

เครื่องตัดตัวอย่างพืชอย่างง่าย

เวลา 9 ชั่วโมง

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

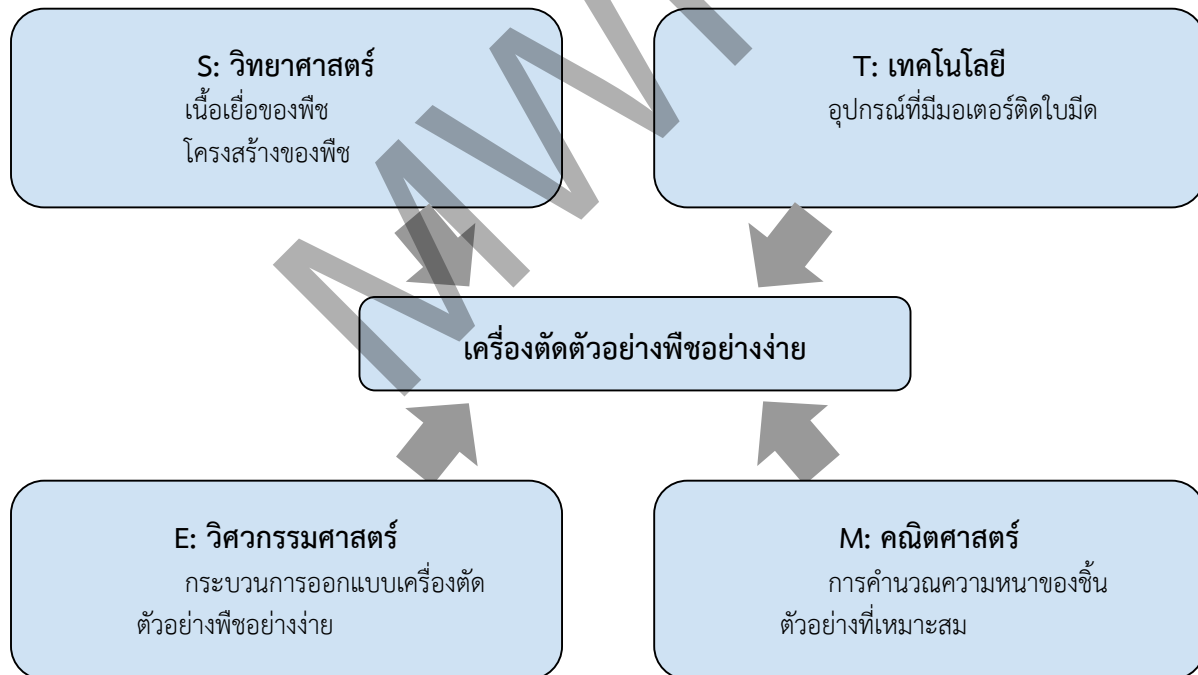
สาระสำคัญ

การเรียนรายวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเนื้อเยื่อพืช (plant tissue) ต้องมีการตัดโครงสร้างของพืชให้บางอย่างสม่ำเสมอ แล้วนำชิ้นส่วนที่ได้ไปส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยการตัดโครงสร้างพืชจะตัดด้วยใบมีดโกน โดยใช้เทคนิคการตัดด้วยมือเปล่า (free-hand cross section) ซึ่งต้องใช้ความชำนาญในการตัด ทำให้นักเรียนจำนวนมากไม่สามารถตัดชิ้นส่วนได้บางและสม่ำเสมอ ส่งผลให้ไม่สามารถดูภาพเนื้อเยื่อพืชภายใต้กล้องได้อย่างชัดเจน

การตัดโครงสร้างของพืชที่บางและสม่ำเสมอโดยเทคนิคการตัดด้วยมือเปล่าต้องใช้ความชำนาญซึ่งเกิดได้เฉพาะบุคคลและการหมั่นฝึกปฏิบัติ ดังนั้น การมีอุปกรณ์ที่ช่วยในการตัดโครงสร้างพืชให้บางและสม่ำเสมอ จึงมีความสำคัญที่จะทำให้นักเรียนทุกคนได้เห็นภาพเนื้อเยื่อพืชภายใต้กล้องจุลทรรศน์อย่างชัดเจน

การใช้เทคนิควิธีหรือเทคโนโลยี เช่น อุปกรณ์ที่มีมอเตอร์ตัดใบมีด จัดเป็นการนำวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

กรอบแนวคิด



จุดประสงค์ของกิจกรรม

เพื่อให้นักเรียน

1. อธิบายการตัดเนื้อเยื่อของพืชและทำสไลด์ตัวอย่างสดสำหรับศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้

2. ออกแบบเครื่องตัดตัวอย่างพีชอย่างง่ายได้
3. สร้างและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตัดตัวอย่างพีชอย่างง่ายได้

สื่อการเรียนรู้

1. วิดีทัศน์เกี่ยวกับการทำงานของเครื่องตัดเนื้อเยื่อพีชอัตโนมัติ
2. อุปกรณ์ในการตัดเนื้อเยื่อพีชด้วยวิธี free hand section
3. อุปกรณ์ในการเตรียมชิ้นตัวอย่างเพื่อส่องกล้องจุลทรรศน์
4. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
5. ฯลฯ

วัสดุอุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับยัดตัวอย่าง เช่น แทนไม้ ตัวหนีบ
2. อุปกรณ์สำหรับเตรียมตัวอย่าง เช่น พาราฟิน (ที่ใช้ทำเทียน) หยวกกล้วย แครอท
3. อุปกรณ์สำหรับทำใบตัด เช่น ใบมีดโกน ใบมีด และตัวฝักใบมีด
4. อุปกรณ์ทำสไลด์สดเพื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ เช่น แผ่นสไลด์ ตัวอย่างพีช ต้นหญ้าละออง ต้นข้าว สึย้อม
5. กล้องจุลทรรศน์

แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ชั้นระบุปัญหา

1.1 การทำให้นักเรียนมองเห็นปัญหา

- 1.1.1 ครูเตรียมชิ้นตัวอย่างพีชทั้งที่บางและหนา จากนั้นให้นักเรียนไปส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์
- 1.1.2 ให้นักเรียนวาดภาพภายใต้กล้องจุลทรรศน์
- 1.1.3 ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับความชัดเจนของภาพที่ปรากฏภายใต้กล้องจุลทรรศน์
- 1.1.4 ครูสาธิตวิธีการตัดเนื้อเยื่อด้วยวิธีการ free hand section
- 1.1.5 ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการเนื้อเยื่อพีชและส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์
- 1.1.6 ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับความชัดเจนของภาพเนื้อเยื่อชิ้นตัวอย่างที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ
- 1.1.7 ครูให้นักเรียน ช่วยกันเขียนสถานการณ์บอกเล่าเกี่ยวกับการเตรียมตัวอย่างพีชเพื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เช่น “วันนี้ ครูสาธิตการตัดเนื้อเยื่อด้วยวิธีการ free hand section ครูทำได้ดีมาก แต่เมื่อลองทำเองบ้างด้วยความระมัดระวัง เพราะเกรงว่ามีดที่คมมากจะบาดมือ สิ่งที่ได้คือความหนาของชิ้นตัวอย่างที่เมื่อนำมาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์แล้ว ไม่สามารถเห็นรายละเอียดตามที่ต้องการได้”

1.2 การทำให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา

- 1.2.1 ครูให้นักเรียนอภิปรายกัน ถึงการจะมองเห็นรายละเอียดของตัวอย่างพีชที่นักเรียนเป็นผู้เตรียมเองที่ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ว่าเป็นอุปสรรคของการเรียนอย่างไร

1.2.2 ครูให้นักเรียนอภิปรายกัน ถึงการเตรียมตัวอย่างพืชที่นักเรียนเป็นผู้เตรียมเองด้วย วิธีการ free hand section เพื่อนำมาส่งดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ว่า มีในการเตรียมด้วยตัวนักเรียนเอง จะมีผลกระทบในทางลบต่อนักเรียนหรือไม่ อย่างไร

1.3 การทำให้นักเรียนสามารถ “ระบุปัญหา” จากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น

1.3.1 ครูให้นักเรียนพิจารณาจากสถานการณ์ และให้ช่วยกันคิดว่า ปัญหาที่มีคืออะไร โดยให้ช่วยกันเขียนหรือระบุปัญหา เช่น “จะอย่างไร ให้สามารถจัดเตรียมตัวอย่างเนื้อเยื่อพืชให้บางตามที่ต้องการและเห็นรายละเอียดเนื้อเยื่อจากกล้องจุลทรรศน์ได้อย่างชัดเจน”

2. ชั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

2.1 การฝึกให้นักเรียน “วิเคราะห์ปัญหา และทำความเข้าใจสภาพแวดล้อมหรือบริบทของปัญหา”

2.1.1 หลังจาก “ระบุปัญหา” ว่า “จะอย่างไร ให้สามารถจัดเตรียมตัวอย่างเนื้อเยื่อพืชให้บางและเห็นเนื้อเยื่อจากกล้องจุลทรรศน์ได้อย่างชัดเจน” แล้ว ครูให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดในการแยกแยะปัญหา และตอบปัญหาย่อยๆ นั้น เช่น

- ต้องตัดให้บางมากน้อยอย่างไร
- ใบมีดที่ใช้ตัด เป็นใบมีดเฉพาะสำหรับการตัดเนื้อเยื่อพืช ใช่หรือไม่
- พืชที่จะนำมาตัดในการเรียนเป็นพืชอะไรบ้าง

ฯลฯ

2.2 การฝึกให้นักเรียน “รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง”

2.2.1 ครูอาจเสนอแนะให้นักเรียนศึกษาผลงานของผู้อื่นที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตว่าได้มีการทำกันบ้างหรือไม่อย่างไร เช่น เครื่องมือตัดเนื้อเยื่อไมโครทอม

2.2.2 ครูเสนอแนะให้นักเรียนให้วิเคราะห์เครื่องมือตัดเนื้อเยื่อไมโครทอมว่าส่วนประกอบอะไรบ้าง และแต่ละส่วนทำงานอย่างไร

2.2.3 ครูให้นักเรียนเสนอจุดเด่นและจุดด้อยเครื่องมือตัดเนื้อเยื่อไมโครทอม และนักเรียนจะใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้จากผู้อื่นอย่างไร

3. ชั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

3.1 ฝึกให้นักเรียนมีความรอบคอบในการออกแบบวิธีแก้ปัญหา

3.1.1 หลังจากได้ประเด็นปัญหาว่า “จะมีการตัดเนื้อเยื่อพืชให้บางได้อย่างไร” แล้ว ครูชวนนักเรียนระดมความคิด เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า “เป้าหมาย” ที่เป็นรูปธรรมของการแก้ปัญหา คือ “เครื่องมือตัดเนื้อเยื่อพืชอย่างง่าย”

3.1.2 ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อรวบรวม “ความต้องการ” คุณลักษณะของเครื่องมือตัดเนื้อเยื่อพืชอย่างง่ายว่าต้องการอย่างไร เช่น อุปกรณ์นั้นต้องปรับความหนาและระนาบรองรับกับใบมีดโกนแบบสองคมและสามารถถอดเปลี่ยนได้ ใช้ง่าย สะดวก และไม่เป็นอันตราย และชิ้นตัวอย่างต้องมีองค์ประกอบครบและสมบูรณ์ ฯลฯ

3.1.3 ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อรวบรวม “เงื่อนไข หรือข้อจำกัด หรือเกณฑ์ที่เป็นบริบท” ของการ
สร้างเครื่องมือตัดเนื้อเยื่อพืช เช่น ต้นทุนการผลิตต่ำ สร้างง่าย ปรับความหนาและระนาบ
รองรับกับใบมีดโกนแบบสองคมและสามารถถอดเปลี่ยนได้ ใช้งาน สะดวก และไม่เป็น
อันตราย และชิ้นตัวอย่างต้องมืองค์ประกอบครบและสมบูรณ์ ฯลฯ

3.2 ฝึกให้นักเรียนสร้างทางเลือกวิธีแก้ปัญหา

3.2.1 หลังจากนักเรียนรู้ว่า “เป้าหมาย” ของการแก้ปัญหา คือ “เครื่องมือตัดเนื้อเยื่อพืชอย่าง
ง่าย” ครูให้นักเรียนระดมความคิด เครื่องมือตัดเนื้อเยื่อพืชที่จะทำได้ผลผลิตตาม
คุณลักษณะตามที่ต้องการ และภายใต้เงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่ได้รวบรวมไว้ ด้วย “วิธี
ต่างๆ มากที่สุดเท่าที่สมาชิกจะคิดได้”

3.2.2 ครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย เพื่อพิจารณาตัดวิธีสร้างเครื่องมือที่เป็นไปไม่ได้ออกไป
จากนั้นนำวิธีการสร้างเครื่องมือที่มีความเป็นไปได้ แต่ละวิธีมาจัดทำ ร่างแนวคิด โดยครู
เน้นกับนักเรียนว่าทุกวิธีจะต้องใช้พื้นฐานความรู้วิทยาศาสตร์ มาช่วยในการแก้ปัญหา โดยอาจ
มีการนำเทคโนโลยีต่างๆ มาช่วยได้

3.2.3 ครูให้นักเรียนประเมินภาพรวมของร่างแนวคิดวิธีสร้างเครื่องมือตัดตัวอย่าง
แต่ละวิธี เพื่อลงสรุปเป็นการยุติว่าจะเลือกใช้วิธีใดที่เหมาะสมที่สุด

4. ชั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

4.1 ฝึกให้นักเรียนเขียนแผนการปฏิบัติการ

4.1.1 ครูให้นักเรียนนำ “วิธีการสร้างเครื่องมือตัดเนื้อเยื่อพืชที่เลือกไว้” มาช่วยกัน
ออกแบบ เพื่อปฏิบัติโดยให้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน เวลาที่ต้องดำเนินงาน
ความสามารถของแรงงาน ความเหมาะสมด้านเทคนิค และ ค่าใช้จ่าย และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
โดยอาจเขียนในลักษณะของตารางแผนปฏิบัติงาน ซึ่งประกอบด้วยรายการต่างๆ เช่น วัน
เดือน ปี / รายการปฏิบัติ / เป้าหมายหรือผลสำเร็จของงาน / งบประมาณที่ใช้ / ผู้เกี่ยวข้อง
ภายนอก / ผู้รับผิดชอบ

4.1.2 ครูให้นักเรียนนำแผนปฏิบัติงานมาให้ครูอนุมัติก่อนลงมือปฏิบัติ

4.2 ฝึกให้นักเรียนปฏิบัติงานตามแผนและรายงานความก้าวหน้าเป็นระยะ

4.2.1 ครูให้นักเรียนลงมือปฏิบัติงานสร้างเครื่องมือตัดเนื้อเยื่อพืชตามแผนที่กำหนดอย่างเคร่งครัด
โดยให้มีการบันทึกผลการปฏิบัติงาน ซึ่งครูควรกำหนดเวลาที่นักเรียนต้องนำเสนอรายงาน
สรุปให้ครูทราบความก้าวหน้าของการปฏิบัติงานเป็นระยะ โดยกำชับนักเรียนว่าหากมี

ปัญหาหรืออุปสรรคหรือเหตุการณ์ที่จะต้องปรับแผน ต้องแจ้งให้ครูทราบก่อนดำเนินการทุกครั้ง

5. ขั้นตอนสอบ ประเมินผล และปรับปรุง

5.1 ฝึกให้รู้จักวิธีการทดสอบ

5.1.1 หลังจากการลงมือปฏิบัติจนได้ผลงานตามเป้าหมายคือ**เครื่องมือตัดเนื้อเยื่อพีช** แล้ว ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า ควรนำผลงานไปทดสอบอย่างไร และใครเป็นผู้ทดสอบ

5.2 ฝึกให้รู้จักประเมินผล

5.2.1 การประเมิน ครูต้องชี้แนะให้นักเรียนมองเห็นภาพของการประเมินว่า เป็นการประเมินเพื่อตอบว่า **“เครื่องมือตัดเนื้อเยื่อพีช สอดคล้องกับความต้องการหรือไม่ การดำเนินการอยู่ภายใต้เงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่ถูกกำหนดไว้เดิมหรือไม่ อย่างไร”**

5.3 ฝึกให้มีกระบวนการในการปรับปรุง

5.3.1 หากจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการหรือวิธีดำเนินการ ครูต้องให้นักเรียนบันทึกสาเหตุวิธีการปรับปรุง และ ผลหลังการปรับปรุง ให้ชัดเจน ทั้งนี้ครูต้องย้ำว่าการปรับปรุงต้องอยู่บนพื้นฐานของการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์มาใช้ด้วย

6. ชี้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม

6.1 ฝึกให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการนำเสนอที่ดี/น่าประทับใจ

6.1.1 ครูให้นักเรียนช่วยกันค้นคว้าและหาข้อมูลในกลุ่มว่า ถ้านำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจสาเหตุหรือที่มาของการสร้าง**เครื่องมือตัดเนื้อเยื่อพีช**นั้น จะนำเสนออย่างไร ใช้สื่อในการช่วยนำเสนออย่างไร และมีเทคนิคในการใช้สื่อนั้นอย่างไร เพื่อให้ผู้ฟังเข้าใจและเห็นภาพ ตั้งแต่สถานการณ์ปัญหา การรวบรวมข้อมูล การออกแบบ การวางแผน การปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา และการทดสอบ ปรับปรุง

การวัดประเมินผล

ในการประเมินผลกิจกรรมสะสม ครูควรตั้งเป็นกติกา หรือ กำหนดหลักเกณฑ์การให้คะแนนอย่างชัดเจนในส่วนของการรายงานหรือนำเสนอ ซึ่งอาจประกอบด้วย

1. การมองเห็นปัญหาและเป้าหมายของการแก้ปัญหา
2. การออกแบบเพื่อแก้ปัญหา บนพื้นฐานคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม
3. การประเมินเพื่อคัดเลือกแบบหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาที่เหมาะสม

4. การจัดทำรายละเอียดของแบบหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาที่ได้คัดเลือกไว้
5. การจัดทำแผนปฏิบัติงานและการดำเนินการตามแผน
6. การทดสอบ การประเมิน และการปรับปรุงผลงาน
7. การนำเสนอ

โดยมีระดับการประเมิน 3 ระดับ คือ ปรับปรุง พอใช้ และ ดี ดังตาราง

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	ปรับปรุง	พอใช้	ดี
1) การมองเห็นปัญหาและเป้าหมายของการแก้ปัญหา			
2) การออกแบบวิธีการเพื่อแก้ปัญหา บนพื้นฐานการใช้ความรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม			
3) การประเมินเพื่อคัดเลือกแบบหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาที่เหมาะสม			
4) การจัดทำรายละเอียดของแบบหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาที่ได้คัดเลือกไว้			
5) การจัดทำแผนปฏิบัติงานและการดำเนินการตามแผน			
6) การทดสอบ การประเมิน และการปรับปรุงผลงาน			
7) การนำเสนอ			