



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายวิชา ว31101 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต

เวลา 6 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 5 การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบไม่ใช้พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

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 ซึ่งการลำเลียงสารสารเข้าและออกจากเซลล์แบบไม่ใช้พลังงาน สามารถแบ่งออกได้เป็นการแพร่แบบธรรมดา ออสโมซิส และการแพร่แบบฟาซิลิเทต

3. จุดประสงค์การเรียนรู้/สมรรถนะ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบไม่ใช้พลังงานได้ (K)
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบไม่ใช้พลังงานได้ (K)
3. นักเรียนสามารถเขียนแผนผังความคิดเกี่ยวกับการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบไม่ใช้พลังงานได้ (P)
4. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)
5. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน (A)

2) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

☒ ความสามารถในการสื่อสาร

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

3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

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

4. สารการเรียนรู้

การลำเลียงสารผ่านเข้าออกเซลล์ (cell transport)

การลำเลียงสารผ่านเข้าออกเซลล์สามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภทหลัก คือ การลำเลียงแบบไม่ใช้พลังงาน (passive transport) การลำเลียงแบบใช้พลังงาน (active transport) และการลำเลียงสารโดยสร้างเวสิเคิล (bulk transport หรือ vesicular transport)

1. การลำเลียงแบบไม่ใช้พลังงาน (passive transport)

เป็นการลำเลียงสารตามความแตกต่างของความเข้มข้น ไม่อาศัยพลังงานจาก ATP แบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่

1.1 การแพร่แบบธรรมดา (simple diffusion)

เป็นการเคลื่อนที่ของอนุภาคสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ โดยอนุภาคสารจะเคลื่อนที่ไปทุกทิศทางแบบไม่มีทิศทางที่แน่นอน จนกระทั่งความเข้มข้นของสารทั้งสองบริเวณสมดุลกันเรียกว่า ภาวะสมดุลของการแพร่ (diffusion equilibrium) เช่น การนำเกลือต่างทาบิทมใส่ลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำบรรจุอยู่ ในระยะแรกอนุภาคของต่างทาบิทมจะยังไม่กระจายไปทั่วน้ำในบีกเกอร์ แต่เมื่อปล่อยทิ้งไว้สักระยะ อนุภาคของต่างทาบิทมจะกระจายไปทั่วน้ำในบีกเกอร์ และเข้าไปรวมกับอนุภาคของน้ำจนน้ำในบีกเกอร์เปลี่ยนเป็นสีม่วง

การแพร่เป็นกระบวนการหนึ่งที่เซลล์ของสิ่งมีชีวิตจะรับสารเข้าสู่เซลล์ หรือกำจัดสารออกนอกเซลล์ การแพร่ที่พบในสิ่งมีชีวิต เช่น การแพร่ของแก๊สออกซิเจนจากถุงลมปอดเข้าสู่เซลล์เม็ดเลือดแดงในหลอดเลือดฝอยเพื่อนำแก๊สออกซิเจนมาใช้ในกระบวนการหายใจของร่างกาย การแพร่ของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์เม็ดเลือดแดงออกสู่ถุงลมเพื่อกำจัดออกจากร่างกาย

1.2 การออสโมซิส (osmosis)

ออสโมซิสเป็นการแพร่ของโมเลกุลน้ำผ่านเยื่อเลือกผ่าน จากบริเวณที่มีความเข้มข้นของอนุภาคของน้ำมากไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของอนุภาคของน้ำน้อย หรือกล่าวได้ว่า น้ำจะเคลื่อนที่จากสารละลายที่มี

ความเข้มข้นน้อย (มีน้ำมาก) ผ่านเยื่อเลือกผ่านไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูง (มีน้ำน้อย) เช่น การดูดน้ำของขนราก การพองของเยื่อชั้นในของเปลือกไข่เมื่อแช่ในน้ำ การพรมน้ำผักผลไม้ให้สดอยู่เสมอ

ออสโมซิสจัดเป็นกระบวนการที่สำคัญในสิ่งมีชีวิต เพราะเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะแช่อยู่ในสารละลายที่มีความเข้มข้นต่างๆ กัน ซึ่งส่งผลต่อรูปร่างของเซลล์แตกต่างกันออกไป โดยทั่วไปสารละลายแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดตามความเข้มข้นของสารละลายเมื่อเทียบกับความเข้มข้นของสารละลายภายในเซลล์ คือ สารละลายไฮเพอร์โทนิก (hypertonic solution) สารละลายไฮโพโทนิก (hypotonic solution) และ สารละลายไอโซโทนิก (isotonic solution)

- สารละลายไฮเพอร์โทนิก (hypertonic solution) เป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่าภายในเซลล์ เมื่อนำเซลล์ไปใส่ในสารละลายไฮเพอร์โทนิกจะทำให้ น้ำออสโมซิสออกจากเซลล์สูงกว่าน้ำที่ออสโมซิสเข้ามาภายในเซลล์ ดังนั้นเซลล์จึงเกิดการเหี่ยว

- สารละลายไฮโพโทนิก (hypotonic solution) เป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นของตัวถูกละลายต่ำกว่าภายในเซลล์ เมื่อนำเซลล์ไปใส่ในสารละลายไฮโพโทนิกจะทำให้ น้ำออสโมซิสเข้าสู่เซลล์สูงกว่าน้ำที่ออสโมซิสออกจากเซลล์ ถ้าเป็นเซลล์สัตว์จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่เซลล์แตก แต่ถ้าเป็นเซลล์พืชจะเต่ง การที่เซลล์พืชไม่แตก เนื่องจากเซลล์พืชมีผนังเซลล์รองรับแรงดันของน้ำเอาไว้

- สารละลายไอโซโทนิก (isotonic solution) เป็นสารละลายที่มีความเข้มข้นของตัวถูกละลายเท่ากับภายในเซลล์ เมื่อนำเซลล์ไปใส่ในสารละลายไอโซโทนิกจะทำให้ อัตราการออสโมซิสของน้ำเข้าและออกจากเซลล์เท่ากัน ทำให้เซลล์มีรูปร่างคงที่ โดยทั่วไปเซลล์ของสิ่งมีชีวิตจะอยู่ในสารละลายไอโซโทนิกเพื่อให้รักษารูปร่างและการทำงานของเซลล์ไว้ได้

1.3 การแพร่แบบฟาซิลิเทต (facilitated diffusion)

เป็นการแพร่ของสารที่ไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยตรง แต่ลำเลียงผ่านช่องโปรตีนที่แทรกอยู่ในเยื่อหุ้มเซลล์ การลำเลียงแบบนี้ไม่ต้องอาศัยพลังงาน เกิดขึ้นเมื่อมีความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นของสารภายนอกและภายในเซลล์ โดยมีทิศทางการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ ซึ่งในขณะที่โปรตีนทำหน้าที่ส่งสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์อาจเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปแต่จะกลับสู่สภาพเดิมเมื่อส่งสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์แล้ว โดยการแพร่แบบฟาซิลิเทตจะมีความเร็วว่าการแพร่แบบธรรมดาหลายเท่า และมีความจำเพาะต่อสารที่จะลำเลียง เช่น การลำเลียงน้ำตาลกลูโคสเข้าสู่เซลล์เม็ดเลือดแดง และการลำเลียงไอออนชนิดต่าง ๆ

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. นักเรียนสามารถอธิบายการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบไม่ใช้พลังงานได้ 2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบไม่ใช้พลังงานและแบบใช้พลังงานได้	การถาม-ตอบ	แบบประเมินการตอบคำถาม	ผ่าน/ไม่ผ่าน ผ่าน = สามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น มากกว่าร้อยละ 70 ไม่ผ่าน = ไม่สามารถตอบคำถามได้ หรือตอบคำถามได้ถูกต้อง น้อยกว่าร้อยละ 70
<u>ด้านทักษะ (ทักษะพิสัย/P)</u> 3. นักเรียนสามารถเขียนแผนผังความคิดเกี่ยวกับการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบไม่ใช้พลังงานได้	การเขียนแผนผังมโนทัศน์	แผนผังมโนทัศน์และแบบประเมินแผนผังมโนทัศน์	ผ่าน/ไม่ผ่าน ผ่าน = เนื้อหามีความครบถ้วนและถูกต้อง มากกว่าร้อยละ 80 ไม่ผ่าน = เนื้อหามีความครบถ้วนและถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 80 หรือไม่เขียนแผนผังมโนทัศน์
<u>ด้านคุณลักษณะ (A)</u> 4. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย 5. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผ่าน/ไม่ผ่าน นักเรียนมีความถี่ในการแสดงออกของพฤติกรรมอย่างเหมาะสมตามเกณฑ์การประเมิน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (10 นาที)

- ครูสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับอาหารในแต่ละมื้อว่านักเรียนกินอะไรบ้าง
- ครูถามนักเรียนต่อว่า “ทำไมมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตต้องกินอาหาร” (แนวคำตอบ เพื่อให้ได้พลังงานไปใช้ในการดำรงชีวิต)

3. ครูอธิบายว่าเมื่อสิ่งมีชีวิตกินอาหารเข้าไปก็ต้องผ่านกระบวนการย่อย และสารอาหารที่ได้จากการย่อยจะถูกนำไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายผ่านระบบหมุนเวียนเลือด

4. ครูถามนักเรียนว่า “สารอาหารที่ถูกลำเลียงผ่านระบบหมุนเวียนเลือดจะเข้าสู่เซลล์ได้อย่างไร”
(แนวคำตอบ สารอาหารต้องถูกลำเลียงผ่านเยื่อหุ้มเซลล์)

5. ครูถามนักเรียนว่า “เยื่อหุ้มเซลล์ควบคุมการผ่านเข้าออกของสารได้อย่างไร”

(แนวคำตอบ เยื่อหุ้มเซลล์มีคุณสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน จึงมีเพียงสารโมเลกุลขนาดเล็กหรือไอออนบางชนิดที่สามารถผ่านเข้าออกจากเซลล์ได้ แต่สารโมเลกุลขนาดใหญ่จะไม่สามารถผ่านเข้าออกจากเซลล์ได้)

6. ครูถามนักเรียนว่า “ทำไมต้องมีการลำเลียงสารชนิดต่าง ๆ เข้าและออกจากเซลล์” (แนวคำตอบ เพราะเป็นวิธีการที่เซลล์ได้รับอาหาร ก๊าซ และสารอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของเซลล์ และกำจัดสารที่ไม่ต้องการออกสู่ภายนอกเซลล์)

7. ครูเชื่อมโยงความรู้เข้าสู่บทเรียนโดยอธิบายว่าการลำเลียงสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์มีหลายวิธี ซึ่งแตกต่างกันทั้งรูปแบบการลำเลียง และประเภทของสาร

ขั้นสอน (30 นาที)

1. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่าการลำเลียงสารเข้าออกเซลล์แบบไม่ใช้พลังงานเป็นการลำเลียงสารตามความแตกต่างของความเข้มข้น ไม่อาศัยพลังงานจาก ATP และแบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ การแพร่แบบธรรมดา ออสโมซิส และการแพร่แบบฟาซิลิเทต

2. ครูให้นักเรียนดูรูปโมเลกุลของสารที่กำลังแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ และวิเคราะห์จากรูปว่าการแพร่จะเกิดขึ้นจากบริเวณที่มีความแตกต่างของความเข้มข้นของสารละลายอย่างไร
(แนวคำตอบ เกิดการเคลื่อนที่ของอนุภาคสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ)

3. ครูอธิบายเกี่ยวกับหลักการแพร่ประกอบ PowerPoint และยกตัวอย่างสารที่สามารถแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้โดยตรง

4. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างการแพร่ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน (แนวคำตอบ การฉีกน้ำหอม การชงกาแฟ การแพร่ของแก๊สออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์บริเวณถุงลมปอด)

5. ครูยกตัวอย่างการแพร่ของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์บริเวณถุงลมปอดและหลอดเลือดฝอยที่นำเลือดกลับมาจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

6. ครูอธิบายว่าการออสโมซิส เป็นการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อเลือกผ่านจากบริเวณที่มีน้ำมากไปบริเวณที่มีน้ำน้อย และอธิบายเกี่ยวกับการแบ่งสารละลายตามความเข้มข้นของสารละลายเมื่อเทียบกับความเข้มข้นของสารละลายภายในเซลล์

7. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างการออสโมซิสที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน (แนวคำตอบ การดูดน้ำของรากพืช การพรมน้ำผักผลไม้ให้สดอยู่เสมอ)

8. ครูอธิบายและยกตัวอย่างหลักการแพร่แบบฟาซิลิเทต ซึ่งเป็นการแพร่ของสารผ่านช่องโปรตีนตัวพาที่อยู่ภายในเยื่อหุ้มเซลล์โดยไม่ต้องอาศัยพลังงาน เช่น การลำเลียงน้ำตาลกลูโคสเข้าสู่เซลล์เม็ดเลือดแดง

9. ครูถามนักเรียนว่า “การแพร่แบบฟาซิลิตีเหมือนหรือแตกต่างจากการแพร่แบบธรรมดาอย่างไร” (แนวคำตอบ การแพร่แบบฟาซิลิตีเป็นการเคลื่อนที่ของอนุภาคสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำเหมือนกับการแพร่แบบธรรมดา แต่จะเป็นการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ผ่านโปรตีนลำเลียง มีความจำเพาะต่อสารที่จะลำเลียง และมีความเร็วว่าการแพร่แบบธรรมดาหลายเท่า)

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบไม่ใช้พลังงาน โดยครูถามนักเรียนว่า

- “การแพร่จะเกิดขึ้นจากบริเวณที่มีความแตกต่างของความเข้มข้นของสารละลายอย่างไร”

(แนวคำตอบ เกิดการเคลื่อนที่ของอนุภาคสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ)

- “การแพร่ที่พบได้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนมีอะไรบ้าง” (แนวคำตอบ การแพร่ของน้ำหอม การแพร่ของผงกาแฟในน้ำร้อน)

- “การออสโมซิสคืออะไร” (แนวคำตอบ การแพร่ของน้ำผ่านเยื่อเลือกผ่านจากบริเวณที่มีน้ำมากไปบริเวณที่มีน้ำน้อย)

- “หลักการแพร่แบบฟาซิลิตีเป็นอย่างไร” (แนวคำตอบ เป็นการแพร่ของสารที่ไม่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยตรง แต่ลำเลียงผ่านช่องโปรตีนที่แทรกอยู่ในเยื่อหุ้มเซลล์ โดยจะมีการเคลื่อนที่ของอนุภาคสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ)

- “การแพร่แบบฟาซิลิตีเหมือนหรือแตกต่างจากการแพร่แบบธรรมดาอย่างไร” (แนวคำตอบ การแพร่แบบฟาซิลิตีเป็นการเคลื่อนที่ของอนุภาคสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำเหมือนกับการแพร่แบบธรรมดา แต่จะเป็นการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ผ่านโปรตีนลำเลียง มีความจำเพาะต่อสารที่จะลำเลียง และมีความเร็วว่าการแพร่แบบธรรมดาหลายเท่า)

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1) สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- PowerPoint เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์แบบไม่ใช้พลังงาน

8. ภาระ/ชิ้นงาน/ร่องรอย/หลักฐานการเรียนรู้

- สมุดบันทึก

9. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

10. บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

11. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

12. แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

13. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวเปรมลัดดา ผงกุล)

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							
		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