



วิทยาศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลาง พ.ศ. 2551

ป.6



หนังสือเล่มนี้พิมพ์ด้วย กระดาษรีไซเคิล เอ
กระดาษจากไม้ปลูก ไม่รบกวนไม้ธรรมชาติ



ชูชาติ เทียงธรรม
ณัฐริกา ชื้อมาก

 **IMAC** EDUCATION

ขยันก่อนสอบ

วิทยาศาสตร์ ป.6



ขยันก่อนสอบ วิทยาศาสตร์ ป.6

ชูชาติ เทียงธรรม.

ขยันก่อนสอบวิทยาศาสตร์ ป.6.(ปรับปรุง) -- กรุงเทพฯ :
แม็คเ็ดดูเคชั่น, 2556.

192 หน้า.--(ขยันก่อนสอบ)

1. วิทยาศาสตร์--การศึกษาและการสอน (ประถมศึกษา).

I. อนุรักษ์ ชื่อมาก, ผู้แต่งร่วม. II. ชื่อเรื่อง.

372.35

ISBN 978-616-274-295-8

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย

MAC EDUCATION

ผู้เขียน : ชูชาติ เทียงธรรม และ อนุรักษ์ ชื่อมาก

การสั่งซื้อ : ส่งอณานิติสั่งจ่าย ไปรษณีย์ลาดพร้าว 10310 ในนาม บริษัท แม็คเ็ดดูเคชั่น จำกัด

เลขที่ 9/99 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว แขวงจันทราเกษม

เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

☎ : 0-2938-2022-7 FAX : 0-2938-2028

www.MACeducation.com

ราคาจำหน่าย : 85 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ : กรกฎาคม 2556

พิมพ์ที่ : บริษัท พิมพ์ดี จำกัด

(สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามนลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ นอกจากจะได้รับอนุญาต)



หนังสือเล่มนี้พิมพ์ด้วย กระดาษรีไซเคิล
กระดาษจากไม้ปลูก ไม้สวน ไม้ธรรมชาติ



คำนำ

ขยันท่อนสอบ วิทยาศาสตร์ ป.6 เล่มนี้จัดทำขึ้นตามกรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหา และฝึกทำโจทย์ทดสอบที่หลากหลาย เพื่อเตรียมความพร้อมและสร้างความมั่นใจก่อนสอบเก็บคะแนน สอบกลางภาค สอบปลายภาค สอบ O-NET และเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นไป

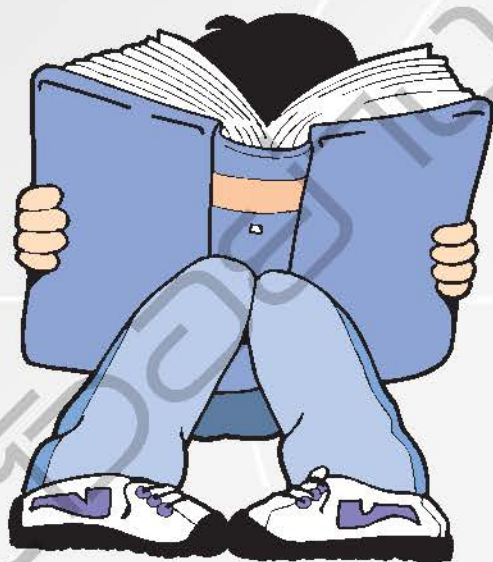
บริษัท แม็คเอดูเคชัน จำกัดหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะอำนวยความสะดวกให้แก่ นักเรียนที่ตั้งใจทบทวนเนื้อหาและฝึกทำโจทย์ทดสอบเป็นประจำ และเหมาะสำหรับครู ผู้ปกครอง ที่ต้องการเสริมความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากบทเรียนให้แก่บุตรหลาน และขอให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการสอบทุกคน

บริษัท แม็คเอดูเคชัน จำกัด

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 ร่างกายมนุษย์	1
- ระบบหายใจ	1
- ระบบย่อยอาหาร	4
- ระบบขับถ่าย	5
- ระบบหมุนเวียนเลือด	9
- ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย	12
- การเจริญเติบโต	18
- การเจริญเติบโตทางร่างกายจากวัยแรกเกิดถึงวัยผู้ใหญ่	19
บทที่ 2 อาหารและสารอาหาร	30
- สารอาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ	30
- การจัดการอาหารให้ได้สัดส่วนและความต้องการสารอาหารของร่างกาย	38
- วัตถุประสงค์ของอาหาร	42
- หลักในการรับประทานอาหาร	46
บทที่ 3 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	51
- องค์ประกอบของระบบนิเวศ	52
- บทบาทหน้าที่ขององค์ประกอบในระบบนิเวศ	52
- ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	53
- การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติ	57
บทที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน	70
- ผลของสารต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม	70
- การเปลี่ยนแปลงของสาร	74
- สารในชีวิตประจำวัน	75
- การแยกสาร	84

	หน้า
บทที่ 5 วงจรไฟฟ้า	89
- ประเภทของไฟฟ้า	89
- วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	92
- ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า	100
- แม่เหล็กไฟฟ้าและการใช้ประโยชน์	100
บทที่ 6 หินและการเปลี่ยนแปลง	106
- หินในท้องถิ่นของเรา	106
- การจำแนกหิน	107
- กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน	117
บทที่ 7 ปรากฏการณ์ของโลก	123
- กลางวันกลางคืน	123
- ข้างขึ้นข้างแรม	124
- อุปราดา	125
- ฤดูกาล	128
บทที่ 8 เทคโนโลยีอวกาศ	136
- วัตถุบนท้องฟ้า	136
- ความก้าวหน้าและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ	140
แบบทดสอบชุดที่ 1	154
แบบทดสอบชุดที่ 2	172





บทที่ 1

ร่างกายมนุษย์ และการเจริญเติบโต

เซลล์ในร่างกายมีมากมายหลายชนิด กลุ่มเซลล์ที่มีโครงสร้างและทำหน้าที่เหมือนกัน เรียกว่า เนื้อเยื่อ ถ้าเนื้อเยื่อหลายชนิดรวมกันและทำหน้าที่อย่างเดียวกัน เรียกว่า อวัยวะ ถ้ามองดูร่างกายของเรา จะเห็นว่าร่างกายประกอบด้วยอวัยวะภายนอกและอวัยวะภายใน

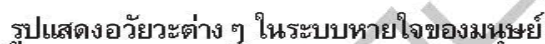
- อวัยวะภายนอก ได้แก่ อวัยวะที่เราสังเกตเห็นได้ เช่น หู ตา คอ จมูก แขน ขา
- อวัยวะภายใน ได้แก่ อวัยวะที่อยู่ภายในร่างกาย ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ เช่น กระเพาะอาหาร ลำไส้ หัวใจ ตับ ปอด ไต

อวัยวะภายในและอวัยวะภายนอกจะทำงานสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ตัวเราสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ระบบอวัยวะของมนุษย์มีหลายระบบ เช่น ระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนเลือด แต่ละระบบต่างมีความสำคัญต่อร่างกาย เราจึงควรป้องกัน ดูแลรักษาอวัยวะต่างๆ ในแต่ละระบบของร่างกายให้ดี



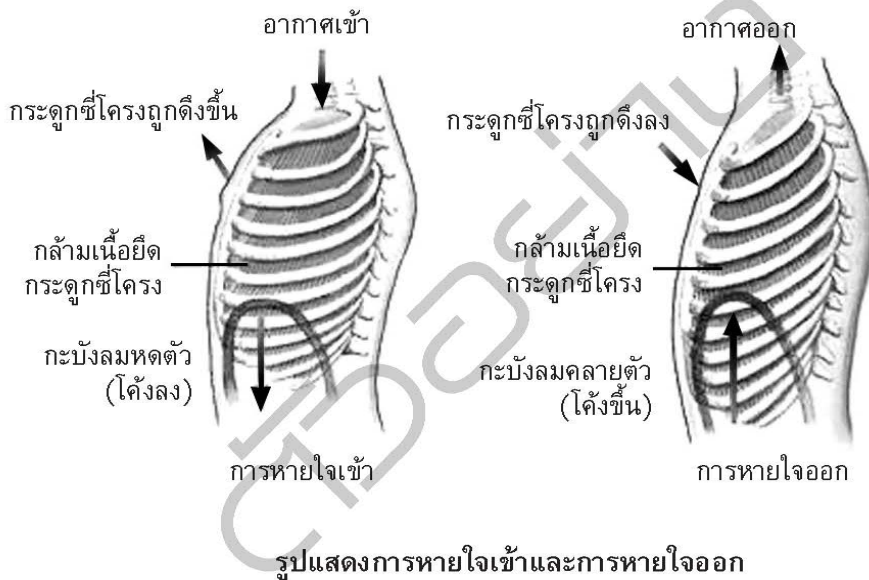
ระบบหายใจ

ระบบหายใจ คือ ระบบที่ร่างกายแลกเปลี่ยนแก๊ส โดยร่างกายจะรับแก๊สออกซิเจนที่อยู่ภายนอกเข้าสู่ร่างกาย และขับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย อวัยวะที่ทำหน้าที่ในการหายใจ คือ ปอด ส่วนอวัยวะอื่นที่ทำหน้าที่ช่วยในการหายใจ ได้แก่ จมูก คอ กล่องเสียง หลอดลม กล้ามเนื้อกะบังลมและกระดูกซี่โครง



รูปแสดงส่วนประกอบของลมหายใจเข้าและลมหายใจออก

★ **กล้ามเนื้อกะบังลมและกระดูกซี่โครง** การทำงานของระบบหายใจ ต้องอาศัยกล้ามเนื้อกะบังลมและกระดูกซี่โครงทำงานร่วมกัน ทำให้เกิดการหายใจเข้าและหายใจออก เมื่อเราหายใจเข้า อวัยวะที่อยู่ใต้ปอดคือกล้ามเนื้อกะบังลมจะหดตัวเคลื่อนที่ต่ำลง ส่วนกระดูกซี่โครงจะบีบตัวและขยายออกพร้อมกับกระดูกดิ่งขึ้น ทำให้ปอดมีขนาดใหญ่ขึ้น พร้อมกับอากาศก็จะผ่านเข้าสู่ช่องจมูกเข้าสู่หลอดลมลงไปที่ปอดแต่ละข้าง แก๊สออกซิเจนที่อยู่ในปอดจะซึมออกจากถุงลมปอดเข้าสู่กระแสเลือด ขณะเดียวกันแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะซึมออกจากกระแสเลือดเข้าสู่ถุงลมปอด ทำให้อากาศในถุงลมมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น เมื่อกล้ามเนื้อคลายตัวเคลื่อนที่สู่ด้านบน กระดูกซี่โครงจะกระดูกดิ่งลงและกล้ามเนื้อช่องท้องกลับเข้าสู่ที่เดิม ทำให้ปอดหดตัวแฟบลง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ภายในปอดก็จะถูกดันให้ออกจากร่างกายทางช่องจมูกเป็นลมหายใจออก



รูปแสดงการหายใจเข้าและการหายใจออก

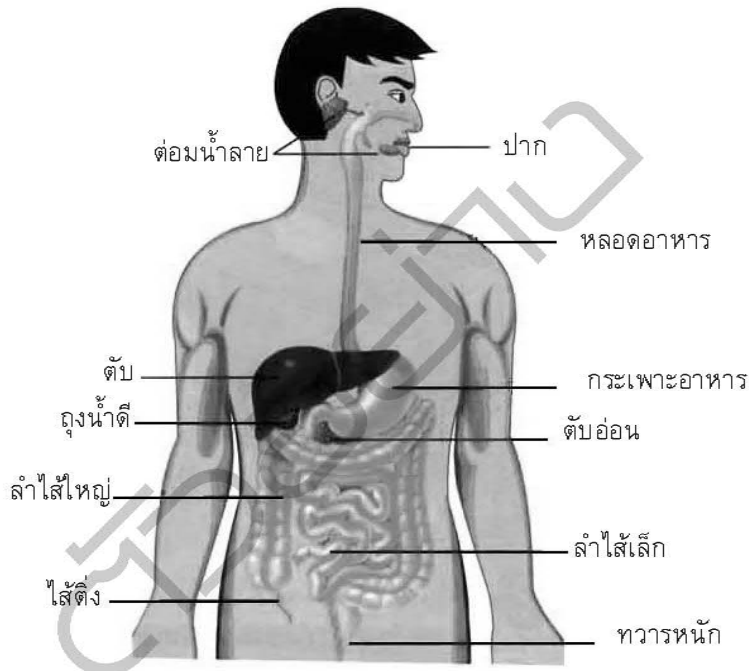
โดยทั่วๆ ไปแล้ว คนปกติจะมีอัตราการหายใจประมาณ 14-18 ครั้งต่อนาที การหายใจเป็นไปโดยอัตโนมัติ เราไม่สามารถกลั้นหายใจได้เกิน 1 นาที อย่างไรก็ตาม อัตราการหายใจจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

1. **อายุ** เด็กทารกหายใจประมาณ 30-40 ครั้งต่อนาที และผู้ใหญ่หายใจประมาณ 12-16 ครั้งต่อนาที เด็กทารกจะมีอัตราการหายใจสูงกว่าเด็กโตและผู้ใหญ่
2. **ภาวะของร่างกาย** ขณะที่ออกกำลังกายหรือเป็นไข้ การหายใจจะเร็วหรือแรงเพื่อให้ร่างกายได้รับแก๊สออกซิเจนมาก และขณะนอนหลับร่างกายจะทำงานน้อยลงจึงต้องการแก๊สออกซิเจนน้อยกว่าปกติ ทำให้การหายใจช้าลง



ระบบย่อยอาหาร

อาหารที่เรารับประทานเข้าไปจะถูกระบบย่อยอาหารทำให้อาหารละเอียดและดูดซึมสารอาหารผ่านเข้าสู่กระแสเลือด เพื่อไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ ที่ทำงานร่วมกัน ได้แก่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่



รูปแสดงอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหาร

★ **ปากและอวัยวะภายในช่องปาก** เป็นอวัยวะแรกของระบบย่อยอาหาร ประกอบด้วย **ฟัน** ทำหน้าที่บดเคี้ยวอาหารให้ละเอียด **ลิ้น** ทำหน้าที่ส่งอาหารให้ฟันบดเคี้ยวและคลุกเคล้าอาหารให้อ่อนตัว ง่ายต่อการบดเคี้ยวของฟัน **ต่อมน้ำลาย** ทำหน้าที่ขับน้ำลายออกมาคลุกเคล้ากับอาหาร และในน้ำลายมีน้ำย่อย ซึ่งสามารถย่อยแบ่งให้เป็นน้ำตาล ดังนั้นเมื่อเราอมข้าวเปล่าไว้นานๆ จึงรู้สึกหวานนิดๆ

★ **หลอดอาหาร** ทำหน้าที่หอดตัวบีบอาหารลงสู่กระเพาะอาหาร เพราะหลอดอาหารมีผนังที่ยืดและหดตัวได้ บริเวณคอมีช่องเปิดเข้าสู่หลอดลมและหลอดอาหาร ส่วนบนของหลอดลมมีแผ่นกระดูกอ่อนปิดกั้นคอยกั้นอาหารเข้าไปในหลอดลมขณะกลืนอาหารเรียกว่า **ฝาปิดกล่องเสียง** ภายใน



โพรงปาก ด้านบนมีเพดานอ่อนห้อยโค้งลงมาใกล้กับโคนลิ้น ขณะที่อาหารผ่านเข้าสู่ลำคอ เพดานอ่อนจะถูกดันยกไปปิดช่องหายใจทำให้อากาศผ่านช่องนี้ไม่ได้ ส่วนอาหารนั้นจะถูกกลืนเนื้อ ลิ้นบังคับให้ผ่านเข้าไปในหลอดอาหารได้ พร้อมกับฝาปิดกล่องเสียงจะปิดหลอดลมเอาไว้

★ **กระเพาะอาหาร** เป็นอวัยวะที่ต่อจากหลอดอาหารลงมา ระหว่างหลอดอาหารกับกระเพาะอาหารมีกล้ามเนื้อหูรูด จะเปิดเมื่ออาหารเข้าสู่กระเพาะอาหารและปิดกั้นไม่ให้อาหารไหลย้อนกลับไปสู่หลอดอาหารอีก ผนังของกระเพาะอาหารจะขยับน้ำย่อยซึ่งมีฤทธิ์เป็นกรดออกมาเพื่อย่อยอาหารประเภทโปรตีน พร้อมกับการบีบตัวของกระเพาะอาหารทำให้น้ำย่อยคลุกเคล้ากับอาหาร ขณะที่มีการย่อยอาหาร กล้ามเนื้อหูรูดระหว่างกระเพาะอาหารกับลำไส้เล็กจะเปิด เพื่อส่งต่ออาหารไปยังลำไส้เล็ก

★ **ลำไส้เล็ก** เป็นอวัยวะที่มีรูปร่างเป็นท่อต่อจากกระเพาะอาหารมีความยาวประมาณ 6 - 8 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 เซนติเมตร ผนังลำไส้เล็กมีลักษณะเป็นกล้ามเนื้อยืดหดได้ จะบีบรัดอาหารให้คลุกเคล้ากับน้ำย่อย 3 ชนิด คือ น้ำดีจากตับ น้ำย่อยจากตับอ่อน และน้ำย่อยจากลำไส้เล็ก ทำให้อาหารทุกประเภทถูกย่อยจนมีขนาดเล็กมากเรียกว่า **สารอาหาร** จะถูกดูดซึมผ่านผนังลำไส้เล็กเข้าสู่กระแสเลือด เพื่อนำไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย กากอาหารที่ไม่สามารถนำไปใช้ได้จะถูกส่งต่อไปยังลำไส้ใหญ่

★ **ลำไส้ใหญ่** เป็นอวัยวะที่ต่อจากลำไส้เล็ก ในลำไส้ใหญ่จะไม่มีการย่อยอาหาร เมื่อลำไส้ใหญ่รับกากอาหารมาจากลำไส้เล็กแล้วผนังของลำไส้ใหญ่จะดูดน้ำและแร่ธาตุจากกากอาหารเข้าสู่กระแสเลือดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อร่างกาย ส่วนกากอาหารจะเหนียวและข้นขึ้นจะถูกขับออกจากร่างกายผ่านทางทวารหนัก



ระบบขับถ่าย

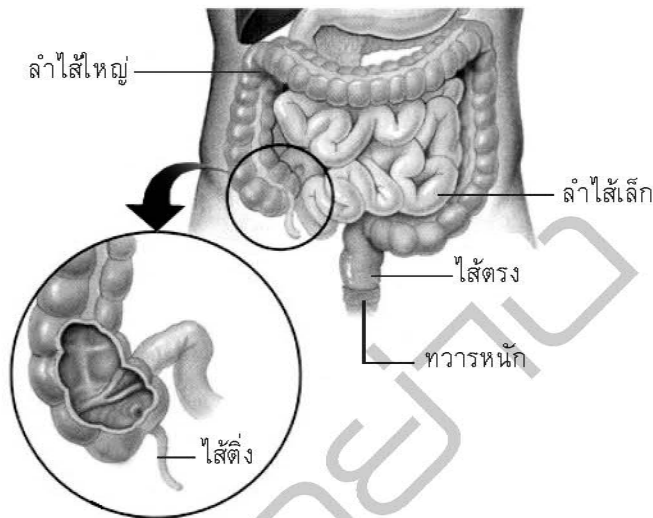
ระบบขับถ่าย เป็นระบบที่ร่างกายขับถ่ายหรือกำจัดของเสียที่ร่างกายไม่ต้องการออกจากร่างกาย การขับถ่ายของเสียในรูป**แก๊ส** คือ การขับถ่ายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ของเสียในรูป**ของเหลว** คือ การขับถ่ายเหงื่อและปัสสาวะ ส่วนของเสียในรูป**ของแข็ง** คือ การขับถ่ายอุจจาระ ระบบขับถ่ายประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ คือ ลำไส้ใหญ่ ไต ผิวหนัง และปอด



การขับถ่ายอุจจาระ



การขับถ่ายอุจจาระ ประกอบด้วยอวัยวะที่ทำงานร่วมกัน ได้แก่ ลำไส้ใหญ่ ไส้ตรง และ ทวารหนัก



รูปแสดงอวัยวะที่เกี่ยวกับการขับถ่ายอุจจาระ

★ **ลำไส้ใหญ่** การย่อยอาหารซึ่งจะสิ้นสุดลงบริเวณรอยต่อระหว่างลำไส้เล็กกับลำไส้ใหญ่ ลำไส้ใหญ่ยาวประมาณ 5 ฟุต ภายในมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5 นิ้ว เนื่องจากอาหารที่ลำไส้เล็กย่อยแล้วจะเป็นของเหลว หน้าที่ของลำไส้ใหญ่ครั้งแรกคือ ดูดซึมของเหลว น้ำ เกลือแร่ และน้ำตาลกลูโคสที่ยังเหลืออยู่ในกากอาหาร ส่วนลำไส้ใหญ่ครึ่งหลังจะเป็นที่พักกากอาหารซึ่งมีลักษณะกึ่งของแข็ง ลำไส้ใหญ่จะขับเมือกออกมาหล่อลื่นเพื่อให้อุจจาระเคลื่อนไปตามลำไส้ใหญ่ได้ง่ายขึ้น ถ้าลำไส้ใหญ่ดูดน้ำมากเกินไป เนื่องจากกากอาหารตกค้างอยู่ในลำไส้ใหญ่หลายวัน จะทำให้กากอาหารแข็ง เกิดความลำบากในการขับถ่าย ซึ่งเรียกว่า **ท้องผูก** แต่ถ้าหากลำไส้ใหญ่ยืดหดตัวเคลื่อนไหวเร็วกว่าปกติจนไม่สามารถดูดซึมน้ำจากกากอาหารได้ทัน อาจมีผลทำให้อุจจาระเหลวกว่าปกติ ซึ่งเรียกว่า **ท้องเสีย**

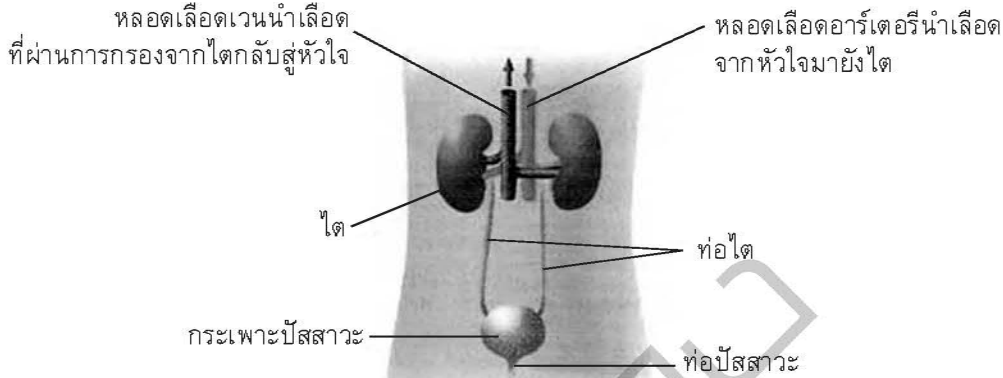
★ **ไส้ตรงและทวารหนัก** ไส้ตรงเป็นส่วนหนึ่งของลำไส้ใหญ่ซึ่งอยู่ตอนปลาย มีลักษณะตรงและปลายสุดของไส้ตรงเป็นทวารหนัก เมื่อกากอาหารที่ลำไส้ใหญ่มีจำนวนมากพอ ลำไส้ใหญ่จะบีบตัวให้กากอาหารเคลื่อนที่ผ่านไส้ตรง และขับถ่ายสู่ภายนอกร่างกายทางทวารหนักที่เรียกว่า **อุจจาระ**



การขับถ่ายปัสสาวะ

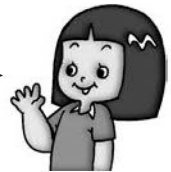


การขับถ่ายปัสสาวะ ประกอบด้วยอวัยวะที่ทำงานร่วมกัน ได้แก่ ไต หลอดไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ



รูปแสดงอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการขับถ่ายปัสสาวะ

จากระบบหมุนเวียนเลือด เลือดทั้งหมดในร่างกายจะต้องหมุนเวียนผ่านไต โดยนำสารทั้งที่จำเป็นประโยชน์และสารที่ไม่จำเป็นแล้วมากไต ของเสียจะถูกไตกำจัดออกมาในรูปของปัสสาวะ



● **ไต** มีลักษณะคล้ายเมล็ดถั่ว มีอยู่ 2 ข้าง ติดอยู่กับด้านหลังของช่องท้องยาวประมาณ 10 เซนติเมตร กว้าง 6 เซนติเมตร และหนา 3 เซนติเมตร ตรงกลางเว้าเป็นกรวยไต มีหลอดไตต่อไปยังกระเพาะปัสสาวะ ภายในไตมีหน่วยไตเล็กๆ อยู่เป็นจำนวนมาก

● **กระบวนการขับถ่ายปัสสาวะ** เริ่มจากหลอดเลือดที่นำเลือดมาจากหัวใจ เลือดและสารที่มากับเลือดจะถูกส่งเข้าไต หน่วยไตเล็กๆ ที่อยู่ภายในไตจะกรองสารที่มีอยู่ในเลือด สารที่ยังมีประโยชน์จะถูกหน่วยไตดูดซึมกลับคืนมา ส่วนของเสียอื่นๆ จะถูกส่งไปตามหลอดไตลงสู่กระเพาะปัสสาวะซึ่งมีความจุประมาณ 0.5 ลิตร

ในวันหนึ่งๆ คนเราจะขับถ่ายปัสสาวะออกมาประมาณ 1-1.5 ลิตร ปริมาณการขับถ่ายในแต่ละวันจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

1. ปริมาณน้ำที่ร่างกายได้รับ
2. ชนิดของอาหารและเครื่องดื่ม เช่น แดงโม เหล้า จะทำให้การขับถ่ายปัสสาวะมากขึ้น
3. การเสียเหงื่อของร่างกายทางอื่นๆ เช่น การออกกำลังกาย



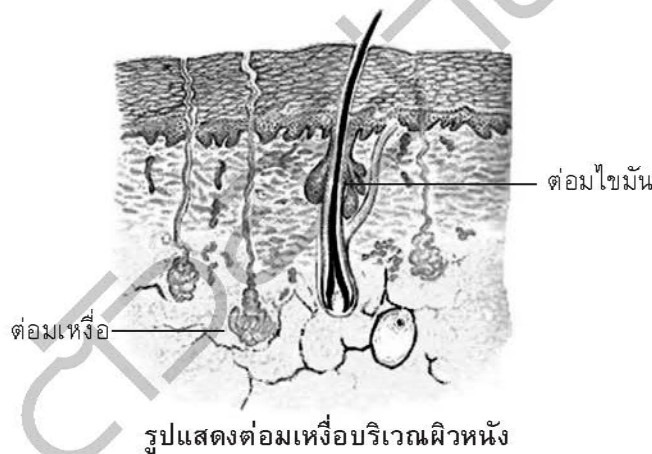
การขับถ่ายเหงื่อ



การขับถ่ายเหงื่อ ในผิวหนังของคนเราสามารถขับถ่ายของเสียออกจากร่างกายได้ ซึ่งสิ่งที่ถูกขับออกมาคือ เหงื่อ เหงื่อของคนเราประกอบไปด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ เหงื่อจะถูกขับออกจากร่างกายทางผิวหนัง โดยผ่านต่อมเหงื่อซึ่งอยู่ใต้ผิวหนัง ต่อมเหงื่อมี 2 ชนิด คือ

★ **ต่อมเหงื่อขนาดเล็ก** มีอยู่ทั่วผิวหนังในร่างกาย ยกเว้นที่ริมฝีปากและอวัยวะสืบพันธุ์ ต่อมเหงื่อขนาดเล็กมีการขับเหงื่อออกมาตลอดเวลา เหงื่อที่ออกจากต่อมขนาดเล็กนี้ประกอบด้วยน้ำร้อยละ 99 สารอื่นๆ ร้อยละ 1 ได้แก่ เกลือโซเดียมคลอไรด์ และยูเรีย

★ **ต่อมเหงื่อขนาดใหญ่** จะอยู่ที่บริเวณรักแร้ รอบหัวนม รอบสะดือ ช่องหูส่วนนอก อวัยวะเพศบางส่วน ต่อมนี้นิยมขับถ่ายใหญ่กว่าชนิดแรก ต่อมนี้นี้จะตอบสนองทางจิตใจ และสารที่ขับออกมาจะมีกลิ่น ได้แก่ กลิ่นตัว เหงื่อจะถูกลำเลียงไปตามท่อที่เปิดอยู่ที่เรียกว่า รูเหงื่อ



ประโยชน์จากการระเหยของเหงื่อ คือ เป็นการปรับระดับอุณหภูมิของร่างกาย โดยระบายความร้อนไปกับเหงื่อที่ระเหย ปริมาณเหงื่อที่ถูกขับออกมาจะเกิดขึ้นได้ดีที่อุณหภูมิประมาณ 32 องศาเซลเซียส

การขับถ่ายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์



การขับถ่ายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ อวัยวะที่สำคัญในการขับถ่ายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ได้แก่ ปอด แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำซึ่งเกิดจากการเผาผลาญอาหารภายในเซลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเลือดดำเป็นสิ่งที่ร่างกายไม่ต้องการ จะแพร่ออกจากกระแสเลือดเข้าสู่ถุงลมปอด และถูกขับออกจากถุงลมปอด โดยผ่านแขนงปอด ขั้วปอด หลอดลม และออกสู่ภายนอกร่างกายโดยการหายใจออกทางช่องจมูก

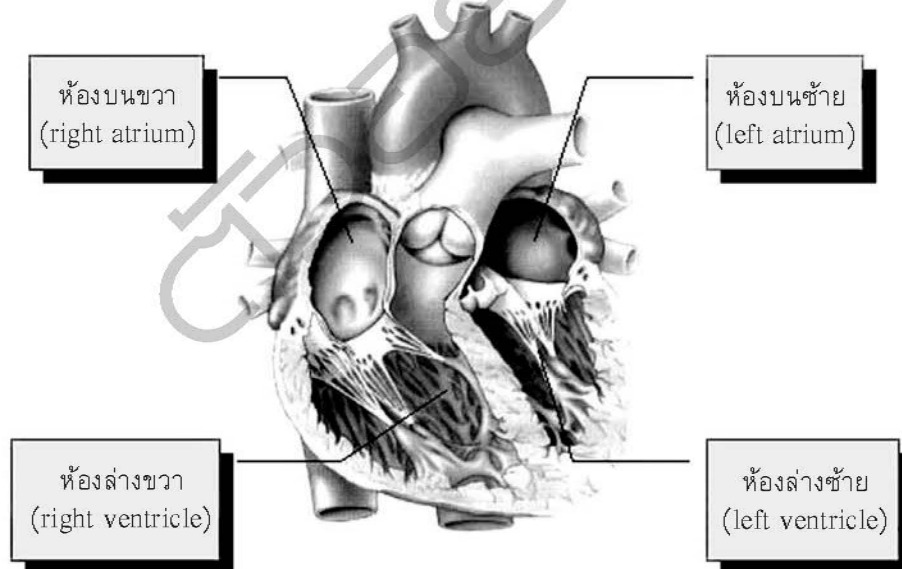


ระบบหมุนเวียนเลือด

ในร่างกายของคนเราจำเป็นต้องมีการลำเลียงสารต่างๆ ที่จำเป็น เช่น สารอาหาร แก๊สออกซิเจน ไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย และลำเลียงสิ่งที่ไม่จำเป็นไปยังอวัยวะบางอย่างเพื่อขับถ่ายออกจากร่างกาย การลำเลียงสารต่างๆ ต้องอาศัยระบบการหมุนเวียนเลือด ด้วยเหตุนี้ การหมุนเวียนเลือด จึงเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นต่อคนมาก

ระบบหมุนเวียนเลือด ประกอบด้วยอวัยวะที่ทำงานร่วมกัน ได้แก่ หัวใจ หลอดเลือด และเลือด

★ **หัวใจ** เป็นอวัยวะที่ประกอบด้วยกล้ามเนื้อที่ไม่อยู่ในอำนาจบังคับของสมอง มีหน้าที่ในการสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย และสูบฉีดเลือดไปพอกที่ปอด ภายในหัวใจมี 4 ห้อง คือ ห้องบน 2 ห้อง และห้องล่าง 2 ห้อง แต่ละห้องแยกกันอย่างสมบูรณ์ โดยห้องบนและห้องล่าง จะมีผนังที่เรียกว่า **ลิ้นหัวใจ** ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ป้องกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ

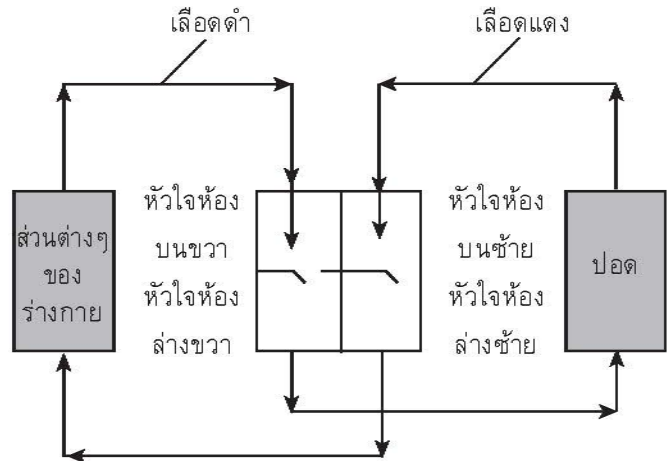


การทำงานของหัวใจ เริ่มจากเลือดที่ใช้แล้วจะมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ เรียกว่า **เลือดดำ** มาจากส่วนต่างๆ ของร่างกายจะไหลเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา หัวใจจะบีบตัวดันเลือดให้ไหลผ่านลิ้นหัวใจลงสู่ห้องล่างขวาจนเต็มห้อง ต่อจากนั้นกล้ามเนื้อหัวใจจะหดตัวอย่างแรงและดันเลือดให้ไหลผ่านหลอดเลือดดำเข้าสู่ปอด เกิดการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ถุงลมภายในปอด คือ คายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และรับแก๊สออกซิเจนที่หายใจเข้าไป เลือดดำก็จะกลายเป็นเลือดแดง



ที่มีแก๊สออกซิเจนอยู่มาก ซึ่งมักจะเรียกกันว่าเป็นการพอกเลือดดำเป็นเลือดแดง จากนั้นเลือดแดงจะไหลจากปอดกลับสู่หัวใจห้องบนซ้าย เมื่อเลือดเต็มห้องแล้วกล้ามเนื้อหัวใจจะหดตัวบีบดันเลือดผ่านลิ้นหัวใจลงสู่ห้องล่างซ้ายจนเต็มห้องหัวใจจึงหดตัวบีบดันเลือดแดงออกทางหลอดเลือดแดง ซึ่งเมื่อออกจากหัวใจแล้วหลอดเลือดนี้จะแยกออกเป็นหลอดเลือดเล็กๆ และหลอดเลือดฝอยกระจาย

อยู่ทั่วร่างกาย เพื่อนำเลือดแดงและสารอาหารที่ดูดซึมแล้วไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย เลือดที่ใช้แล้วก็จะไหลกลับมาที่หัวใจห้องบนขวาอีก จะหมุนเวียนเช่นนี้ไปตลอดชีวิต



รูปแสดงการไหลเวียนของเลือดผ่านหัวใจ

ความดันเลือด



ขณะหัวใจบีบตัว เลือดจะถูกดันออกไปตามหลอดเลือดจากหัวใจด้วยความดันสูง ทำให้เลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ ขณะที่หัวใจรับเลือดเข้าไบนั้นก็จะมีความดันน้อยที่สุด ซึ่งเป็นความดันเลือดที่แพทย์วัดออกมาได้ มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรของปรอท จึงมีสองค่า เช่น 110/70 มิลลิเมตรของปรอท

- ตัวเลข 110 แสดงค่าของความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัวเพื่อดันเลือดออกจากหัวใจ
- ตัวเลข 70 แสดงค่าของความดันเลือดขณะหัวใจคลายตัวเพื่อรับเลือดเข้าสู่หัวใจ

ในวัยหนุ่มสาว ความดันเลือดขณะที่หัวใจบีบตัวอยู่ช่วง 110-140 มิลลิเมตรของปรอท ส่วนความดันเลือดต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัวอยู่ช่วง 65-90 มิลลิเมตรของปรอท คนปกติมีความดันเลือด 120/80 มิลลิเมตรของปรอท ความดันเลือดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ เพศ อายุ อารมณ์ ขนาด ร่างกาย ฯลฯ ความดันเลือดสูงมีสาเหตุมาจากหลอดเลือดตีบตัน เมื่อมีปริมาณเลือดเข้าสู่หัวใจมากจะทำให้หัวใจทำงานหนักในการสูบฉีดเลือด

การจับชีพจร



ถ้าเราเอานิ้วมือจับที่ข้อมือด้านซ้ายจะพบว่า มีบางสิ่งบางอย่างเต้นตุบๆ อยู่ภายใน สิ่งนั้นเรียกว่า **ชีพจร** ชีพจรเป็นการหดตัวและขยายตัวของหลอดเลือดตามจังหวะการเต้นของหัวใจ โดยหนุ่มสาวปกติชีพจรจะเต้นประมาณ 70-80 ครั้ง/นาที ในวัยเด็กที่มีสภาพร่างกายปกติ ชีพจรจะ



เต้นเร็วกว่าผู้ใหญ่ การออกกำลังกายก็มีผลต่ออัตราการเต้นของชีพจร การออกกำลังกายทำให้ร่างกายต้องการพลังงานสูงขึ้นกว่าปกติ จึงต้องมีการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอดมากขึ้น การสูบฉีดเลือดจึงต้องสูงขึ้น จะพบว่า ชีพจรก็จะเต้นเร็วขึ้น หัวใจสูบฉีดเลือดเร็วขึ้น จึงกล่าวได้ว่า การเต้นของชีพจรสัมพันธ์กับระบบหายใจและระบบหมุนเวียนเลือดในร่างกาย เครื่องมือที่ใช้ในการฟังการเต้นของชีพจรคือ สเตโทสโคป (stethoscope)



รูปแสดงสเตโทสโคปใช้ฟังการเต้นของหัวใจ

★ **หลอดเลือด** ทำหน้าที่เป็นท่อลำเลียงเลือดไปตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย หลอดเลือดแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1) **หลอดเลือดแดง** เป็นหลอดเลือดที่ลำเลียงเลือดที่มีแก๊สออกซิเจนออกมาจากหัวใจไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย หลอดเลือดแดงจึงมีผนังหนาและยืดหยุ่นมาก เพราะต้องรับแรงดันขณะหัวใจสูบฉีดเลือดออกจากหัวใจ

2) **หลอดเลือดดำ** เป็นหลอดเลือดที่ลำเลียงเลือดที่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (เลือดดำ) กลับเข้าสู่หัวใจ เพื่อนำเลือดดำไปฟอกที่ปอด ผนังของหลอดเลือดดำจะบางและยืดหยุ่นน้อยกว่าหลอดเลือดแดง

3) **หลอดเลือดฝอย** เป็นหลอดเลือดเล็กๆ ที่เชื่อมต่อระหว่างหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ โดยปลายของหลอดเลือดแดงจะแตกเป็นหลอดเลือดฝอยจำนวนมากกระจายอยู่ทุกเซลล์ของร่างกาย และปลายหลอดเลือดฝอยเชื่อมต่อกับหลอดเลือดดำ ทำให้เซลล์ต่างๆ ได้รับแก๊สออกซิเจนและสารอาหารจากเลือดแดงที่อยู่ในหลอดเลือดฝอย

★ **เลือด** ทำหน้าที่ลำเลียงแก๊สออกซิเจนและสารอาหารต่างๆ ไปตามส่วนต่างๆ ของร่างกายและนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และของเสียออกจากเซลล์ไปยังอวัยวะขับถ่าย เช่น ปอด ไต เลือดของคนเราประกอบด้วย

1) **น้ำเลือดหรือพลาสมา** มีอยู่ประมาณร้อยละ 55 ของเลือด น้ำเลือดประกอบด้วยน้ำประมาณร้อยละ 91 ของน้ำเลือด นอกนั้นเป็นสารอาหารต่างๆ เช่น โปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ เอนไซม์ และแก๊ส น้ำเลือดทำหน้าที่ลำเลียงสารอาหารต่างๆ ไปยังเซลล์ และนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และของเสียออกจากเซลล์ไปยังอวัยวะขับถ่าย



2) เม็ดเลือด มีประมาณร้อยละ 45 ของเลือด ประกอบด้วย

(1) **เม็ดเลือดแดง** มีรูปร่างค่อนข้างกลมแบน ตรงกลางจะเว้าเข้าหากันทั้งสองด้าน มีสีแดง ไม่มีนิวเคลียส ส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นโปรตีนและเหล็กเรียกว่า **เฮโมโกลบิน** เม็ดเลือดแดงทำหน้าที่รวมตัวกับแก๊สออกซิเจนแล้วลำเลียงไปใช้ยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย แผลงที่สร้างเม็ดเลือดแดง คือ **ไขกระดูก** เม็ดเลือดแดงมีอายุประมาณ 110-120 วัน หลังจากนั้นจะถูกส่งไปทำลายที่ตับและม้าม

(2) **เม็ดเลือดขาว** มีรูปร่างกลม ไม่มีสี มีนิวเคลียส ขนาดใหญ่กว่าเม็ดเลือดแดง แต่มีปริมาณน้อยกว่า เม็ดเลือดขาวทำหน้าที่ทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย แผลงที่สร้างเม็ดเลือดขาว คือ **ม้าม ไขกระดูก และต่อมน้ำเหลือง** เม็ดเลือดขาวมีอายุประมาณ 7-14 วัน

(3) **เกล็ดเลือดหรือแผ่นเลือด** มีรูปร่างคล้ายจาน ไม่มีนิวเคลียส มีขนาด $\frac{1}{3}$ ของเม็ดเลือดแดง เกล็ดเลือดทำหน้าที่ช่วยให้เลือดแข็งตัวเมื่อเกิดบาดแผล มีอายุประมาณ 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะถูกส่งไปทำลายที่ม้าม



ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

ร่างกายของเราสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เป็นปกติก็เพราะว่าระบบต่างๆ ภายในร่างกายทำงานประสานสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี และร่างกายมีกลไกในการรักษาสสมดุลของร่างกายเมื่อมีสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปได้

อวัยวะ หมายถึง กลุ่มเซลล์ที่เหมือนกันหลายๆ กลุ่มมารวมกันเพื่อทำหน้าที่เฉพาะอย่าง ซึ่งร่างกายของคนเราประกอบด้วยอวัยวะ 2 ประเภท คือ อวัยวะภายนอกร่างกายและอวัยวะภายในร่างกาย

1. **อวัยวะภายนอกร่างกาย** คือ อวัยวะที่สามารถสังเกตเห็นได้ เช่น ตา หู ปาก จมูก ผิวหนัง แขน ขา มือ เท้า

2. **อวัยวะภายในร่างกาย** คือ อวัยวะที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า จะต้องใช้อุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์จึงจะมองเห็นได้ เช่น ใช้เครื่องมือเอกซเรย์ตรวจดูลักษณะของปอด

ร่างกายของเราเกิดจากการรวมกันของกลุ่มเซลล์ เรียกว่า **เนื้อเยื่อ** เมื่อเนื้อเยื่อรวมกลุ่มกันเรียกว่า **อวัยวะ** และเมื่ออวัยวะต่างๆ ทำงานร่วมกันเรียกว่า **ระบบอวัยวะ** ซึ่งในร่างกายของเรามีระบบอวัยวะแบ่งออกเป็น 11 ระบบ ดังนี้