

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียง

ดร.กฤษทวี เพ็ชรทวีพรเดช

สุนิทย วุฒสังข์

ผู้ตรวจ

ดร.อมรวิภา ชินศรี

พิสุทธิ์ แสงศรี

วิศาล จิตต์วาริน

บรรณาธิการ

ดร.ยอดยศ ศรีตังนันท์

พิมพ์ครั้งที่ 1

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ

ISBN : 978-616-7768-43-4

ปีที่พิมพ์ 2563

จำนวนที่พิมพ์ 10,000 เล่ม



สสส.
สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบ
และ成人ศึกษา (สสส.)

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย

บริษัท สร้างสรรค์สื่อเพื่อการเรียนรู้ (สสร.) จำกัด

1518/7 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

โทรศัพท์ : 0-2587-7972, 0-2586-0948, 0-2587-9322-26

โทรสาร : 0-2044-4472

E-mail : ssr1081009@yahoo.com

คำนำ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่มนี้จัดทำขึ้นโดยยึดตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

การศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ ดังนั้น การศึกษาวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง รู้เท่าทันเทคโนโลยีการสื่อสารที่เจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ อย่างรวดเร็วในโลกยุคโลกาภิวัตน์

บริษัท สร้างสรรค์สื่อเพื่อการเรียนรู้ (สสร.) จำกัด หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่มนี้ มีการนำเสนอเนื้อหาที่สอดคล้องกับกิจกรรมบูรณาการที่หลากหลายซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยสอนให้ครูและผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 บรรลุเป้าหมายด้านการเรียนวิทยาศาสตร์ และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บริษัท สร้างสรรค์สื่อเพื่อการเรียนรู้ (สสร.) จำกัด



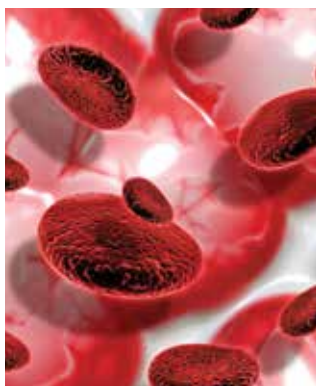
สารบัญ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เซลล์ของสิ่งมีชีวิตและการลำเลียงสารผ่านเซลล์

1



1. การค้นพบเซลล์	2
2. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์	4
3. โครงสร้างพื้นฐานที่พบในสิ่งมีชีวิต	6
4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเซลล์และโครงสร้างของเซลล์	13
5. รูปร่างและหน้าที่ของเซลล์	22
6. การจัดระบบร่างกายของสิ่งมีชีวิต	25
7. การลำเลียงสารผ่านเซลล์	26

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

37



1. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	38
2. ปัจจัยที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	39
3. ผลผลิตที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	41
4. ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	42

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช

52



1. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก	53
2. โครงสร้างของพืชดอก	54
3. การสืบพันธุ์ของพืชดอก	58
4. การเจริญเติบโตของพืช	64
5. การขยายพันธุ์พืช ปรับปรุงพันธุ์พืช และการเพิ่มผลผลิตของพืช โดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพ	70

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

สสารและสมบัติของสาร

79



- | | |
|------------------------------------|----|
| 1. ธาตุและสารประกอบ | 80 |
| 2. อะตอมและแบบจำลองอะตอม | 90 |
| 3. ธาตุและสารประกอบในชีวิตประจำวัน | 93 |
| 4. สารผสมและสมบัติของสารผสม | 98 |

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

พลังงานความร้อน

109



- | | |
|---------------------------------|-----|
| 1. ความร้อนและอุณหภูมิ | 110 |
| 2. การถ่ายโอนพลังงานความร้อน | 117 |
| 3. การขยายตัวและการหดตัวของสสาร | 119 |
| 4. สถานะของสารและการเปลี่ยนแปลง | 121 |

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

โลกและอวกาศ

131



- | | |
|-------------------------------|-----|
| 1. การเกิดฤดูกาลบนโลก | 132 |
| 2. บรรยากาศ | 136 |
| 3. การจำแนกเมฆ | 138 |
| 4. อุณหภูมิของอากาศ | 142 |
| 5. กระบวนการเย็นตัวและควบแน่น | 143 |
| 6. มวลอากาศ แนวปะทะ และพายุ | 145 |

บรรณานุกรม

152

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

และการลำเลียงสารผ่านเซลล์

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

1. เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ (มฐ. ว 1.2 ม.1/1)
2. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ (มฐ. ว 1.2 ม.1/2)
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ (มฐ. ว 1.2 ม.1/3)
4. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต (มฐ. ว 1.2 ม.1/4)
5. อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน (มฐ. ว 1.2 ม.1/5)

○ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ○

เซลล์ของสิ่งมีชีวิตและ การลำเลียงสารผ่านเซลล์

1. การค้นพบเซลล์
2. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
3. โครงสร้างพื้นฐานที่พบในสิ่งมีชีวิต
4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเซลล์และโครงสร้างของเซลล์
5. รูปร่างและหน้าที่ของเซลล์
6. การจัดระบบร่างกายของสิ่งมีชีวิต
7. การลำเลียงสารผ่านเซลล์

สาระสำคัญ

เซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีอยู่หลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีรูปร่างแตกต่างกัน เซลล์ที่มีหน้าที่เหมือนกันเมื่อมาอยู่รวมกันจะทำให้เกิดเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลาย ๆ ชนิดมาประกอบรวมกันเกิดเป็นอวัยวะ และอวัยวะหลาย ๆ อวัยวะมาทำหน้าที่ร่วมกัน เรียกว่า ระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะหลาย ๆ ระบบรวมกันเป็นส่วนประกอบของร่างกาย

เซลล์จะมีชีวิตอยู่ได้ จำเป็นต้องได้รับน้ำและอาหาร เพื่อใช้ในการสร้างพลังงาน ขณะเดียวกันก็จะมีการขับของเสียออกนอกเซลล์ สารต่าง ๆ เหล่านี้จะเข้าออกจากเซลล์โดยผ่านทางเยื่อหุ้มเซลล์ กลไกที่ใช้ในการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ ได้แก่ การแพร่และออสโมซิส

1. การค้นพบเซลล์

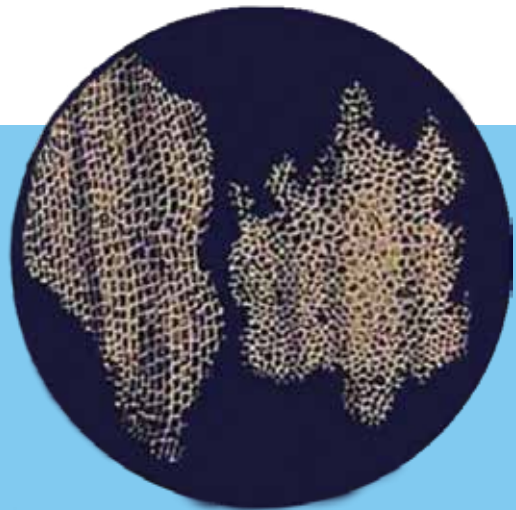
ในปี ค.ศ. 1655 โรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) นักพฤกษศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ และได้สังเกตโครงสร้างของไม้คอร์ก (cork) ที่ฉีกเป็นแผ่นบางๆ พบว่ามีลักษณะเป็นห้องเล็กๆ คล้ายรังผึ้ง เขาได้เรียกห้องเล็กๆ เหล่านี้ว่า เซลล์ ซึ่งการศึกษาของโรเบิร์ต ฮุก ในครั้งนั้น เป็นการค้นพบเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเป็นครั้งแรก แต่เป็นเซลล์ที่ตายแล้วคงเหลือแต่ส่วนของผนังเซลล์ (cell wall) เท่านั้น



▲ รูปที่ 1.1 โรเบิร์ต ฮุก
(ค.ศ. 1635–1675)



(ก) กล้องจุลทรรศน์ของโรเบิร์ต ฮุก



(ข) เซลล์ไม้คอร์ก

▲ รูปที่ 1.2 (ก) กล้องจุลทรรศน์ของโรเบิร์ต ฮุก (ข) เซลล์ไม้คอร์ก



ฉลาดรู้ ฉลาดคิด

โรเบิร์ต ฮุก เกิดเมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม ค.ศ. 1635 (ตรงกับรัชสมัยพระเจ้าปราสาททอง) ที่เมือง Freshwater บนเกาะ Isle of Wight ของอังกฤษ ในครอบครัวที่ยากจน บิดามีอาชีพเป็นพนักงานดูแลโบสถ์ประจำเมือง สุขภาพของเขาไม่แข็งแรงและล้มป่วยบ่อย ฮุกชอบประดิษฐ์ของเล่น สักเกตธรรมชาติ และวาดภาพ เมื่ออายุ 13 ปี บิดาเสียชีวิตและได้ทิ้งมรดกไว้ให้เป็นเงิน 40 ปอนด์ ฮุกจึงใช้เงินนี้เดินทางไปแสวงโชคที่ลอนดอน และได้เข้าเรียนที่ Westminster School และ Christ Church College แห่งมหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ด

ในปี ค.ศ. 1665 ฮุกได้เรียบเรียงตำราชื่อ Micrographia หนา 246 หน้า ผลงานนี้เป็นความสำเร็จที่ยิ่งใหญ่ที่สุดของเขา เพราะได้บุกเบิกโลกของสิ่งที่ตามองไม่เห็นให้ทุกคนเห็นด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่เขาประดิษฐ์ ถ้าไม่มีกล้องจุลทรรศน์ใช้กล้องชนิดอื่นแทนได้หรือไม่เพราะเหตุใด



ต่อมาในปี ค.ศ. 1674 - 1683 อังตวน แวน เลเวนฮุก (Anton Van Leeuwenhoek) นักวิทยาศาสตร์ชาวดัตช์ (Dutch) ได้พัฒนากล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เลนส์นูน 2 อัน ซ้อนกันประกบติดไว้กับโลหะ 2 ชิ้น ด้านบนเป็นช่องมองและมีด้ามสำหรับถือ และที่สำคัญยังมีสกรูไว้ปรับความคมชัดของภาพอีกด้วย ทำให้กล้องของเขามีกำลังขยายมากถึง 200 เท่า และใช้ในการสังเกตสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก รูปร่างแตกต่างกัน ได้แก่ โปรโตซัว (protozoa) แบคทีเรีย (bacteria) และอสุจิ (sperm) การค้นพบในครั้งนี้ถือว่าการค้นพบเซลล์ของจุลินทรีย์เป็นครั้งแรก



(ก) อังตวน แวน เลเวนฮุก



(ข) กล้องจุลทรรศน์ของเลเวนฮุก

รูปที่ 1.3 (ก) อังตวน แวน เลเวนฮุก (ข) กล้องจุลทรรศน์ของเลเวนฮุก

ในปี ค.ศ. 1830 - 1839 นักพฤกษศาสตร์ มัตทิวัส ชไลเดน (Matthias Schleiden) และ นักสัตววิทยา เทโอดอร์ ชวน์น์ (Theodor Schwann) ได้ศึกษาเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ชนิดต่าง ๆ รวมทั้ง ศึกษาบทบาทของนิวเคลียส (nucleus) ภายในเซลล์ที่มีบทบาทในการแบ่งเซลล์ ชไลเดนและชวน์น์ ได้รวบรวมความรู้ที่ได้และจัดตั้งเป็นทฤษฎีเซลล์ (cell theory) โดยมีใจความที่สำคัญ ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์
2. เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
3. เซลล์เกิดจากการแบ่งตัวของเซลล์ที่มีอยู่ก่อน

หลังการจัดตั้งทฤษฎีเซลล์ ทำให้นักวิทยาศาสตร์ในรุ่นต่อมาได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับองค์ประกอบ ภายในเซลล์และหน้าที่ขององค์ประกอบเหล่านี้มากขึ้น ซึ่งทำให้เกิดความรู้ใหม่ที่ลึกซึ้งและเป็นประโยชน์ อย่างมากมายในปัจจุบัน



(ก) มัตทิวัส ชไลเดน



(ข) เทโอดอร์ ชวน์น์

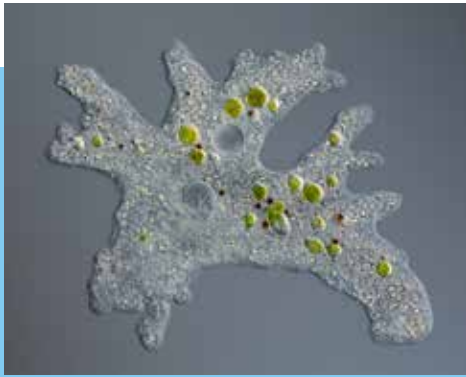
รูปที่ 1.4 (ก) มัตทิวัส ชไลเดน (ข) เทโอดอร์ ชวน์น์

2. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบว่าสิ่งมีชีวิตมีมากมายหลายชนิด โดยสามารถแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็น 2 ชนิด โดยใช้เซลล์เป็นเกณฑ์ คือ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

2.1 สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

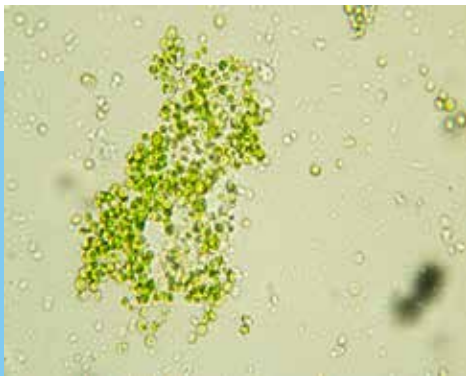
สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่มีเซลล์เพียงเซลล์เดียว มีลักษณะที่สำคัญ คือ เป็นเซลล์เดี่ยว ที่อาจมีผนังเซลล์หรือไม่ก็ได้ มีเยื่อหุ้มเซลล์ นิวเคลียส มีโครงสร้างภายในเซลล์ เป็นแบบง่าย ๆ พบได้ทั้งบนบก ในน้ำ และสามารถดำรงชีวิตได้อย่างอิสระ โดยสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น กินอาหาร ย่อยอาหาร หายใจ เคลื่อนที่ และสืบพันธุ์ได้ เหมือนสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น อะมีบา พารามีเซียม คลอเรลลา ไดอะตอม



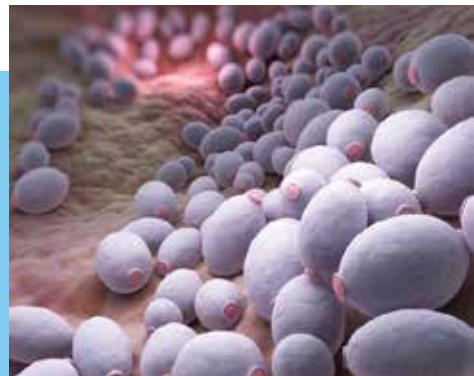
(ก) อะมีบา



(ข) พารามีเซียม



(ค) คลอเรลลา



(ง) ยีสต์

รูปที่ 1.5 สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

2.2 สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์มากกว่า 1 เซลล์ ได้แก่ สาหร่าย เห็ด รา พืช และสัตว์ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น ไฮดรา แมงกะพรุน ไส้เดือนดิน มด แมลง จอก แหน กุหลาบ



(ก) แมงกะพรุน



(ข) ไฮดรา

รูปที่ 1.6 สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

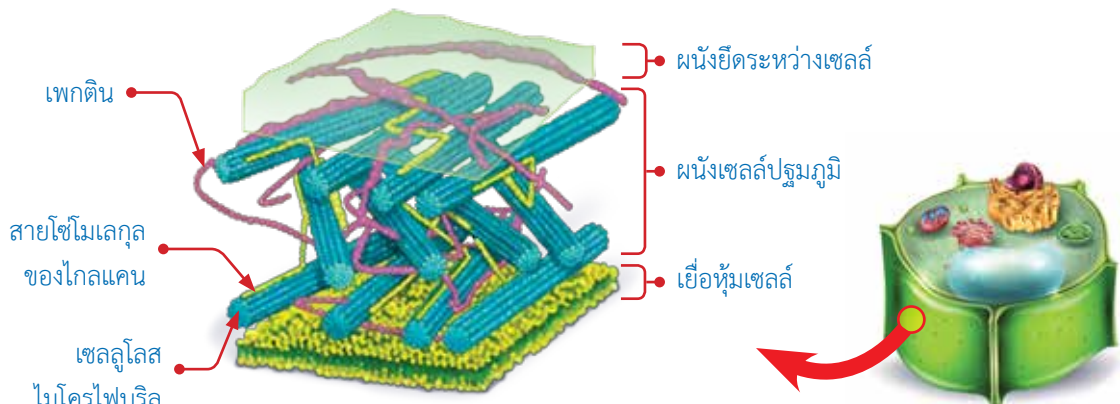
3. โครงสร้างพื้นฐานที่พบในสิ่งมีชีวิต

เซลล์มีโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ แบ่งออกเป็น
 - 1) ผนังเซลล์ (cell wall)
 - 2) เยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane)
2. ไซโทพลาซึม (cytoplasm) ประกอบด้วย
 - 1) ไซโทซอล (cytosol)
 - 2) ออร์แกเนลล์ (organelle) อยู่ภายในไซโทซอล (cytosol)
3. นิวเคลียส (nucleus) ประกอบด้วย
 - 1) เยื่อหุ้มนิวเคลียส (nuclear membrane)
 - 2) นิวคลีโอพลาซึม (nucleoplasm) ประกอบด้วย
 - (1) โครมาติน (chromatin)
 - (2) นิวคลีโอลัส (nucleolus)

3.1 ลักษณะและหน้าที่ของโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์

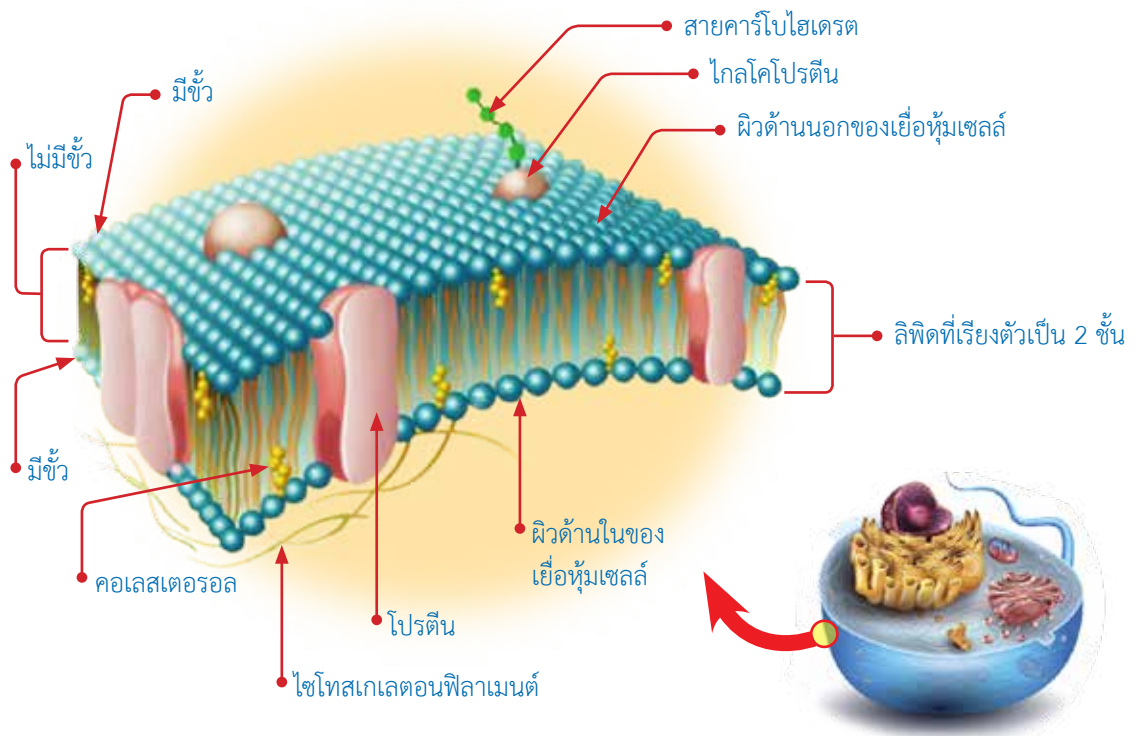
3.1.1 ผนังเซลล์ เป็นส่วนประกอบชั้นนอกสุดของเซลล์พืช และเป็นส่วนที่ไม่มีชีวิต ผนังเซลล์มีลักษณะเป็นรูพรุน ประกอบด้วยสารหลายชนิด เช่น เซลลูโลส คิวติน เพกติน ลิกนิน และซูเบอริน ทำหน้าที่เสริมสร้างความแข็งแรงให้แก่เซลล์ ทำให้เซลล์คงรูปร่างได้ดี ผนังเซลล์มีสมบัติยอมให้สารแทบทุกชนิดผ่านเข้าออกได้ และพบเฉพาะในเซลล์พืชเท่านั้น



รูปที่ 1.7 ภาพเซลล์

3.1.2 เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell Membrane) ประกอบด้วยฟอสโฟลิพิดและโปรตีน โดยฟอสโฟลิพิดจะจัดเรียงตัวเป็น 2 ชั้น และมีโมเลกุลของโปรตีนกระจายตัวแทรกอยู่ระหว่างโมเลกุลของฟอสโฟลิพิด นอกจากนี้ยังมีคอเลสเตอรอล ไกลโคโปรตีน และไกลโคลิพิดเป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ด้วย เยื่อหุ้มเซลล์มีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ เป็นโครงสร้างที่พบในสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ยกเว้นไวรัส หน้าที่ของเยื่อหุ้มเซลล์ มีดังนี้

- 1) ห่อหุ้มส่วนประกอบภายในเซลล์ให้คงรูปอยู่ได้
- 2) ควบคุมปริมาณและชนิดของสารที่ผ่านเข้าและออกจากเซลล์ โดยมีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน (semipermeable membrane)
- 3) เป็นบริเวณที่ติดต่อระหว่างเซลล์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก



รูปที่ 1.8 เยื่อหุ้มเซลล์

3.1.3 ไซโทพลาซึม (Cytoplasm) ประกอบด้วยไซโทซอลและออร์แกเนลล์ หรือเรียกว่าโครงสร้างที่คล้ายอวัยวะของเซลล์ ไซโทพลาซึมมีลักษณะเป็นของเหลว และมีสารที่สำคัญปนอยู่ คือ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และเกลือแร่ต่าง ๆ รวมทั้งของเสียที่เกิดขึ้น กระบวนการเมแทบอลิซึม ทั้งกระบวนการสร้างและสลายอินทรีย์สารจะเกิดขึ้นในไซโทพลาซึม

ออร์แกเนลล์

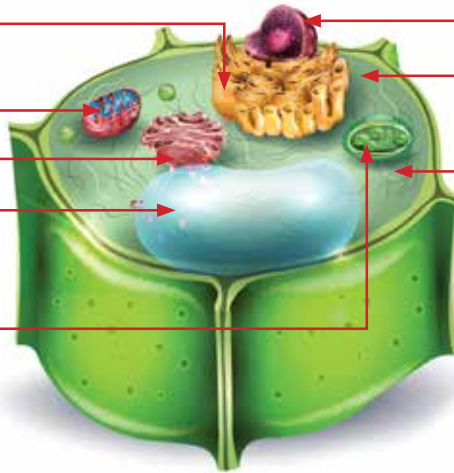
ร่างแหเอนโดพลาซิม
หรือเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม

ไมโทคอนเดรีย

กอลจิคอมเพล็กซ์

แวคิวโอล

คลอโรพลาสต์



นิวเคลียส

ไซโทพลาซึม

รูปที่ 1.9 ไซโทพลาซึม นิวเคลียส และออร์แกเนลล์

3.2 โครงสร้างและหน้าที่ของออร์แกเนลล์ภายในเซลล์

3.2.1 ร่างแหเอนโดพลาซิมหรือเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม (endoplasmic reticulum)

มีลักษณะเป็นท่อแบน ทบกันไปมา จะอยู่ต่อกจากเยื่อชั้นนอกของเยื่อหุ้มนิวเคลียส ทำหน้าที่ขนส่งสารภายในเซลล์และช่วยสร้างโปรตีน

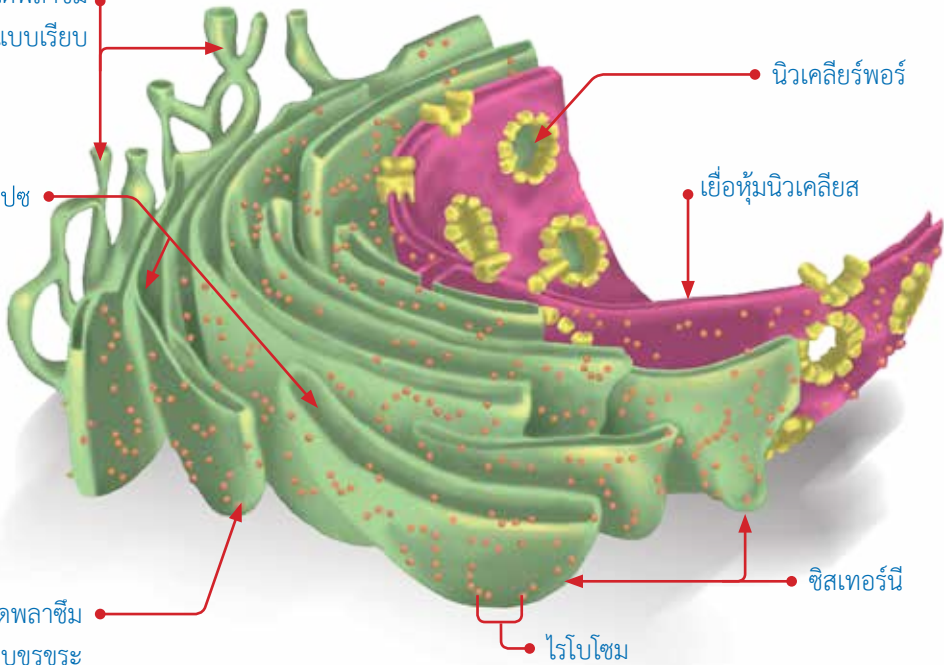
ร่างแหเอนโดพลาซิม

แบบเรียบ

ซิสเทิร์นอลสเปซ

ร่างแหเอนโดพลาซิม

แบบขรุขระ



นิวเคลียร์พอร์

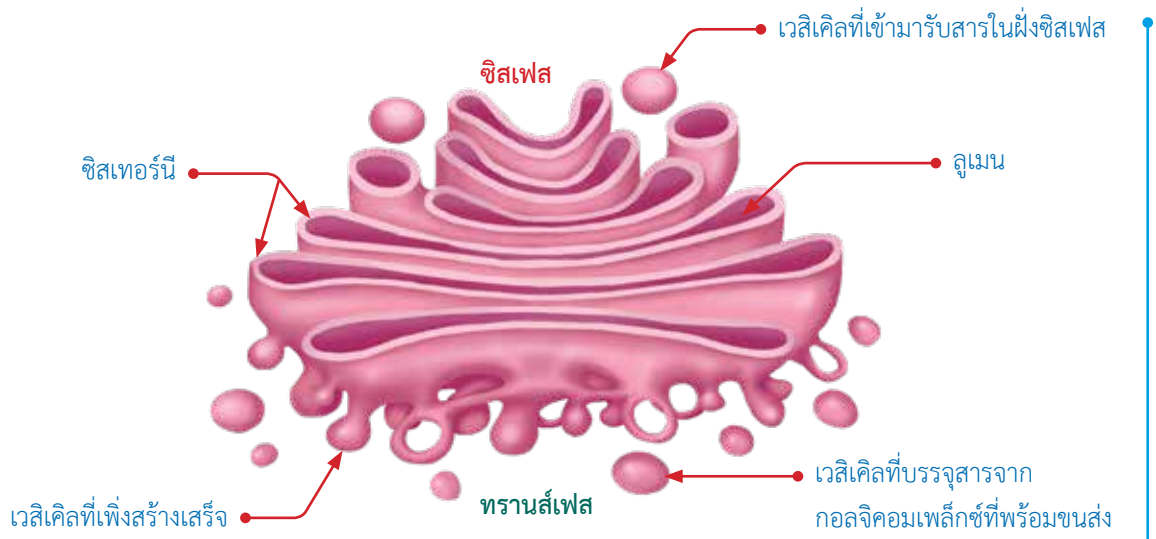
เยื่อหุ้มนิวเคลียส

ซิสเทิร์น

ไรโบโซม

รูปที่ 1.10 ร่างแหเอนโดพลาซิมหรือเอนโดพลาสมิกเรติคูลัม

3.2.2 กอลจิคอมเพล็กซ์ (golgi complex) มีลักษณะเป็นถุงแบนเรียงซ้อนกันเป็นชั้น ทำหน้าที่ปรับปรุงโปรตีนและลิพิดบรรจุถุง และขนส่งออกนอกเซลล์สู่เป้าหมาย



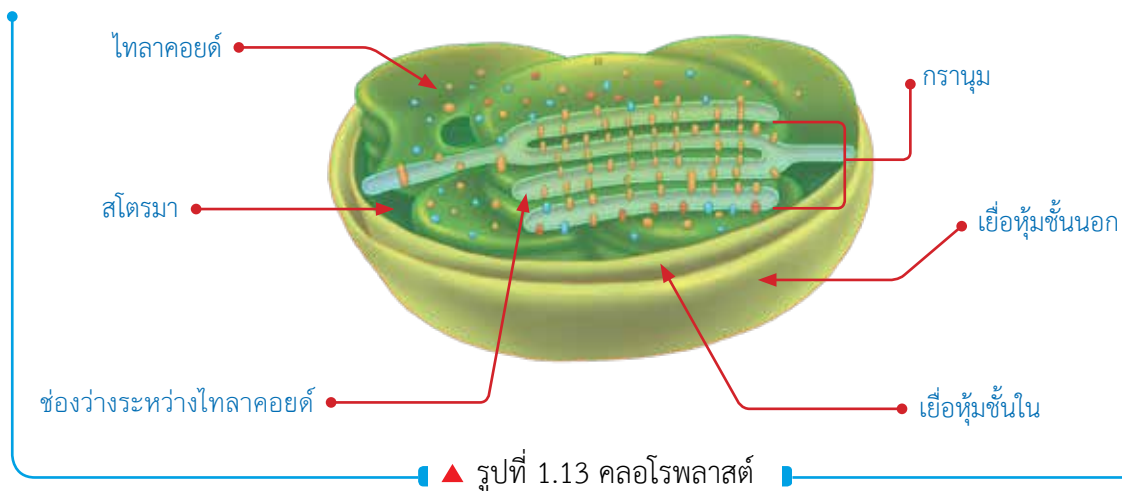
▲ รูปที่ 1.11 กอลจิคอมเพล็กซ์

3.2.3 ไมโทคอนเดรีย (mitochondria) มีรูปร่างกลม ท่อนสั้น ท่อนยาว หรือกลมรีคล้ายรูปไข่ ทำหน้าที่สลายน้ำตาลกลูโคสเพื่อสร้างพลังงานให้แก่เซลล์ และเป็นแหล่งหายใจของเซลล์

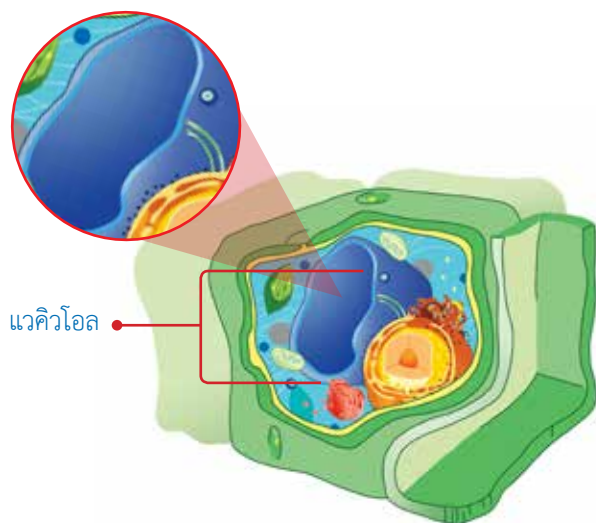


▲ รูปที่ 1.12 ไมโทคอนเดรีย

3.2.4 คลอโรพลาสต์ (chloroplast) พบเฉพาะในพืชและสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำหลายชนิด ประกอบด้วยเยื่อหุ้ม 2 ชั้น เยื่อหุ้มชั้นในพับซ้อนไปมาเป็นโครงสร้าง เรียกว่า **ไทลาคอยด์ (thylakoid)** ซึ่งมีลักษณะคล้ายถุงใส่น้ำ เยื่อหุ้มไทลาคอยด์ คือ บริเวณที่มีสารสีที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง มีลักษณะคล้ายรูปไข่ ภายในมีของเหลว เรียกว่า **สโตรมา (stroma)** เป็นแหล่งของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาที่ไม่ต้องใช้แสง ปฏิกิริยาตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ ภายในสโตรมามีไทลาคอยด์เรียงซ้อนกันเป็นชุด แต่ละชุดมีชั้นที่พับไปมา เรียกว่า **กรานุม (granum)** คลอโรพลาสต์มีหน้าที่ดูดพลังงานแสงเพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งเป็นกระบวนการสร้างอาหารของพืช



3.2.5 แวกิวโอล มีลักษณะเป็นถุงมีเยื่อหุ้มบาง ๆ ทำหน้าที่สะสมสารต่าง ๆ เช่น สารอาหาร ของเสียและสารพิษ มีน้ำเป็นส่วนใหญ่ เรียกว่า เซลล์แซพ (cell sap) มีเกลื่อน้ำตาล และสารเคมีอื่น ๆ ละลายอยู่ภายในเซลล์ ซึ่งแวกิวโอลในเซลล์พืชนั้นจะมีขนาดใหญ่มาก



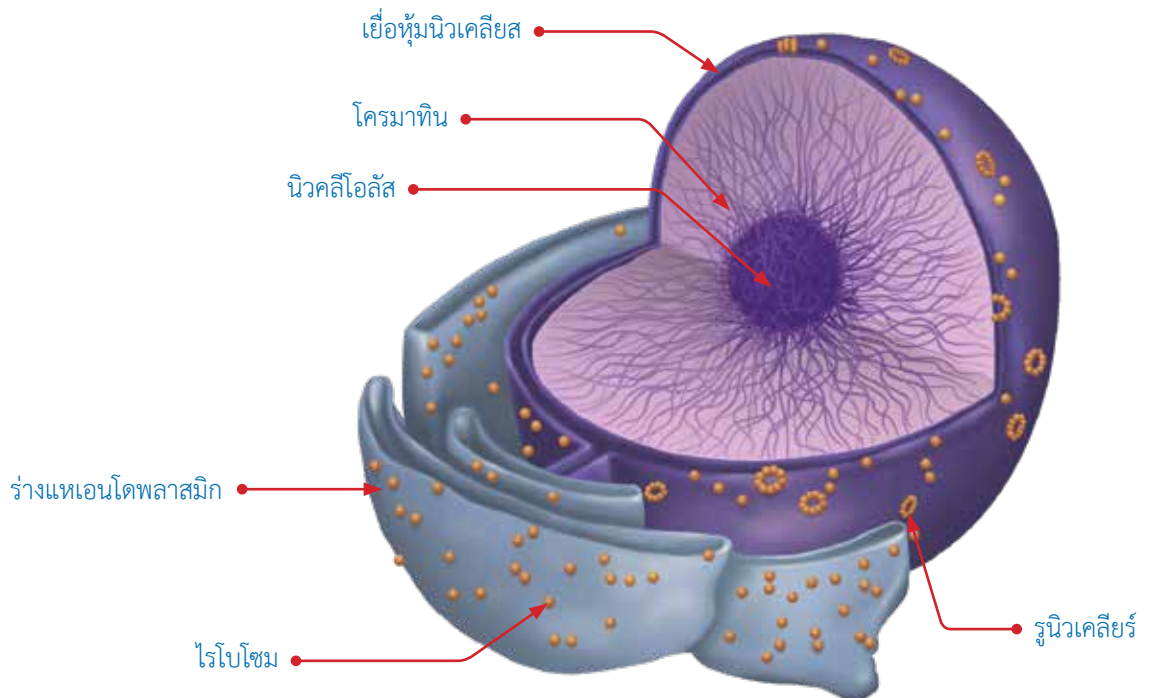
อยากบอกให้รู้

ข้อแตกต่างระหว่างไซโทซอลกับไซโทพลาซึม

ไซโทซอล คือ ส่วนของเหลวภายในเซลล์ที่แยกออกจากส่วนของออร์แกเนลล์ และสารภายในเซลล์ (cytosol หรือ intracellular fluid หรือ cytoplasmic matrix)

ไซโทพลาซึม คือ ส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ข้างในเยื่อหุ้มเซลล์ ไม่รวมนิวเคลียส

3.2.6 นิวเคลียส (nucleus) มีหน้าที่เป็นศูนย์ควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ภายในเซลล์ โครงสร้างของนิวเคลียส ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้



รูปที่ 1.15 นิวเคลียสและออร์แกเนลล์ที่เชื่อมโยง

1) เยื่อหุ้มนิวเคลียส (nuclear membrane) เป็นโครงสร้างที่ใช้จำแนกเซลล์ได้ โดยเซลล์ที่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส เรียกว่า เซลล์ยูคาริโอต (eukaryote) ได้แก่ พืช สัตว์ โปรทิสต์ ส่วนเซลล์ที่ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส เรียกว่า เซลล์โพรคาริโอต (prokaryote cell) ได้แก่ แบคทีเรีย สาหร่าย สีเขียว แอมน้ำเงิน

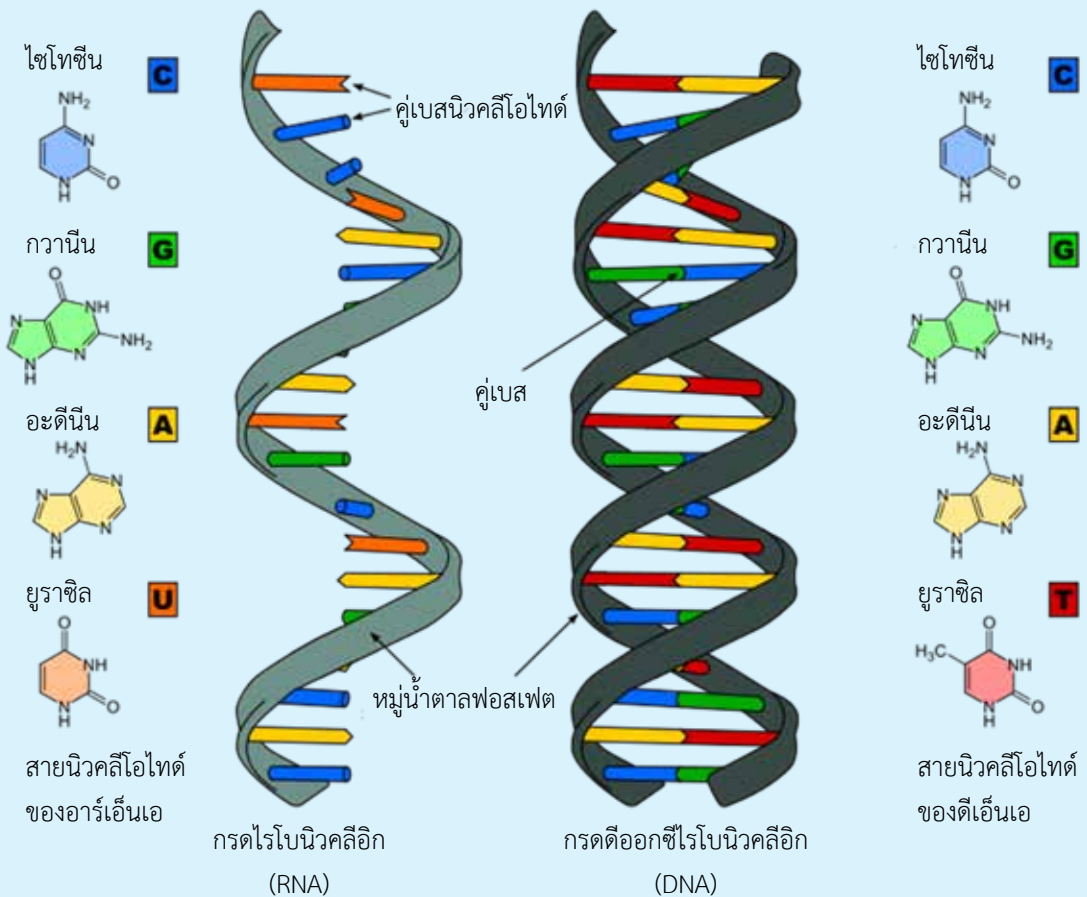
2) โครมาติน มีลักษณะเป็นเส้นใยเล็ก ๆ พันกันเป็นร่างแห เป็นส่วนของนิวเคลียสที่ย้อมติดสีแตกต่างกัน บางส่วนไม่ติดสี บางส่วนติดสีเข้ม เมื่อขดสั้น เรียกว่า โครโมโซม ประกอบด้วยโปรตีนหลายชนิดและดีเอ็นเอ (DNA) ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ของเซลล์ และควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต

3) นิวคลีโอลัส (nucleolus) มีลักษณะเป็นก้อน มีหน้าที่ในการสังเคราะห์อาร์เอ็นเอ (RNA)



ฉลาดรู้ ฉลาดคิด

DNA (ดีเอ็นเอ) และ RNA (อาร์เอ็นเอ) เป็นสารพันธุกรรมที่เรียกว่า กรดนิวคลีอิก โดยโครงสร้างของดีเอ็นเอจะเป็นเกลียวสายคู่ อาร์เอ็นเอจะเป็นสายเดี่ยว ดีเอ็นเอ ทำหน้าที่เป็นแหล่งข้อมูลทางพันธุกรรม (ยีน) ของสิ่งมีชีวิต อาร์เอ็นเอ ทำหน้าที่หลักในการถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมจากดีเอ็นเอ เพื่อนำไปสร้างโปรตีน

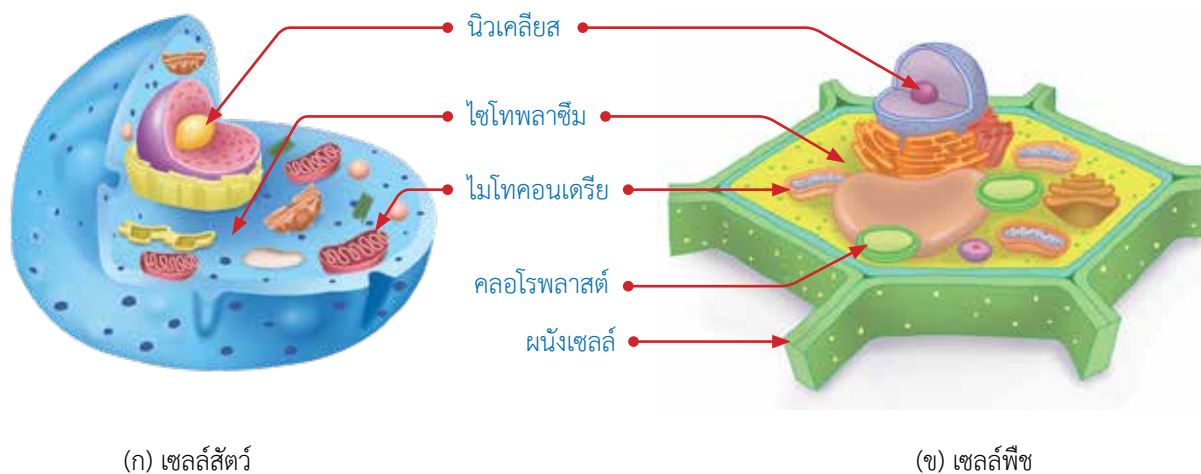


3.3 โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีรูปร่าง ลักษณะแตกต่างกันตามความเหมาะสมของหน้าที่ แต่โครงสร้างพื้นฐานหรือองค์ประกอบส่วนใหญ่ทั้งของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์จะคล้ายคลึงกัน สำหรับข้อแตกต่างระหว่างเซลล์พืชกับเซลล์สัตว์ มีดังนี้

ตารางที่ 1.1 ข้อแตกต่างกันระหว่างเซลล์พืชกับเซลล์สัตว์

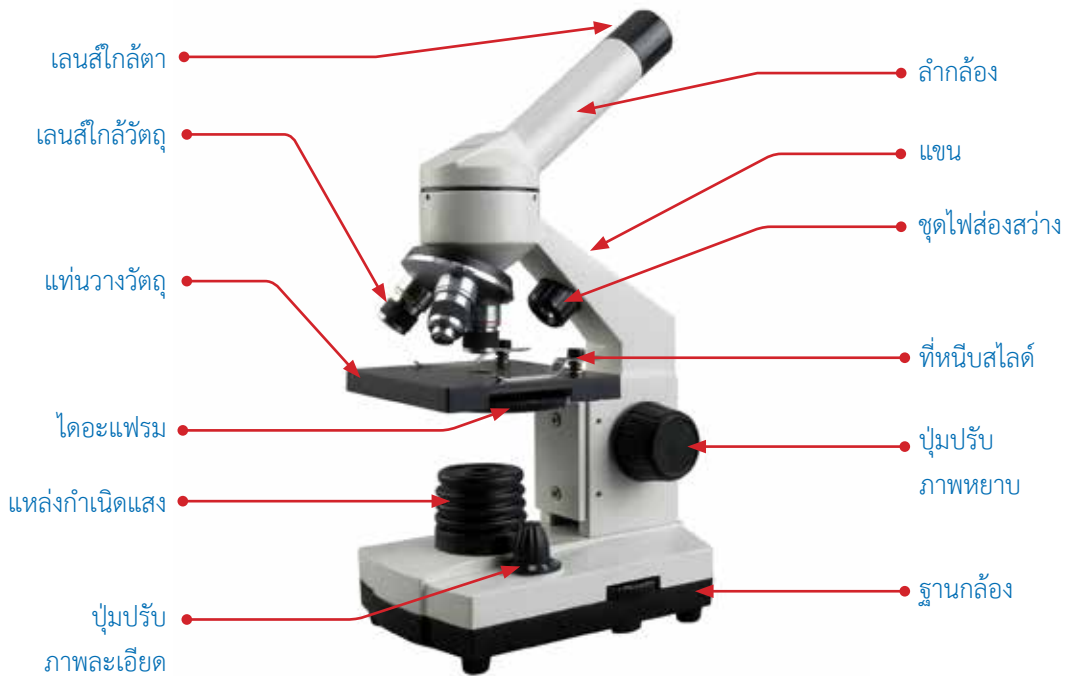
เซลล์พืช	เซลล์สัตว์
1. มีผนังเซลล์	1. ไม่มีผนังเซลล์
2. มีคลอโรพลาสต์	2. ไม่มีคลอโรพลาสต์
3. มีแวคิวโอลขนาดใหญ่ที่มีของเหลวบรรจุอยู่	3. มีแวคิวโอลขนาดเล็กหรือไม่มีแวคิวโอล
4. มีนิวเคลียสส่วนใหญ่อยู่ข้างเซลล์	4. มีนิวเคลียสอยู่ตรงกลางเซลล์
5. เก็บอาหารในรูปแป้ง	5. เก็บอาหารในรูปไกลโคเจน



รูปที่ 1.16 โครงสร้างและส่วนประกอบของ (ก) เซลล์สัตว์และ (ข) เซลล์พืช

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเซลล์และโครงสร้างของเซลล์

กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาเซลล์และโครงสร้างของเซลล์ และช่วยให้เรามองเห็นในสิ่งที่มีขนาดเล็กที่ตาเรามองไม่เห็น กล้องจุลทรรศน์มีหลายชนิด เช่น แบบใช้แสงสำหรับกล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง (light microscope) เป็นกล้องจุลทรรศน์ที่ประกอบด้วยเลนส์เพียงเลนส์เดียว มีกำลังขยายต่ำประมาณ 4 - 50 เท่า ใช้ส่องดูวัตถุที่ไม่ต้องการกำลังขยายสูงมากนัก



รูปที่ 1.17 ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง



วิธีใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (light microscope) มีดังนี้

1. วางกล้องให้ฐานอยู่บนพื้นรองรับที่เรียบสม่ำเสมอ



2. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุ (objective lens) ที่มีกำลังขยายต่ำสุดมาอยู่ตรงกับลำกล้อง



3. ปรับกระจกเงาใต้แท่นวางวัตถุให้แสงสะท้อนเข้าลำกล้องเต็มที่



4. นำสไลด์ที่จะศึกษาวางบนแท่นวางวัตถุ ให่วัตถุอยู่ตรงกลางบริเวณที่แสงผ่าน แล้วมองด้านข้างตามแนวระดับแท่นวางวัตถุ ค่อย ๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบ ให้ลำกล้องเลื่อนมาอยู่ใกล้วัตถุที่จะศึกษามากที่สุด



5. หมุนปุ่มปรับภาพเพื่อปรับภาพให้คมชัด เลื่อนสไลด์ไปมาช้าๆ เพื่อให้สิ่งที่ต้องการศึกษามายู่กลางแนวลํากล้อง



6. ถ้าต้องการขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น ให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุอันที่มีกำลังขยายสูงขึ้น เข้ามาในแนวลํากล้อง ไม่ต้องขยับสไลด์แล้ว หมุนปุ่มปรับภาพละเอียดเพื่อให้เห็นภาพชัดเจนขึ้น



7. หมุนแผ่นไดอะแฟรม (diaphragm) ปรับแสงตามต้องการกำลังขยายต่ำสุด 4 เท่า (4X) กำลังขยายขนาดกลาง 10 เท่า (10X) และกำลังขยายขนาดใหญ่ 40 หรือ 80 เท่า (40X, 80X) หรือกำลังขยายสูงมากถึง 100 เท่า (100X)



8. ถ้าต้องการให้ภาพขยายใหญ่ขึ้น ให้หมุนเลนส์อันที่มีกำลังขยายสูงขึ้นเข้าสู่แนวลํากล้อง แล้วปรับความคมชัดด้วยปุ่มปรับภาพละเอียดเท่านั้น

9. วาดภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์บันทึกกำลังขยาย โดยหาได้จากผลคูณตั้งที่กล่าวไว้แล้วในข้อ 7



10. หลังจากใช้กล้องจุลทรรศน์แล้ว ให้ปรับกระจกเงาให้อยู่ในแนวตั้ง ตั้งฉากกับตัวกล้อง เลื่อนที่หนีบสไลด์ให้ตั้งฉากกับที่วางวัตถุ หมุนเลนส์ใกล้วัตถุให้เป็นอันที่มีกำลังขยายต่ำสุดอยู่ในตำแหน่งของลํากล้อง และเลื่อนลํากล้องให้อยู่ในตำแหน่งต่ำสุด เช็ดทำความสะอาดส่วนที่เป็นโลหะด้วยผ้าไมโครไฟเบอร์ที่นุ่ม ๆ แล้วจึงนำกล้องเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย





อยากบอกให้รู้

ข้อควรระวังในการใช้กล้องจุลทรรศน์

1. ในการยกกล้องและเคลื่อนย้ายกล้อง ต้องใช้มือหนึ่งจับที่แขนและอีกมือหนึ่งรองที่ฐานของกล้อง
2. สไลด์และกระจกปิดสไลด์ที่ใช้ต้องไม่เปียก เพราะอาจทำให้แท่นวางวัตถุเกิดสนิมและเลนส์ใกล้วัตถุอาจขึ้นราได้
3. เมื่อต้องการหมุนปุ่มปรับภาพหยาบต้องมองด้านข้างตามแนวระดับแท่นวางวัตถุ เพื่อป้องกันการกระแทกของเลนส์ใกล้วัตถุกับกระจกสไลด์ ซึ่งอาจทำให้เลนส์แตกได้
4. การหาภาพต้องเริ่มด้วยเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำสุดก่อนเสมอ
5. เมื่อต้องการปรับภาพให้ชัดขึ้นให้หมุนเฉพาะปุ่มปรับภาพละเอียดเท่านั้น เพราะถ้าหมุนปุ่มปรับภาพหยาบจะทำให้ระยะภาพหรือจุดโฟกัสของภาพเปลี่ยนไปจากเดิม
6. ห้ามใช้มือแตะเลนส์ ควรใช้กระดาษเช็ดเลนส์ในการทำความสะดวกเลนส์
7. เมื่อใช้เสร็จแล้วต้องเอาวัตถุที่ศึกษาออก เช็ดแท่นวางวัตถุและเช็ดเลนส์ให้สะอาด หมุนเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำสุดให้อยู่ตรงกลางลำกล้อง และเลื่อนลำกล้องลงต่ำสุด ปรับกระจกให้อยู่ในแนวตั้งฉากกับแท่นวางวัตถุเพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นเกาะ แล้วเก็บใส่กล่องหรือตู้ให้เรียบร้อย





กิจกรรมที่ 1 การศึกษาเซลล์และโครงสร้างของเซลล์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เตรียมสไลด์สดของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
2. วาดภาพและระบุส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
3. อธิบายลักษณะและส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
4. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

คำชี้แจง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการศึกษาเซลล์และโครงสร้างของเซลล์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แล้วบันทึกภาพที่เห็น โดยระบุภาวการณ์ขยายของกล้องจุลทรรศน์ และโครงสร้างของเซลล์ลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1

อุปกรณ์และสารเคมี

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. สหรัยทางกระรอก 1 ซ่อ | 2. หัวหอมแดง 1 หัว |
| 3. ใบว่านกาบหอย 1 ใบ | 4. กล้องจุลทรรศน์ 1 ตัว |
| 5. สไลด์และกระจกปิดสไลด์ 3 ชุด | 6. ใบมีดโกน 1 ใบ |
| 7. ไม้จิ้มฟัน 1 อัน | 8. แอลกอฮอล์ 1 ขวด |
| 9. หลอดหยด 1 อัน | 10. ปากคีบ 1 อัน |
| 11. กระดาษชำระ 1 ม้วน | 12. สารละลายไอโอดีน 1 ขวด |
| 13. สารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.85% | 14. น้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร | |

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 เซลล์พืช

1.1 เซลล์หัวหอมแดง



- 1) หยดน้ำลงบนสไลด์ 1 หยด



- 2) ใช้ปากคีบลอกเยื่อหรือผิวหนังในของหัวหอมแดง แล้วตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ วางบนหยดน้ำบนสไลด์ ระวังไม่ให้เนื้อเยื่อพับซ้อนกัน



3) หยดสารละลายไอโอดีน 1 หยดบนเยื่อหุ้มหอมแดง แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ ใช้กระดาษชำระซับน้ำข้าง ๆ กระจกปิดสไลด์เพื่อซับของเหลวที่เกินออก



4) นำไปส่องเพื่อดูโครงสร้างภายในเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำและสูงตามลำดับ สังเกตและวาดภาพที่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ลงในตารางที่ 1



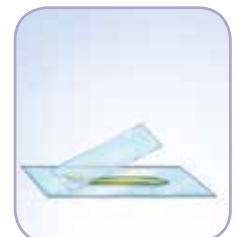
1.2 เซลล์ของสาหร่ายหางกระรอก



1) หยดน้ำลงบนสไลด์ 1 หยด



2) ตัดใบของสาหร่ายหางกระรอกบริเวณใกล้ส่วนยอด 1 ใบ วางบนสไลด์ หยดน้ำลงบนสไลด์ และหยดสารละลายไอโอดีน 1 หยด จากนั้นปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ แล้วใช้กระดาษชำระซับน้ำข้าง ๆ กระจกปิดสไลด์เพื่อซับของเหลวที่เกินออก



3) นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำและสูงตามลำดับ สังเกตและวาดภาพที่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ลงในตารางที่ 1



1.3 เซลล์ว่านกาบหอย



1) หยดน้ำลงบนสไลด์ 1 หยด

2) นำใบว่านกาบหอยมา 1 ใบ พับใบ และใช้มีดโกนกรีดใบส่วนที่เป็นสีม่วงในแนวทแยงมุม เนื่องจากส่วนที่จะศึกษาเซลล์ว่านกาบหอย คือ ปากใบและเซลล์คุมของว่านกาบหอย



3) ลอกส่วนสีม่วงของใบว่านกาบหอยนำมาวางบนสไลด์ หยดสารละลายไอโอดีน 1 หยดบนสไลด์ แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ ใช้กระดาษชำระซับน้ำข้าง ๆ กระจกปิดสไลด์เพื่อซับของเหลวที่เกินออก



4) นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำและสูงตามลำดับ สังเกตและวาดภาพที่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ลงในตารางที่ 1



ตอนที่ 2 เซลล์สัตว์

เซลล์เยื่อบุช่องปาก



1) หยดสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.85% ลงบนสไลด์ 1 หยด



2) ใช้ไม้จิ้มฟันชุบแอลกอฮอล์เพื่อฆ่าเชื้อ แล้วชุดเบา ๆ ที่ด้านในของกระพุงแก้วแล้วนำไปแตะลงในหยดน้ำเกลือ จากนั้นหยดสารละลายไอโอดีนลงบนหยดน้ำเกลือ 1 หยด แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์



3) นำสไลด์ไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำและสูงตามลำดับ สังเกตและบันทึกภาพที่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ลงในตารางที่ 1



ตารางบันทึกผลการทดลอง



เรื่อง การศึกษาเซลล์และโครงสร้างของเซลล์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนวาดภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์ลงในตารางที่ 1 และระบุโครงสร้างที่พบในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ลงในตารางที่ 2 และสรุปผลการทดลองลงในสมุด

ตารางที่ 1 ลักษณะของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

เซลล์ที่ศึกษา	กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์ (เท่า)	ภาพของเซลล์และโครงสร้างภายในเซลล์
1. เซลล์หัวหอมแดง		
2. เซลล์สาหร่ายหางกระรอก		
3. เซลล์วุ้นกาบหอย	ให้นักเรียนบันทึกลงในสมุด	
4. เซลล์เห็ดหูช้างแก้ว		

ตารางที่ 2 โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ (เขียนเครื่องหมาย ✓ ถ้าพบ และเขียนเครื่องหมาย X ถ้าไม่พบ)

เซลล์ที่ศึกษา	ลักษณะของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์						
	ผนังเซลล์	เยื่อหุ้มเซลล์	ไซโทพลาซึม	นิวเคลียส	คลอโรพลาสต์	เซลล์คุม	ปากใบ
1. เซลล์หัวหอมแดง							
2. เซลล์สาหร่ายหางกระรอก		ให้นักเรียนบันทึกลงในสมุด					
3. เซลล์วุ้นกาบหอย							
4. เซลล์เยื่อพุชังแก้ม							



คำถามท้าทายกิจกรรม

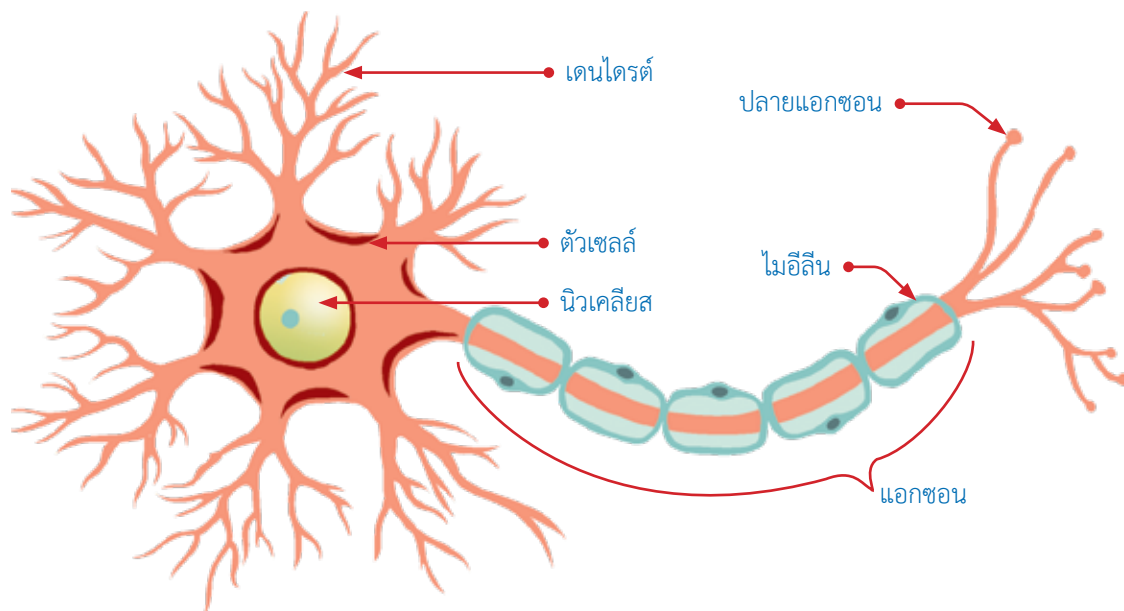
1. เซลล์เยื่อหัวหอมแดงต่างจากเซลล์สาหร่ายหางกระรอกหรือไม่ อย่างไร
2. เซลล์เยื่อหัวหอมแดงสังเคราะห์ด้วยแสงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
3. เซลล์คุมของใบวุ้นกาบหอยสังเคราะห์ด้วยแสงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
4. ปากใบของเซลล์วุ้นกาบหอยช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
5. โครงสร้างใดของพืชที่ใช้ในการสร้างอาหาร
6. โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์เหมือนหรือแตกต่างกัน เพราะเหตุใด



5. รูปร่างและหน้าที่ของเซลล์

5.1 รูปร่างของเซลล์

เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่างที่แตกต่างกันไปตามหน้าที่ เช่น เซลล์ประสาท (nerve cell) ประกอบด้วยส่วนที่เป็นตัวเซลล์ (cell body) ซึ่งมีลักษณะค่อนข้างกลม และมีส่วนที่แตกแขนงแยกออกจากตัวเซลล์ไปยังเซลล์อื่น ๆ ที่อยู่ไกลออกไป เรียกว่า เดนไดรต์ (dendrite) และแอกซอน (axon) ซึ่งโครงสร้างดังกล่าวทำให้เหมาะกับการส่งกระแสประสาทจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งภายในระบบประสาท



(ก) ภาพวาดเซลล์ประสาท



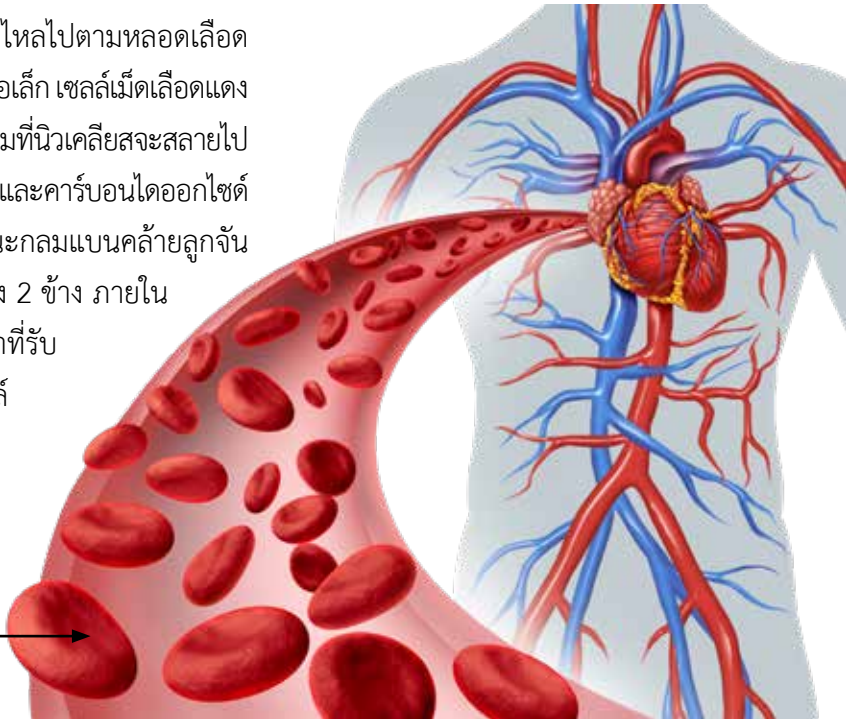
(ข) ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

รูปที่ 1.18 (ก) ภาพวาดเซลล์ประสาท (ข) ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

5.2 เซลล์เม็ดเลือดแดง (red blood cell)

จะมีลักษณะค่อนข้างกลมเพื่อสะดวกในการเคลื่อนที่ในกระแสเลือด และสามารถไหลไปตามหลอดเลือดได้ดีไม่ว่าหลอดเลือดจะมีขนาดใหญ่หรือเล็ก เซลล์เม็ดเลือดแดงขณะเกิดใหม่จะมีนิวเคลียส แต่เมื่อโตเต็มที่นิวเคลียสจะสลายไปทำให้มีพื้นที่ในการขนส่งแก๊สออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากขึ้น เซลล์เม็ดเลือดแดงมีลักษณะกลมแบนคล้ายลูกจั่น โดยบริเวณกลางเซลล์เว้าเข้าหากันทั้ง 2 ข้าง ภายในมีฮีโมโกลบิน ซึ่งเป็นสารสีแดงทำหน้าที่รับออกซิเจนจากถุงลมปอดไปเลี้ยงเซลล์ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

เซลล์เม็ดเลือดแดง

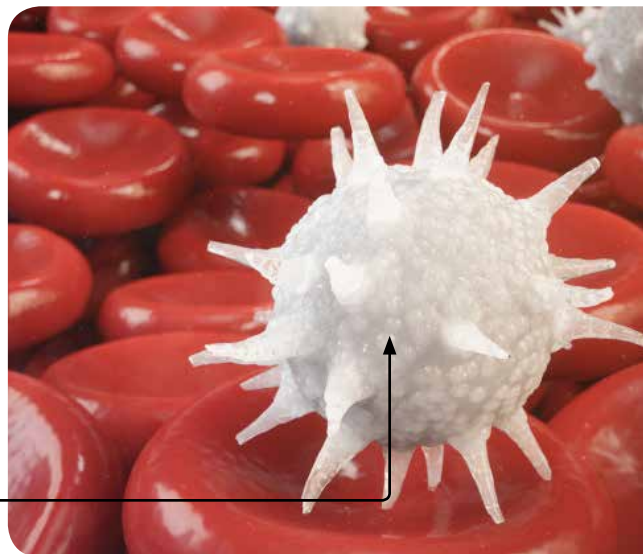


รูปที่ 1.19 เซลล์เม็ดเลือดแดง

5.3 เซลล์เม็ดเลือดขาว (white blood cell)

มีรูปร่างค่อนข้างกลมและสามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ จึงทำให้สามารถแทรกออกจากหลอดเลือดเพื่อไปทำหน้าที่ต่อต้านและทำลายเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกายได้อย่างรวดเร็ว

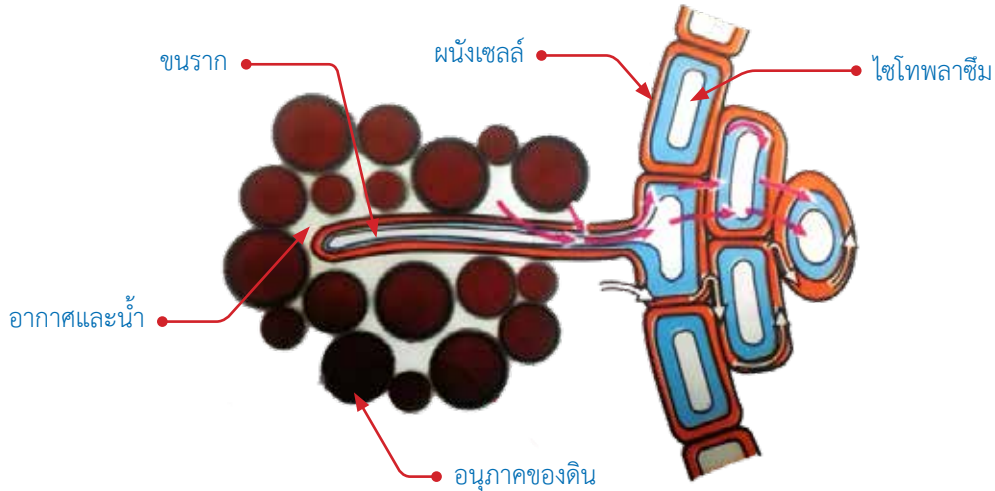
เซลล์เม็ดเลือดขาว



รูปที่ 1.20 เซลล์เม็ดเลือดขาว

5.4 เซลล์ขนรากของพืช (root hair cell)

เป็นเซลล์ผิวของรากที่มีผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ยืดยาวออกไป มีลักษณะเป็นขนเล็ก ๆ เพื่อสะดวกในการยื่นเข้าไปในดินสำหรับดูดน้ำและแร่ธาตุ อีกทั้งช่วยในการเพิ่มพื้นที่ผิว ทำให้รากสามารถดูดน้ำและแร่ธาตุได้มากขึ้น



รูปที่ 1.21 เซลล์ขนราก



อยากบอกให้รู้

เซลล์มีลักษณะเฉพาะและถูกควบคุมด้วยยีน (gene) ทำให้เซลล์มีลักษณะรูปร่างแตกต่างกันตามหน้าที่ เซลล์มีขนาดต่าง ๆ ตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น เซลล์แบคทีเรียซึ่งมีขนาดประมาณ 1 ไมโครเมตร (1 ไมโครเมตร มีค่าเท่ากับ 1.0×10^{-6} เมตร หรือ 0.000001 เมตร) จนถึงเซลล์ขนาดใหญ่ เช่น เซลล์พืชทั่วไปมีขนาดประมาณ 100 ไมโครเมตร เซลล์สัตว์มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 10-100 ไมครอน ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 20 - 30 ไมครอน สำหรับเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ เซลล์ไขนกกระเจอกเทศ

ร่างกายมนุษย์มีเซลล์อยู่ประมาณ 10,000 ล้านล้านเซลล์ เซลล์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ เซลล์ไข่ (egg cell) ซึ่งมีขนาดเทียบได้กับจุดของตัว "i" ในภาษาอังกฤษ ส่วนเซลล์ที่มีขนาดเล็กที่สุด คือ เซลล์ประสาท (nerve cell) มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ไข่ถึง 40 เท่า



เซลล์ไข่



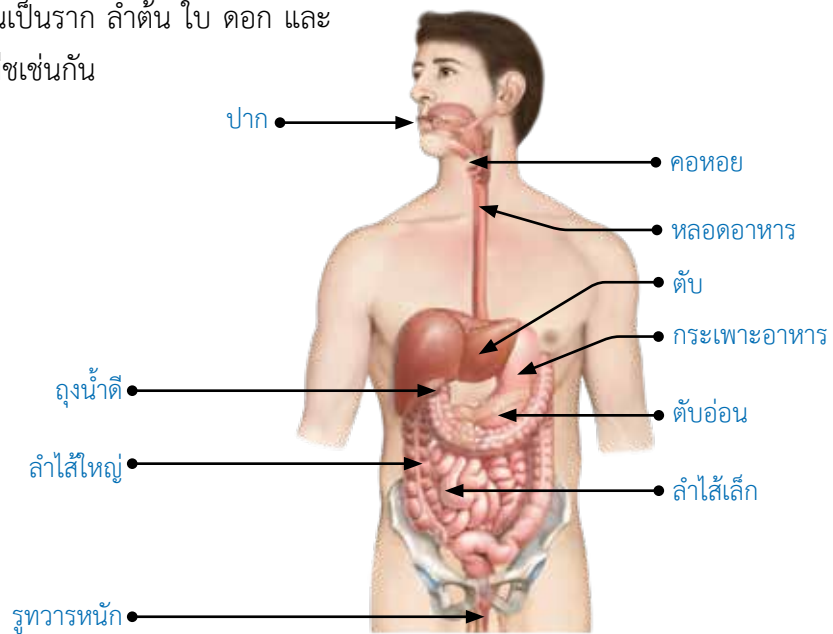
เซลล์ประสาท



6. การจัดระบบร่างกายของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์จะมีเซลล์เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต โดยทั่วไปจะมีโครงสร้างพื้นฐานคล้ายคลึงกัน เซลล์ที่เป็นส่วนประกอบของร่างกายจะมีรูปร่าง ขนาด และหน้าที่แตกต่างกันไป เซลล์ที่มีหน้าที่เหมือนกันเมื่อมาอยู่รวมกันจะทำให้เกิดเป็นเนื้อเยื่อ (tissue) เนื้อเยื่อหลาย ๆ ชนิดมาประกอบรวมกันเกิดเป็นอวัยวะ (organ) เช่น ผิวหนัง ปอด หัวใจ และกระเพาะอาหาร เมื่ออวัยวะหลาย ๆ อวัยวะมาทำหน้าที่ร่วมกัน เรียกว่า ระบบอวัยวะ (organ system) เช่น ระบบทางเดินอาหาร ประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่ร่วมกัน คือ ปาก คอหอย หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ตับอ่อน ตับ ถุงน้ำดี และลำไส้ใหญ่ ระบบอวัยวะหลาย ๆ ระบบรวมกันจะเกิดเป็นส่วนประกอบของร่างกาย (body)

สำหรับในเซลล์พืชจะมีเซลล์ที่ทำหน้าที่เฉพาะมาประกอบกันเป็นราก ลำต้น ใบ ดอก และประกอบกันเป็นต้นพืชเช่นกัน



รูปที่ 1.22 ระบบย่อยอาหารของร่างกาย



อยากบอกให้รู้

ร่างกายของสิ่งมีชีวิตมีต้นกำเนิดมาจากเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิที่มาปฏิสนธิกันได้เป็นไซโกต โดยไซโกตจะแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ได้เซลล์มากมายที่มีรูปร่างแตกต่างกันไปตามหน้าที่ เซลล์เหล่านี้จะมารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ และระบบอวัยวะต่อไป

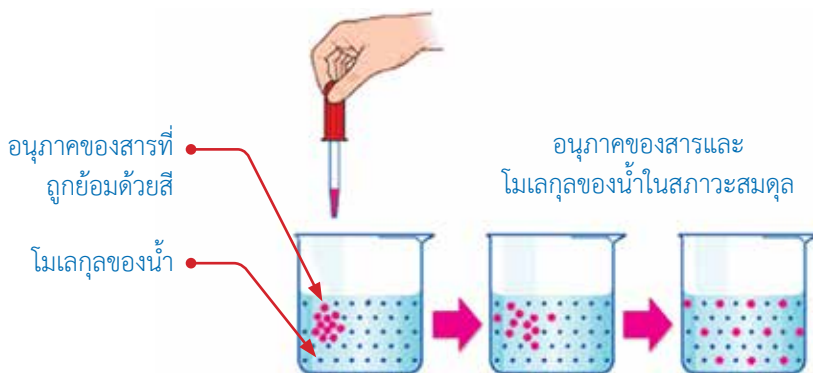
7. การลำเลียงสารผ่านเซลล์

การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์มีความสำคัญต่อการมีชีวิตอยู่ของเซลล์ เนื่องจากเซลล์จะมีชีวิตอยู่ได้ จำเป็นต้องได้รับน้ำและอาหาร เพื่อใช้ในการสร้างพลังงาน ขณะเดียวกันก็จำเป็นต้องมีการขับของเสีย หรือสารที่เซลล์ไม่ต้องการให้ออกจากเซลล์ เพื่อปรับหรือรักษาสภาพภายในเซลล์ให้เหมาะสม ทำให้สามารถมีชีวิตได้ตามปกติ

สารต่าง ๆ เหล่านี้จะเข้าออกจากเซลล์โดยผ่านทางเยื่อหุ้มเซลล์ เนื่องจากเยื่อหุ้มเซลล์ประกอบด้วยไขมันและโปรตีน มีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน (semipermeable membrane) ที่ยอมให้สารบางชนิดเท่านั้นที่ผ่านเข้าออกได้ และความสามารถของสารต่าง ๆ ในการผ่านเข้าออกเยื่อหุ้มเซลล์จะแตกต่างกันออกไป น้ำจัดเป็นสารที่มีสมบัติในการผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้ดีที่สุด เนื่องจากมีโมเลกุลขนาดเล็ก รองลงมาคือแก๊สที่ละลายน้ำได้ หรืออยู่ในรูปสารละลาย สารอินทรีย์ สารประกอบ และสารประกอบวาก สำหรับสารที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ จะมีกลไกพิเศษในการนำสารดังกล่าวนี้เข้าภายในเซลล์ และสารที่จะผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้จะต้องมีสภาพเป็นสารละลายเท่านั้น กลไกที่ใช้ในการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้เป็นกลไกการลำเลียงสารแบบไม่ใช้พลังงาน (passive transport) โดยสารจะผ่านเข้าทางชั้นฟอสโฟลิพิดของเยื่อหุ้มเซลล์เท่านั้น โดยมีการลำเลียงสาร 2 แบบ คือ

7.1 การแพร่ (diffusion)

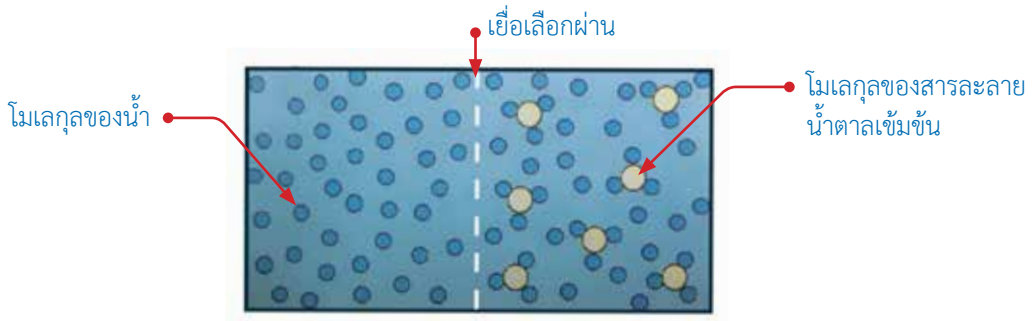
เป็นการเคลื่อนที่ของโมเลกุลที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ โมเลกุลจะมีลักษณะการเคลื่อนที่แบบทุกทิศทาง จนกระทั่งเกิดความสมดุลของสารละลายทั้ง 2 บริเวณ เช่น การแพร่กระจายของสีผสมอาหาร เมื่อหยดสีผสมอาหารลงในบีกเกอร์ที่บรรจุด้วยน้ำ ระยะแรกสีผสมอาหารจะยังไม่กระจายออกไป เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง สีผสมอาหารที่หยดลงไปจะค่อย ๆ กระจายออกไปทุกทิศทางภายในบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำ จนทำให้น้ำในบีกเกอร์เปลี่ยนสี การเปลี่ยนสีของน้ำภายในบีกเกอร์เกิดจากโมเลกุลของสีผสมอาหารซึ่งเป็นบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงกว่า เกิดการแพร่กระจายออกไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า แล้วแพร่กระจายโมเลกุลของสีผสมอาหารจนทั่วทุกบริเวณภายในบีกเกอร์



รูปที่ 1.23 การแพร่ของอนุภาคของของเหลว

7.2 การออสโมซิส (osmosis)

เป็นการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารน้อยกว่า หรือมีน้ำมากกว่าเข้าสู่บริเวณที่มีน้ำน้อยกว่า หรือมีความเข้มข้นของสารมากกว่า ตัวอย่างการแพร่แบบนี้ เช่น เมื่อนำใบพืชที่เหี่ยวมาแช่น้ำจะเกิดการออสโมซิส ทำให้น้ำแพร่เข้าสู่เซลล์ของใบพืช ทำให้พืชไม่เหี่ยว หรือการแพร่ของน้ำเข้าสู่รากพืช



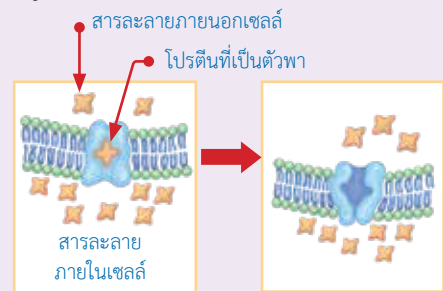
รูปที่ 1.24 การออสโมซิส



อยากบอกให้รู้

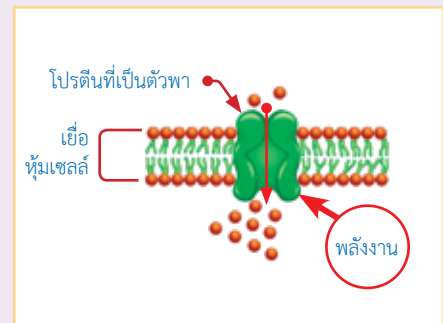
นอกจากการแพร่และออสโมซิสแล้ว ยังมีการลำเลียงสารเข้าสู่เซลล์แบบอื่น ๆ ดังนี้

1. การแพร่แบบฟาซิลิเทต (facilitate diffusion) เป็นการแพร่โดยมีโปรตีนที่แทรกอยู่บริเวณเยื่อหุ้มเซลล์เป็นตัวพา (carrier) นำสารที่มีโมเลกุลใหญ่ที่ไม่สามารถแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้โดยตรงเข้ามาได้ เช่น น้ำตาล กลูโคส กรดอะมิโน และไอออนสารต่าง ๆ



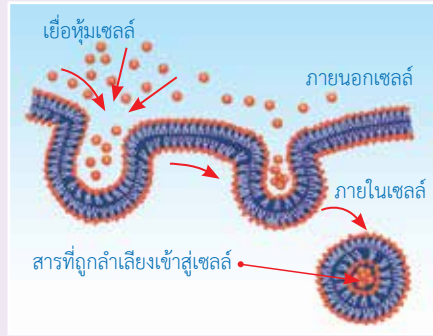
รูปที่ 1.25 การแพร่แบบฟาซิลิเทต

2. การลำเลียงสารโดยใช้พลังงาน (active transport) เป็นการลำเลียงสารที่เกิดขึ้นเฉพาะในเซลล์ที่ยังมีชีวิตเท่านั้น โดยจะลำเลียงจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารน้อยเข้าสู่ภายในเซลล์ซึ่งมีความเข้มข้นของสารมาก โดยใช้พลังงาน การลำเลียงโดยใช้พลังงานนี้ ต้องอาศัยโปรตีนตัวพาที่มีความจำเพาะต่อสารนั้นซึ่งอยู่บริเวณเยื่อหุ้มเซลล์

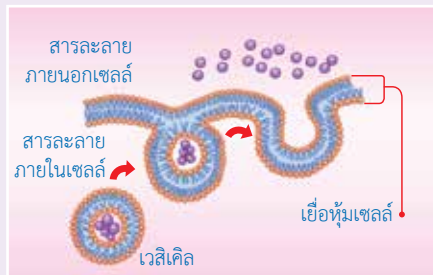


รูปที่ 1.26 การลำเลียงสารโดยใช้พลังงาน

3. การลำเลียงสารที่มีขนาดใหญ่ เป็นการลำเลียงสารที่ไม่สามารถผ่านชั้นไขมัน หรือผ่านทางโปรตีนตัวพาของเยื่อหุ้มเซลล์ได้ เช่น สารพวกโปรตีน หรือคาร์โบไฮเดรต จะต้องลำเลียงเข้าและออกโดยเยื่อหุ้มเซลล์จะเว้าเข้าไปในไซโทพลาซึม แล้วโอบล้อมสารนั้นไว้จนกลายเป็นถุงเล็ก ๆ แล้วถุงนั้นก็เคลื่อนที่เข้าสู่ภายในเซลล์ เรียกว่าวิธีการนำสารเข้าสู่เซลล์แบบนี้ว่า กระบวนการเอนโดไซโทซิส (endocytosis) ส่วนการลำเลียงสารขนาดใหญ่ออกจากเซลล์เรียกว่ากระบวนการเอกไซโทซิส (exocytosis) สารที่ถูกขับออกจากเซลล์จะอยู่ภายในถุงที่ห่อหุ้มด้วยเยื่อหุ้มเซลล์ ถุงนี้จะเคลื่อนที่ไปจนถึงติดกับเยื่อหุ้มเซลล์ แล้วเชื่อมเป็นเนื้อเดียวกับเยื่อหุ้มเซลล์ จากนั้นจะเปิดเป็นช่อง ผลักดันสารนั้นออกนอกเซลล์



▲ รูปที่ 1.27 กระบวนการเอนโดไซโทซิส



▶ รูปที่ 1.28 กระบวนการเอกไซโทซิส



กิจกรรมที่ 2 การลำเลียงสารผ่านเซลล์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองกระบวนการแพร่และปัจจัยในการแพร่ได้
2. ทดลองการลำเลียงสาร โดยกระบวนการออสโมซิสได้
3. อธิบายข้อแตกต่างระหว่างการแพร่และออสโมซิสได้

คำชี้แจง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการลำเลียงสารผ่านเซลล์ แล้วบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผลการทดลอง

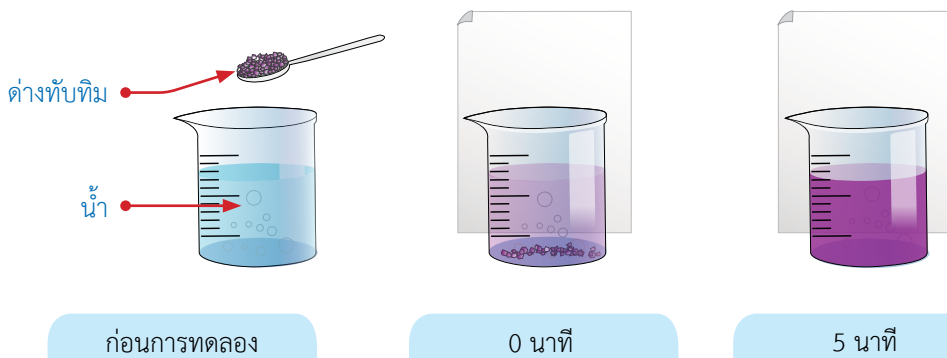
อุปกรณ์และสารเคมี

1. โพลีเทสซีเอ็มเปอร์แมนังกาเนต (ต่างทับทิม) 1 ขวด
2. ซ้อนตักสารเบอร์ 1 จำนวน 1 คัน
3. ปีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร 4 ใบ
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม 1 ชุด
5. ไม้ขีดไฟ 1 กล่อง
6. กระดาษเซลโลเฟนหรือกระดาษแก้ว ขนาด 15×15 เซนติเมตร 1 แผ่น
7. แท่งแก้ว 1 อัน
8. ขาดั่งและไม้หนีบ 1 ชุด
9. ยางรัด 2 เส้น
10. ดินสอเขียนแก้ว 1 แท่ง
11. น้ำ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
12. น้ำหวานที่มีสี 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 1 การแพร่และปัจจัยในการแพร่

1. เตรียมน้ำใส่ปีกเกอร์ จำนวน 80 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2 ใบ
2. ค่อย ๆ เทต่างทับทิม 1 ซ้อนเบอร์ 1 ลงในปีกเกอร์ใบที่ 1 ใช้กระดาษขาวบังด้านหลังของปีกเกอร์ เพื่อให้ง่ายในการสังเกต บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เกล็ดต่างทับทิมตกลงไปในน้ำ จนกระทั่งเวลาผ่านไปประมาณ 5 นาที ลงในตารางบันทึกผลการทดลองการแพร่ของสาร และจับเวลาที่สีของต่างทับทิมกระจายไปทั่วปีกเกอร์ บันทึกผลลงตารางบันทึกผลการทดลองการแพร่ของสาร
3. ต้มน้ำในปีกเกอร์ใบที่ 2 จนเดือด ยกลง แล้วใส่ต่างทับทิม 1 ซ้อนเบอร์ 1 ลงในน้ำร้อน จับเวลาที่สีของต่างทับทิมกระจายไปทั่วปีกเกอร์ บันทึกผลลงตารางบันทึกผลการทดลองปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ของสาร



ตารางบันทึกผลการทดลองการแพร่ของสาร

การทดลอง	ลักษณะที่สังเกตเห็น
1. ขณะที่เกล็ดต่างทับทมตกลงไปในน้ำ	ให้นักเรียนบันทึกลงในสมุด
2. เมื่อเกล็ดต่างทับทมตกลงถึงพื้นก้นปิกเกอร์จนกระทั่งเวลาผ่านไป 5 นาที	

ตารางบันทึกผลการทดลองปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ของสาร

การทดลอง	เวลาที่ต่างทับทมละลายจนมีสีสม่ำเสมอ (นาที)
ปิกเกอร์ที่ไม่ตม	ให้นักเรียนบันทึกลงในสมุด
ปิกเกอร์ที่ตม	



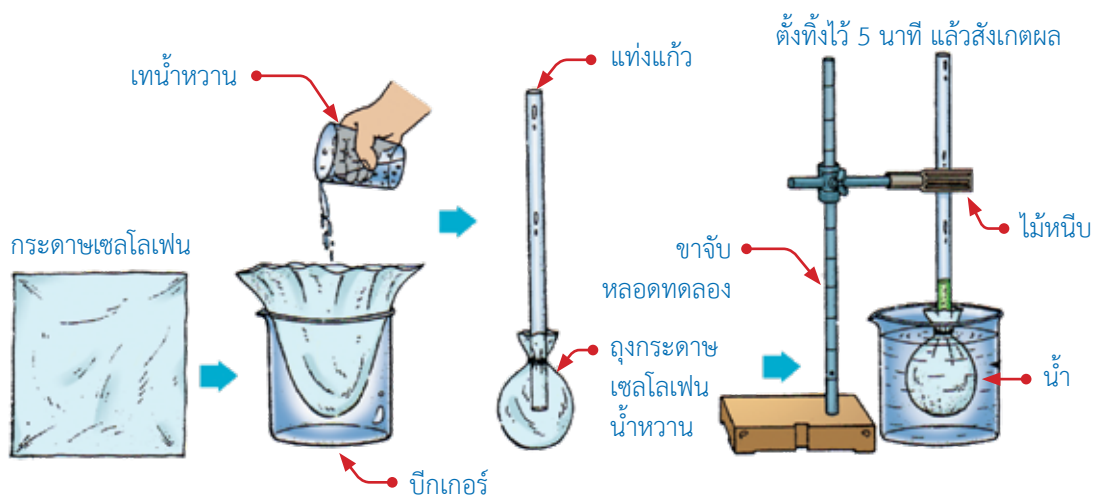
คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อเกล็ดต่างทับทมตกลงไปในน้ำเกิดอะไรขึ้น
2. เมื่อเกล็ดต่างทับทมตกลงไปถึงก้นปิกเกอร์เกิดอะไรขึ้น
3. การเคลื่อนที่ของอนุภาคของต่างทับทมมีทิศทางแบบใด
4. ถ้านักเรียนไม่มีต่างทับทม นักเรียนจะใช้สารใดทดแทนได้
5. การละลายของต่างทับทมในน้ำที่ตมแตกต่างจากน้ำที่ไม่ตมอย่างไร
6. ปัจจัยใดที่มีผลต่อการแพร่ของต่างทับทมในน้ำ
7. การแพร่จากการทดลองนี้มีความเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร หากเกิดในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
8. จงยกตัวอย่างการนำหลักการแพร่มาใช้ในชีวิตประจำวัน

วิธีการทดลอง

ตอนที่ 2 การออสโมซิส

1. วางกระดาษเซลโลเฟนลงในบีกเกอร์ ทำเป็นแอ่ง ใ้ยางรัดกระดาษเซลโลเฟนกับปากบีกเกอร์ เติมน้ำหวานลงไปในกระดาษเซลโลเฟน
2. วางแท่งแก้วลงในกระดาษเซลโลเฟนที่อยู่ในบีกเกอร์ ใ้ยางรัดแท่งแก้วกับกระดาษเซลโลเฟน ทำเป็นถุง ใช้ดินสอเขียนแก้วขีดระดับของน้ำหวานในแท่งแก้ว
3. ใช้ขาค้างและไม้หนีบหนีบแท่งแก้วที่อยู่ในถุงกระดาษเซลโลเฟน
4. จุ่มถุงกระดาษเซลโลเฟนลงในบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำทิ้งไว้ สังเกตระดับของน้ำหวานในแท่งแก้วทุก ๆ 2 นาที บันทึกผลลงตารางบันทึกผลการทดลองการออสโมซิส



ตารางบันทึกผลการทดลองการออสโมซิส

เวลา (นาที)	ระดับของน้ำหวานในแท่งแก้ว (เซนติเมตร)
0	
2	
4	ให้นักเรียนบันทึกลงในสมุด
6	
8	
10	



คำถามท้ายกิจกรรม

1. ก่อนที่นักเรียนจะหย่อนถุงกระดาษเซลโลเฟนลงในบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำ ควรตรวจสอบสิ่งใดบ้าง
2. ระดับน้ำหวานในแท่งแก้วที่อยู่ในถุงกระดาษเซลโลเฟนสูงขึ้นหรือลดลง เพราะเหตุใด
3. เมื่อทดลองไปในระยะเวลาหนึ่งปรากฏว่าระดับน้ำหวานในแท่งแก้วไม่มีการเปลี่ยนแปลง นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด
4. ถุงกระดาษเซลโลเฟนในการทดลองนี้เทียบได้กับโครงสร้างใดของเซลล์สิ่งมีชีวิต
5. ถ้าไม่ใช้น้ำหวาน นักเรียนคิดว่าเราสามารถใส่สารอื่นในการทดลองได้หรือไม่ อย่างไร



สรุปบทบทความรู้ท้ายหน่วย

1

การค้นพบเซลล์

โรเบิร์ต ฮุก (Robert Hooke) ผู้ผลิตกล้องจุลทรรศน์ และสังเกตโครงสร้างของไม้คอร์ก (cork) พบห้องขนาดเล็กคล้ายรังผึ้ง เรียกห้องขนาดเล็กนี้ว่า “เซลล์” นอกจากนี้ เขายังได้ค้นพบส่วนของผนังเซลล์ของไม้คอร์กอีกด้วย

มัตทีอัส ชไลเดน (Matthias Schleiden) และเทโอดอร์ ชวันน์ (Theodor Schwann) ได้ศึกษาและรวบรวมความรู้เกี่ยวกับเซลล์ของสิ่งมีชีวิตนำมาสร้างเป็นทฤษฎีเซลล์ (cell theory) มีความสำคัญ ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์
2. เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
3. เซลล์เกิดจากการแบ่งตัวของเซลล์เดิม



มัตทีอัส ชไลเดน



เทโอดอร์ ชวันน์

2

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวเป็นสิ่งมีชีวิตที่ประกอบไปด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว มีลักษณะที่สำคัญ คือ มีเยื่อหุ้มเซลล์เป็นเซลล์เดียวที่อาจมีผนังเซลล์หรือไม่มีผนังเซลล์ก็ได้ และมีนิวเคลียส

สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์มากกว่า 1 เซลล์ โดยแต่ละเซลล์มีรูปร่างและหน้าที่แตกต่างกัน



พารามีเซียม



อะมีบา



คลอเรลลา



ไส้เดือนดิน



ไฮดรา



แมงกะพรุน

3

โครงสร้างพื้นฐานที่พบในสิ่งมีชีวิต

เซลล์ คือ หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ 3 ส่วน คือ ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ ได้แก่ ผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ ส่วนของไซโทพลาซึม ได้แก่ ไซโทซอลและออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ส่วนสุดท้าย คือ ส่วนของนิวเคลียส ได้แก่ เยื่อหุ้มนิวเคลียสและนิวคลีโอพลาซึม



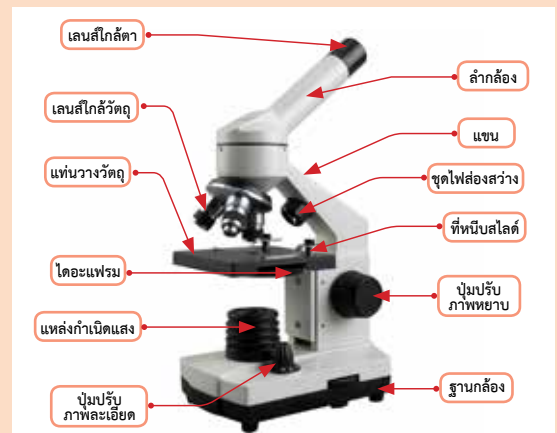
เซลล์สัตว์

เซลล์พืช

4

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเซลล์ และโครงสร้างของเซลล์

กล้องจุลทรรศน์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเซลล์ และโครงสร้างของเซลล์ และช่วยให้เรามองเห็นในสิ่งที่ มีขนาดเล็กที่ตาไม่สามารถมองเห็นได้ กล้องจุลทรรศน์ มีหลายชนิด เช่น แบบใช้แสงซึ่งเป็นกล้องจุลทรรศน์ที่ ประกอบด้วยเลนส์เพียงเลนส์เดียว มีกำลังขยายต่ำ ประมาณ 4-50 เท่า ใช้ส่องดูวัตถุที่ไม่ต้องการกำลังขยาย สูง เช่น เซลล์หัวหอมแดง เซลล์สาหร่ายหางกระรอก



กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

5

รูปร่างและหน้าที่ของเซลล์

เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่างและหน้าที่แตกต่างกัน ดังนี้

5.1 เซลล์ประสาท (nerve cell) ทำหน้าที่ส่งกระแสประสาท จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งภายในระบบประสาท

5.2 เซลล์เม็ดเลือดแดง (red blood cell) ทำหน้าที่รับ ออกซิเจนจากถุงลมปอดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

5.3 เซลล์เม็ดเลือดขาว (white blood cell) ทำหน้าที่ ต่อต้านและทำลายเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย

5.4 เซลล์ขนราก (root hair cell) ทำหน้าที่ดูดน้ำและ แร่ธาตุเพื่อไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของพืช



เซลล์ประสาท

เซลล์เม็ดเลือดแดง



เซลล์เม็ดเลือดขาว

เซลล์ขนราก

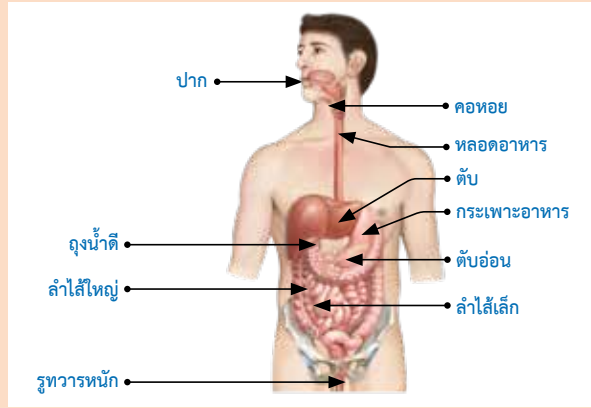


รูปร่างของเซลล์

6

การจัดระบบร่างกายของสิ่งมีชีวิต

เซลล์เมื่อรวมกันจะทำให้เกิดเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลาย ๆ เนื้อเยื่อมาประกอบกันรวมเป็นอวัยวะ อวัยวะหลาย ๆ อวัยวะรวมกันเป็นระบบอวัยวะ



7

การลำเลียงสารผ่านเซลล์

การลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารน้อย เรียกว่า การแพร่ ปัจจัยในการแพร่ขึ้นกับอุณหภูมิ ขนาดของโมเลกุลของสาร และความแตกต่างของความเข้มข้นของสาร



การแพร่ของอนุภาคของสาร
กระจายไปจนทั่วภาชนะ

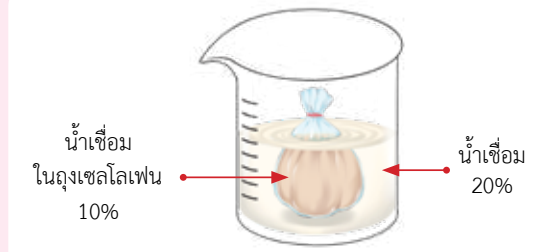
ตัวอย่างการแพร่ เช่น การแพร่ของแร่ธาตุต่าง ๆ ที่อยู่ในดินเข้าสู่รากพืช การแพร่ของแก๊สออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ถุงลมปอด การฉีดน้ำหอม การฉีดสเปรย์ การละลายของสารในน้ำ ได้แก่ น้ำเชื่อม น้ำเกลือ การแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารน้อยกว่า หรือน้ำมากกว่าเข้าสู่บริเวณที่มีน้ำน้อยกว่าหรือมีความเข้มข้นของสารมากกว่า เรียกว่า ออสโมซิส ตัวอย่างของการเกิดออสโมซิส เช่น การแพร่ของน้ำเข้าสู่รากพืช การนำใบพืชมาแช่น้ำจะทำให้ใบพืชกรอบและไม่เหี่ยว



คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้

1. การศึกษาของโรเบิร์ต ฮุก ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ในเรื่องใด
2. ทฤษฎีของเซลล์กล่าวถึงสิ่งใด
3. โครงสร้างของเซลล์พืชประกอบด้วยอะไรบ้าง
4. เพราะเหตุใดเซลล์สัตว์ไม่สามารถสร้างอาหารได้
5. เยื่อหุ้มเซลล์และนิวเคลียสมีหน้าที่อย่างไรบ้าง
6. จงบอกโครงสร้างและหน้าที่ของออร์แกเนลล์ที่พบในไซโทพลาซึมมาอย่างน้อย 3 ออร์แกเนลล์
7. พืชชนิดใดไม่มีปากใบ เพราะเหตุใด
8. เมื่อนำเซลล์เยื่อหุ้มแดงมาเปรียบเทียบกับเซลล์สาหร่ายหางกระรอก โครงสร้างใดที่ไม่พบในเซลล์เยื่อหุ้มแดง
9. จากการศึกษาเซลล์วุ้นกบหอย เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้ด้านใบที่มีสีม่วง

10. ลักษณะเซลล์ขนรากของพืชมีความเหมาะสมต่อการทำหน้าที่ในการดูดซึมน้ำและแร่ธาตุจากดินอย่างไร
11. เซลล์ประสาทและเซลล์เม็ดเลือดแดงมีรูปร่างที่เหมาะสมต่อการทำหน้าที่อย่างไร
12. อวัยวะต่อไปนี้ควรจัดอยู่ในระบบใดบ้าง คอหอย ผิวหนัง กระเพาะอาหาร ปอด ลำไส้เล็ก ไต ปาก กระเพาะปัสสาวะ หลอดอาหาร และลำไส้ใหญ่
13. ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการแพร่ของอนุภาคของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์
14. เมื่อหย่อนเกล็ดต่างทึบทึมลงในน้ำเย็นในบีกเกอร์จะเกิดการแพร่อย่างไร
15. จากภาพต่อไปนี้ น้ำเชื่อมที่อยู่ในถุงเซลโลเฟน มีความเข้มข้น 10% ส่วนในบีกเกอร์มีน้ำเชื่อม ความเข้มข้น 20% จะเกิดกระบวนการใดและจะเกิดสิ่งใดขึ้น
16. ในการทดลองเรื่องออสโมซิส เพราะเหตุใดจึงไม่ใช้ถุงพลาสติกแทนกระดาศเซลโลเฟน
17. ถุงกระดาศเซลโลเฟนมีสมบัติเหมือนโครงสร้างใดในเซลล์
18. การที่เราได้กลิ่นน้ำหอมเกิดจากกระบวนการใด
19. การที่ร้านอาหารนำต้นหอมที่ตัดหัวแล้วแช่ในแก้วน้ำทำให้ต้นหอมมีความกรอบและน่ารับประทาน เป็นการใช้หลักการใด



อยากบอกให้ลองทำ

การศึกษากระบวนการออสโมซิสในสัตว์ นักเรียนสามารถทำการทดลองได้ด้วยตนเอง ดังนี้

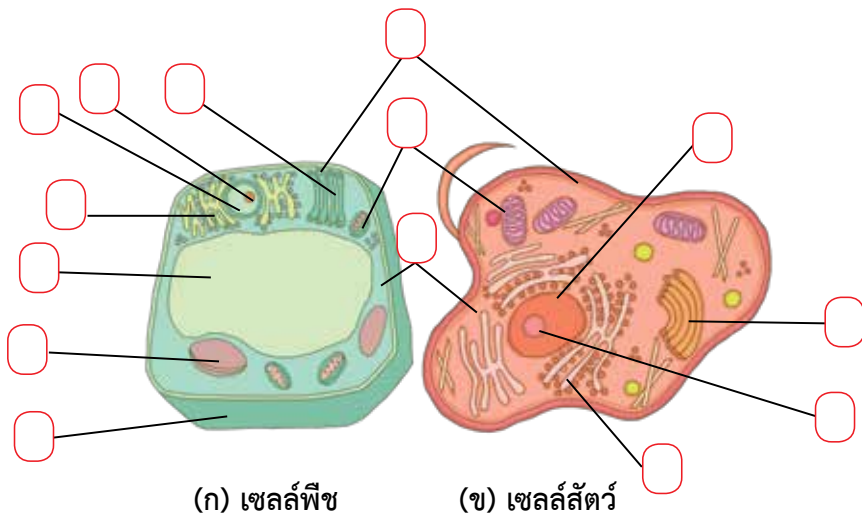
1. นำไข่ไก่ด้านป้านมาเจาะเปลือกออก โดยให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 1 เซนติเมตรและให้มีเยื่อขาว ๆ ใต้เปลือกไข่ คือ ส่วนของเยื่อหุ้มเซลล์เหลืออยู่
2. ด้านแหลมของไข่ไก่ใช้ปลายมีดเจาะเปลือกไข่ให้เป็นรูขนาดเท่าหลอด จากนั้นเสียบหลอดลงไปจนถึงไข่แดง ควรเลือกใช้หลอดที่มีขนาดเล็ก และระวังอย่าให้หลอดเจาะทะลุถึงเยื่อหุ้มของบริเวณด้านป้าน
3. ปิดรูเปลือกไข่กับหลอดดูด โดยใช้น้ำตาเทียนจากเทียนไขที่จุดไฟ ปิดบริเวณที่เจาะเปลือกไข่ให้สนิท จะทำให้หลอดดูดติดกับไข่ไก่ และระวังอย่าให้มีรอยร้าว
4. นำน้ำใสในขวดน้ำให้เต็ม จากนั้นนำไข่ไก่ที่เตรียมไว้มาวางบนขวดน้ำ โดยให้ด้านป้านของไข่สัมผัสกับน้ำที่ปากขวด
5. สังเกตการเปลี่ยนแปลง นักเรียนจะเห็นกระบวนการออสโมซิสที่ชัดเจน





กิจกรรม Active Learning

1. ให้นักเรียนหาแผนภาพแสดงกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงจากหนังสือในห้องสมุดหรือจากอินเทอร์เน็ต แล้ววาดภาพลงในสมุด จากนั้นเขียนคำอธิบายส่วนต่าง ๆ เพิ่มเติมพร้อมวิธีการใช้งาน แล้วระบายสีให้สวยงาม
2. ให้นักเรียนออกแบบนำเสนอตารางแบบ 2 คอลัมน์ลงในสมุด แล้วเขียนส่วนประกอบต่าง ๆ ของกล้องจุลทรรศน์ลงในคอลัมน์แรก จากนั้นเขียนอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบแต่ละส่วนลงในคอลัมน์ที่ 2
3. จากภาพเซลล์พืช (ก) และเซลล์สัตว์ (ข) ต่อไปนี้ ให้นักเรียนนำอักษรหน้าชื่อออร์แกเนลล์ไปเติมลงในกรอบสี่เหลี่ยมในภาพ



A. ผนังเซลล์
C. ไซโทพลาซึม
E. นิวคลีโอลัส
G. ร่างแหเอนโดพลาซึม
I. แวกคิวโอล

B. เยื่อหุ้มเซลล์
D. นิวเคลียส
F. คลอโรพลาสต์
H. ไมโทคอนเดรีย
J. กอลจิคอมเพล็กซ์