



แบบรายงานผลการพัฒนาวัตกรรมการเรียนการสอน
โครงการ Innovation For Thai Education (IFTE)
เรื่องการจัดการเรียนรู้อาชีวศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โดยใช้เกม open the box of เนื้อเยื่อพืช

โดย
นางสาวกัญชกร เกษบุรัมย์

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
สังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	
แบบรายงานผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน	
1. ชื่อนวัตกรรม	4
2. ชื่อผู้สร้าง	4
3. แนวทางการคิดค้นนวัตกรรมการเรียนการสอน	4
4. ประเภทของนวัตกรรม	4
5. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	4
6. วัตถุประสงค์ของการสร้าง/พัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน	5
7. กลุ่มเป้าหมาย/ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง	5
8. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน	5
9. การออกแบบนวัตกรรมการเรียนการสอน	7
10. วิธีการดำเนินการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน	11
11. ผลการสร้างหรือพัฒนานวัตกรรม	13
12. การเผยแพร่วัตกรรม	13
ภาคผนวก	14

คำนำ

รายงานผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน ฉบับนี้ เป็นผลการดำเนินงานการจัดการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เกม open the box of เนื้อเยื่อพืช ของนักเรียนโรงเรียน สาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ซึ่งมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการสื่อสาร 2) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการทักษะการคิดวิเคราะห์ 3) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน ฉบับนี้ จะช่วยให้คุณครูที่สนใจ และผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกม open the box ไปใช้ในการเรียนการสอน และการวิจัย เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียน รวมไปถึงพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน และในโอกาส นี้ผู้จัดทำใคร่ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนร่วมในการจัดทำโครงการครั้งนี้ทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

นางสาวกัญกร เกษบุรมย์

ผู้จัดทำ

แบบรายงานผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1. ชื่อนวัตกรรม

การจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้เกม open the box of เนื้อเยื่อพืช

2. ชื่อผู้สร้าง

ชื่อ นางสาวกัญญกร สกุล เกษบุรมย์

ตำแหน่ง อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อำเภอ เมือง จังหวัดมหาสารคาม โทร 043 – 721816 มือถือ 064 – 3386771

E-mail address : Kerodaw@gmail.com

3. แนวทางการคิดค้นนวัตกรรมการเรียนการสอน

/ แนวทางที่ 1 แสวงหานวัตกรรมการเรียนการสอนจากแหล่งต่างๆ ที่เคยมีผู้สร้างหรือ ทำไว้แล้ว แล้วนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาใหม่

☐ แนวทางที่ 2 การสร้างนวัตกรรมใหม่

4. ประเภทของนวัตกรรม

☐ การบริหารจัดการศึกษา / การจัดการเรียนรู้ ☐ การนิเทศ ติดตามและประเมินผล

5. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นวัตกรรมทางการศึกษา เป็นการนำแนวคิด วิธีการปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่ได้รับการพัฒนาให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการนำมาใช้ในการจัดการศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหา เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผล และก่อให้เกิดความสำเร็จสูงสุดแก่ผู้เรียน

โดยทั่วไป นวัตกรรมทางการศึกษาจัดแบ่งได้ 2 ระดับ คือ (1) ระดับหน่วยงานการศึกษา (หน่วยงานทางการศึกษา หรือ สถานศึกษา), (2) ระดับชั้นเรียน สำหรับนวัตกรรมทางการศึกษาที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภทย่อย คือ ประเภทกิจกรรมการพัฒนาการเรียนรู้และเทคนิควิธีสอน (Learning and Instruction) และประเภทสื่อการเรียนรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ (Invention)

ซึ่งในปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ก้าวหน้าอย่างต่อเนืองส่งอิทธิพลอย่างเข้มข้นต่อการพัฒนานวัตกรรม นักการศึกษาและผู้ประกอบการทางการศึกษาจึงสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อลดข้อจำกัดในการเรียนรู้, สร้างโอกาสเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้, และเพิ่มความสำเร็จใน

การเรียนรู้ อาทิ โปรแกรมสร้างแบบทดสอบ (Online Test), โปรแกรมแปลงรูปภาพเป็นอักษร OCR (Optical Character Recognition), โปรแกรมการประชุมทางไกล (Video Conference), โปรแกรมควบคุมคอมพิวเตอร์ระยะไกล (Remote Desktop Connection), โปรแกรมจัดการเอกสารร่วมกัน (Collaboration Tools), ฯลฯ ซึ่งนวัตกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอันทรงพลังที่นักการศึกษาควรทำความรู้จักเพื่อนำไปปรับใช้ในการออกแบบนวัตกรรมทางการศึกษาและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้สร้าง/พัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การจัดการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้เกม open the box of เนื้อเยื่อพืช สำหรับใช้ใน กระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำสื่อเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

6. วัตถุประสงค์ของการสร้าง/พัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน

1. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการสื่อสาร
2. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการทักษะการคิดวิเคราะห์
3. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม

7. กลุ่มเป้าหมาย/ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 16 คน

8. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน

แนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กล่าวถึงการจัด กระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เน้นฝึกฝนทักษะสำคัญ คือ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อ ป้องกันและแก้ไขปัญห การจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น ไฝ่เรียนใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ จึงเป็น ภาระงานที่สำคัญยิ่ง และมีคุณค่าต่อความเป็นครูมืออาชีพในยุคของการปฏิรูปการเรียนรู้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะสำคัญที่แสดงถึงการมีกระบวนการคิด อย่างมีเหตุ มีผล ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียน และผู้ปฏิบัติเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองไปสู่กระบวนการคิดที่ซับซ้อนมากขึ้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะการคิดของนักวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต

เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่างไรก็ดี อย่างหนึ่งหรือ ใช้หลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เพื่อค้นหาและบอกรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ที่สังเกต โดยที่ไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

2. ทักษะการจำแนกประเภท

เป็นการแบ่งพวก การจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ หรือการเรียงลำดับ วัตถุ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยใช้ความเหมือนกันหรือ ความแตกต่างกัน มาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกวัตถุ เหตุการณ์ หรือสิ่งต่าง ๆ ออกจากกัน

3. ทักษะการวัด

เป็นการเลือกและการใช้เครื่องมือต่าง ๆ เพื่อหาค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้องและเหมาะสม กับสิ่งที่ต้องการวัดรวมทั้งบอกหรือระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้มาจากการวัดอย่างถูกต้อง

4. ทักษะการใช้จำนวน

เป็นการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนและการคำนวณ โดยการนับจำนวนหรือคิดคำนวณเพื่อบรรยายหรือระบุรายละเอียดเชิงปริมาณของสิ่งที่สังเกตหรือทดลองได้

5. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

เป็นการใช้ความคิดเห็นจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม เพื่ออธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยข้อมูล หรือสารสนเทศที่เคยเก็บรวบรวมไว้ในอดีต

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากวิธีการต่าง ๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือ มีความสัมพันธ์กันมากขึ้น รวมทั้งนำข้อมูลมาจัดกระทำในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ ตาราง กราฟ การเขียนบรรยาย สมการ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ง่ายขึ้น

7. ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปกกับเวลา แบ่งได้ 2 แบบคือ

7.1 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปซ เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่วัตถุต่าง ๆ ครอบครองอยู่

7.2 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่วัตถุ ครอบครอง เมื่อเวลาผ่านไป

8. ทักษะการพยากรณ์

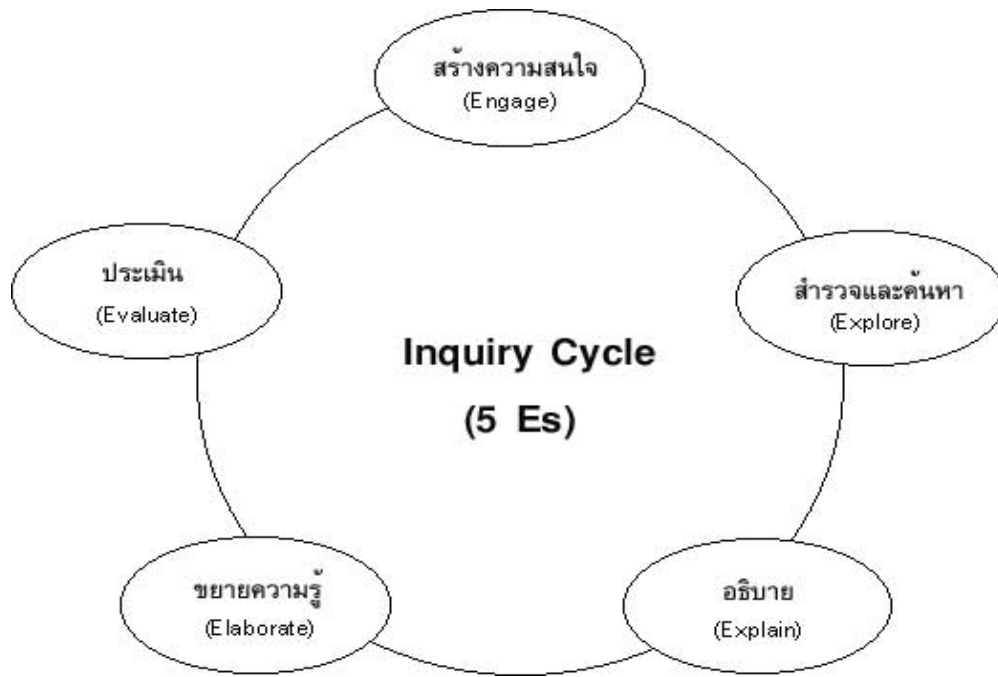
เป็นการคาดคะเนผลลัพธ์ของปรากฏการณ์ สถานการณ์ การสังเกตหรือการทดลองไว้ล่วงหน้า โดย อาศัยข้อมูล หรือประสบการณ์ของเรื่องนั้น ที่เกิดขึ้น ๆ เป็นแบบรูปมาช่วยในการคาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้น

9. การออกแบบนวัตกรรมการเรียนการสอน

ทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ (constructivism) ซึ่งเชื่อกันว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าความรู้เกิดขึ้นด้วย ตัวของผู้เรียนรู้อย่างเดียว และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียน จึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (process of learning) ที่แท้จริงของ นักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎี constructivism เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบถาม ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่าน กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะความรู้ (Inquiry Process)

รูปแบบการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycles (5Es)

โดยเสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอน เรียกว่า การเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle หรือ 5Es ได้แก่ Engage Explore Explain Elaborate และ Evaluate



กระบวนการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es) ซึ่งมีข้อข่ายรายละเอียด ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engage) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจจะจัด กิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ยั่วยุ หรือท้าทายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใครรู้ อยากรู้ อยากเห็น หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้า หรือการทดลอง แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา ทำได้หลายแบบ เช่น สาธิต ทดลอง นำเสนอข้อมูล เล่าเรื่อง/เหตุการณ์ ให้ค้นคว้า/อ่านเรื่อง อภิปราย/พูดคุย สนทนา ใช้เกม ใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ สร้างสถานการณ์/ปัญหาที่น่าสนใจ ที่น่าสงสัยแปลกใจ

2. การสำรวจและค้นคว้า (Explore) นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ

3. การอธิบาย (Explain) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์ แผลผล สรุป และอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนด

ไว้ โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผลสมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิง และหลักฐานชัดเจน

4. การขยายความรู้ (Evaborate)

4.1 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้ นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียน ชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

4.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้น หรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่นๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

5. การประเมิน (Evaluate)

5.1 นักเรียนระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต

5.2 นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ เช่น วิเคราะห์วิจารณ์แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมินปรับปรุง เพิ่มเติมและสรุป

ถ้ายังมีปัญหา ให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการและเกณฑ์ เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

5.3 นักเรียนทราบจุดเด่น จุดด้อยในการศึกษาค้นคว้า หรือทดลอง

การบูรณาการจัดการเรียนรู้รูปแบบ PDCA

PDCA ย่อมาจาก Plan-Do-Check-Act หรือ วางแผน-ปฏิบัติ-ตรวจสอบ-ปรับปรุง PDCA เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยมีจุดประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาและทำให้เกิดการพัฒนาปรับปรุงให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement – CI) และทำวนลูปแบบนี้ไปเรื่อยๆจนเป็นวงจร (cycle)

การทำ PDCA เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการคุณภาพ หรือ Quality Management (QM) นั่นคือ กระบวนการในการบ่งชี้และบริหารกิจกรรมต่างๆ ที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำเนินการ เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ด้านคุณภาพขององค์กร



4 ขั้นตอนของการทำ PDCA

1. Plan หรือ การวางแผน

ขั้นตอนแรกคือตั้งเป้าหมายและการวางแผนงานว่าเราจะปรับปรุงแผนงานอะไร (what) ปรับปรุงอย่างไร (how) ใครเป็นผู้รับผิดชอบ (who) ต้องทำเมื่อไหร่ (when) ที่สำคัญที่สุดคือการกำหนดผลลัพธ์ที่ต้องการจะได้ (outcome) ว่าจะมีหน้าตาเป็นอย่างไรและกำหนดตัวชี้วัดที่เหมาะสม (KPI) จากนั้นทำให้ออกมาเป็นแผนการดำเนินงาน (Action plan)

2. Do หรือ การปฏิบัติ

ขั้นตอนนี้คือการลงมือปฏิบัติตามแผนการดำเนินงานที่ทำไว้ในข้อ 1 เนื่องจากการปรับปรุงกระบวนการนั้นยังใหม่อยู่ อาจจะปรับปรุงแล้วประสบความสำเร็จหรือไม่ก็ได้ เราจึงแนะนำว่าในขั้นตอนนี้ อาจจะเริ่มปฏิบัติจากคนกลุ่มเล็กหรือเป็นโปรเจกต์เล็กๆก่อน เพื่อป้องกันการเกิดความเสียหายไปทั้งบริษัท

3. Check หรือ การตรวจสอบ

จากการปฏิบัติตามแผนการดำเนินงานแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการประเมินว่าได้ตามแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปตามความคาดหวังหรือไม่ โดยใช้ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้มาตรวจสอบ ในการตรวจสอบจะมีทั้งส่วนที่เป็นไปตามแผนและไม่เป็นไปตามแผน ผู้ตรวจสอบควรรู้ว่า ถ้าเป็นไปตามแผน ปัจจัยอะไรที่ทำให้สำเร็จ ไม่ใช่ว่าสำเร็จเพราะฟลุ๊ค ในทางกลับกัน หากไม่เป็นไปตามแผนก็ต้องหาสาเหตุด้วยว่าทำไมถึงไม่สำเร็จ

4. Act หรือ การปรับปรุง

จากผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจสอบ ทีมงานจะต้องนำผลลัพธ์นั้นมาเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงอย่างเหมาะสม วิเคราะห์ว่าปัจจัยใดที่ทำให้ไม่สำเร็จในแผนการที่ตั้งมาตอนแรก เมื่อปรับปรุงแผนการดำเนินงานเสร็จ เราก็จะกลับเข้าสู่วงจรการทำ PDCA แบบนี้วนไปเรื่อยๆพอทำครบรูปแบบนี้ไปเรื่อยๆ มันก็จะกลายเป็นการปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

10. วิธีการดำเนินการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน

ผู้พัฒนานวัตกรรมศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เกม open the box of เนื้อเยื่อพืช และสร้างเครื่องมือดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา เรื่องเนื้อเยื่อพืช โดยใช้เกม open the box of เนื้อเยื่อพืช
2. เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการกลุ่ม

เกณฑ์การประเมินการสังเกตทักษะกระบวนการกลุ่ม
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. กระบวนการทำงาน	- มีการทำงานตามกระบวนการร่วมกันจนก่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม - สามารถแก้ปัญหาในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมได้	- มีกระบวนการทำงานร่วมกัน โดยมีครูหรือผู้อื่นคอยแนะนำ	- ทำงานตามแบบอย่างหรือทำตามที่ครูแนะนำเท่านั้น
2. ความถูกต้องของผลงาน	- ผลงานถูกต้องทุกขั้นตอน - เนื้อหาถูกต้องเรียบร้อย	- ผลงานถูกต้องทุกขั้นตอน - เนื้อหาถูกต้องเรียบร้อยบางส่วน	- ผลงานไม่ถูกต้องตามขั้นตอน - เนื้อหาไม่ถูกต้องและไม่เรียบร้อย
3. วิธีนำเสนอผลงาน	- นำเข้าสู่เรื่องได้น่าสนใจ - เนื้อหาสาระสัมพันธ์กัน - เข้าใจชวนให้ติดตาม	- นำเข้าสู่เรื่องได้น่าสนใจ - เนื้อหาสาระสัมพันธ์กัน - แต่ขาดความเข้าใจไม่ชวนให้ติดตาม	- นำเข้าสู่เรื่องได้น่าสนใจ - เนื้อหาสาระไม่สัมพันธ์กัน ขาดความเข้าใจไม่ชวนให้ติดตาม
4. ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย	- รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม - สามารถแก้ปัญหาในระหว่างการปฏิบัติได้	- รับผิดชอบงานและยินดีต่องานที่ได้รับมอบหมายเพื่อส่วนรวม - มีความเต็มใจที่จะปฏิบัติงานให้ดีขึ้น	- รับผิดชอบงานตามคำสั่งและทำงานที่ได้รับมอบหมายเพื่อประโยชน์ต่อตนเอง
5. ความสามัคคีในกลุ่ม	- มีความสามัคคีในกลุ่ม - ไม่มีความขัดแย้งกัน	- มีความสามัคคีในกลุ่ม - มีความขัดแย้งกันเล็กน้อย	- มีความสามัคคีน้อย - เสียดัง

11. ผลการสร้างหรือพัฒนานวัตกรรม

การจัดการเรียนรู้ โดยการใช้เกม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเรียนการสอนรายวิชาชีววิทยามากยิ่งขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะ กระบวนการคิด ทักษะในการทำงานเป็นกลุ่ม และเรียนรู้การใช้เทคโนโลยี เช่น สมาร์ทโฟน ไอแพด มาใช้ในการเรียนรู้

12. การเผยแพร่นวัตกรรม

12.1 การเผยแพร่การจัดการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เกม open the box of เนื้อเยื่อพืชผ่าน คณะ Supervisor Teams สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1

12.2 การเผยแพร่การจัดการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เกม open the box of เนื้อเยื่อพืชผ่าน สื่อออนไลน์

ลงชื่อ.....ผู้รายงาน

(นางสาวกัญญกร เกษบุรมย์)

ตำแหน่งอาจารย์

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ภาคผนวก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว32241

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โครงสร้างและการเจริญเติบโตของพืชดอก

เวลาทั้งหมด 17 ชั่วโมง

เรื่อง เนื้อเยื่อพืช

เวลา 2 ชั่วโมง

สอนวันที่ เดือน พ.ศ. 2566

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระชีววิทยา เข้าใจส่วนประกอบของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำของพืช การลำเลียงของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต และการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

อธิบายเกี่ยวกับชนิดและลักษณะของเนื้อเยื่อพืชและเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิดของเนื้อเยื่อพืช

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ตัวชี้วัด

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถ อธิบายลักษณะและหน้าที่ และระบุบริเวณที่พบเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรของพืชดอกได้ (K)
2. เพื่อให้นักเรียนเขียนแผนผังเพื่อสรุปชนิดของเนื้อเยื่อพืชดอกได้ (P)
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ (A)

4. สาระสำคัญ

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์อยู่ด้วยกัน โดยมีการจัดเป็น ระบบของเนื้อเยื่อ (tissue system) แทนการมีอวัยวะภายในเหมือนสัตว์ โดยระบบเนื้อเยื่อเกิดจากการรวมกันของเซลล์และเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ

5. สาระการเรียนรู้

1. ความรู้

การจำแนกเนื้อเยื่อพืชโดยพิจารณาจากเกณฑ์การแบ่งตัวของเซลล์ที่จะประกอบเป็นเนื้อเยื่อพืชสามารถ

จำแนกเนื้อเยื่อพืชเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ เนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร

พืชดอกมีเนื้อเยื่อประกอบด้วยเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร เนื้อเยื่อเจริญประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ที่สามารถแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส มีการเติบโตขยายขนาด และเปลี่ยนแปลงเพื่อไปทำหน้าที่เฉพาะส่วนเนื้อเยื่อถาวรเป็นกลุ่มเซลล์ที่เปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อเจริญ แบ่งได้เป็น 3 ระบบ คือ ระบบเนื้อเยื่อผิว

ระบบเนื้อเยื่อพื้น ระบบเนื้อเยื่อท่อลำ เลียง ซึ่งทำ หน้าที่ต่างกัน ทั้งเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวรจะมีลักษณะ และหน้าที่เฉพาะของเนื้อเยื่อแต่ละชนิด

2. ทักษะ/กระบวนการคิด

1. ทักษะกระบวนการคิด
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการสืบค้นข้อมูล

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. นักเรียนสนใจใฝ่เรียนรู้
2. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน

6. ชิ้นงาน/ภาระงาน

- ใบความรู้ที่ 7 เรื่องเนื้อเยื่อพืช
- ใบงานที่ 7 เรื่องเนื้อเยื่อพืช

7. คำถามสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้

ต้นไม้อะไรจะสูงขึ้นด้านบนและลำต้นอวบอ้วนขึ้นได้อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รูปแบบ 5E

ชั่วโมงที่ 1

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูใช้คำถามทบทวนความรู้เดิมและเชื่อมโยงความรู้ใหม่ ดังนี้
 - ทำไมในแต่ละปีต้นไม้ถึงเจริญเติบโตขึ้น

แนวคำตอบ พืชมีเนื้อเยื่อเจริญ ซึ่งแบ่งตัวอยู่ตลอดเวลา

2. โดยครูได้ใช้คำถาม เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ว่า
 - ต้นไม้อะไรจะสูงขึ้นด้านบนและลำต้นอวบอ้วนขึ้นได้อย่างไร

แนวคำตอบ พืชมีเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายทำให้พืชยืดยาวขึ้นด้านบน ส่วนเนื้อเยื่อเจริญด้านข้างจะทำให้ลำต้นอวบอ้วนขึ้น

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 3 - 5 กลุ่ม
2. ครูอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับเนื้อเยื่อพืชและให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ศึกษาใบความรู้ที่ 7 เรื่องเนื้อเยื่อพืช
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันศึกษาเกี่ยวกับเนื้อเยื่อพืช

โดยมีคำถามเพิ่มเติมดังนี้

- ในสัตว์มีระบบอวัยวะต่างๆ ที่ช่วยในการดำรงชีวิตนักเรียนคิดว่าพืชจะมีระบบอวัยวะต่างๆ เหมือนกันหรือไม่อย่างไร

แนวคำตอบ มีโดยมีเนื้อเยื่อถาวรแทนระบบอวัยวะ

ชั่วโมงที่ 2

3. ขั้น อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและลงมือทำใบงานที่ 7 เรื่องเนื้อเยื่อพืช
2. ครูควบคุมการดูแลให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวเนื้อเยื่อพืช

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

1. ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อเยื่อพืชโดยใช้เล่นเกม Open the box of เนื้อเยื่อพืช เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น
2. ครูและนักเรียน อภิปรายร่วมกันสรุปเนื้อหาที่สำคัญเกี่ยวกับเนื้อเยื่อพืช

5. ขั้น ประเมินผล (Evaluation)

1. การตอบคำถาม เกี่ยวกับเรื่องเนื้อเยื่อพืช
2. ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช
3. ใบงานที่ 7 เรื่องเนื้อเยื่อพืช

9. การจัดบรรยากาศเชิงบวก

1. กระตุ้นให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออก และมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นโดยไม่คำนึงถึงความถูกต้อง
2. เน้น ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียนและเพื่อนนักเรียนด้วยตนเอง เน้นเนื้อหาความรู้และชิ้นงาน

10. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช
2. เกม Open the box of เนื้อเยื่อพืช

2. แหล่งเรียนรู้

1. ห้องปฏิบัติการชีววิทยาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2. ห้องสมุด โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

11. การวัดและประเมินผล

การวัดผลประเมินผล	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1.ด้านความรู้ความเข้าใจ(K)	การตอบคำถาม	สรุปความคิดรวบยอด	ตอบคำถามถูกต้องอย่างน้อย 70%
2. ด้านทักษะและกระบวนการ (P)	การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการสืบค้นข้อมูล	แบบประเมินทักษะการแบบกลุ่ม	คะแนนอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	การสังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินทักษะการแบบกลุ่ม	คะแนนอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม

บันทึกหลังการสอน

ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

ม.5/1

.....

.....

.....

.....

ม.5/2

.....

.....

.....

.....

ม.5/4

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางสาวกัญกร เกษบุรมย์)

วันที่ เดือน พ.ศ.

ข้อเสนอแนะของกรรมการผู้นิเทศและพัฒนาการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ กรรมการผู้นิเทศ

(นายวินัย สุริยะ)

ประธานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วันที่ เดือน พ.ศ.

ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้อำนวยการ

(นายวิษณุ ทุมมี)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

วันที่ เดือน พ.ศ.

แบบประเมินทักษะกระบวนการกลุ่ม

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช

คำชี้แจง : ให้ทำเครื่องหมาย ✓ หลังชื่อกลุ่มในช่องคะแนนตามพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม
ตามความเป็นจริงมากที่สุด โดยพิจารณาตามหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

กลุ่มที่	กระบวนการทำงาน			ความถูกต้องของผลงาน			วิธีนำเสนอผลงาน			ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย			ความสามารถในทีมกลุ่ม			รวม (15)	ระดับคุณภาพ
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดีเยี่ยม
8 - 11	ดี
4 - 7	พอใช้
0-3	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

70% ขึ้นไปผ่าน ต่ำกว่า 70% ไม่ผ่าน

ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมิน ต้องได้คะแนนตั้งแต่ 8 คะแนนขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินการสังเกตทักษะกระบวนการกลุ่ม
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง เนื้อเยื่อพืช

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. กระบวนการทำงาน	- มีการทำงานตามกระบวนการร่วมกันจนก่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม - สามารถแก้ปัญหาในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมได้	- มีกระบวนการทำงานร่วมกัน โดยมีครูหรือผู้อื่นคอยแนะนำ	- ทำงานตามแบบอย่างหรือทำตามที่ครูแนะนำเท่านั้น
2. ความถูกต้องของผลงาน	- ผลงานถูกต้องทุกขั้นตอน - เนื้อหาถูกต้องเรียบร้อย	- ผลงานถูกต้องทุกขั้นตอน - เนื้อหาถูกต้องเรียบร้อยบางส่วน	- ผลงานไม่ถูกต้องตามขั้นตอน - เนื้อหาไม่ถูกต้องและไม่เรียบร้อย
3. วิธีนำเสนอผลงาน	- นำเข้าสู่เรื่องได้น่าสนใจ - เนื้อหาสาระสัมพันธ์กันเร้าใจชวนให้ติดตาม	- นำเข้าสู่เรื่องได้น่าสนใจ - เนื้อหาสาระสัมพันธ์กันแต่ขาดความเร้าใจไม่ชวนให้ติดตาม	- นำเข้าสู่เรื่องได้น่าสนใจ - เนื้อหาสาระไม่สัมพันธ์กัน ขาดความเร้าใจไม่ชวนให้ติดตาม
4. ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย	- รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม - สามารถแก้ปัญหาในระหว่างการปฏิบัติได้	- รับผิดชอบงานและยินดีต่องานที่ได้รับมอบหมายเพื่อส่วนรวม - มีความเต็มใจที่จะปฏิบัติงานให้ดีขึ้น	- รับผิดชอบงานตามคำสั่งและทำงานที่ได้รับมอบหมายเพื่อประโยชน์ต่อตนเอง
5. ความสามัคคีในกลุ่ม	- มีความสามัคคีในกลุ่ม - ไม่มีความขัดแย้งกัน	- มีความสามัคคีในกลุ่ม - มีความขัดแย้งกันเล็กน้อย	- มีความสามัคคีน้อย - เสียงดัง

ใบความรู้ที่ 7 เรื่องเนื้อเยื่อพืช

เนื้อเยื่อพืช



แนวคิดสำคัญ

เนื้อเยื่อพืชประกอบด้วย 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ เนื้อเยื่อเจริญซึ่งเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต การเพิ่มขนาดและความสูงของพืช เนื้อเยื่อเจริญจะพบบริเวณปลายยอดและรากของพืช และยังพบได้ในลำต้นของพืชหลายชนิดอีกด้วย เนื้อเยื่อพืชอีกชนิด คือ เนื้อเยื่อถาวรเป็นเนื้อเยื่อพื้นฐานสำคัญที่ประกอบขึ้นเป็นโครงสร้างของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก และผล เนื้อเยื่อชนิดนี้ทำหน้าที่หลากหลาย เช่น ลำเลียงสาร และเก็บสะสมอาหาร เนื้อเยื่อพืชแต่ละชนิดมีหน้าที่ที่แตกต่างกันแต่จะทำงานสัมพันธ์กันเช่นเดียวกับเนื้อเยื่อสัตว์

”

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์อยู่ด้วยกัน โดยมีการจัดเป็น **ระบบของเนื้อเยื่อ (tissue system)** แทนการมีอวัยวะภายในเหมือนสัตว์ โดยระบบเนื้อเยื่อเกิดจากการรวมกันของเซลล์และเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ

ด้วยเหตุนี้พืชจึงปรากฏเนื้อเยื่อหลากหลายชนิด โดยในแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะและทำหน้าที่แตกต่างกันตามบทบาทและตำแหน่งของเนื้อเยื่อเหล่านั้น เพื่อให้พืชสามารถดำรงชีวิตได้ตามสภาพแวดล้อมที่พืชอาศัยอยู่

การจำแนกเนื้อเยื่อพืชโดยพิจารณาจากเกณฑ์การแบ่งตัวของเซลล์ที่จะประกอบเป็นเนื้อเยื่อพืช สามารถจำแนกเนื้อเยื่อพืชเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ เนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร

“

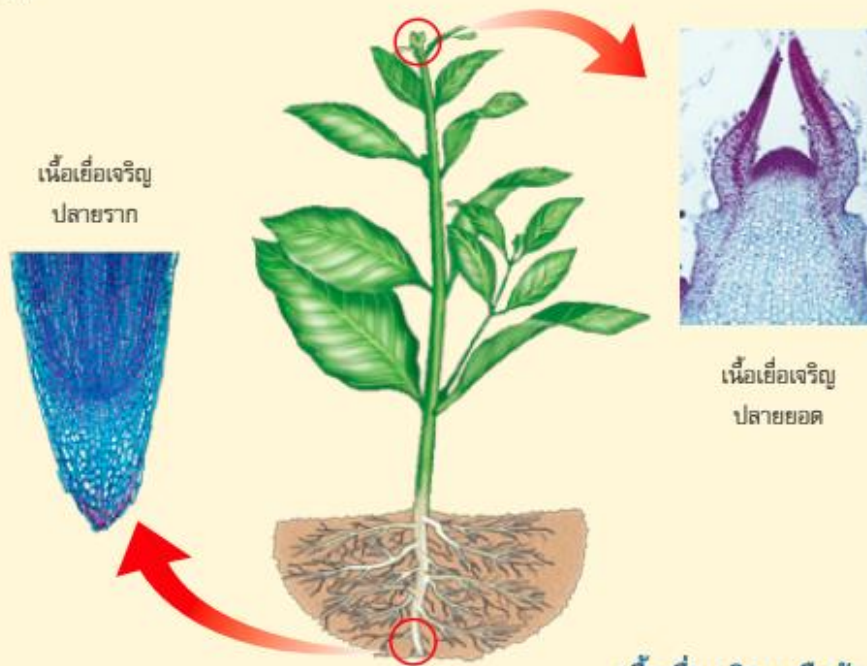


1.1 เนื้อเยื่อเจริญ

เนื้อเยื่อเจริญ (meristematic tissue) เกิดจากกลุ่มเซลล์ที่มีการแบ่งตัวอยู่ตลอดเวลา เซลล์แต่ละเซลล์มีขนาดเล็ก ผนังเซลล์บาง นิวเคลียสมีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับไซโทพลาซึม เป็นเซลล์ที่มีเมแทบอลิซึมสูง ดังนั้นจึงทำให้พืชสามารถสร้างเซลล์ เนื้อเยื่อ และส่วนต่างๆ ได้ตลอดชีวิต เช่น ใบ กิ่ง ก้าน ดอก ซึ่งต่างจากสัตว์ที่มีการเจริญเติบโตจำกัด โดยไม่มีการสร้างอวัยวะใหม่เมื่อโตเต็มวัย เนื้อเยื่อเจริญสามารถจำแนกตามตำแหน่งที่พบออกเป็น 3 ประเภท คือ

เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย (apical meristem)

เนื้อเยื่อเจริญที่ทำให้โครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของพืชยืดยาวขึ้น พบได้ที่บริเวณปลายยอด ตา ปลายกิ่ง และปลายราก



เนื้อเยื่อเจริญ
ปลายราก

เนื้อเยื่อเจริญ
ปลายยอด

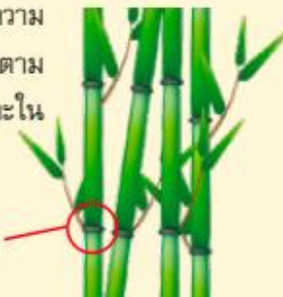
เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง (lateral meristem)

เนื้อเยื่อเจริญที่ทำให้ขนาดของลำต้นหรือรากขยายออกในแนวกว้าง มีความหนาและใหญ่ขึ้น เช่น เนื้อเยื่อวาสคิวลาร์แคมเบียม (vascular cambium) ซึ่งจะแบ่งตัวเจริญไปเป็นเนื้อเยื่อไซเล็มและโฟลเอ็มชั้นที่สอง และเนื้อเยื่อคอร์กแคมเบียม (cork cambium) ในเปลือกไม้

เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ (intercalary meristem)

เนื้อเยื่อเจริญที่ช่วยเพิ่มความยาวให้กับปล้อง พบอยู่ตามบริเวณข้อ และพบเฉพาะในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

เนื้อเยื่อเจริญเหนือข้อ



1.2 เนื้อเยื่อถาวร

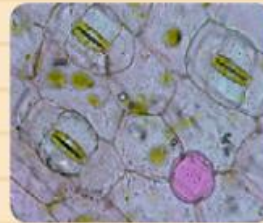
เนื้อเยื่อถาวร (permanent tissue) คือ เนื้อเยื่อที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว เปลี่ยนสภาพมาจากเนื้อเยื่อเจริญ มีรูปร่างคงที่ และไม่มีการแบ่งเซลล์เพิ่มขึ้นอีก การเปลี่ยนสภาพให้เหมาะสมกับหน้าที่ต่างๆ ผนังเซลล์จะหนาและแข็งแรงขึ้น ไซโทพลาซึมมีการสร้างและสะสมสารต่างๆ มากขึ้น แวคิวโอลใหญ่ขึ้น โดยทั่วไปโครงสร้างภายในของพืชประกอบด้วยเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระบบ คือ



ระบบเนื้อเยื่อผิว

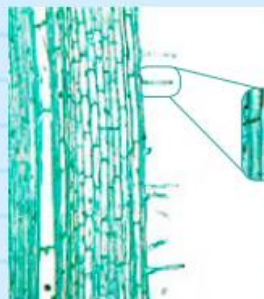
เนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิส (epidermis)

เนื้อเยื่อที่ปกคลุมอยู่ด้านนอกสุด ทำหน้าที่ปกป้องส่วนต่างๆ และจะมีเซลล์ที่สามารถพัฒนาไปเป็นเซลล์พิเศษที่ทำหน้าที่เฉพาะได้



เนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิสที่ใบจะมีบางเซลล์ที่พัฒนาเป็นเซลล์คุม ทำหน้าที่ควบคุมการคายน้ำและการเข้า-ออกของแก๊สออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์

เนื้อเยื่อเอพิเดอร์มิสที่รากจะมีบางเซลล์ที่พัฒนาเป็นเซลล์ขนราก ทำหน้าที่ในการดูดน้ำและธาตุอาหาร

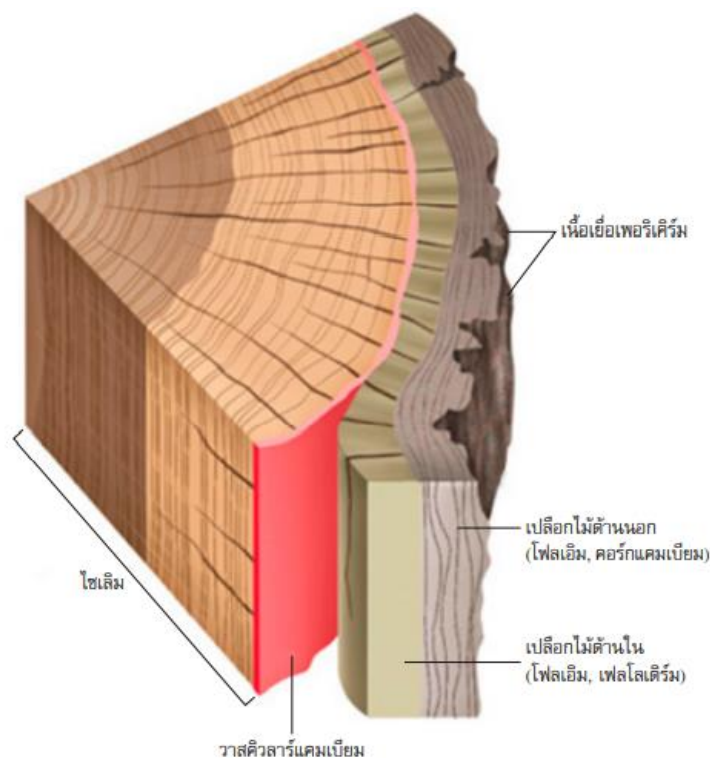


เนื้อเยื่อเพอริเดิร์ม (periderm) เป็นเนื้อเยื่อที่เกิดจากการแบ่งตัวของเนื้อเยื่อคอร์กแคมเบียม (cork cambium) เมื่อเกิดการแบ่งตัวของเนื้อเยื่อชนิดนี้จะทำให้เนื้อเยื่อเพอริเดิร์มมีขนาดออก เนื้อเยื่อเพอริเดิร์มจัดเป็นเนื้อเยื่อเจริญ ชั้นที่สองที่ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์ 3 กลุ่ม คือ

1. เนื้อเยื่อคอร์ก (cork) เป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์ที่ตายและที่เจริญเปลี่ยนแปลงมาจากคอร์กแคมเบียมบริเวณคอร์เทกซ์ อยู่บริเวณชั้นนอกสุดของลำต้นและรากของไม้ยืนต้นที่มีอายุมากแล้ว มีลักษณะคล้ายเซลล์พาเรงคิมาแต่มีผนังหนากว่าเนื่องจากผนังเซลล์มีสารซูเบอร์ินสะสมซึ่งเป็นสารที่มีสีน้ำตาล เป็นสาเหตุให้เปลือกไม้ที่มีอายุมากมีสีน้ำตาล ทำหน้าที่ป้องกันการระเหยของน้ำและอันตรายในด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับพืช

2. เนื้อเยื่อคอร์กแคมเบียม (cork cambium) เป็นเนื้อเยื่อที่เกิดจากการแบ่งเซลล์ของเซลล์พาเรงคิมาในชั้นคอร์เทกซ์บริเวณที่อยู่ใกล้กับเพอริเดิร์มส่วนลำต้นหรือในชั้นเพอริไซเคิลของราก ทำหน้าที่สร้างเนื้อเยื่อคอร์กที่อยู่เปลือกไม้เพื่อห่อหุ้มส่วนลำต้น

3. เนื้อเยื่อเฟลโลเดิร์ม (phelloderm) เป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่เกิดจากการแบ่งเซลล์ของคอร์กแคมเบียมเข้ามาด้านในเรียงเป็นชั้นหนา 2-3 ชั้น



รูปที่ 1.1 ส่วนประกอบของเปลือกไม้

ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง

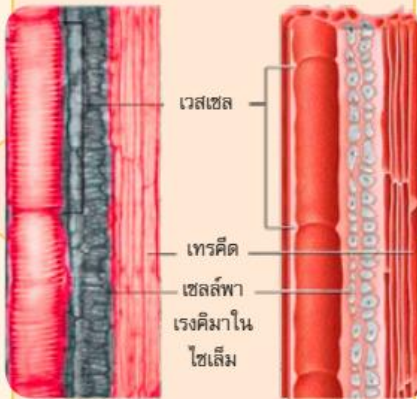
ไซเล็ม (xylem)

เวสเซล (vessel element)

เซลล์มีรูปร่างทรงกระบอก มีช่องกลวงตรงกลางเซลล์ ผนังหุ้มด้วยมีฐะลู ทำหน้าที่หลักในการลำเลียงน้ำและให้ความแข็งแรงกับโครงสร้างของพืช

เทรคีด (tracheid)

เซลล์มีรูปร่างทั้งแบบทรงกระบอกและแบบเหลี่ยม มีช่องกลวงตรงกลางเซลล์ ปลายแหลมทั้งสองด้าน ทำหน้าที่หลักในการลำเลียงน้ำและให้ความแข็งแรงกับโครงสร้างของพืช



เซลล์เส้นใยหรือไซเล็มไฟเบอร์ (xylem fiber)

มีลักษณะเป็นเส้นใยขนาดเล็ก รูปร่างเรียวยาว ปลายแหลมทั้ง 2 ด้าน ทำหน้าที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงและค้ำจุนช่วยเหลือการทำงานของเวสเซล

เซลล์พาเรงคิมาในไซเล็ม (xylem parenchyma)

มีลักษณะเหมือนเซลล์พาเรงคิมาทั่วไป เป็นเซลล์มีชีวิต มีแวคิวโอลขนาดใหญ่ ทำหน้าที่สะสมอาหารและสารต่าง ๆ

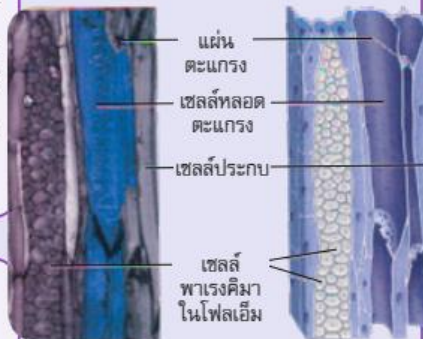
โฟลเอ็ม (phloem)

ซีฟทิวบ์ (sieve tube) หรือเซลล์หลอดตะแกรง

ทำหน้าที่ในการลำเลียงอาหาร เป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่ แต่ไม่มีนิวเคลียส บริเวณผนังเซลล์ส่วนปลายจะมีแผ่นรูพรุนเรียกว่า แผ่นตะแกรง (sieve plate) โดยจะเป็นทางให้โปรโทพลาสต์ภายในผ่านไปมาระหว่างเซลล์ที่อยู่ติดกัน

เซลล์ประกอบ (companion cell)

เซลล์ที่อยู่ข้างเซลล์ที่ลำเลียงอาหาร ซึ่งเป็นเซลล์ที่มีชีวิตและยังมีนิวเคลียส



เซลล์พาเรงคิมาในโฟลเอ็ม (phloem parenchyma)

เป็นเซลล์ที่มีการสะสมผลึก แทนนิน หรือเม็ดแป้ง แต่บางครั้งยากที่จะแยกความแตกต่างกับเซลล์ประกอบเนื่องจากมีลักษณะคล้ายกัน

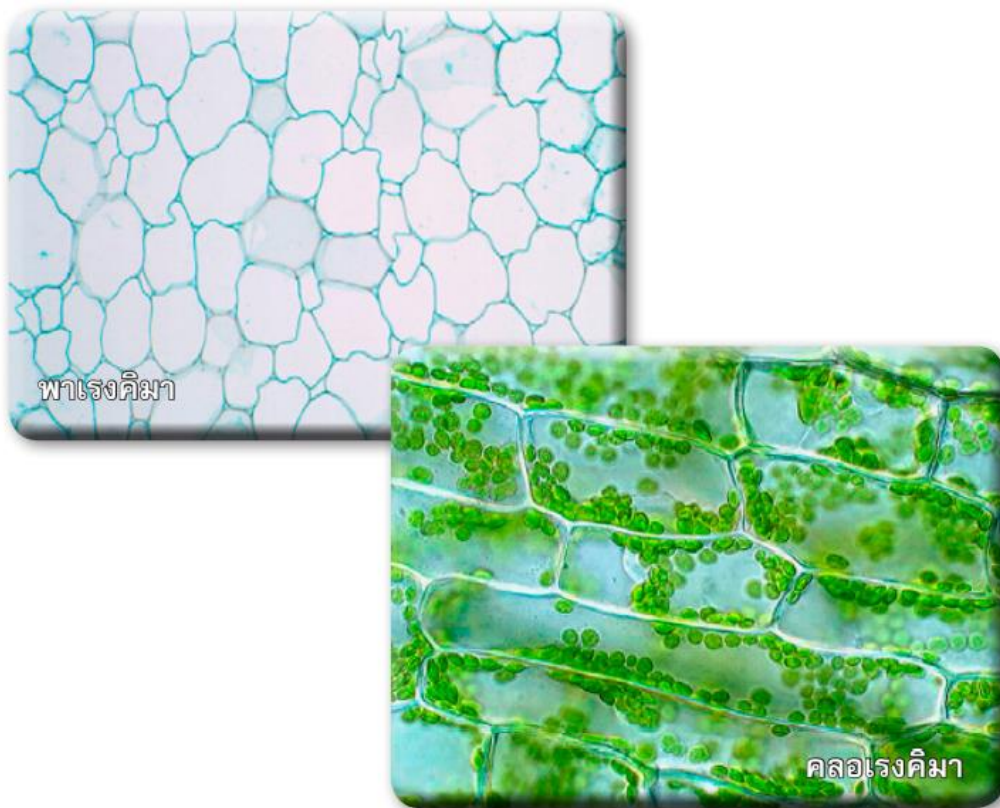
เซลล์เส้นใยหรือโฟลเอ็มไฟเบอร์ (phloem fiber)

มีลักษณะเป็นเส้นใย มีลักษณะสมที่ผนังเซลล์ ทำหน้าที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงและช่วยสะสมอาหาร

ระบบเนื้อเยื่อพืช

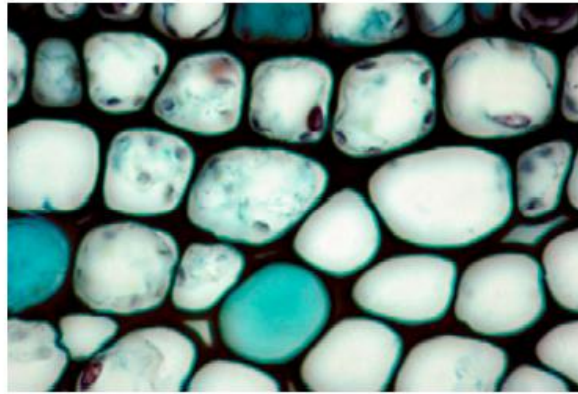
เนื้อเยื่อพืชเป็นเนื้อเยื่อส่วนใหญ่ของพืชประกอบด้วยเนื้อเยื่ออื่นๆ ที่นอกเหนือไปจากเนื้อเยื่อผิวและเนื้อเยื่อลำเลียง

เนื้อเยื่อพาเรงคิมา (parenchyma tissue) เป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์ที่ยังมีชีวิต มีผนังเซลล์แบบปฐมภูมิ บางเซลล์มีรูปร่างต่างๆ กัน ส่วนมากมีรูปร่างเกือบเป็นทรงกลม มีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยม หกเหลี่ยมแปดเหลี่ยม หรือกลม เป็นเนื้อเยื่อพื้นฐานที่เป็นองค์ประกอบหลักของอวัยวะหรือโครงสร้างต่างๆ ของพืช เช่น พืช (pith) และคอร์เทกซ์ (cortex) ในลำต้นหรือราก นอกจากนี้อาจมีรูปร่างต่างออกไปได้ เช่น พาลิเสด พาเรงคิมาของใบมีรูปร่างเป็นแท่งยาว เนื้อเยื่อพาเรงคิมามีหน้าที่หลายอย่างขึ้นอยู่กับตำแหน่งและองค์ประกอบภายในเซลล์ เช่น เซลล์ที่มีคลอโรพลาสต์อยู่ภายในจะทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสง เรียกว่า **คลอเรงคิมา (chlorenchyma)** นอกจากนี้ยังอาจพบเซลล์พาเรงคิมาแทรกอยู่หรือเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของเนื้อเยื่อไซเล็มและเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม



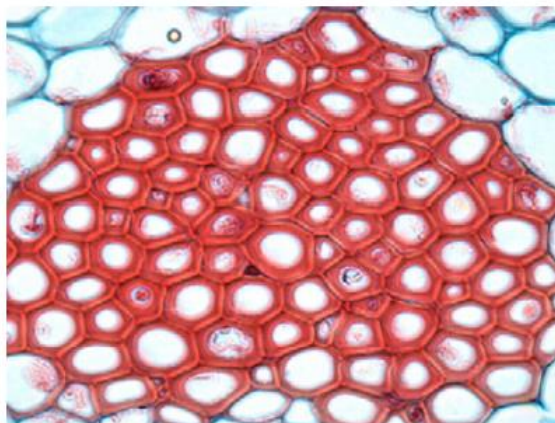
รูปที่ 1.2 เนื้อเยื่อพาเรงคิมาและเนื้อเยื่อคลอเรงคิมา

เนื้อเยื่อคอลเลงคิมา (collenchyma tissue) ประกอบด้วยเซลล์ที่มีชีวิต ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงกับส่วนต่างๆ ของพืชในระหว่างการเจริญเติบโตปฐมภูมิ ซึ่งโดยทั่วไปสามารถพบเซลล์คอลเลงคิมาได้ในลำต้นและก้านใบ ซึ่งปกติแล้วตำแหน่งที่สามารถพบเนื้อเยื่อคอลเลงคิมาจะพบอยู่ด้านในและติดกับชั้นเนื้อเยื่อผิว เซลล์คอลเลงคิมาจะมีผนังเซลล์ปฐมภูมิที่มีลักษณะเฉพาะ โดยผนังรอบเซลล์จะหนาและไม่สม่ำเสมอ



รูปที่ 1.3 เนื้อเยื่อคอลเลงคิมา

เนื้อเยื่อสเกลอเรนคิมา (sclerenchyma tissue) เป็นเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์ที่มีผนังเซลล์หนา ทำหน้าที่หลักในการให้ความแข็งแรงกับส่วนต่างๆ ของพืช เมื่อเซลล์เจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะไม่มีโปรโทพลาสต์เหลืออยู่ในเซลล์ หรือเป็นเซลล์ที่ไม่มีชีวิต ผนังเซลล์สเกลอเรนคิมาที่หนาเกิดจากการสะสมของผนังเซลล์ทุติยภูมิ ประกอบด้วยสารประกอบเซลลูโลสเป็นส่วนใหญ่และมีสารพอลิกลินินปะปนอยู่ด้วย เซลล์ที่จัดอยู่ในเนื้อเยื่อสเกลอเรนคิมาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ เซลล์เส้นใยหรือไฟเบอร์ (fiber cell) และสเกลอไรต์ (sclereid) โดยเซลล์เส้นใยจะมีลักษณะรูปร่างที่ผอมยาว หัวท้ายเซลล์แหลม มีรอยเว้าบนผนังเซลล์ มีจำนวนน้อย ส่วนสเกลอไรต์จะมีรูปร่างหลายแบบ แต่ส่วนมากจะเป็นเซลล์ที่มีความกว้างและความยาวไม่แตกต่างกัน โดยจะมีรอยเว้าเป็นจำนวนมาก



รูปที่ 1.4 เนื้อเยื่อสเกลอเรนคิมา

ใบงานที่ 7

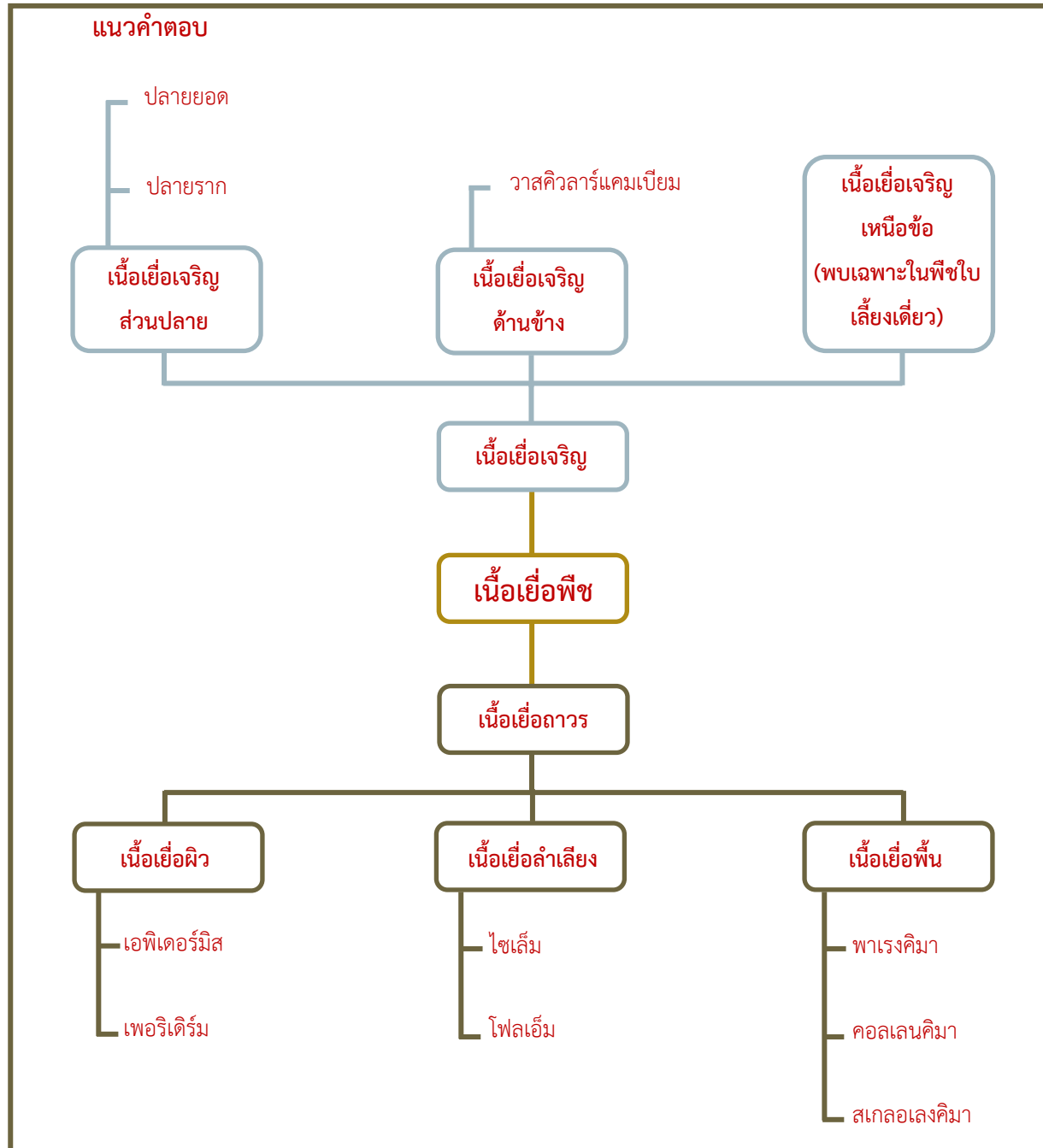
เรื่องเนื้อเยื่อพืช

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนผังสรุปเกี่ยวกับเนื้อเยื่อพืช โดยแบ่งออกเป็นเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร

เฉลยใบงานที่ 7

เรื่อง เนื้อเยื่อพืช

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนผังสรุปเกี่ยวกับเนื้อเยื่อพืช โดยแบ่งออกเป็นเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร



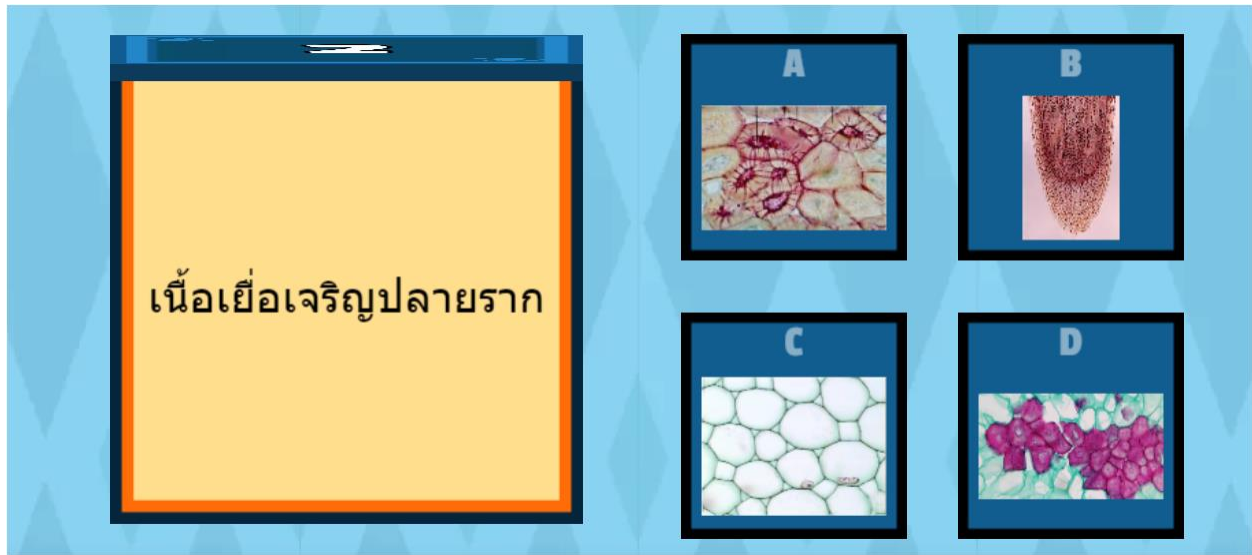
เกม Open the box of เนื้อเยื่อพืช



กลุ่มเปิดกล่องตัวเลขเลือกตัวเลข 1-10



เปิดกล่องตัวเลขแต่ละกล่อง และตอบคำถามในกล่องที่สุ่มได้



เลือกคำตอบที่ถูกต้องและนับจำนวนคะแนนแต่ละกลุ่ม

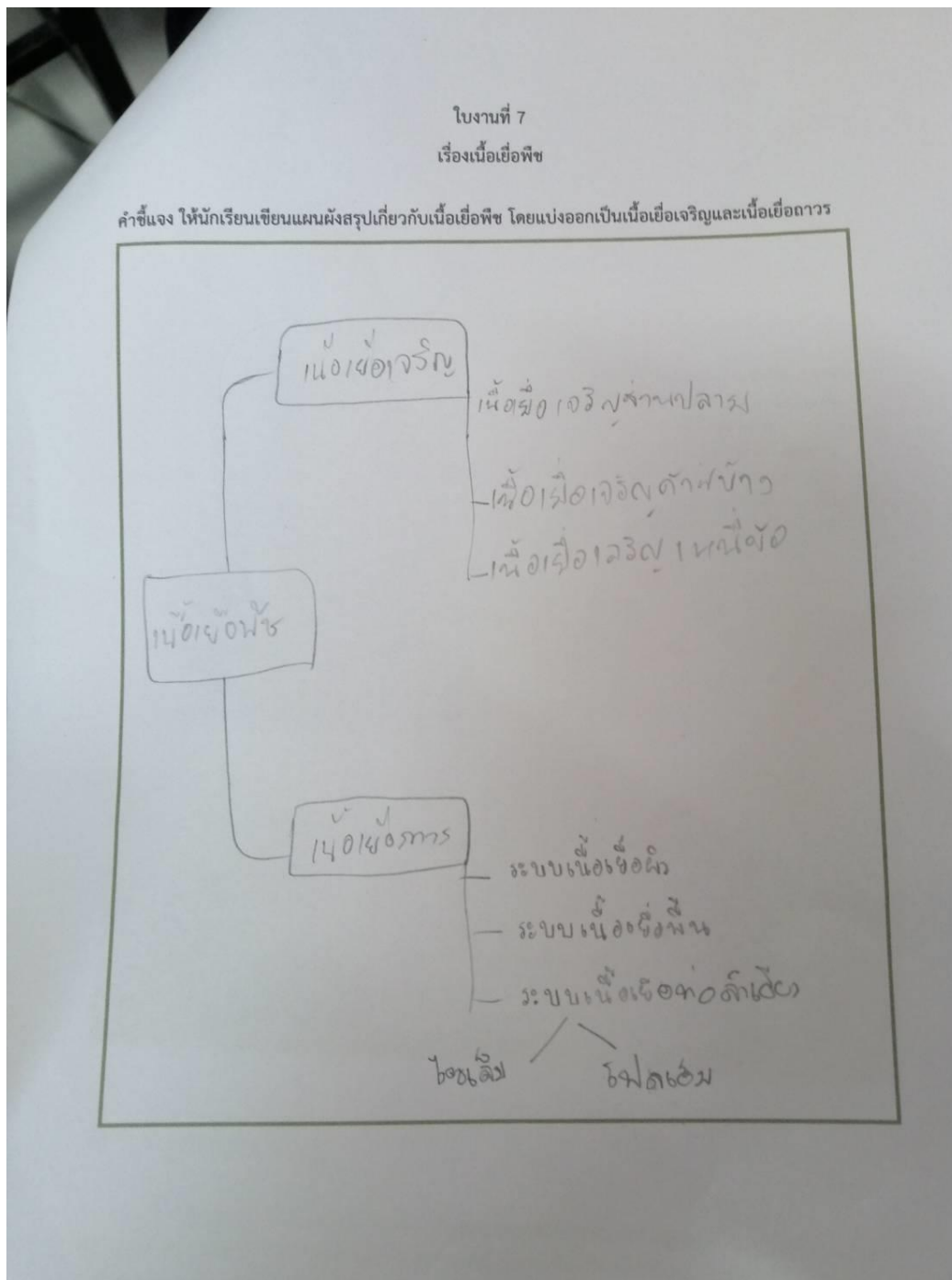


<https://wordwall.net/play/58748/695/932>

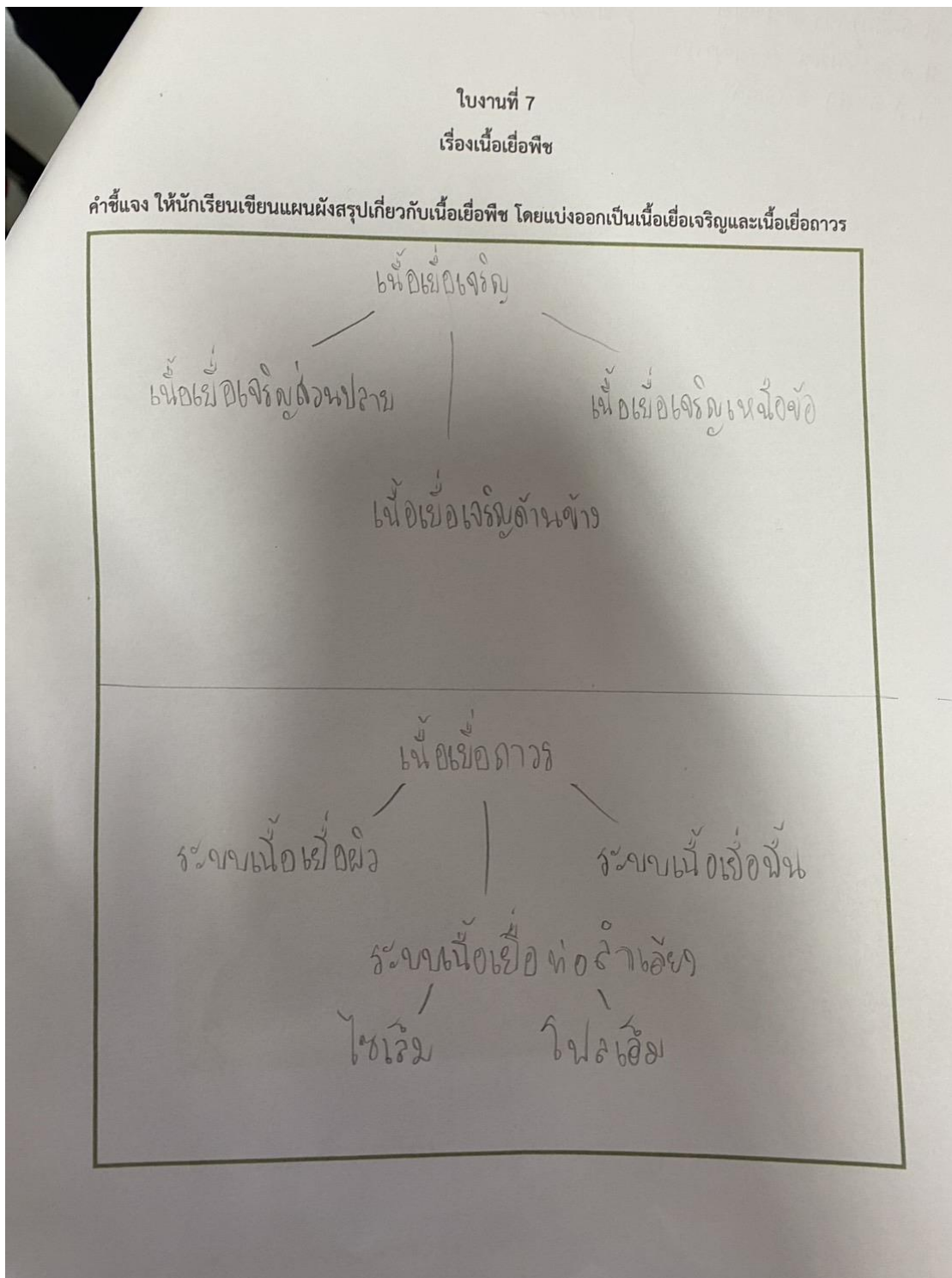


คิวอาร์โค้ด เกม เกม Open the box of เนื้อเยื่อพืช

ผลงานนักเรียน
ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม



ผลงานนักเรียน
ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม

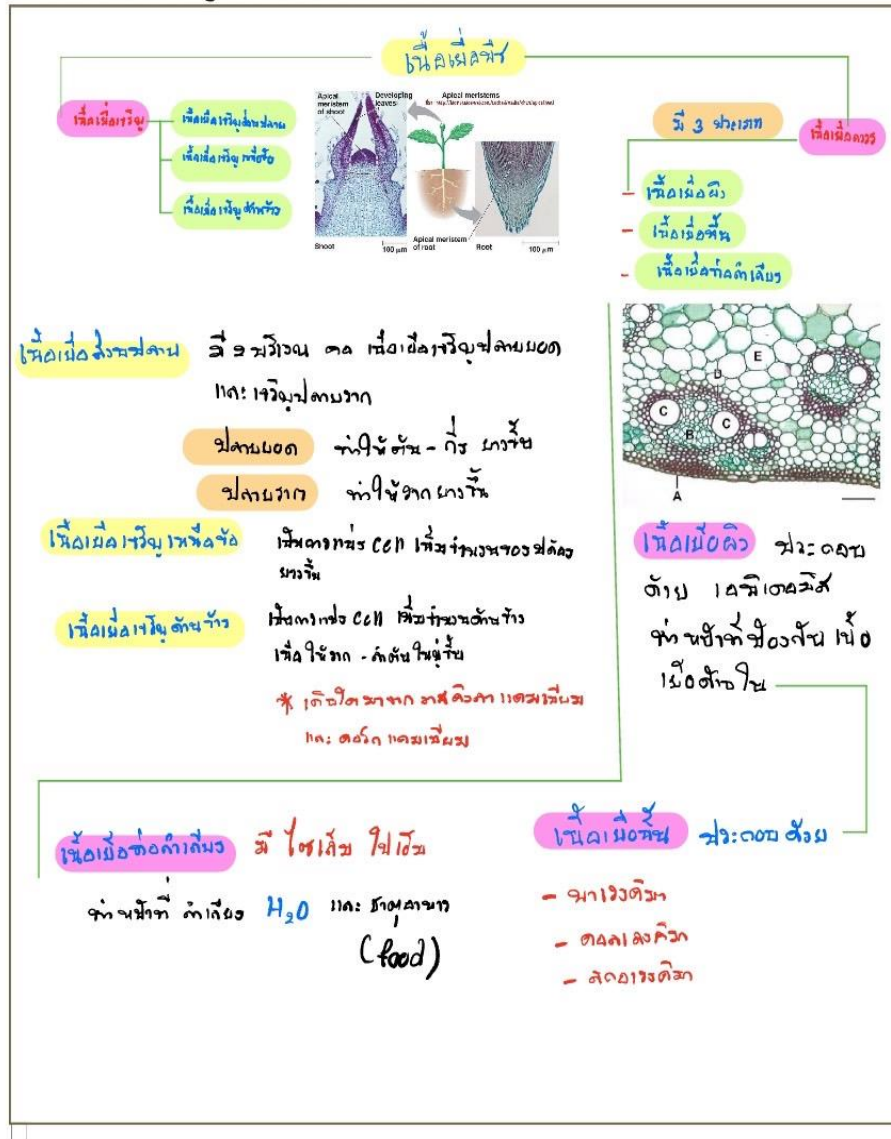


ผลงานนักเรียนผ่านกระบวนการใช้เทคโนโลยี
ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม

ใบงานที่ 7

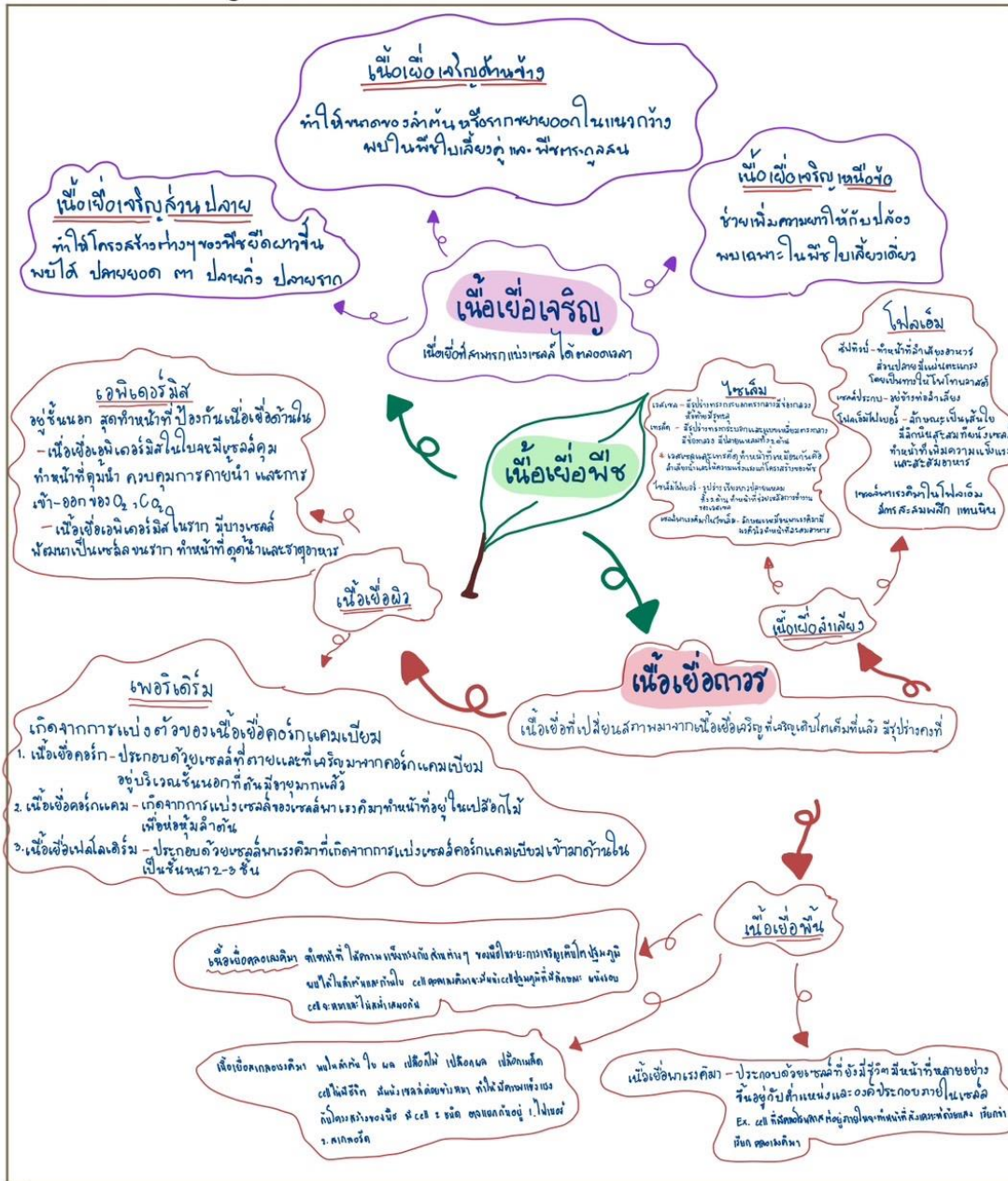
เรื่องเนื้อเยื่อพืช

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนผังสรุปเกี่ยวกับเนื้อเยื่อพืช โดยแบ่งออกเป็นเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร



ใบงานที่ 7 เรื่องเนื้อเยื่อพืช

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนผังสรุปเกี่ยวกับเนื้อเยื่อพืช โดยแบ่งออกเป็นเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร



บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้เกม open the box of เนื้อเยื่อพืช



บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดย
ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบการจัดการเรียนรู้ ใบงานที่ 7 เรื่องเนื้อเยื่อพืช



บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเล่นเกม open the box of เนื้อเยื่อพืช



บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเล่นเกม open the box of เนื้อเยื่อพืช





