



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา ว31101 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การดำรงชีวิตของมนุษย์

เวลา 12 คาบ

แผนการเรียนรู้ที่ 7 การรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกาย

เวลา 2 คาบ

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ม.4/2 อธิบายการควบคุมคุณภาพของน้ำและสารในเลือดโดยการทำงานของไต

2. สาระสำคัญ

การรักษาคุณภาพของน้ำและสารในเลือดเกิดจากการทำงานของไต ซึ่งเป็นอวัยวะในระบบขับถ่ายที่มีความสำคัญในการกำจัดของเสียที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ รวมทั้งน้ำและสารที่มีปริมาณเกินความต้องการของร่างกาย โดยเลือดที่เข้าสู่ไตจะถูกกรองที่โกลเมอรูลัสและโบว์แมนส์แคปซูลของหน่วยไต สารที่เป็นประโยชน์จะถูกดูดกลับที่ท่อหน่วยไตเข้าสู่เลือด ส่วนสารที่ไม่เป็นประโยชน์จะถูกขับจากเลือดเข้าสู่ท่อหน่วยไตก่อนที่จะถูกกำจัดออกจากร่างกายในรูปของปัสสาวะ

เมื่อร่างกายขาดน้ำหรือมีน้ำในเลือดน้อย เลือดจะมีความเข้มข้นมากกว่าปกติ ทำให้ความดันเลือดต่ำรู้สึกกระหายน้ำ ส่งผลให้สมองส่วนไฮโปทาลามัสกระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหลังให้หลั่งฮอร์โมนแอนติไดยูเรติกซึ่งไปกระตุ้นการดูดน้ำกลับที่ท่อหน่วยไต ส่งผลให้ปริมาณน้ำในเลือดและความดันเลือดสูงขึ้น และปัสสาวะออกมาน้อย แต่หากร่างกายได้รับน้ำมากเกินไป สมองส่วนไฮโปทาลามัสจะยับยั้งต่อมใต้สมองส่วนหลังไม่ให้หลั่งฮอร์โมนแอนติไดยูเรติก ทำให้ไม่มีการดูดกลับน้ำ จึงปัสสาวะออกมามาก

3. จุดประสงค์การเรียนรู้/สมรรถนะ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายส่วนประกอบของไตได้ (K)
2. นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการกรองของเสียของไตได้ (K)
3. นักเรียนสามารถอธิบายการรักษาสมดุลของน้ำและสารต่าง ๆ ได้ (K)

4. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของไตและกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกายได้ (P)
5. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)
6. นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (A)

2) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- ☒ ความสามารถในการสื่อสาร
- ☒ ความสามารถในการคิด
- ☐ ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ☐ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- | | | |
|--|---|--|
| ☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | ☐ อยู่อย่างพอเพียง | ☐ ซื่อสัตย์สุจริต |
| ☒ มุ่งมั่นในการทำงาน | ☒ มีวินัย | ☐ รักความเป็นไทย |
| ☒ ใฝ่เรียนรู้ | ☐ มีจิตสาธารณะ | |

4. สารการเรียนรู้

ร่างกายมนุษย์กำจัดของเสียในรูปของยูเรีย ซึ่งเป็นของเสียที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของร่างกาย ส่วนใหญ่ได้จากการสลายโปรตีนและกรดนิวคลีอิก โดยมีไตเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่ในการขับถ่ายของเสีย ซึ่งรวมไปถึงสารแปลกปลอม เช่น ยาบางชนิด นอกจากนี้ไตยังทำหน้าที่รักษาคุณภาพของสารต่าง ๆ ในของเหลวภายในร่างกาย เช่น ไอออน กรด-เบส และปริมาณของเหลว

โครงสร้างและอวัยวะในระบบขับถ่ายของมนุษย์

ไตของมนุษย์มีจำนวน 1 คู่ อยู่ในช่องท้องบริเวณกระดูกสันหลังส่วนเอว โดยไตกว้างประมาณ 6 เซนติเมตร และหนาประมาณ 3 เซนติเมตร ต่อจากไตทั้งสองข้างมีท่อไต (ureter) กระเพาะปัสสาวะ (urinary bladder) ท่อปัสสาวะ (urethra) ซึ่งมีหน้าที่ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ท่อไต (ureter) มีหน้าที่ลำเลียงปัสสาวะจากไตไปที่กระเพาะปัสสาวะ
2. กระเพาะปัสสาวะ (urinary bladder) มีหน้าที่ในการเก็บปัสสาวะ สามารถหดและขยายได้ตามปริมาณของปัสสาวะ โดยกระเพาะปัสสาวะมีความจุได้ประมาณ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร แต่เมื่อในกระเพาะปัสสาวะมีน้ำปัสสาวะประมาณ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะรู้สึกปวดปัสสาวะ
3. ท่อปัสสาวะ (urethra) มีหน้าที่ลำเลียงปัสสาวะออกจากร่างกาย

เมื่อผ่าไตตามแนวยาวจะเห็นเนื้อไตแบ่งเป็น 2 บริเวณ ได้แก่ บริเวณส่วนนอก หรือคอร์เทกซ์ (cortex) และบริเวณส่วนใน หรือเมดัลลา (medulla) ส่วนปลายของเมดัลลาง่ายื่นเข้าไปจรดกรวยไต (pelvis) ซึ่งมีลักษณะเป็นโพรงและต่อกับท่อไต โดยมีรีนัลอาร์เทอรี (renal artery) นำเลือดจากเอออร์ตาเข้าสู่ไต และมีรีนัลเวน (renal vein) นำเลือดออกจากไตไปยังอินฟีเรียเวนาคาวา

ภายในเนื้อไตแต่ละข้างประกอบด้วยหน่วยการทำงานที่เรียกว่า หน่วยไต (nephron) ประมาณ 1 ล้านหน่วย แต่ละหน่วยประกอบด้วย โกลเมอรูลัส (glomerulus) โบว์แมนแคปซูล (Bowman's capsule) และท่อหน่วยไต (nephron tubule) โดยโกลเมอรูลัสเป็นกลุ่มหลอดเลือดฝอยที่หุ้มด้วยโบว์แมนแคปซูลซึ่งมีลักษณะคล้ายถ้วย ถัดจากโบว์แมนแคปซูลจะเป็นท่อหน่วยไตที่มีลักษณะเป็นท่อยาวและขดไปมา โดยที่ท่อหน่วยไตจะมีหลอดเลือดฝอยมาพันแนบชิดโดยรอบเป็นจำนวนมาก ปลายของท่อขดส่วนปลายจากแต่ละหน่วยไตจะเปิดเข้าสู่ท่อรวม (collecting duct) ซึ่งเปิดออกสู่กรวยไต

การทำงานของหน่วยไต

บริเวณต่าง ๆ ของหน่วยไตมีกลไกการรักษาคุณภาพของสารต่าง ๆ และกำจัดของเสียที่อยู่ในเลือด โดยผ่านกลไกการสร้างปัสสาวะ (urine formation) ซึ่งแบ่งได้ 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. การกรอง (filtration)

เป็นการกรองเลือด หรือพลาสมาที่มีของเสียจากกระบวนการเมแทบอลิซึม สารอาหาร และไอออนต่าง ๆ โดยมีการลำเลียงเข้าสู่ไตทางหลอดเลือดรีนัลอาร์เทอรี (renal artery) แล้วผ่านเข้าสู่โกลเมอรูลัส ซึ่งสารที่จะสามารถกรองผ่านผนังโกลเมอรูลัสและผนังโบว์แมนแคปซูลเข้าสู่ช่องในโบว์แมนแคปซูลได้ คือ น้ำและสารที่มีขนาดเล็ก เช่น กลูโคส กรดอะมิโน ยูเรีย และไอออน ส่วนเซลล์เม็ดเลือด เกล็ดเลือด และสารที่มีขนาดใหญ่ เช่น โปรตีน กรองผ่านไม่ได้และยังคงอยู่ในหลอดเลือดฝอย และลำเลียงออกจากโกลเมอรูลัสโดยหลอดเลือดที่นำเลือดออกจากโกลเมอรูลัสและเข้าสู่หลอดเลือดฝอย และรีนัลเวน ตามลำดับ ส่วนของเหลวที่ผ่านการกรอง (filtrate) จะไหลผ่านไปยังท่อขดส่วนต้นต่อไป

2. การดูดกลับ (reabsorption)

เป็นการดูดกลับสารที่ยังมีประโยชน์ เช่น กลูโคส กรดอะมิโน น้ำและไอออนต่าง ๆ โดยดูดกลับที่เข้าสู่หลอดเลือดฝอยที่ล้อมรอบท่อหน่วยไตอยู่ นอกจากนี้ที่บริเวณท่อรวมยังมีการดูดกลับโซเดียม ไอออน คลอไรด์ ไอออน น้ำ และยูเรียบางส่วนกลับสู่หลอดเลือดฝอยอีกด้วย

3. การหลั่ง (secretion)

เป็นการลำเลียงสารจากหลอดเลือดฝอยที่อยู่แนบชิดกับท่อหน่วยไตเข้าสู่ช่องเหลวระหว่างเซลล์แล้วจึงขับเข้าสู่ท่อหน่วยไต ส่วนใหญ่จะขับไฮโดรเจนไอออน โพแทสเซียมไอออน แอมโมเนียมไอออน และอาจขับสารอื่น ๆ อีก เช่น ยาบางชนิด เป็นต้น

การรักษาดุลยภาพของน้ำในร่างกาย

ในการควบคุมปริมาณน้ำในร่างกายให้อยู่ในภาวะสมดุล สมอส่วนไฮโปทาลามัส (hypothalamus) ทำหน้าที่ควบคุมการหลั่งฮอร์โมนแอนติไดยูเรติก (antidiuretic hormone: ADH) จากต่อมใต้สมองส่วนหลัง (posterior pituitary gland) โดย ADH ทำหน้าที่กระตุ้นการดูดกลับน้ำที่ท่อหน่วยไตและท่อรวม เพื่อลดการสูญเสียทางปัสสาวะ

กรณีร่างกายสูญเสีย น้ำ เช่น เหงื่อออกมากจากการออกกำลังกายอย่างหนัก ส่งผลให้เลือดมีความเข้มข้นมากขึ้น ซึ่งจะกระตุ้นให้ไฮโปทาลามัสส่งกระแสประสาทไปกระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหลังให้หลั่ง ADH เข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือดไปยังไต เพื่อกระตุ้นเซลล์ท่อหน่วยไตและท่อรวมให้ดูดกลับน้ำเข้าสู่หลอดเลือดมากขึ้น ทำให้ปัสสาวะมีปริมาณลดลง ปริมาณน้ำในเลือดเข้าสู่ภาวะสมดุล

ส่วนในกรณีที่ร่างกายมีปริมาณน้ำมากเกินไป เช่น การดื่มน้ำปริมาณมากในเวลาสั้น ๆ จะทำให้ความเข้มข้นของเลือดลดลง ซึ่งจะลดการกระตุ้นไฮโปทาลามัสส่งกระแสประสาทไปกระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหลังให้หลั่ง ADH น้อยลง เซลล์ท่อหน่วยไตและท่อรวมจึงลดการดูดกลับน้ำ ทำให้ปัสสาวะมีปริมาณมากขึ้น ปริมาณน้ำในเลือดจึงกลับเข้าสู่ภาวะสมดุล

ภาวะน้ำเป็นพิษ (water intoxication) เกิดจากการดื่มน้ำปริมาณมากเกินไป (มากกว่า 6-7 ลิตรต่อวัน) ทำให้น้ำในร่างกายมีปริมาณมากกว่าปกติ โซเดียมในเลือดจึงมีความเข้มข้นลดลง เรียกว่า ภาวะโซเดียมในเลือดต่ำ (hyponatremia) น้ำในเลือดแพร่เข้าสู่เซลล์ ทำให้เซลล์บวม น้ำ ผู้ป่วยจะมีอาการปวดศีรษะ คลื่นไส้ อาเจียน อาจกระตุกหรือชักจากสมองบวม ปอดบวมและอาจเสียชีวิตได้

การรักษาดุลยภาพของแร่ธาตุในร่างกาย

นอกจากการรักษาดุลยภาพของน้ำในร่างกายแล้วยังมีการรักษาดุลยภาพของแร่ธาตุอื่น ๆ เช่น โซเดียม โพแทสเซียม ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ การรักษาดุลยภาพของแร่ธาตุในเลือด เช่น กรณีที่ปริมาณโซเดียมต่ำ จะควบคุมโดยฮอร์โมนแอลโดสเตอโรน (aldosterone) ที่สร้างจากต่อมหมวกไต (adrenal gland) โดยไปกระตุ้นให้ท่อหน่วยไตและท่อรวมดูดกลับโซเดียมและน้ำเข้าสู่กระแสเลือด ทำให้ปริมาณโซเดียมในเลือดอยู่ในภาวะสมดุล ส่งผลต่อความดันเลือดและปริมาตรของเลือดให้อยู่ในภาวะสมดุลด้วย

แหล่งอ้างอิง :

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้**

แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง

การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). **หนังสือเรียนรายวิชา**

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

5. การวัดและการประเมิน

จุดประสงค์	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	การประเมินผล
<u>ด้านความรู้ (พุทธิพิสัย/K)</u> 1. นักเรียนสามารถอธิบายส่วนประกอบของไตได้ 2. นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการกรองของเสียของไตได้ 3. นักเรียนสามารถอธิบายการรักษาสมดุลของน้ำและสารต่าง ๆ ได้	การถาม-ตอบ และการทำแบบฝึกหัด	แบบประเมิน การตอบคำถามและเฉลยแบบฝึกหัด	ผ่าน/ไม่ผ่าน ผ่าน = สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น มากกว่าร้อยละ 70 ไม่ผ่าน = ไม่สามารถตอบคำถามได้ หรือตอบคำถามได้ถูกต้อง น้อยกว่าร้อยละ 70
<u>ด้านทักษะ (ทักษะพิสัย/P)</u> 4. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของไตและกลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกายได้	การถาม-ตอบ	แบบประเมิน การตอบคำถาม	ผ่าน/ไม่ผ่าน ผ่าน = สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น มากกว่าร้อยละ 60 ไม่ผ่าน = ไม่สามารถตอบคำถามได้ หรือตอบคำถามได้ถูกต้อง น้อยกว่าร้อยละ 60
<u>ด้านคุณลักษณะ (A)</u> 5. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย 6. นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่าน/ไม่ผ่าน นักเรียนมีความถี่ในการแสดงออกของพฤติกรรมอย่างเหมาะสมตามเกณฑ์ การประเมิน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยถามนักเรียนว่าหลังจากเลิกเรียนในแต่ละวันได้ออกกำลังกายบ้างหรือไม่ และขณะที่ออกกำลังกายร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงใดเกิดขึ้นบ้าง (แนวคำตอบ เหงื่อ หายใจเร็วและถี่ขึ้น เหงื่อออกมาก ร้อน กระหายน้ำ)
2. ครูถามนักเรียนว่า “ขณะที่หยุดออกกำลังกาย แล้วดื่มน้ำเข้าไป นักเรียนรู้สึกอย่างไร” (แนวคำตอบ ร่างกายกลับมาเป็นปกติ หายเหนื่อย)
3. ครูถามนักเรียนว่า “นักเรียนสงสัยไหมว่าร่างกายกลับมาเป็นปกติได้อย่างไร” (แนวคำตอบ เนื่องจากมีการดื่มน้ำเข้าไปทดแทนน้ำที่สูญเสียไป)
4. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนโดยอธิบายว่าที่ร่างกายกลับมาเป็นปกติได้ เนื่องจากร่างกายมีการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่าง ๆ ร่างกาย

ขั้นสอน (80 นาที)

1. ครูถามนักเรียนว่า “ทำไมเราจึงต้องดื่มน้ำ” (แนวคำตอบ เนื่องจากร่างกายมนุษย์ประกอบไปด้วยน้ำร้อยละ 65-70 ของน้ำหนักตัว และร่างกายสูญเสียน้ำไปกับกิจกรรมต่าง ๆ จึงต้องดื่มน้ำเข้าไปทดแทน)
2. ครูอธิบายว่าร่างกายมนุษย์มีน้ำประมาณร้อยละ 65-70 ของน้ำหนักตัว และน้ำทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการเกิดปฏิกิริยาเคมี ช่วยปรับอุณหภูมิของร่างกาย ช่วยลำเลียงแก๊ส สารอาหารและของเสีย แต่ร่างกายสูญเสียน้ำไปกับกิจกรรมต่าง ๆ จึงต้องดื่มน้ำเข้าไปทดแทน
3. ครูถามนักเรียนว่า “มนุษย์ได้รับน้ำและสูญเสียน้ำผ่านทางไหนบ้าง” (แนวคำตอบ ได้รับน้ำผ่านการเกิดเมแทบอลิซึม การกินอาหารและเครื่องดื่ม และสูญเสียน้ำผ่านเหงื่อ อุจจาระ การระเหย และปัสสาวะ)
4. ครูเปิดวิดีโอ เรื่อง ไตของคุณทำงานอย่างไร เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพรวมการทำงานของไต
5. ครูบรรยายเรื่อง โครงสร้างและการทำงานของไต ประกอบ Powerpoint และถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ
 - “หน้าที่ของไตคืออะไร” (แนวคำตอบ กรองของเสีย ดูดกลับสารที่มีประโยชน์ และรักษาคุณภาพของสารต่าง ๆ)
 - “อวัยวะในระบบขับถ่ายประกอบด้วยอะไรบ้าง” (แนวคำตอบ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ)
 - “ของเสียที่มนุษย์ขับออกมาอยู่ในรูปใด” (แนวคำตอบ ยูเรีย (urea))
 - “เมื่อผ่าไตตามยาวจะเห็นเนื้อไตแบ่งออกเป็นกี่บริเวณอะไรบ้าง” (แนวคำตอบ 2 บริเวณ คือ คอร์เทกซ์ (cortex) และเมดัลลา (medulla))
 - “หน่วยไตแต่ละหน่วยประกอบด้วยอะไรบ้าง” (แนวคำตอบ โกลเมอรูลัส (glomerulus) โบว์แมน-แคปซูล (Bowman's capsule) และท่อหน่วยไต (nephron tubule))
 - “สารอะไรบ้างที่สามารถกรองผ่านโกลเมอรูลัสได้” (แนวคำตอบ น้ำและสารที่มีขนาดเล็ก เช่น กรดอะมิโน กลูโคส ยูเรีย ไอออนต่าง ๆ)

- “สารอะไรบ้างที่ไม่สามารถกรองผ่านโกลเมอรูลัส” (แนวคำตอบ สารที่มีขนาดใหญ่ เช่น โปรตีน เม็ดเลือด)

- “กลูโคสและกรดอะมิโนจะถูกดูดกลับที่บริเวณใด” (แนวคำตอบ ท่อนวไต)

- “หากพบโปรตีนที่ปัสสาวะแสดงว่ามีความผิดปกติที่บริเวณใดของหน่วยไต”

(แนวคำตอบ โกลเมอรูลัส)

- “หากไตทำงานบกพร่องจะเกิดอะไรขึ้น” (แนวคำตอบ จะเกิดการสะสมของของเสียในร่างกายในปริมาณมาก จนอาจทำให้เสียชีวิตได้)

6. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าสารบางอย่างอาจปะปนออกมากับปัสสาวะ เช่น HCG กลูโคส ยาบ้า กัญชา ซึ่งสามารถตรวจพบสารเหล่านี้ได้จากชุดตรวจสำเร็จรูป

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของไต โดยขึ้นรูปและแผนภาพที่ไม่มีคำอธิบาย แล้วให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบ

8. นักเรียนทบทวนความรู้ด้วยการเล่นเกม Davinci โดยคำศัพท์ในเกมจะเกี่ยวข้องกับโครงสร้างของไต

9. ครูอธิบายว่าปัสสาวะที่ขับออกจากร่างกายในแต่ละครั้งมีปริมาณไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ร่างกายได้รับและสูญเสียไป และถามนักเรียนว่า “ร่างกายรู้ได้อย่างไรว่าปริมาณน้ำที่รับเข้าและขับออกต้องมีปริมาณเท่าใดจึงจะรักษาคุณภาพของน้ำในร่างกายได้”

10. ครูอธิบายว่ามนุษย์มีสมองส่วนไฮโปทาลามัส ทำหน้าที่ในการรักษาคุณภาพน้ำ โดยไปควบคุมการหลั่งฮอร์โมนแอนติไดยูเรติก (antidiuretic hormone: ADH) จากต่อมใต้สมองส่วนหลัง (posterior pituitary gland)

11. ครูอธิบายว่ากรณีร่างกายสูญเสียน้ำจะส่งผลให้เลือดมีความเข้มข้นมากขึ้น ซึ่งจะกระตุ้นให้สมองส่วนไฮโปทาลามัสส่งกระแสประสาทไปกระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหลังให้หลั่ง ADH เข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือดไปยังไต เพื่อกระตุ้นเซลล์ท่อหน่วยไตและท่อรวมให้ดูดกลับน้ำเข้าสู่หลอดเลือดมากขึ้น ทำให้ปัสสาวะมีปริมาณลดลง และปริมาณน้ำในเลือดเข้าสู่ภาวะสมดุล

12. ครูถามนักเรียนว่า “หากมีปริมาณน้ำมากเกินไป ร่างกายจะมีการรักษาคุณภาพของน้ำอย่างไร” (แนวคำตอบ ลดการดูดกลับน้ำ และปัสสาวะจะมีปริมาณมากขึ้น)

13. ครูอธิบายว่าในกรณีที่ร่างกายมีปริมาณน้ำมากเกินไป เช่น การดื่มน้ำปริมาณมากในเวลาสั้น ๆ จะทำให้ความเข้มข้นของเลือดลดลง ไฮโปทาลามัสจะส่งกระแสประสาทไปกระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหลังให้หลั่ง ADH น้อยลง เซลล์ท่อหน่วยไตและท่อรวมจึงลดการดูดกลับน้ำ ทำให้ปัสสาวะมีปริมาณมากขึ้น ปริมาณน้ำในเลือดจึงกลับเข้าสู่ภาวะสมดุล

14. ครูและนักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมการรักษาคุณภาพของของเหลวในร่างกาย โดยครูตั้งโจทย์ว่า “ชายคนหนึ่งดื่มน้ำ 600 mL หมดภายใน 5 นาที และมีการเก็บปัสสาวะ 7 ครั้ง ทุก ๆ 30 นาที” จากนั้นครูให้นักเรียนสังเกตตารางและกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณปัสสาวะกับเวลาหลังจากดื่มน้ำ

15. ครูถามนักเรียนว่า “จากตารางและกราฟจะสามารถอธิบายเชื่อมโยงเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของของเหลวในร่างกายได้อย่างไร (แนวคำตอบ เมื่อร่างกายมีปริมาณน้ำมาก ความเข้มข้นของเลือดจะลดลง

ไฮโปทาลามัสจะส่งกระแสประสาทไปกระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหลังให้หลั่ง ADH น้อยลง เซลล์ท่อหน่วยไตและท่อรวมจึงลดการดูดกลืนน้ำ ทำให้ปัสสาวะมีปริมาณมากขึ้น เมื่อผ่านเวลาที่ 60 และ 90 ไปแล้ว ปัสสาวะจะลดลงจนเป็นปกติ เพราะปริมาณน้ำเข้าสู่ภาวะสมดุลแล้ว)

16. ครูถามนักเรียนว่า “ถ้าดื่มน้ำมากเกินไปจะส่งผลต่อร่างกายอย่างไร” (แนวคำตอบ เกิดภาวะน้ำเป็นพิษ)

17. ครูอธิบายเกี่ยวกับภาวะน้ำเป็นพิษ (water intoxication)

18. ครูอธิบายว่านอกจากการรักษาคุณภาพของน้ำแล้ว ยังมีการรักษาคุณภาพของแร่ธาตุในร่างกายด้วย โดยกรณีที่มีปริมาณโซเดียมต่ำจะมีการควบคุมโดยฮอร์โมนแอลโดสเตอโรน (aldosterone) ที่สร้างจากต่อมหมวกไต (adrenal gland) โดยไปกระตุ้นให้ท่อหน่วยไตและท่อรวมดูดกลืนโซเดียมและน้ำเข้าสู่กระแสเลือด ทำให้ปริมาณโซเดียมในเลือดอยู่ในภาวะสมดุล ส่งผลต่อความดันเลือดและปริมาตรของเลือดให้อยู่ในภาวะสมดุลด้วย

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูเสริมความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับอาหารที่มีโซเดียมสูง และผลจากการกินโซเดียมในปริมาณมาก ๆ ให้แก่นักเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของน้ำและสารในร่างกาย

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1) สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- PowerPoint เรื่อง การรักษาคุณภาพของน้ำและสารในร่างกาย
- วิดีโอ เรื่อง ไตของคุณทำงานอย่างไร

8. ภาระ/ชิ้นงาน/ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

- แบบบันทึกกิจกรรม

9. กิจกรรมเสนอแนะ

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

10. บันทึกหลังการสอน

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

11. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

12. แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

13. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวเปรมลัดดา ผงกุลา)

ครูผู้สอน

แบบประเมินการตอบคำถาม

เกณฑ์การให้คะแนน

- 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความรู้ของพฤติกรรมออกมาตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป
 2 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความรู้ของพฤติกรรมออกมา 3-4 ครั้ง
 1 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความรู้ของพฤติกรรมออกมา 1-2 ครั้ง
 0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมให้เห็น

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ตอบคำถามได้ถูกต้อง และตรงประเด็น				ตอบคำถามอย่างสม่ำเสมอ				รวม	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		3	2	1	0	3	2	1	0		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1													
2													
3													
4													
5													
...													

เกณฑ์การประเมินผล

- 4 – 6 คะแนน = ผ่าน
 0 – 3 คะแนน = ไม่ผ่าน

แบบสังเกตพฤติกรรม

เกณฑ์การให้คะแนน

- 3 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความถี่ของพฤติกรรมออกมาตั้งแต่ 5 ครั้งขึ้นไป
- 2 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความถี่ของพฤติกรรมออกมา 3-4 ครั้ง
- 1 คะแนน หมายถึง นักเรียนแสดงความถี่ของพฤติกรรมออกมา 1-2 ครั้ง
- 0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมให้เห็น

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน								มีความรับผิดชอบต่อน้ำที่ ที่ได้รับมอบหมาย								รวม	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		จดบันทึกความรู้ อย่างเป็นระบบ				มีความกระตือรือร้น ในการทำกิจกรรม				เตรียมความพร้อม ในการเรียน				ส่งงานตรงเวลา							
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
...																					

เกณฑ์การประเมินผล

- 7 – 12 คะแนน = ผ่าน
- 0 – 6 คะแนน = ไม่ผ่าน