

นิทรรศการ “เซลล์”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3: บนความเคลื่อนไหว

บทนำ

ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องนิทรรศการ “เซลล์” (Cell Expo) นักเรียนแสดงบทบาทเป็นผู้ออกแบบนิทรรศการ โดยได้รับมอบหมายจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ให้ออกแบบการจัดนิทรรศการเรื่องเซลล์ ซึ่งต้องจัดทำรูปแบบจำลอง 3 มิติ ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ทำโปสเตอร์แสดงโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และเซลล์ประเภทต่างๆ จัดกิจกรรมการทดลองที่ให้ลงมือปฏิบัติในเรื่องการเคลื่อนที่ ของสสารที่อยู่โดยรอบเซลล์ ที่เคลื่อนที่เข้าและออกจากเซลล์ และเคลื่อนที่ระหว่างเซลล์และทำแผนผังประกอบการจัดนิทรรศการ นักเรียนได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบงานโดยเจ้าหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์ คือ คุณกรรณิการ์ ซึ่งจะเป็นผู้ตรวจสอบงานด้วย นักเรียน จะได้รับคำปรึกษาและข้อเสนอแนะจาก ศาสตราจารย์จุฑารัตน์ นักชีววิทยาด้านเซลล์ ที่จะให้ความรู้ และช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรื่องเซลล์ เพื่อให้สามารถนำงานต่างๆ มาสร้างสรรค์นิทรรศการได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 จะใช้เวลา 2 คาบเรียน และเวลาสำหรับทำการบ้าน (หรือ 3 คาบเรียน ถ้าครูไม่ต้องการให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน) ดังนั้นควรจะกำหนดเวลาให้เพียงพอสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่มของนักเรียน ในการวางแผนและทำแผนผังเรื่องนิทรรศการร่วมกัน

ในบทเรียนนี้ คุณกรรณิการ์ เจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์จะมอบหมายงานชิ้นที่ 3 และ 4 ให้นักเรียนซึ่งเป็น นักออกแบบการจัดนิทรรศการ งานชิ้นที่ 3 คือการพัฒนา กิจกรรมการทดลองให้ผู้เข้าชมงานได้มีประสบการณ์ในเรื่องการเคลื่อนที่ของสารเข้าออกเซลล์ ศาสตราจารย์จุฑารัตน์จะพัฒนาให้นักเรียน เกิดความคิดและความเข้าใจด้วยการให้นักเรียนได้ทำชุดการทดลอง 4 เรื่อง แสดงตัวอย่างของการแพร่ และการออสโมซิส ซึ่งนักเรียนจะต้องทำและอธิบาย ท้ายที่สุดนักเรียนจะต้องทำงานชิ้นที่ 4 คือ การจัดทำแผนผังเพื่อทำให้การจัดนิทรรศการเซลล์เสร็จสมบูรณ์

คำศัพท์

การแพร่, การออสโมซิส, เยื่อเลือกผ่าน, สาร

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทำการทดลองกระบวนการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และการออสโมซิสได้
2. อธิบายกระบวนการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และการออสโมซิสได้
3. ออกแบบและสร้างแผนผังเรื่องการแพร่และการออสโมซิสได้
4. นำเสนอข้อมูลบนแผนผังเรื่องการแพร่และการออสโมซิสได้
5. ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายต่างๆ

กิจกรรมการเรียนรู้

140 นาที

ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)

5 นาที

แนะนำงานชิ้นที่ 3 และท้าทายหรือกระตุ้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับสารที่เคลื่อนที่เข้าออกเซลล์

ภาพนิ่งที่ 1 แนะนำแผนการเรียนรู้บทเรียนให้นักเรียน

ภาพนิ่งที่ 2 อธิบายจุดประสงค์ของแผนการเรียนรู้

ภาพนิ่งที่ 3-5 คุณครูอภิปรายมอบหมายงานที่ท้าทายชิ้นที่ 3 และ 4 ได้แก่ การให้นักเรียนพัฒนา
กิจกรรมทดลองด้วยตนเองเกี่ยวกับ สารที่อยู่รอบเซลล์เคลื่อนที่เข้าออกจากเซลล์
อย่างไร และทำแผนผังสรุปงานนิทรรศการเพื่อแจกให้กับผู้เข้าชมงาน นอกจากนี้
คุณครูก็ได้แจ้งเพิ่มเติมว่ากลุ่มเป้าหมายสำหรับกิจกรรมเหล่านี้ คือ นักเรียน
ประถมศึกษา (ป.6)

ภาพนิ่งที่ 6 ศาสตราจารย์จุฑารัตน์ท้าทายให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของสารเข้าออก
เซลล์ ให้นิยามนักเรียนได้อธิบายและแสดงความคิดเห็นในการอธิบายกลุ่มย่อย
และถามคำถามแนวความคิดของกลุ่ม ก่อนที่จะเน้นแนวความคิดสำคัญๆ เช่น
อาหารเคลื่อนที่เข้าสู่เซลล์ ของเสียเคลื่อนที่ออกจากเซลล์ และน้ำเคลื่อนที่ทั้งเข้า
และออกจากเซลล์ ครูอาจจะถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่าสารเหล่านี้เคลื่อนที่รอบๆ
และเข้าออกเซลล์อย่างไร

ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)

40 นาที

นักเรียนได้สำรวจการเคลื่อนที่ของสารรอบๆ เซลล์จากการแพร่และการเคลื่อนที่ของน้ำเข้าและออกจากเซลล์ด้วยกระบวนการออสโมซิสจากการทดลอง.

ภาพนิ่งที่ 7-9 ศาสตราจารย์จุฑารัตน์แนะนำการทดลองที่จะจัดแสดง 4 เรื่องให้นักเรียน ครูควรจัดฐานการทดลองรอบๆ ห้องสำหรับการทดลองแต่ละเรื่อง (4 ฐานสำหรับการทดลองแต่ละเรื่อง) คุณจะต้องแน่ใจว่าได้เตรียมเครื่องมือไว้เพียงพอสำหรับแต่ละกลุ่มเพื่อให้ทำการทดลองได้ครบทั้ง 4 เรื่อง นักเรียนจะทำการทดลองจากเรื่องหนึ่งไปอีกเรื่องหนึ่งโดยเดินไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา การทดลองแต่ละเรื่องใช้เวลา 10 นาที กรุณาอ้างอิงถึงคำแนะนำในการเตรียมการทดลอง การทดลอง 4 เรื่อง ได้แก่

1. การเคลื่อนที่ของสี
2. ผลึกสีม่วงมหัศจรรย์
3. มันฝรั่งดูดน้ำได้หรือ
4. สารละลายแสนหวาน

ครูควรเตรียมหลอดทดลองและเซลล์โพนที่ใส่น้ำเชื่อมไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ นักเรียนเพียงแต่จุ่มเซลล์โพนลงในบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำไว้ได้เลย ครูควรจะแน่ใจว่า นักเรียนจะย้ายไปทำการทดลองเรื่องต่อไป ทุกๆ 10 นาที ครูควรแน่ใจว่านักเรียน จะทำการทดลองและอภิปรายสิ่งที่เขาสังเกตเห็น และบันทึกลงในใบกิจกรรมการทดลองของนักเรียน โดยย้ำกับนักเรียนว่ายังไม่ต้องตอบคำถามสุดท้ายจนกว่าจะทำ บทเรียนถัดไป

ขั้นอธิบาย (Explain)

15 นาที

นักเรียนพยายามให้คำอธิบายว่าเกิดอะไรขึ้นในการทดลองแต่ละเรื่อง และได้รับการแนะนำเกี่ยวกับกระบวนการแพร่และการออสโมซิส

ภาพนิ่งที่ 10-11 ศาสตราจารย์จุฑารัตน์ (ตัวครูเอง) ทำท่าย่นักเรียนให้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาสังเกตเห็น ว่าสารอะไรที่เคลื่อนที่ และการทดลองใดแสดงให้เห็นการเคลื่อนที่รอบๆ เซลล์ และการทดลองใดแสดงการเคลื่อนที่เข้าและออกเซลล์ หรือระหว่างเซลล์

ภาพนิ่งที่ 12-16 แนะนำนักเรียนในเรื่องกระบวนการแพร่และการออสโมซิส และการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า หลังจากนั้นนักเรียนตอบคำถามสุดท้ายในใบกิจกรรมการทดลองของนักเรียนทั้ง 4 เรื่อง เพื่อเสริมความเข้าใจในเรื่องกระบวนการดังกล่าว

ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) 30 นาที
นักเรียนรับฟังการสรุป หลังจากนั้นดำเนินการพัฒนานักกิจกรรมสำหรับให้ฝึกลงมือทดลอง

ภาพนิ่งที่ 17-18 ศาสตราจารย์จุฑารัตน์ มอบหมายให้นักเรียนพัฒนานักกิจกรรมที่ให้ฝึกลงมือทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของสารเข้าออกเซลล์

ขั้นประเมินผล (Evaluate) 50 นาที
นักเรียนนำเสนอและอธิบายกิจกรรมสำหรับฝึกการทดลอง หลังจากนั้นจัดทำแผ่นพับ

ภาพนิ่งที่ 19 นักเรียนนำเสนอกิจกรรมการทดลอง ครูควรจะต้องจัดแสดงไว้รอบๆ ห้อง
ภาพนิ่งที่ 20-25 แนะนำงานชิ้นสุดท้ายที่นักเรียนต้องทำ คือ การออกแบบแผ่นพับที่แจกในงานนิทรรศการ เน้นเนื้อหาที่จำเป็นและเคล็ดล็บ หลังจากนั้นนักเรียนนำเสนองานแผ่นพับซึ่งครูสามารถจัดแสดงแผ่นพับของนักเรียนรอบๆ ห้องได้เช่นเดิม
ครูอาจจะปรับแบบประเมินผลโพสเตอร์เพื่อนำมาใช้ประเมินแผ่นพับ

การประเมินผลโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน

การประเมินผลย่อย

ใช้โอกาสประเมินนักเรียนทั้งในขณะที่ตั้งคำถามถามนักเรียนและในขณะที่ช่วยเหลือแนะนำนักเรียน ด้วยการใช้คำถามและการสังเกต ระหว่างที่นักเรียนทำการทดลอง, พัฒนานักกิจกรรมที่ใช้ฝึกทดลอง (สำหรับผู้เข้าเยี่ยมชมนิทรรศการ) และระหว่างการทำและนำเสนอแผ่นพับ

ความแตกต่างระหว่างผู้เรียน

นักเรียนบางคนอาจจะต้องการความช่วยเหลือและการสนับสนุนเพิ่มเติมขณะรวบรวมความคิดเพื่อพัฒนานักกิจกรรมการทดลองและการทำแผ่นพับ

การเตรียมตัวสำหรับบทเรียน

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้

- ใบกิจกรรมที่ 1: การเคลื่อนที่ของสี
- ใบกิจกรรมที่ 2: ผลึกสีม่วงมหัศจรรย์
- ใบกิจกรรมที่ 3: มันฝรั่งดูดน้ำได้หรือ
- ใบกิจกรรมที่ 4: สารละลายแสนหวาน

เครื่องมือที่ใช้

ชั้นสร้างความสนใจ

สำหรับทั้งชั้นเรียน:

แบบจำลองเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ หรือรูปภาพเซลล์ทั้ง 2 ชนิด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและอภิปรายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของสารเข้าและออกเซลล์

ชั้นสำรวจและค้นหา

สำหรับนักเรียนแต่ละกลุ่มและในแต่ละฐานการเรียนรู้ ครูจะต้องเตรียมเครื่องมือดังปรากฏด้านล่างและแผ่นบอกวิธีการทำการทดลอง

ครูจะต้องเตรียมการทดลอง 4 เรื่อง และ ควรจะมีฐานการทดลอง 4 ฐานต่อการทดลองแต่ละเรื่อง

1. การเคลื่อนที่ของสี (การแพร่: สีย้อมในน้ำ)

วัสดุที่ต้องใช้ต่อกลุ่ม:

1. สีส้มอาหารสีแดง และเขียว (10 มิลลิลิตร)
2. น้ำร้อน (30 มิลลิลิตร)
3. น้ำเย็น (30 มิลลิลิตร)
4. ที่หยดสารแบบพลาสติก
5. นาฬิกา
6. บีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร 2 ใบ

วิธีการ:

1. ใช้ที่หยดสารแบบพลาสติกหยดสีส้มอาหารสีแดงหยดใหญ่ลงในน้ำเย็นในบีกเกอร์ ในขณะเดียวกันหยดสีเขียวลงในน้ำร้อนในบีกเกอร์อีกใบหนึ่ง
2. บันทึกเวลา สังเกตน้ำทุกๆ 1 นาที

3. สังเกตความแตกต่างระหว่างปิกเกอร์ทั้งสองใบ
4. บันทึกความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแต่ละนาที สังเกตต่อไปจนกว่าจะไม่มี การเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้นแล้ว



- สวมเสื้อคลุมเพื่อป้องกันไม่ให้เสื้อผ้าเปื้อน และสวมใส่ถุงมือไนรยเพื่อ ปกป้องมือ
- หมายเหตุ: ครูสามารถใช้ส่วนผสมอาหารสีอื่นๆ ได้ แต่อย่าลืมว่าสีเหลืองจะมองเห็นได้ ยาก

2. ผลึกสีม่วงมหัศจรรย์ (การแพร่: โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต, $KMnO_4$, ในน้ำ)

วัสดุที่ต้องใช้ต่อกลุ่ม:

- โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต($KMnO_4$)
- น้ำ (30 มล.)
- จานเพาะเลี้ยง
- ปิกเกอร์ ขนาด 100 มล.
- ไม้พาย

วิธีการ:

1. ใส่เม็ดโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ($KMnO_4$) ลงในปิกเกอร์ที่บรรจุน้ำไว้
2. สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นในปิกเกอร์



- โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตเป็นสารพิษและอาจจะติดค้างเป็นคราบบนผิวหนัง หรือเสื้อผ้าได้ ควรระมัดระวังเมื่อใช้สาร หลังการทดลองคุณควรล้างมือให้สะอาด ด้วยน้ำอุ่นและสบู่

3. มันฝรั่งกำลังดื่มอยู่หรือ (ออสโมซิส: มันฝรั่งต้ม/มันฝรั่งดิบและน้ำตาล)

วัสดุที่ต้องใช้ต่อกลุ่ม

- มันฝรั่งต้ม (เซลล์ตายแล้ว), มันฝรั่งดิบ (เซลล์มีชีวิต)
- มีด
- เชียง
- จานเพาะเลี้ยง
- มีดปอกเปลือก

- น้ำตาลทราย
- น้ำ

หมายเหตุ: ครูอาจจะเตรียมวัสดุเหล่านี้ไว้ล่วงหน้าเพียงเพื่อให้นักเรียนสังเกตว่าเกิดอะไรขึ้นในจานเพาะเลี้ยง 2 ใบนั้น

วิธีการ:

- ผ่าแบ่งครึ่งมันฝรั่งที่ต้มแล้วและมันฝรั่งดิบ
- ตัดส่วนล่างของมันฝรั่งทั้งที่ต้มและดิบเป็นแถบกว้าง 1 เซนติเมตร เพื่อให้วางได้บนจานเพาะเลี้ยงได้
- เจาะส่วนบนของมันฝรั่งครึ่งซีกแต่ละลูกให้เป็นแอ่งด้วยมีดปอกเปลือก
- เทน้ำปริมาณเท่าๆกันในจานเพาะเลี้ยงทั้งสองใบ
- วางส่วนล่างของมันฝรั่งต้มครึ่งซีกลงบนจานเพาะเลี้ยงใบหนึ่ง และมันฝรั่งดิบครึ่งซีกลงบนจานเพาะเลี้ยงอีกใบหนึ่ง
- ใส่น้ำตาลครึ่งช้อนชาลงในแอ่งของมันฝรั่งครึ่งซีกแต่ละลูก
- ทิ้งตัวอย่างทั้งสองไว้ 1 ชั่วโมง
- หลังจากหนึ่งชั่วโมงแล้วให้สังเกตตัวอย่างมันฝรั่งทั้งสองลูกอย่างถี่ถ้วน

หมายเหตุ: ครูอาจจะเปลี่ยนน้ำตาลเป็นสารอื่นได้ เช่น เกลือ ผลที่ได้ควรจะพบว่าไม่มีน้ำในแอ่งของมันฝรั่งต้ม แต่จะมีน้ำอยู่ในแอ่งของมันฝรั่งดิบ (เซลล์ยังมีชีวิตอยู่)

4. สารละลายน้ำเชื่อม (ออสโมซิส: เซลล์โพลีเฟนละน้ำตาล)

วัสดุที่ต้องใช้ต่อกลุ่ม:

- เซลล์โพลี (ขนาด 15x15 ซม)
- สารละลายกลูโคส 10% (30 มล)
- น้ำ
- หลอดแก้วขนาดเล็ก
- ปีกเกอร์ขนาดเล็ก
- ลวดสำหรับต่อเชื่อม



วิธีการ:

1. ตัดเซลล์โพนและวางในบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่นและทิ้งให้เซลล์โพนจุ่มน้ำเป็นเวลาหลายนาที่
2. เตรียมถุงเซลล์โพนจากบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำ มัดปลายถุงด้านหนึ่งเพื่อให้ในถุงบรรจุน้ำอยู่ได้ เปิดปากถุงอีกด้านหนึ่งไว้
3. ใส่สารละลายกลูโคส 10% ประมาณครึ่งหนึ่งของถุงเซลล์โพน
4. สวมหลอดทดลองไว้ที่ด้านบนของถุงเซลล์โพน ต้องแน่ใจว่าปลายของหลอดทดลองจุ่มอยู่ในสารละลายกลูโคส มัดให้แน่นด้วยเชือก ใช้น้ำกลั่นล้างสารละลายที่ล้นและค้างอยู่ด้านนอกของ หลอดเซลล์โพน
5. จัดหาบีกเกอร์ขนาดเล็กที่สะอาดมาใส่น้ำกลั่นให้ประมาณครึ่งบีกเกอร์ วางหลอดเซลล์โพนในบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่นนั้นดังแสดงในรูป
6. สังเกตระดับกลูโคสทุกๆ 2 นาทีและบันทึกผล

หมายเหตุ: แนะนำว่าครูควรจะทำทดลอง 1-4 สำหรับนักเรียน ก่อนที่จะเริ่มบทเรียน



- ระมัดระวังระดับน้ำกลั่นในหลอดทดลอง ไม่ควรจะให้ล้นถึงปลายหลอด
- ควรใส่แว่นดำน้ำหรือแว่นนิรภัยป้องกันทุกครั้งที่อยู่ในห้องปฏิบัติการ
- การกำจัดของเสีย ควรจะทำให้ถูกต้องตามกฎหมายที่กำหนดในแต่ละท้องถิ่น
- ทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องแก้ว อุปกรณ์ด้วยน้ำสบู่ ล้างน้ำด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำที่ปราศจากประจุก่อนเก็บ เครื่องแก้ว

ชั้นอธิบาย

สำหรับนักเรียนแต่ละคน:

ใบกิจกรรมสำหรับนักเรียนคนละ 1 แผ่น

ชั้นขยายความรู้

สำหรับนักเรียนแต่ละกลุ่ม:

วัสดุและเครื่องมือสำหรับนักเรียนในการพัฒนากิจกรรมการทดลองของนักเรียน

ชั้นประเมินผล

สำหรับนักเรียนแต่ละคน:

แบบประเมินแผ่นพับ (ครูเลือกที่จะทำหรือไม่ทำก็ได้)

