

สิ่งที่กำหนดอัตราการหายใจเข้าและออก คือ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด

- ถ้าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดต่ำจะทำให้การหายใจช้าลง เช่น การนอนหลับ

- ถ้าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงจะทำให้การหายใจเร็วขึ้น เช่น การออกกำลังกาย

### การหมุนเวียนของแก๊ส

เป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจน เกิดขึ้นที่บริเวณถุงลมปอด ด้วยการแพร่ของก๊าซออกซิเจนไปสู่เซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย และก๊าซออกซิเจนทำปฏิกิริยากับสารอาหารในเซลล์ของร่างกาย ทำให้ได้พลังงาน น้ำ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังสมการ



ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างก๊าซออกซิเจนกับอาหารจะแพร่ออกจากเซลล์เข้าสู่หลอดเลือดฝอยและลำเลียงไปยังปอด ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะแพร่เข้าสู่หลอดลมเล็กๆ ของปอด แล้วขับออกจากร่างกายพร้อมกับลมหายใจออก

### อาการที่เกี่ยวข้องกับการหายใจมีดังนี้

1. การจาม เกิดจากการหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาดเข้าไปในร่างกาย ร่างกายจึงพยายามขับสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้าลึกแล้วหายใจออกทันที

2. การหาว เกิดจากการที่มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ในเลือดมากเกินไป จึงต้องขับออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้ายาวและลึก เพื่อรับแก๊สออกซิเจนเข้าปอดและแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเลือด

3. การสะอึก เกิดจากกะบังลมหดตัวเป็นจังหวะๆ ขณะหดตัวอากาศจะถูกดันผ่านลงสู่ปอดทันที ทำให้สายเสียงสั้น เกิดเสียงขึ้น

4. การไอ เป็นการหายใจอย่างรุนแรงเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าไปในกล่องเสียงและหลอดลม ร่างกายจะมีการหายใจเข้ายาวและหายใจออกอย่างแรง

## 8. กระบวนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการสอนที่ใช้ : รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน แบบ 5Es  
(Inquiry Method)

### ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)

- ทบทวนความรู้เดิมเรื่อง การไหลเวียนโลหิต
- ครูตั้งคำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เราทราบมาแล้วว่าเลือดลำเลียงสารอาหารไปเลี้ยงยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย และยังลำเลียงแก๊สต่างๆ ด้วย นักเรียนทราบหรือไม่ว่า ร่างกายของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตใช้แก๊สอะไรในการหายใจ

แนวทางตอบ : ก๊าซ  $O_2$

- ครูบอกนักเรียนว่า ถูต้องกะ ร่างกายของเราใช้ก๊าซออกซิเจนในการหายใจ และปล่อยแก๊สชนิดหนึ่งออกมา แก๊สนั้นคือแก๊สอะไรคะ

(แนวทางตอบ : แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ( $CO_2$ ))

- นักเรียนคิดว่า เมื่อเราหายใจเข้านั้นเราใช้แก๊สออกซิเจนเพื่อการหายใจ แต่ทำไมเวลาเราหายใจออกเรากลับหายใจเอาก๊าซ  $CO_2$  ออกมา

(แนวทางตอบ : นักเรียนอาจตอบได้หรือไม่ได้ ครูจึงบอกว่า วันนี้เราจะมาศึกษาด้วยกันว่า ก๊าซออกซิเจนกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีการแลกเปลี่ยนหรือหมุนเวียนในร่างกายของเราได้อย่างไร)

### ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

2.1 ครูนำนักเรียนศึกษาเรื่อง ระบบหายใจ จากสื่อ Power point และ Animation

2.2 ครูตั้งคำถามกระตุ้นการคิดของนักเรียนว่า ในการสูดอากาศหายใจนั้น อากาศจะต้องผ่านส่วนต่างๆ ในร่างกายส่วนใดบ้าง

(แนวทางตอบ จมูก หลอดลม ปอด กล้ามเนื้อกระบังลม และกระดูกซี่โครง)

2.3 นักเรียนคิดว่า การหายใจของคนเราแบ่งออกได้เป็นกี่จังหวะ แล้วมีอวัยวะอะไรในการแลกเปลี่ยนแก๊ส

(แนวทางตอบ 2 จังหวะคือ การหายใจเข้า-ออก โดยมีปอดเป็นอวัยวะในการแลกเปลี่ยนแก๊ส)

2.4 นักเรียนทราบหรือไม่ว่า ในการหายใจเข้า-ออกจากปอดนั้น อากาศมีการเคลื่อนที่เข้า-ออกจากปอดอย่างไร โดยครูให้นักเรียนลองใช้มือจับซี่โครงของตนเองขณะหายใจเข้าและออก พร้อมทั้งนำนักเรียนทำการทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด ตามวิธีในหนังสือเรียนหน้า 24

### ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันทำการทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด

3.2 เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วครูจึงสุ่มตัวแทนนักเรียนเป็นรายบุคคลครั้งละ 1 คน ให้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองในตารางบันทึกผลการทดลอง หน้าชั้นเรียน

#### ตารางบันทึกผลการทดลอง

รายการทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
1. ดึงแผ่นยางลง	
2. ปล่อยแผ่นยางสู่สภาพเดิม	
3. ดันแผ่นยางเข้าไปข้างใน	

3.2 ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลเพื่อสรุปผลการทดลองด้วยคำถามต่อไปนี้

- เมื่อดึงแผ่นยางลง ปริมาตรของอากาศในกล่องพลาสติกเพิ่มขึ้นหรือลดลง และความดันของอากาศภายในกล่องเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(แนวทางตอบ : เพิ่มขึ้น , ความดันลดลง อากาศจึงเคลื่อนที่จากที่มีความดันสูงเข้าสู่ภายในยังผลให้ลูกโป่งพองตัวออก)

- เมื่อดันแผ่นยางขึ้น ปริมาตรของอากาศในกล่องพลาสติกเพิ่มขึ้น หรือ ลดลง และความดันเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

(แนวทางตอบ : ลดลง , ความดันจะเพิ่มขึ้น อากาศจึงเคลื่อนที่จากลูกโป่งออกสู่ภายนอกกล่องยังผลให้ลูกโป่งแฟบ)

- นักเรียนคิดว่า การเปลี่ยนความดันภายในกล่องมีผลต่อลูกโป่งอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

(แนวทางตอบ : ทำให้เกิดการแฟบและการโป่งของลูกโป่ง เพราะถ้าความดันภายในลดลงและน้อยกว่าความดันของอากาศภายนอก อากาศจากภายนอกจะเคลื่อนเข้าหลอดแก้ว และผ่านไปยังลูกโป่ง ทำให้ลูกโป่งพองออก , ถ้าความดันในอากาศเพิ่มขึ้น จึงดันให้อากาศในลูกโป่งออกจากลูกโป่งผ่านหลอดแล้วแล้วออกสู่ภายนอกจึงแฟบ )

- ถ้าเอานิ้วอุดปากหลอดแก้ว แล้วดึงแผ่นยางขึ้นลง ลูกโป่งจะมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

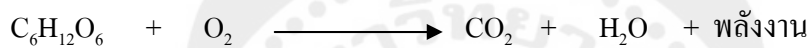
(แนวทางตอบ : เพราะความดันภายนอกและภายในกล่องต่างกัน เนื่องจากอากาศเข้า หรือ ออกจากลูกโป่งไม่ได้)

3.3 ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลที่ได้จากการทดลอง และจดบันทึกสาระที่สำคัญดังนี้ เมื่อดึงแผ่นยางลงเปรียบได้กับกะบังลมเลื่อนต่ำลง ทำให้ปริมาตรในช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันของ

3.4 เมื่อสรุปผลการทดลองเสร็จแล้ว ครูให้นักเรียนดูแอนิเมชันเรื่อง การหายใจเข้า-การหายใจออก พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่สำคัญและส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ และใช้คำถามกระตุ้นการคิดดังนี้

- ร่างกายของเรามีการแลกเปลี่ยนก๊าซ  $O_2$  เพื่ออะไร แล้วก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นได้อย่างไร

แนวทางตอบ นักเรียนอาจตอบได้หรือไม่ได้ ครูจึงอธิบายเพิ่มเติมว่า เราใช้ก๊าซ  $O_2$  เพื่อใช้ในการเผาผลาญอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน ส่วนแก๊ส  $CO_2$  ที่เกิดขึ้นนั้น เกิดขึ้นได้ดังสมการ



พร้อมกันนี้ ครูจึงอธิบายความรู้เพิ่มเติมในเรื่อง การหมุนเวียนของแก๊ส

#### ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Expansion Phase)

4.1 ครูถามนักเรียนเพิ่มเติมว่า

- นักเรียนคิดว่า การไอ นั้นเกี่ยวข้องกับการหายใจของเราไหม แล้วเกี่ยวข้องได้อย่างไร (แนวทางตอบ : เกี่ยวข้องกับการหายใจ นั่นคือ เป็นการหายใจอย่างรุนแรงเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าไปในกล่องเสียงและหลอดลม ร่างกายจะมีการหายใจเข้ายาวและหายใจออกอย่างแรง)

- แล้วการหาว สะดุ้ง เกิดขึ้นได้อย่างไร

(แนวทางตอบ : เกิดจากการที่มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ในเลือดมากเกินไป จึงต้องขับออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้ายาวและลึก เพื่อรับแก๊สออกซิเจนเข้าปอดและแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเลือด)

- แล้ว การสะอึก สะดุ้ง เกิดขึ้นได้อย่างไร

(แนวทางตอบ : เกิดจากกะบังลมหดตัวเป็นจังหวะๆ ขณะหดตัวอากาศจะถูกดันผ่านลงสู่ปอดทันที ทำให้สายเสียงสั่น เกิดเสียงขึ้น )

4.2 ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 9 เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนรู้

#### ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation Phase)

5.1 นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับการหายใจ หลักการเกิดกระบวนการหายใจ อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ และบอกความแตกต่างของการหายใจเข้าและออกจากปอดได้



5.2 นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 9 ได้อย่างถูกต้อง

5.3 นักเรียนสามารถทำการทดลอง อธิบายร่วมทั้งสรุปผลในการทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด

## 9. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2. Power Point

3. Animation เรื่อง การหายใจเข้า-ออก

4. ใบกิจกรรมที่ 9

5. ใบความรู้เรื่อง ระบบหายใจ

6. ชุดทดลอง เรื่อง การหายใจ (ปอดเทียม)

## 10. การวัดและประเมินผล

1. การสังเกตพฤติกรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม /ความสนใจและตั้งใจเรียน การตรงต่อเวลา เป็นต้น

2. ประเมินจากการถาม-ตอบของนักเรียนในชั้นเรียน

3. ประเมินจากการออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

4. ประเมินจากการทำใบกิจกรรมที่ 9

5. ประเมินจากสมุดบันทึกผลการทดลอง

## 11. บรรณานุกรม

บัญชา แสนทวีและคณะ. (2549). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

บัญชา แสนทวีและคณะ. (2549). สื่อการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์สมบูรณ์แบบ ม.2 เล่ม 1 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

ประดับ นาคแก้วและคณะ. (2550). หนังสือเรียนเสริมมาตรฐานแม่ค วิทยาศาสตร์ ม.2. กรุงเทพฯ : แม่ค.

นิพนธ์ ศรีนฤมลและคณะ. (มปป.). คู่มือวิทยาศาสตร์ ม.2. กรุงเทพฯ : เดอะบุคส์.

ดร.แอนน์ ทาวเซนต์. (2542). ร่างกายมหัศจรรย์ คู่มือเจาะลึกถึงสิ่งที่ทำให้เธอเป็นคน พิเศษ. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.







## ใบความรู้

### เรื่อง ระบบต่างๆในร่างกาย

วิชา ว 32101

วิทยาศาสตร์

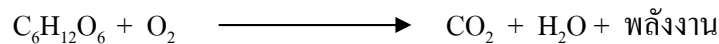
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่มที่.....ชั้น.....

## ระบบหายใจ (Respiration)

### กระบวนการหายใจ

กระบวนการหายใจ หมายถึง กระบวนการนำเอาแก๊สออกซิเจนเข้าสู่เซลล์ เพื่อใช้ในการเผาผลาญสารอาหารที่อยู่ภายในเซลล์เพื่อให้ได้พลังงานและกระบวนการกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย ซึ่งเกิดขึ้นกับเซลล์ทุกเซลล์ของร่างกายตลอดเวลา ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในกระบวนการหายใจสามารถเขียนเป็นสมการได้ ดังนี้



### อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ

เมื่ออากาศจะผ่านรูจมูก เข้าสู่โพรงจมูก ซึ่งภายในมีขนเล็กๆและเยื่อเมือกหนานุ่มอยู่ จากนั้นอากาศจะผ่านเข้าคอหอย (pharynx) ลงสู่กล่องเสียง (larynx) แล้วอากาศจึงเข้าหลอดลมคอ แล้วแยกไปหลอดลม (bronchiole) ตรงปลายสุดของหลอดลมฝอยจะเป็นถุงลม (alveolus)

#### ทางเดินหายใจของคน

อากาศ → จมูก → คอหอย → หลอดลม → ปอด

### ขั้นตอนการหายใจ

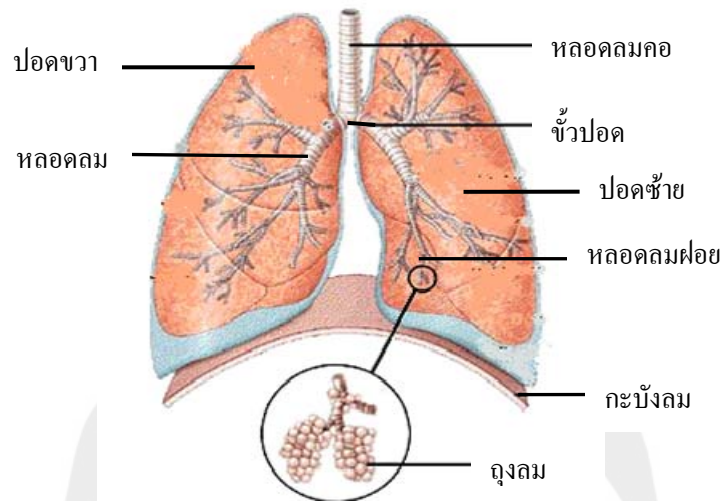
แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การหายใจภายนอก (External Respiration): เริ่มต้นตั้งแต่อากาศถูกสูดเข้าปอด (breathing) โดยผ่านเข้าทางจมูก หลอดลม ขั้วปอด แขนงขั้วปอดและปอด ภายในปอดมีถุงลมเล็กๆ ซึ่งมีหลอดเลือดฝอยล้อมรอบอยู่ แก๊สออกซิเจนจากถุงลมเล็กๆ จะแพร่เข้าสู่หลอดเลือดฝอยพร้อมๆ กับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากหลอดเลือดฝอยเข้าสู่ถุงลม สารที่ออกมาจากหลอดเลือดฝอยก็จะกลายเป็นเลือดดีไหลกลับเข้าสู่หัวใจและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เข้าไปในถุงลมก็ออกมาขับลมหายใจออกสู่ภายนอก

ขั้นที่ 2 การหายใจภายใน (Internal Respiration): ถือว่าเป็นการหายใจที่แท้จริงและสำคัญที่สุด เริ่มตั้งแต่เลือดแดงบริสุทธิ์จากปอดและหัวใจถูกพาไปยังเซลล์ทุกเซลล์ทั่วร่างกาย ออกซิเจนจากเม็ดเลือดแดงจะผ่านผนังหลอดเลือดเข้าสู่ น้ำเหลือง (lymph) ซึ่งอาบอยู่รอบๆ เซลล์ทุกเซลล์ แล้วเข้าสู่เซลล์เพื่อทำการสับดาปกับอากาศภายในเซลล์จนได้พลังงานในที่สุด (ส่วนคาร์บอนไดออกไซด์หรือสิ่งขับถ่ายจะซึมผ่านน้ำเหลือง ผนังหลอดเลือด และเข้าสู่พลาสมาของเลือดต่อไป)

## โครงสร้างของปอด

ปอด (Lung) ปอดมีอยู่ 2 ข้าง วางอยู่ในทรวงอก มีรูปร่างคล้ายกรวย จะทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างภายในร่างกายและแก๊สที่อยู่ภายนอก ซึ่งจะถูกลำเลียงมาพร้อมกับเลือด



✎ ถ้านักเรียนใช้มือจับซี่โครงขณะที่หายใจเข้า จะรู้สึกว่ามีซี่โครงหรือช่องอกขยายตัว นั่นเป็นเพราะปอดของนักเรียนเต็มไปด้วยอากาศ ปอดมีหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนจากอากาศเข้าสู่หลอดเลือดฝอย เมื่อเราหายใจเข้า ออกซิเจนจะถูกส่งไปยังเซลล์ทุกเซลล์เพื่อช่วยให้เซลล์สามารถดำเนินกิจกรรมของเซลล์ได้ และมีการแลกเปลี่ยนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยหลอดเลือดฝอยจะนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำออกจากเซลล์ของร่างกาย แก๊สเหล่านี้จะถูกนำออกจากร่างกายโดยการหายใจออก ปอดที่สมบูรณ์จะทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนจากอากาศไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำกลับสู่อากาศได้ดี ปอดที่ไม่สมบูรณ์จะทำหน้าที่ดังกล่าวได้ไม่เต็มที่

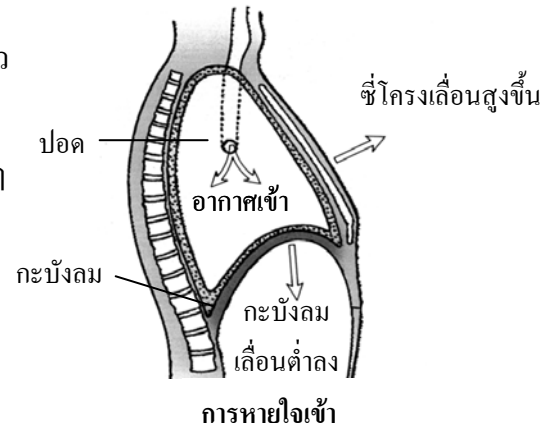
## อวัยวะที่ช่วยในการหายใจ

ปอดเป็นอวัยวะที่ไม่มีกล้ามเนื้อ จึงไม่สามารถหดตัวและคลายตัวได้ ดังนั้น การนำอากาศจากภายนอกเข้าสู่ปอดและการขับแก๊สต่าง ๆ ออกจากปอด ต้องอาศัยการทำงานประสานกันของอวัยวะต่าง ๆ เช่น กล้ามเนื้อกะบังลมและกระดูกซี่โครง

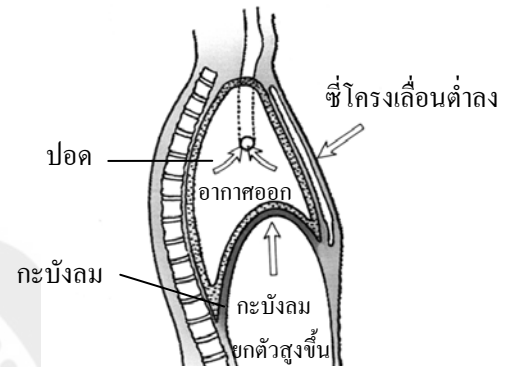
## กลไกการหายใจ

ปอดเป็นอวัยวะสำคัญที่เกี่ยวกับการหายใจ เพราะเป็นศูนย์กลางของการแลกเปลี่ยนก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์กับออกซิเจนบริเวณหลอดเลือดฝอยรอบอัลวีโอลัสกับอากาศที่เราหายใจเข้าไป กลไกการหายใจของมนุษย์แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

**1. การหายใจเข้า (Inspiration)** จะเกิดขึ้นเมื่อก้ามเนื้อที่ยึดซี่โครงหดตัว ทำให้กระดูกซี่โครงเคลื่อนสูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันกะบังลมจะเลื่อนต่ำลง จึงทำให้ปริมาตรของช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันอากาศภายในบริเวณรอบๆ ปอดลดต่ำกว่าอากาศภายนอก อากาศภายนอกจึงเคลื่อนเข้าสู่ถุงลมปอดลดต่ำกว่าอากาศภายนอก และไปยังถุงลมปอด



**2. การหายใจออก (Expiration)** จะเกิดขึ้นหลังจากการหายใจเข้าแล้วทำให้ก้ามเนื้อที่ยึดซี่โครงแถบนอกมีการคลายตัว ทำให้กระดูกซี่โครงเคลื่อนต่ำลง ส่วนกะบังลมจะเลื่อนสูง ส่งผลให้ปริมาตรของช่องอกลดน้อยลง ความดันอากาศในบริเวณรอบ ๆ ปอดสูงกว่าอากาศภายนอก อากาศภายในถุงลมปอดจึงเคลื่อนที่จากถุงลมปอดไปสู่หลอดลมและออกทางจมูก

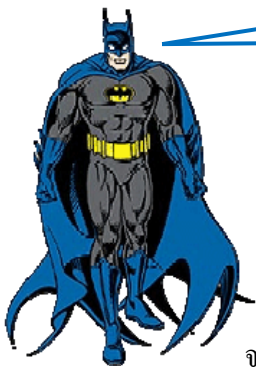


โดยปกติอัตราการหายใจของผู้ใหญ่ประมาณ 14-18 ครั้ง/นาที  
ถ้าเป็นการนอนหลับประมาณ 12-14 ครั้ง/นาที

### สิ่งที่กำหนดอัตราการหายใจเข้าและออก คือ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด



ถ้าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดในเลือดต่ำจะทำให้การหายใจช้าลง เช่น การนอนหลับ

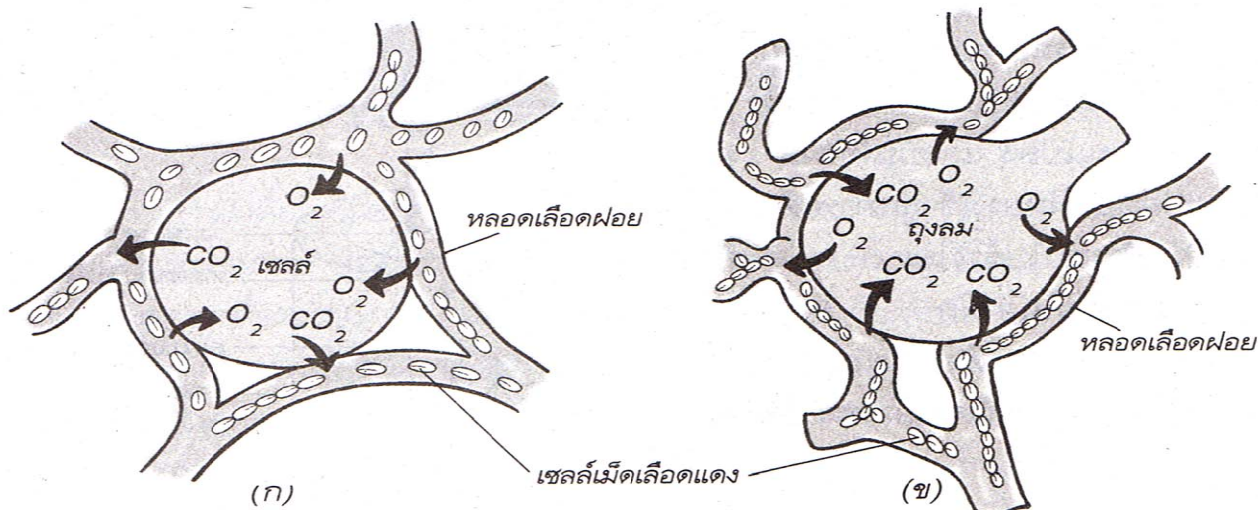


ศูนย์ควบคุมการหายใจนี้อยู่ภายในก้านสมองส่วน medulla oblongata และ pons

### การแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลม

อากาศเมื่อเข้าสู่ปอดจะไปอยู่ในถุงลม ซึ่งมีลักษณะกลมคล้ายลูกองุ่น ปอดแต่ละข้างจะมีถุงลมประมาณข้างละ 150 ล้านถุง แต่ละถุงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ถึง 0.1 mm ถุงลมทุกอันจะมีหลอดเลือดฝอยมาห่อหุ้มไว้ การแลกเปลี่ยนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน ในโตรเจน และไอน้ำ ผ่านเข้า-ออกจากถุงลม

เลือดจากหัวใจมาสู่ปอด เป็นเลือดที่มีออกซิเจนต่ำ คาร์บอนไดออกไซด์สูง เมื่อมาสู่ถุงลมจะมีการแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยออกซิเจนในถุงลมจะแพร่เข้าสู่เส้นเลือด ขณะเดียวกันคาร์บอนไดออกไซด์ในเส้นเลือดจะแพร่เข้าสู่ถุงลม แล้วขับออกทางลมหายใจออก



การแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างหลอดเลือดฝอยกับเซลล์ (ก)  
และการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างหลอดเลือดฝอยกับถุงลมในปอด (ข)

อาการที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ มีดังนี้

1. การไอ-จาม : เกิดจากการหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาดเข้าไปในร่างกาย ร่างกายจึงพยายามขับสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้าลึกแล้วหายใจออกทันที เป็นการหายใจออกอย่างรุนแรงจับพลันและมีเสียงผ่านทางปากและจมูก



2. การหาว : เกิดจากการที่มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ในเลือดมากเกินไป จึงต้องขับออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้ายาวและลึก เพื่อรับแก๊สออกซิเจนเข้าปอด และแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเลือด

3. การสะดุ้ง : เกิดจากกะบังลมหดตัวเป็นจังหวะๆ ขณะหดตัวอากาศจะถูกดันผ่านลงสู่ปอดทันที ทำให้สายเสียงสั่น เกิดเสียงขึ้น

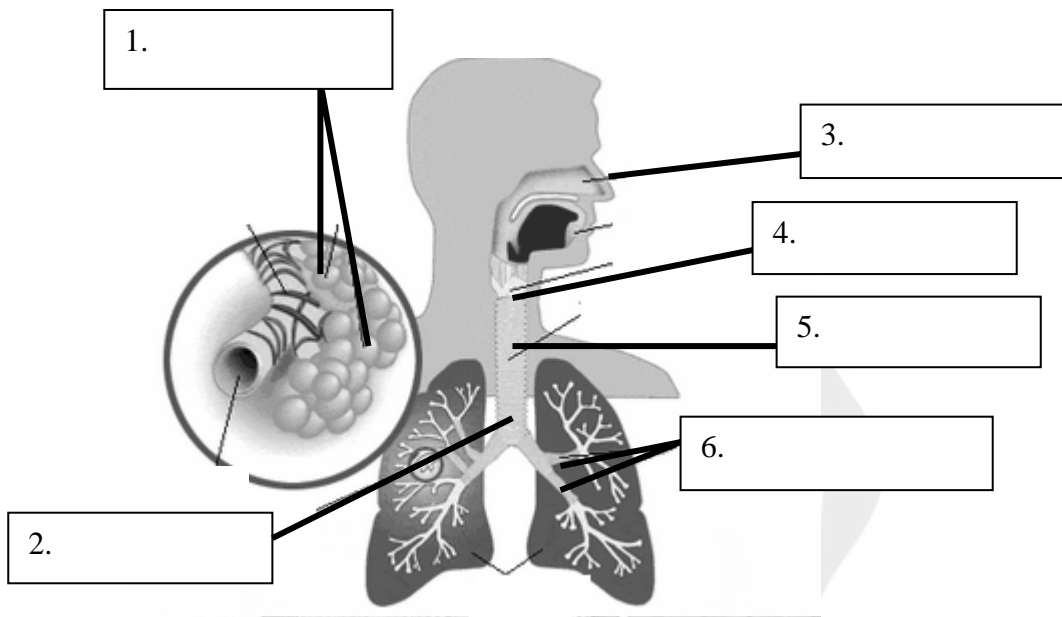




ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่มที่.....ชั้น.....

**ใบกิจกรรมที่ 9**  
**เรื่อง ระบบหายใจ**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเติมชื่ออวัยวะลงในช่องว่างให้ถูกต้อง



7. ถุงลม (Air Sac หรือ Alveolus) จะมีเส้นเลือดฝอยห่อหุ้มอยู่ซึ่งทำหน้าที่.....

8. การที่ปอดเราสามารถพองเข้าพองออกได้ในขณะหายใจนั้นเกิดจากการกระทำของ.....

9. นักเรียนคิดว่า เมื่อก๊าซออกซิเจนเข้าไปในเซลล์แล้วเกิดอะไรขึ้น และเรียกกระบวนการนี้ว่ากระบวนการอะไร.....

10. ตัวการที่กำหนดอัตราการหายใจเข้าและหายใจออก คือ.....



11. อัลวีโอลัส อยู่บริเวณไหน มีลักษณะและมีหน้าที่อย่างไร อธิบายอย่างละเอียด

.....  
.....  
.....

12. หัวใจส่งเลือดไปที่ปอดเพื่อ.....

.....

13. ขณะที่คนเราหายใจออก ความดันอากาศในช่องอกจะสูงหรือต่ำ.....และกะบังลมจะอยู่ในสภาพอย่างไร.....

14. ถุงลมในปอดมีหน้าที่กำจัดก๊าซใด.....

15. นักเรียนเขียนแผนผังลูกศร ทางเดินของลมหายใจเข้าสู่ปอดของคน โดยเรียงลำดับให้ถูกต้อง

.....  
.....  
.....

16. การสูดลมหายใจเข้า กระดูซี่โครง กะบังลม ปริมาตรในช่องอก ความดันในช่องอกเปลี่ยนแปลงอย่างไร

กระดูซี่โครง	กะบังลม	ปริมาตรในช่องอก	ความดันในช่องอก
ยกสูงขึ้น			

17. ถ้านักเรียนไอหรือจาม นักเรียนคิดว่ามีสาเหตุเกิดจาก.....

.....

18. ถ้านักเรียนเกิดอาการหวัด คิดว่าเกิดจากสาเหตุใด.....

.....  
.....