



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา ว31101 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต

เวลา 6 คาบ

แผนการเรียนรู้ที่ 6 การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบใช้พลังงาน

เวลา 2 คาบ

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

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

ตัวชี้วัด

ม.4/1 อธิบายโครงสร้างและสมบัติของเยื่อหุ้มเซลล์ที่สัมพันธ์กับการลำเลียงสารและเปรียบเทียบการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แบบต่าง ๆ

2. สาระสำคัญ

เซลล์มีการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยมีการควบคุมทั้งชนิดและปริมาณสารที่ผ่านเข้าออก กระบวนการนี้ทำให้เซลล์รักษาดุลยภาพไว้ได้และสามารถทำงานได้ตามปกติ ซึ่งส่งผลให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้ โดยมีเยื่อหุ้มเซลล์ทำหน้าที่เป็นเยื่อเลือกผ่านในการลำเลียงสาร ซึ่งนอกจากจะมีการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบไม่ใช้พลังงานแล้ว ยังมีการลำเลียงสารแบบใช้พลังงานและการลำเลียงสารโดยสร้างเวสิเคิล โดยสามารถแบ่งออกได้เป็นเอนโดไซโทซิสและเอกโซไซโทซิส

3. จุดประสงค์การเรียนรู้/สมรรถนะ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบใช้พลังงาน เอนโดไซโทซิส และเอกโซไซโทซิสได้ (K)
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์โดยการแพร่แบบธรรมดา ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต แอ็กทีฟทรานสปอร์ต เอนโดไซโทซิส และเอกโซไซโทซิสได้ (K)
3. นักเรียนสามารถเขียนแผนผังความคิดเกี่ยวกับการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบใช้พลังงาน เอนโดไซโทซิส และเอกโซไซโทซิสได้ (P)
4. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)
5. 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

การลำเลียงแบบใช้พลังงาน (active transport)

เป็นการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูง โดยอาศัยโปรตีนที่แทรกอยู่ในเยื่อหุ้มเซลล์เป็นตัวลำเลียง และอาศัยพลังงานจากการเผาผลาญสารพลังงานสูงบางชนิด เช่น อะดีโนซีนไตรฟอสเฟต (adenosine triphosphate: ATP) เพื่อใช้เป็นแรงผลักดันในการลำเลียง ซึ่งจะเกิดขึ้นเฉพาะเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่เท่านั้น เช่น การดูดซึมสารอาหารจากรากพืช การลำเลียงโซเดียมโพแทสเซียมของเซลล์

การลำเลียงสารโดยสร้างเวสิเคิล (bulk transport หรือ vesicular transport)

เป็นการลำเลียงสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ซึ่งไม่สามารถแทรกตัวผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้โดยตรง จึงต้องอาศัยกลไกการลำเลียงโดยการสร้างถุงหรือเวสิเคิล (vesicle) ที่เกิดจากการคอดเว้าของเยื่อหุ้มเซลล์ล้อมรอบสารโมเลกุลขนาดใหญ่ เพื่อลำเลียงสารนั้นเข้าและออกจากเซลล์ โดยการลำเลียงสารขนาดใหญ่แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. เอนโดไซโทซิส (Endocytosis)

การลำเลียงสารแบบเอนโดไซโทซิสเป็นการลำเลียงสารขนาดใหญ่จากภายนอกเซลล์เข้ามาภายในเซลล์ โดยการบรรจุสารไว้ในถุงเวสิเคิล (vesicle) การลำเลียงสารแบบเอนโดไซโทซิสเกิดได้ 3 แบบ ได้แก่ ฟาโกไซโทซิส (phagocytosis) พิโนไซโทซิส (pinocytosis) และ receptor-mediated endocytosis

1.1 ฟาโกไซโทซิส (phagocytosis)

เป็นเอนโดไซโทซิสที่มีการนำสารที่ไม่ละลายน้ำและมีขนาดใหญ่เข้าสู่ภายในเซลล์ โดยวัตถุที่ถูกกินจะถูกโอบล้อมโดยเท้าเทียม (pseudopodium) จากนั้นจะหลุดเข้ามาอยู่ในรูปของ phagocytic vesicle หรือ food vacuole แล้วจึงเข้าสู่กระบวนการย่อยอาหารภายในเซลล์ต่อไป ตัวอย่างของการลำเลียงแบบนี้ เช่น การกินอาหารของโปรโตซัวบางชนิด เช่น อะมีบา พารามีเซียม การกินเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมของ macrophage และเซลล์เม็ดเลือดขาวนิวโทรฟิล

1.2 พิโนไซโทซิส (pinocytosis)

เป็นเอนโดไซโทซิสที่มีการนำสารที่เป็นของเหลวหรือสารที่ละลายน้ำเข้าสู่เซลล์ โดยการเว้าเป็นร่องของเยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้องค์ของเหลวเข้ามาในเซลล์ในรูปของถุงเวสิเคิลขนาดเล็กจำนวนมาก ซึ่งพบได้ในการแลกเปลี่ยนสารบริเวณหลอดเลือดฝอย

1.3 Receptor-mediated transport

เป็นเอนโดไซโทซิสที่ใช้ในการลำเลียงสารที่มีโมเลกุลใหญ่เข้าสู่เซลล์ที่มีความจำเพาะมากที่สุด โดยสารที่ลำเลียงจะต้องจับกับตัวรับจำเพาะบนผิวเซลล์ (receptor) ก่อนเกิดการลำเลียงเข้าสู่เซลล์ ตัวอย่างเช่น การลำเลียงสารพวกคอเลสเตอรอล (low density lipoprotein: LDL) การลำเลียงโปรตีนในไข่แดง (yolk protein)

2. เอกไซโทซิส (Exocytosis)

การลำเลียงสารแบบเอกไซโทซิสเป็นการลำเลียงสารที่มีขนาดใหญ่ออกไปภายนอกเซลล์ โดยการสร้างถุง (vesicle) เพื่อไปรวมตัวกับบริเวณเยื่อหุ้มเซลล์ แล้วเกิดการส่งสารออกไปภายนอกเซลล์ ตัวอย่างเช่น การส่งโปรตีนที่สังเคราะห์จากภายในเซลล์ออกสู่ภายนอกเซลล์ ซึ่งลำเลียงแบบเอกไซโทซิสยังสามารถพบได้ในขั้นตอนการส่งสารสื่อประสาท (neurotransmitter) ออกนอกแอกซอนของเซลล์ประสาทบริเวณไซแนปส์ (synapse)

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. นักเรียนสามารถอธิบายการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบใช้พลังงาน เอนโดไซโทซิส และเอกโซไซโทซิสได้	การถาม-ตอบ	แบบประเมินการตอบคำถาม	ผ่าน/ไม่ผ่าน ผ่าน = สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น มากกว่าร้อยละ 70 ไม่ผ่าน = ไม่สามารถตอบคำถามได้ หรือตอบคำถามได้ถูกต้อง น้อยกว่าร้อยละ 70
<u>ด้านทักษะ (ทักษะพิสัย/P)</u> 2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์โดยการแพร่แบบธรรมดา ออสโมซิส การแพร่แบบฟาซิลิเทต แอทีฟทรานสปอร์ต เอนโดไซโทซิส และเอกโซไซโทซิสได้	การถาม-ตอบ แบบฝึกหัด	แบบประเมินการตอบคำถาม เฉลยแบบฝึกหัด	ผ่าน/ไม่ผ่าน ผ่าน = สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น มากกว่าร้อยละ 70 ไม่ผ่าน = ไม่สามารถตอบคำถามได้ หรือตอบคำถามได้ถูกต้อง น้อยกว่าร้อยละ 70
<u>ด้านคุณลักษณะ (A)</u> 3. นักเรียนสามารถเขียนแผนผังความคิดเกี่ยวกับการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบใช้พลังงาน เอนโดไซโทซิส และเอกโซไซโทซิสได้	การเขียน แผนผัง มโนทัศน์	แผนผังมโนทัศน์ และแบบประเมิน แผนผังมโนทัศน์	ผ่าน/ไม่ผ่าน ผ่าน = เนื้อหามีความครบถ้วนและถูกต้อง มากกว่าร้อยละ 80 ไม่ผ่าน = เนื้อหามีความครบถ้วนและถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 80 หรือไม่เขียนแผนผังมโนทัศน์
<u>ด้านคุณลักษณะ (A)</u> 4. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย 5. นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	สังเกต พฤติกรรม	แบบสังเกต พฤติกรรม	ผ่าน/ไม่ผ่าน นักเรียนมีความถี่ในการแสดงออกของพฤติกรรมอย่างเหมาะสมตามเกณฑ์ การประเมิน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูทบทวนความรู้เดิม เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบไม่ใช้พลังงาน ที่เรียนจากชั่วโมงที่แล้ว

ขั้นสอน (30 นาที)

1. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่านอกจากการลำเลียงสารแบบไม่ใช้พลังงานที่เป็นการลำเลียงจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่ความเข้มข้นต่ำแล้ว เซลล์ยังสามารถลำเลียงสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำไปสู่ความเข้มข้นสูงได้เช่นกัน แต่ต้องอาศัยพลังงานเป็นแรงผลักดันในการลำเลียง เรียกการลำเลียงแบบนี้ว่า การลำเลียงแบบใช้พลังงาน (active transport)

2. ครูอธิบายหลักการลำเลียงแบบใช้พลังงาน ประกอบ PowerPoint พร้อมทั้งยกตัวอย่างสิ่งที่มีการลำเลียงสารผ่านเข้าออกเซลล์แบบใช้พลังงาน

3. ครูถามนักเรียนว่า “การแพร่แบบฟาซิลิเทตและการลำเลียงสารแบบใช้พลังงานมีความเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร” (แนวคำตอบ การลำเลียงสารทั้ง 2 ประเภท มีการลำเลียงผ่านช่องโปรตีนบนเยื่อหุ้มเซลล์เหมือนกัน แต่การแพร่แบบฟาซิลิเทตเป็นการแพร่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ และไม่ต้องอาศัยพลังงานในการลำเลียง ส่วนการลำเลียงแบบใช้พลังงานเป็นการลำเลียงสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นสูง และต้องอาศัยพลังงานในการลำเลียง)

4. ครูอธิบายว่าการลำเลียงสารที่เรียนมานั้นเป็นการลำเลียงสารโมเลกุลขนาดเล็ก จากนั้นถามนักเรียนว่า “นักเรียนคิดว่าสารโมเลกุลขนาดใหญ่จะมีกลไกลำเลียงเข้าและออกจากเซลล์อย่างไร” (แนวคำตอบ สารโมเลกุลใหญ่ต้องอาศัยกลไกการลำเลียงโดยการสร้างถุงหรือเวสิเคิล (vesicle) ที่เกิดจากการคอดเว้าของเยื่อหุ้มเซลล์ล้อมรอบสารโมเลกุลขนาดใหญ่ เพื่อลำเลียงสารนั้นเข้าและออกจากเซลล์)

5. ครูอธิบายกลไกการลำเลียงสารโมเลกุลขนาดใหญ่ เช่น โปรตีน พอลิแซ็กคาไรด์ ประกอบ PowerPoint พร้อมทั้งยกตัวอย่างการลำเลียงสารโมเลกุลใหญ่เข้าและออกจากเซลล์ที่พบในสิ่งมีชีวิต เช่น การกินอาหารของโปรโทซัว กระบวนการดูดซึมไขมันที่ลำไส้เล็ก และการลำเลียงสารพวกคอเลสเตอรอล เป็นต้น

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการลำเลียงแบบใช้พลังงาน (active transport) และการลำเลียงสารโดยสร้างเวสิเคิล (bulk transport หรือ vesicular transport)

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1) สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- PowerPoint เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบใช้พลังงาน

8. ภาระ/ชิ้นงาน/ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

- ใบงาน

9. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

10. บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

11. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

12. แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

13. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวเปรมลัดดา ผงกุลลา)

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

แบบประเมินแผนผังมโนทัศน์

เกณฑ์การให้คะแนน

ความถูกต้องของเนื้อหา:

- 3 คะแนน หมายถึง เนื้อหาถูกต้องทั้งหมด
- 2 คะแนน หมายถึง เนื้อหาส่วนใหญ่ถูกต้อง มีผิดพลาดเล็กน้อย
- 1 คะแนน หมายถึง เนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
- 0 คะแนน หมายถึง เนื้อหาทั้งหมดไม่ถูกต้อง

ความครบถ้วนของเนื้อหา:

- 3 คะแนน หมายถึง มีคำอธิบายครบถ้วน
- 2 คะแนน หมายถึง ขาดคำอธิบายบางประการ
- 1 คะแนน หมายถึง ขาดคำอธิบายเป็นส่วนใหญ่
- 0 คะแนน หมายถึง ไม่มีคำอธิบาย

กลุ่มที่	ชื่อ-สกุล	ความถูกต้องของเนื้อหา				ความครบถ้วนของเนื้อหา				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					ผ่าน	ไม่ผ่าน	
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0				
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
...																					

เกณฑ์การประเมินผล

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