



แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน

SURAT model

รายวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 21101) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



หน่วย การดำรงชีวิตของพืช

บทที่ 1 การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืชดอก
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เล่มที่ 1

นางชมภูษ เอกบัว

ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนเทศบาล ๕ อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี
สังกัดสำนักงานการศึกษา เทศบาลนครสุราษฎร์ธานี
กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย

คำนำ

จากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีจุดเน้นเพื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติ ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย จากกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และจากการศึกษาหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งได้จัดเนื้อหาตามพัฒนาการของผู้เรียนให้ได้เรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ SURAT model ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (รหัสวิชา ว 21101) หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนเทศบาล ๕ เทศบาลนครสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น พัฒนาสื่อการเรียนการสอนและกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้นี้ได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนเป็นอย่างดีจากคณะผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาล ๕ สำนักการศึกษา เทศบาลนครสุราษฎร์ธานี และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและสนใจจะนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้ หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้แผนการจัดการเรียนรู้นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ข้าพเจ้ายินดีรับฟังคำชี้แนะและปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป

ชมภูษ เอกบัว

ครูผู้สอน

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน	1
โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเทศบาล ๕ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	5
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	6
สาระการเรียนรู้แกนกลางและตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	8
คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	23
ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/สาระการเรียนรู้ แกนกลางและกิจกรรม	24
องค์ประกอบ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช	29
ผังมโนทัศน์	30
รูปแบบการสอน SURAT model	31
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	33
คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน	34
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก	36
ใบความรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก	49
ใบกิจกรรมที่ 1.1 การถ่ายเรณูเกิดขึ้นได้อย่างไร	57
ใบกิจกรรมที่ 1.2 เมล็ดงอกได้อย่างไร	60
ใบกิจกรรมที่ 1.3 พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	68
เรื่อง การขยายพันธุ์พืชในสวนหลังบ้าน	
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน-หลังเรียน	71
แนวการตอบ ใบกิจกรรมที่ 1.1 การถ่ายเรณูเกิดขึ้นได้อย่างไร	76
แนวการตอบ ใบกิจกรรมที่ 1.2 เมล็ดงอกได้อย่างไร	80
แนวการตอบใบกิจกรรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	88
บรรณานุกรม	96
ภาคผนวก	99
แบบประเมินและเกณฑ์การประเมิน	100
แบบฟอร์มกระดาษคำตอบ ก่อน-หลังเรียน	104
PowerPoint ประกอบการสอน	117
ตัวอย่าง ชุดสื่อรูปภาพประกอบการสอน	124

โครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล ๕ เทศบาลนครสุราษฎร์ธานี ได้ปรับปรุงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ สาระโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง ในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้ความสำคัญต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพ ที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ โรงเรียนเทศบาล ๕ เทศบาลนครสุราษฎร์ธานี ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ขึ้น เพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอน โครงสร้างเวลาเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล ๕ เทศบาลนครสุราษฎร์ธานี จึงได้ปรับปรุง หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกัน ภายในสาระการเรียนรู้เดียวกันและระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาชาติ

วิสัยทัศน์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้และค้นพบความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยตนเอง เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า สร้างองค์ความรู้และแนวคิดเชิงสร้างสรรค์ในการสร้างนวัตกรรม โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอย่างสร้างสรรค์ และพัฒนาตนเองได้อย่างมีศักยภาพ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คุณภาพผู้เรียนด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ข้อ ได้ยึดตามกรอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร หมายถึง ใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคมรวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด หมายถึง รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมแสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศรวมทั้งตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองสังคมและสิ่งแวดล้อม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต หมายถึง ใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เรียนรู้ด้วยตนเองต่อเรื่องทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสมรู้จักปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมสภาพแวดล้อมและหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี หมายถึง รู้จักเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ หมายถึง แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ มีความสามัคคี ประองดอง ภูมิใจ เชิดชูความเป็นไทย ปฏิบัติตนตามหลักศาสนาที่ตนนับถือ และแสดงความจงรักภักดีต่อสถาบันพระมหากษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต หมายถึง ประพฤติตรงตามความเป็นจริง ทั้งทางกาย วาจา ใจ และยึดหลักความจริง ความถูกต้องในการดำเนินชีวิต มีความละเอียด และเกรงกลัวต่อการกระทำผิด
3. มีวินัย หมายถึง ปฏิบัติตนตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคมเป็นปกติวิสัย ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น
4. ใฝ่เรียนรู้ หมายถึง มีความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ถ่ายทอด เผยแพร่ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
5. อยู่อย่างพอเพียง หมายถึง มีการดำเนินชีวิตอย่างประมาณตน มีเหตุผล รอบคอบ ระมัดระวัง อยู่ร่วมกับผู้อื่นด้วยความรับผิดชอบ ไม่เบียดเบียนผู้อื่น เห็นคุณค่าของทรัพยากรต่างๆ มีการวางแผนป้องกันความเสี่ยง และพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง มีความตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ด้วยความเพียรพยายาม ทুমเทกำลังกาย กำลังใจในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนดด้วยความรับผิดชอบ และมีความภาคภูมิใจในผลงาน
7. รักความเป็นไทย หมายถึง มีความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า ชื่นชม มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ สืบทอด เผยแพร่ภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรมไทย มีความกตัญญูกตเวที ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารอย่างถูกต้องเหมาะสม
8. มีจิตสาธารณะ หมายถึง เป็นผู้ให้และช่วยเหลือผู้อื่น แบ่งปันความสุขส่วนตน เพื่อทำประโยชน์แก่ส่วนรวม เข้าใจ เห็นใจผู้ที่มีความเดือดร้อน อาสาช่วยเหลือสังคม อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ด้วยร่างกาย สติปัญญา ลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา หรือร่วมสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามให้เกิดขึ้นชุมชน โดยไม่หวังสิ่งตอบแทน

โครงสร้างเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียน ดังนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน									
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย
	ป. 1	ป. 2	ป. 3	ป. 4	ป. 5	ป. 6	ม. 1	ม. 2	ม. 3	ม. 4 – 6
● กลุ่มสาระการเรียนรู้										
ภาษาไทย	200	200	200	160	160	160	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
วิทยาศาสตร์	80	80	80	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	80	80	80	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
สุขศึกษาและพลศึกษา	80	80	80	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
ศิลปะ	80	80	80	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
การงานอาชีพและ เทคโนโลยี	40	40	40	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
ภาษาต่างประเทศ	40	40	40	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	800	800	800	800	800	800	840 (21 นก.)	840 (21 นก.)	840 (21 นก.)	1,560 (39 นก.)
● กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	120	120	120	120	120	120	120	360
● รายวิชา / กิจกรรมที่ สถานศึกษาจัดเพิ่มเติม ตามความพร้อมและ จุดเน้น	ปีละไม่เกิน 80 ชั่วโมง						ปีละไม่เกิน 240 ชั่วโมง			ไม่น้อยกว่า 1,560 ชั่วโมง
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	ไม่เกิน 1,000 ชั่วโมง/ปี						ไม่เกิน 1,200 ชั่วโมง/ปี			รวม 3 ปี ไม่น้อยกว่า 3,600 ชั่วโมง

**โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาล ๕
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

ภาคเรียนที่ 1		ภาคเรียนที่ 2	
รายวิชา/กิจกรรม	เวลาเรียน (หน่วยกิต / ชม.)	รายวิชา/กิจกรรม	เวลาเรียน (หน่วยกิต/ ชม.)
รายวิชาพื้นฐาน	11.0/440	รายวิชาพื้นฐาน	11.0/440
ท 21101 ภาษาไทย	1.5/60	ท 21102 ภาษาไทย	1.5/60
ค 21101 คณิตศาสตร์	1.5/60	ค 21102 คณิตศาสตร์	1.5/60
ว 21101 วิทยาศาสตร์	1.5/60	ว 21103 วิทยาศาสตร์	1.5/60
ว 21102 การออกแบบเทคโนโลยี	0.5/20	ว 21104 วิทยาการคำนวณ	0.5/20
ส 21101 สังคมศึกษา	1.5/60	ส 21102 สังคมศึกษา	1.5/60
ส 21103 ประวัติศาสตร์	0.5/20	ส 21104 ประวัติศาสตร์	0.5/20
พ 21101 สุขศึกษาและพลศึกษา	1.0/40	พ 21102 สุขศึกษาและพลศึกษา	1.0/40
ศ 21101 ศิลปะ	1.0/40	ศ 21102 ศิลปะ	1.0/40
ง 21101 การงานอาชีพ	0.5/20	ง 21102 การงานอาชีพ	0.5/20
อ 21101 ภาษาอังกฤษ	1.5/60	อ 21102 ภาษาอังกฤษ	1.5/60
รายวิชาเพิ่มเติม	2.5/100	รายวิชาเพิ่มเติม	2.5/100
ค 21201 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 1	0.5/20	ค 21202 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 2	0.5/20
ว 21201 วิทยาศาสตร์กับความงาม	0.5/20	ว 21202 ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์	0.5/20
ส 21201 สุราษฎร์ธานี 1	0.5/20	ส 21202 สุราษฎร์ธานี 2	0.5/20
ส 21203 หน้าที่พลเมือง 1	0.5/20	ส 21204 หน้าที่พลเมือง 2	0.5/20
อ 21201 Listening & Speaking 1	0.5/20	อ 21202 Listening & Speaking 2	0.5/20
รวมหน่วยกิต	13.5	รวมหน่วยกิต	13.5
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน		กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	
- กิจกรรมแนะแนว	20	- กิจกรรมแนะแนว	20
- กิจกรรมนักเรียน		- กิจกรรมนักเรียน	
ลูกเสือ/เนตรนารี	12	ลูกเสือ/เนตรนารี	13
ชุมนุม	20	ชุมนุม	20
- กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	8	- กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	7
รวมเวลาเรียน	600	รวมเวลาเรียน	600

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

- มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. เปรียบเทียบรูปร่างและโครงสร้างของเซลล์พืชและสัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ 2. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์	- เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม ยีสต์ บางชนิดมีหลายเซลล์ เช่น พืชและสัตว์ - โครงสร้างพื้นฐานที่พบทั้งในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์และสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้แสง ได้แก่ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส โครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ ได้แก่ ผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ - โครงสร้างต่างๆ ของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน - ผนังเซลล์ ทำหน้าที่ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์ - เยื่อหุ้มเซลล์ ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุมการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ - นิวเคลียส ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ - ไซโทพลาซึม มีออร์แกเนลล์ทำหน้าที่แตกต่างกัน - แวคิวโอล ทำหน้าที่เก็บน้ำและสารต่างๆ - ไมโทคอนเดรีย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานแก่เซลล์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1		- คลอโรพลาสต์เป็นแหล่งที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง
	3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	- เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่างลักษณะที่หลากหลายแบบมีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น เช่น เซลล์ประสาทส่วนใหญ่ที่เส้นประสาทเป็นแขนงยาวนำกระแสประสาทไปยังเซลล์อื่นๆ ที่อยู่ไกลออกไป เซลล์ขนรากเป็นเซลล์ผิวของรากที่มีผนังเซลล์และเยื่อหุ้มเซลล์ยื่นยาวออกมา ลักษณะคล้ายเส้นขนเล็กๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดน้ำและธาตุอาหาร
	4. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต	- พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์มีการจัดระบบ โดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะและสิ่งมีชีวิต ตามลำดับ เซลล์หลายเซลล์มารวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายชนิดมารวมกัน และทำงานร่วมกันเป็นอวัยวะ อวัยวะต่างๆ ทำงานร่วมกัน เป็นระบบอวัยวะ ระบบอวัยวะทุกระบบทำงาน ร่วมกันเป็นสิ่งมีชีวิต
	5. อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน	- เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์เพื่อใช้ในกระบวนการต่างๆของเซลล์ และมีการขจัดสารบางอย่างที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์ การนำสารเข้าและออก จากเซลล์มีหลายวิธี เช่น การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปสู่อบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ ส่วน ออสโมซิส เป็นการแพร่ของน้ำ ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ จากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	5. อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน	- เซลล์มีการนำสารเข้าสู่เซลล์เพื่อใช้ในกระบวนการต่างๆ ของเซลล์ และมีการจัดสารบางอย่างที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์ การนำสารเข้าและออก จากเซลล์มีหลายวิธี เช่น การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูง ไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ ส่วนออสโมซิส เป็นการแพร่ของน้ำ ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ จากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า
	6. ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์ จำเป็นต้องใช้แสง แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ คลอโรฟิลล์และน้ำ ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ น้ำตาลและแก๊สออกซิเจน
	7. อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 8. ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมโดยการร่วมกันปลูก และดูแลรักษาด้านไม้ในโรงเรียนและชุมชน	- การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตเพราะเป็นกระบวนการเดียวที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปแบบสารประกอบอินทรีย์และเก็บสะสมในรูปแบบต่างๆ ในโครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่นนอกจากนี้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ยังเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศ เพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่นใช้ในการบวนการหายใจ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	9. บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม 10. เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช	- พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็มซึ่งเป็นเนื้อเยื่อมีลักษณะคล้ายท่อเรียงตัวกันเป็นกลุ่มเฉพาะที่ โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร มีทิศทางการลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้น ใบ และส่วนต่างๆของพืชเพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงรวมถึงกระบวนการอื่นๆ ส่วนโฟลเอ็มทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีทิศทางการลำเลียง จากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงไปสู่ส่วนต่างๆ ของพืช
	11. อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก 12. อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู รวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด	- พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ - การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่มีการผสมกัน ของสเปิร์มและเซลล์ไข่ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเกิดขึ้นที่ดอกโดยภายในอับเรณูของส่วนเกสรเพศผู้ มีเรณูซึ่งทำหน้าที่สร้างสเปิร์มภายในอวุลของส่วนเกสร เพศเมียมีถุงเอ็มบริโอ ทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่
	13. ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู	- การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ที่พืชต้นใหม่ไม่ได้เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์มกับเซลล์ไข่ แต่เกิดจากส่วนต่างๆของพืชเช่น ราก ลำต้น ใบ มีการเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นต้นใหม่ได้ - การถ่ายเรณู คือ การเคลื่อนย้ายของเรณูจากอับเรณูไปยังยอดเกสรเพศเมีย ซึ่งเกี่ยวข้องกับลักษณะและโครงสร้างของดอก เช่น สีของกลีบดอก ตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย โดยมีสิ่งช่วยในการถ่ายเรณู เช่น แมลง ลม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1		- การถ่ายเรณูจะนำไปสู่การปฏิสนธิซึ่งจะเกิดขึ้นที่ ถุงเอ็มบริโอ ภายในอวุล หลังการปฏิสนธิจะได้ ไซโกต และเอนโดสเปิร์ม ไซโกตจะพัฒนาต่อไปเป็นเอ็มบริโอ อวุลพัฒนาไปเป็นเมล็ด และรังไข่พัฒนาไปเป็นผล - ผลและเมล็ดมีการกระจายออกจากต้นเดิม โดยวิธีการต่างๆเมื่อเมล็ดไปตกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเกิดการงอกของเมล็ดโดยเอ็มบริโอ ภายในเมล็ดจะเจริญออกมาโดยระยะแรก จะอาศัยอาหารที่สะสมภายในเมล็ด จนกระทั่งใบแท้พัฒนา จนสามารถสังเคราะห์ด้วยแสง ได้เต็มที่ และสร้างอาหารได้เองตามปกติ
	14. อธิบายความสำคัญของธาตุอาหาร บางชนิดที่มีผลต่อ การเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช 15. เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืช ในสถานการณ์ที่กำหนด	- พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นหลายชนิด ในการเจริญเติบโตและดำรงชีวิต - พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่งในดินอาจมีไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืช จึงต้องมีการให้ธาตุอาหารในรูปของปุ๋ยกับพืชอย่างเหมาะสม
	16. เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด 17. อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ	- มนุษย์สามารถนำความรู้เรื่อง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ มาใช้ในการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนพืช เช่น การใช้เมล็ดที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมาเพาะเลี้ยง วิธีการนี้จะได้พืชในปริมาณมาก แต่อาจมีลักษณะที่แตกต่างไปจากพ่อแม่ ส่วนการตอนกิ่ง การปักชำ การต่อกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	18. ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช โดยการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นการนำความรู้เรื่อง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชมาใช้ในการขยายพันธุ์ เพื่อให้ได้พืชที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม ซึ่งการขยายพันธุ์แต่ละวิธีมีขั้นตอนแตกต่างกัน จึงควรเลือกให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยต้องคำนึงถึงชนิดของพืชและลักษณะการสืบพันธุ์ของพืช - เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของพืช เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมาใช้ในการเพิ่มจำนวนพืชและทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตในหลอดทดลอง ซึ่งจะได้พืชจำนวนมากในระยะเวลาสั้น และสามารถนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประยุกต์เพื่อการอนุรักษ์ พันธุกรรมพืช ปรับปรุงพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การผลิตยาและสารสำคัญในพืช และอื่น ๆ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. อธิบายสมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสังเกตและการทดสอบ และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุที่เป็นโลหะ อโลหะและกึ่งโลหะ	- ธาตุแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวและมีสมบัติทางกายภาพบางประการเหมือนกันและบางประการต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาจัดกลุ่มธาตุเป็นโลหะ อโลหะและกึ่งโลหะ ธาตุโลหะมีจุดเดือด จุดหลอมเหลวสูง มีผิวมันวาว นำความร้อน นำไฟฟ้า ดึงเป็นเส้นหรือตีเป็นแผ่นบาง ๆ ได้ และมีความหนาแน่นทั้งสูงและต่ำ ธาตุอโลหะ มีจุดเดือด จุดหลอมเหลวต่ำ มีผิวไม่มันวาว ไม่นำความร้อน ไม่นำไฟฟ้า เปราะแตกหักง่ายและมีความหนาแน่นต่ำ ธาตุกึ่งโลหะมีสมบัติบางประการเหมือนโลหะ และมีสมบัติบางประการเหมือนอโลหะ
	2. วิเคราะห์ผลจากการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสี ที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จาก ข้อมูลที่รวบรวมได้ 3. ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี โดยเสนอแนวทางการใช้ธาตุอย่างปลอดภัย คุ่มค่า	- ธาตุโลหะ อโลหะและกึ่งโลหะที่สามารถแผ่รังสีได้ จัดเป็นธาตุกัมมันตรังสี - ธาตุมีทั้งประโยชน์และโทษ การใช้ธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ ธาตุกัมมันตรังสี ควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	4. เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์ และสารผสม โดยการวัด อุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ	- สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว ส่วนสารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือด และจุดหลอมเหลวคงที่ แต่สารผสมมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน
	5. อธิบายและเปรียบเทียบ ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์ และสารผสม 6. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและ ปริมาตรของสารบริสุทธิ์และ สารผสม	- สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่นหรือ มวลต่อหน่วยปริมาตรคงที่ เป็นค่าเฉพาะของ สารนั้น ณ สถานะและอุณหภูมิหนึ่ง แต่สารผสม มีความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและ สัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน
	7. อธิบายเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่าง อะตอม ธาตุ และสารประกอบ โดยใช้ แบบจำลองและสารสนเทศ	- สารบริสุทธิ์แบ่งออกเป็นธาตุและ สารประกอบ ธาตุประกอบด้วยอนุภาคที่เล็ก ที่สุดที่ยังแสดงสมบัติของธาตุนั้น เรียกว่า อะตอม ธาตุแต่ละชนิดประกอบด้วยอะตอมเพียง ชนิดเดียวและไม่สามารถแยกสลายเป็นสารอื่น ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ ธาตุสารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปรวมตัวกันทางเคมีในอัตราส่วนคงที่มี สมบัติแตกต่างกันจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบ สามารถแยกเป็นธาตุได้ด้วยวิธีทางเคมี ธาตุและ สารประกอบสามารถเขียนแทนด้วยสูตรเคมี
	8. อธิบายโครงสร้างอะตอมที่ ประกอบด้วย โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน โดยใช้แบบจำลอง	- อะตอมประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ธาตุชนิด เดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน และเป็น ค่าเฉพาะของธาตุนั้น นิวตรอนเป็นกลางทาง ไฟฟ้า ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุไฟฟ้าลบ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1		เมื่ออะตอมมีจำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน จะเป็นกลางทางไฟฟ้า โปรตอนและนิวตรอนรวมกันตรงกลางอะตอม เรียกว่านิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ในที่ว่างรอบนิวเคลียส
	9. อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง	- สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาค โดยสสารชนิดเดียวกันที่มีสถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส จะมีการเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเคลื่อนที่ของอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร - อนุภาคของแข็ง เรียงชิดกัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุด อนุภาคสั่นอยู่กับที่ ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรคงที่ - อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้กัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็ง แต่มากกว่าแก๊ส อนุภาคเคลื่อนที่ได้แต่ไม่เป็นอิสระเท่าแก๊ส ทำให้มีรูปร่างไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่ - อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด อนุภาคเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทุกทิศทาง ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่
	10. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง	- ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร เมื่อให้ความร้อนแก่ของแข็ง อนุภาคของของแข็งจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของแข็งจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวว่า ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดหลอมเหลว

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		- เมื่อให้ความร้อนแก่ของเหลว อนุภาคของของเหลวจะมีพลังงานและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง ซึ่งของเหลวจะใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส เรียกความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สว่า ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ และอุณหภูมิขณะเปลี่ยนสถานะจะคงที่ เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเดือด - เมื่อทำให้อุณหภูมิของแก๊สลดลงจนถึงระดับหนึ่ง แก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียก อุณหภูมินี้ว่า จุดควบแน่น ซึ่งมีอุณหภูมิตีเดียวกับ จุดเดือดของของเหลว นั้น - เมื่อทำให้อุณหภูมิของของเหลวลดลงจนถึงระดับหนึ่ง ของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกอุณหภูมินี้ว่า จุดเยือกแข็ง ซึ่งมีอุณหภูมิตีเดียวกับ จุดหลอมเหลวของของแข็ง นั้น

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. สร้างแบบจำลองที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันอากาศ กับ ความสูงจากพื้นโลก	- เมื่อวัตถุอยู่ในอากาศจะมีแรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุนั้น แรงที่อากาศกระทำตังจากกับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เรียกว่า ความดันอากาศ ความดันอากาศมีความสัมพันธ์กับความสูงจากพื้นโลก โดยบริเวณที่สูงจากพื้นโลกขึ้นไป อากาศเบาบางลงมวลอากาศน้อยลง ความดันอากาศก็จะลดลง

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และคำนวณปริมาณความร้อน ที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิและเปลี่ยนสถานะ โดยใช้สมการ $Q = m\Delta t$ และ $Q = mL$ 2. ใช้เทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิของสสาร	- เมื่อสสารได้รับหรือสูญเสียความร้อน อาจทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิ เปลี่ยนสถานะ หรือเปลี่ยนรูปร่าง - ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนอุณหภูมิขึ้นกับมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป - ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะขึ้นกับมวลและความร้อนแฝงจำเพาะในขณะที่สสารเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	4. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการหดและขยายตัวของสสาร เนื่องจากความร้อน เนื่องจากความร้อน โดยวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาและวิธีการนำความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	- คายความร้อน จะทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ช้าลง ทำให้เกิดการหดตัว - ความรู้เรื่องการหดตัวและขยายตัวของสสาร เนื่องจากความร้อนนำไปใช้ประโยชน์ได้ในด้านต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างรางรถไฟ การทำเทอร์มอมิเตอร์
	5. วิเคราะห์สถานการณ์การโอนความร้อน และคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสาร จนเกิดสมดุลความร้อน โดยใช้สมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$	- ความร้อนถ่ายโอนจากสสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ไปยังสสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า จนกระทั่งอุณหภูมิของสสารเท่ากัน สภาพที่สสารทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน เรียกว่า สมดุลความร้อน - เมื่อมีการถ่ายโอนความร้อนจากสสารที่มีอุณหภูมิต่างกันจนเกิดสมดุลความร้อน ความร้อนที่เพิ่มขึ้นของสสารหนึ่ง จะเท่ากับความร้อนที่ลดลงของอีกสสารหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์ของพลังงาน
	6. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน	- การถ่ายโอนความร้อนมี 3 แบบ คือ การนำความร้อน การพาความร้อนและการแผ่รังสีความร้อน การนำความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่อาศัยตัวกลาง โดยที่ตัวกลางเคลื่อนที่ไปด้วย ส่วนการแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อนที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลาง
	7. ออกแบบ เลือกใช้และสร้างอุปกรณ์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน	- ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การเลือกวัสดุเพื่อนำมาทำภาชนะบรรจุอาหาร เพื่อเก็บความร้อน หรือการออกแบบระบบระบายความร้อนในอาคาร

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศ และเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น	- โลกมีบรรยากาศห่อหุ้ม นักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูง แบ่งบรรยากาศได้เป็น 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพเฟียร์ , ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ , ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์ - บรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน โดยชั้นโทรโพสเฟียร์ มีปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตต่อสิ่งมีชีวิต ชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้มายังโลกมากเกินไป ชั้นมีโซสเฟียร์ ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามา ให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็ก ลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุ และชั้น เอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ
	2. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	- ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1		ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทย ได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลก ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้นและลมส่งผลต่อเมฆ
	3. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อน และผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย	- พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากการที่อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงเคลื่อนที่ขึ้นสูงที่มีอุณหภูมิต่ำลง จนกระทั่งไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นเป็นละอองน้ำ และเกิดต่อเนื่องเป็นเมฆขนาดใหญ่ พายุฝนฟ้าคะนองทำให้เกิดฝนตกหนัก ลมกรรโชกแรง ฟ้าแลบฟ้าผ่า ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน - พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือมหาสมุทรหรือทะเลที่น้ำมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ 26 - 27 องศาเซลเซียส ขึ้นไปทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงบริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นบริเวณกว้าง อากาศจากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามาแทนที่และพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุ ยิ่งใกล้ศูนย์กลาง อากาศจะเคลื่อนที่พัดเวียนเกือบเป็นวงกลมและมีอัตราเร็วสูงที่สุด พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดพายุพัดฝั่ง ฝนตกหนัก ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย

ชั้น	ตัวชี้วัด	แกนกลางสาระการเรียนรู้
ม.1	4. อธิบายการพยากรณ์อากาศและพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้	- การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยมีการตรวจวัด องค์ประกอบลมฟ้าอากาศ การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่การวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างคำพยากรณ์อากาศ
	5. ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ	- การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ เช่น การใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคมการเกษตร การป้องกัน และเฝ้าระวังพิบัติทางธรรมชาติ
	6. อธิบายสถานการณ์และผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกจากข้อมูลที่รวบรวมได้	- ภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องโดยปัจจัยทางธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ในการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศแก๊สเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยมากที่สุด ได้แก่ แก๊สคาร์บอนได-ออกไซด์ซึ่งหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรคาร์บอน
	7. ตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกโดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก	- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิต เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก การเพิ่มขึ้นของระดับทะเล การเปลี่ยนแปลงวัฏจักรน้ำ การเกิดโรคอุบัติใหม่และอุบัติใหม่ และการเกิดภัยพิบัติ ทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น มนุษย์จึงควรเรียนรู้แนวทางการปฏิบัติตนภายใต้สถานการณ์ดังกล่าว ทั้งแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและแนวทางการลดกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

คำอธิบายรายวิชา

ว 21101 วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษารูปร่างและโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ หน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรียและคลอโรพลาสต์ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ ศึกษาการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต กระบวนการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน ปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม ทิศทางการลำเลียงสาร การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก ลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณูรวมทั้งการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิด ผลและเมล็ด การกระจายเมล็ดและการงอกของเมล็ด ความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืช วิธีการขยายพันธุ์พืช ความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สมบัติทางกายภาพบางประการของธาตุโลหะ โลหะและกึ่งโลหะ รวมทั้งจัดกลุ่มธาตุ การใช้ธาตุโลหะ โลหะ กึ่งโลหะ และธาตุกัมมันตรังสีที่มีต่อสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม จุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม ความสัมพันธ์ระหว่างอะตอมธาตุและสารประกอบ โครงสร้างอะตอมที่ประกอบด้วยโปรตอน นิวตรอนและอิเล็กตรอน การจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกันใน สถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร

โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การใช้กล้องจุลทรรศน์ การเขียนแผนภาพ การวัด การเขียนกราฟ การแปลความหมายของข้อมูล การสร้างแบบจำลอง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ความตั้งใจ เพียรพยายาม เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ บันทึกความรู้ วิเคราะห์สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ถ่ายทอด เผยแพร่ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

รหัสตัวชี้วัด

ว 1.2 ม.1/1 ม.1/2 ม.1/3 ม.1/4 ม.1/5 ม.1/6 ม.1/7 ม.1/8 ม.1/9 ม.1/10 ม.1/11 ม.1/12

ม.1/13 ม.1/14 ม.1/15 ม.1/16 ม.1/17 ม.1/18

ว 2.1 ม.1/1 ม.1/2 ม.1/3 ม.1/4 ม.1/5 ม.1/6 ม.1/7 ม.1/8 ม.1/9 ม.1/10

รวมทั้งหมด 28 ตัวชี้วัด

ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/สาระสำคัญและ กิจกรรม

มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม. 1/6 – ม.1/18

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	กิจกรรม
ม.1/6 .ระบุปัจจัยที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่เกิดขึ้นในคลอโรพลาสต์ จำเป็นต้องใช้แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คลอโรฟิลล์และน้ำ ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ น้ำตาลและแก๊สออกซิเจน	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</u> - ใบกิจกรรมที่ 3.1 ปัจจัยในการสร้างอาหารของพืชมีอะไรบ้าง - ใบกิจกรรมที่ 3.2 การสังเคราะห์ด้วยแสงได้ผลผลิตอะไรอีกบ้าง - ใบกิจกรรมที่ 3.3 ฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (การระบุด้วยการหลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลอง)
ม.1/7 .อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตเพราะเป็นกระบวนการเดียว ที่สามารถนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูปแบบสารประกอบอินทรีย์ เก็บสะสมในรูปแบบต่างๆ ใน	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</u> - ใบกิจกรรมที่ 4.1 เมนูโปรดจากครัวโลก - ใบกิจกรรมที่ 4.2 ฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	กิจกรรม
ม.1/8 .ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมโดยการร่วมกันปลูก และดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน	โครงสร้างของพืช พืชจึงเป็นแหล่งอาหารและพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตอื่น นอกจากนี้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ยังเป็นกระบวนการหลักในการสร้างแก๊สออกซิเจนให้กับบรรยากาศเพื่อให้สิ่งมีชีวิตอื่นใช้ในกระบวนการหายใจ	(อธิบายความสำคัญและตระหนักถึงความสำคัญของพืช ด้วยการร่วมกันปลูก และดูแลรักษาต้นไม้)
ม.1/9 บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม ม.1/10 เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช	- พืชมีไซเล็มและโฟลเอ็มซึ่งเป็นเนื้อเยื่อมีลักษณะคล้ายท่อเรียงตัวกันเป็นกลุ่มเฉพาะที่โดยไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและธาตุอาหารมีทิศทางการลำเลียงจากรากไปสู่ลำต้น ใบ และส่วนต่างๆของพืช เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง รวมถึงกระบวนการอื่นๆ ส่วนโฟลเอ็ม ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง มีทิศทางการลำเลียงจากบริเวณที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงไปสู่ส่วนต่างๆ ของพืช	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6</u> - ไปกิจกรรมที่ 6.1 พืชลำเลียงน้ำและธาตุอาหารอย่างไร -ไปกิจกรรมที่ 6.2 ฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทำอย่างไรให้พืชได้ผลผลิตตามต้องการ (บรรยายด้วยการเขียน พูดยสรุป หรือ เขียนแผนภาพบรรยายทิศทางการลำเลียง)

ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	กิจกรรม
ม.1/11 อธิบาย ความสำคัญของธาตุ อาหาร บางชนิดที่มีผล ต่อ การเจริญเติบโต และการดำรงชีวิตของ พืช ม.1/12 เลือกใช้ปุ๋ยที่มี ธาตุอาหารเหมาะสม กับพืช ในสถานการณ์ ที่กำหนด	- พืชต้องการธาตุอาหารที่จำเป็น หลายชนิด ในการเจริญเติบโตและ ดำรงชีวิต - พืชต้องการธาตุอาหารบางชนิดใน ปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน ซึ่งในดินอาจ มีไม่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโต ของพืช จึงต้องมีการให้ธาตุอาหารในรูป ของปุ๋ยกับพืชอย่างเหมาะสม	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่</u> <u>5</u> - ใบกิจกรรมที่ 5.1 เรียนรู้จากงานวิจัย - ใบกิจกรรมที่ 5.2 ฝึกทักษะความคิด สร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ ความสำคัญของไส้เดือน ดินกับต้นไม้แสนรัก (อธิบายด้วยการเขียน หรือเลือกใช้ให้เหมาะสม กับสถานการณ์)
ม.1/13 อธิบายการ สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของ พืชดอก ม.1/14 อธิบาย ลักษณะโครงสร้างของ ดอกที่มีส่วนทำให้เกิด การถ่ายเรณู รวมทั้ง บรรยายการปฏิสนธิ ของพืชดอก การ เกิดผลและเมล็ด การ กระจายเมล็ด และการ งอกของเมล็ด	- พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศได้ และบางชนิดสามารถ สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ - การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการ สืบพันธุ์ที่มีการผสมกัน ของสเปิร์มและ เซลล์ไข่ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของ พืชดอก เกิดขึ้นที่ดอกโดยภายในอับ เรณูของส่วนเกสรเพศผู้ มีเรณูซึ่งทำ หน้าที่ สร้างสเปิร์มภายในอวัยวะของส่วนเกสร เพศเมียมีถุงเอ็มบริโอ ทำหน้าที่สร้าง เซลล์ไข่ - การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็น การสืบพันธุ์ที่พืชต้นใหม่ไม่ได้เกิดจาก การปฏิสนธิระหว่างสเปิร์มกับเซลล์ไข่ แต่เกิดจากส่วนต่างๆ ของพืชเช่น ราก ลำต้น ใบ มีการเจริญเติบโตและพัฒนา เป็นต้นใหม่ได้	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่</u> <u>1</u> - ใบกิจกรรมที่ 1.1 การ ถ่ายเรณูเกิดขึ้นได้ อย่างไร - ใบกิจกรรมที่ 1.2 เมล็ดงอกได้อย่างไร - ใบกิจกรรมพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ การ ขยายพันธุ์ของพืชในสวน หลังบ้าน (เขียน หรือ พูดยบรรยาย เพื่ออธิบายและทำ กิจกรรมเพื่อแสดงถึง ความตระหนักถึง ความสำคัญ)

ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	กิจกรรม
ม.1/15 ตระหนักถึง ความสำคัญของสัตว์ที่ ช่วยในการถ่ายเรณู ของพืชดอก โดยการ ไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ ที่ช่วยในการถ่ายเรณู	- การถ่ายเรณู คือ การเคลื่อนย้าย ของเรณูจากอับเรณูไปยังยอดเกสรเพศ เมีย ซึ่ง เกี่ยวข้องกับลักษณะและโครงสร้างของ ดอก เช่น สีของกลีบดอก ตำแหน่งของ เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย โดยมีสิ่ง ที่ช่วยในการถ่ายเรณู เช่น แมลง ลม - การถ่ายเรณูจะนำไปสู่การปฏิสนธิ ซึ่งจะเกิดขึ้นที่ ไข่เอ็มบริโอ ภายใน ออวุล หลังการปฏิสนธิจะได้ ไซโกต และ เอนโดสเปิร์ม ไซโกตจะพัฒนา ต่อไปเป็นเอ็มบริโอ ออวุลพัฒนาไปเป็น เมล็ด และรังไข่พัฒนาไปเป็นผล - ผลและเมล็ดมีการกระจายออกจาก ต้นเดิม โดยวิธีการต่างๆเมื่อเมล็ดไปตก ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเกิดการ งอกของเมล็ด โดยเอ็มบริโอ ภายใน เมล็ดจะเจริญออกมา โดยระยะแรก จะ อาศัยอาหารที่สะสมไว้ในเมล็ด	

ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	กิจกรรม
ม.1/16 เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด ม.1/17 อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ม.1/18 ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช โดยการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- มนุษย์สามารถนำความรู้เรื่อง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศมาใช้ในการขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนพืช เช่น การใช้เมล็ดที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศมาเพาะเลี้ยงวิธีการนี้จะได้พืชในปริมาณมาก แต่อาจมีลักษณะที่แตกต่างไปจากพ่อแม่ ส่วนการตอนกิ่ง การปักชำ การต่อกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นการนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชมาใช้ในการขยายพันธุ์ เพื่อให้ได้พืชที่มีลักษณะเหมือนต้นเดิม ซึ่งการขยายพันธุ์แต่ละวิธีมีขั้นตอนแตกต่างกัน จึงควรเลือกให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยต้องคำนึงถึงชนิดของพืชและลักษณะการสืบพันธุ์ของพืช - เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของพืช เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมาใช้ในการเพิ่มจำนวนพืชและทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตในหลอดทดลองซึ่งจะได้พืชจำนวนมากในระยะเวลาสั้น และสามารถนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาประยุกต์เพื่อการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช ปรับปรุงพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การผลิตยาและสารสำคัญในพืชและอื่น ๆ	<u>แผนการจัดการเรียนรู้ที่</u> <u>2</u> - ใบกิจกรรมที่ 2.1 ตัดสินใจเลือกวิธีการขยายพันธุ์พืช - ใบกิจกรรมที่ 2.2 มารูจักการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช - ใบกิจกรรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ 2.3 เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชอย่างไรให้เหมาะสม (ตัดสินใจเลือก อธิบาย และแสดงออกให้เห็นถึงความตระหนักในประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืช ในชีวิตประจำวัน)

องค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้ การดำรงชีวิตของพืช

หัวข้อ

เวลาที่ใช้

ทดสอบก่อนเรียน

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (50 ข้อ) และ

วัดทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (6 ข้อ)

1 ชั่วโมง

บทที่ 1 การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืชดอก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืช

4 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

การขยายพันธุ์พืชดอก

4 ชั่วโมง

บทที่ 2 การสังเคราะห์ด้วยแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

ปัจจัยและผลผลิตของการสังเคราะห์ด้วยแสง

4 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง

2 ชั่วโมง

บทที่ 3 การลำเลียงน้ำ ธาตุอาหาร และ อาหารของพืช

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

ธาตุอาหารของพืช

2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

การลำเลียงในพืช

3 ชั่วโมง

ทดสอบหลังเรียน

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (50 ข้อ) และ

วัดทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (6 ข้อ)

1 ชั่วโมง

รวมเวลาที่ใช้ 21 ชั่วโมง



รูปแบบการสอน SURAT model

องค์ประกอบเชิงกระบวนการ แบ่งขั้นตอนการดำเนินการเป็น 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้นจุดประกายความคิด (Sparking idea : S)

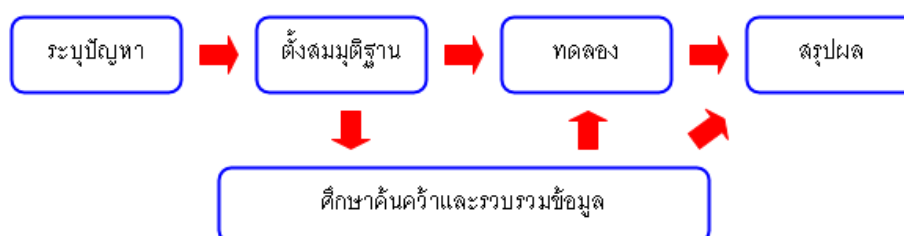
เป็นขั้นจุดประกายให้นักเรียนคิด เกิดความอยากรู้อยากเห็น และตื่นตัวต่อการเรียนรู้ ครูแจ้งจุดประสงค์ในการเรียนให้นักเรียนทราบและชี้ให้เห็นความสำคัญของการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างให้เกิดความรักในการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยการนำภาพเหตุการณ์ สถานการณ์สั้น ๆ บทความ ปรากฏการณ์ หรือ ประเด็นที่เป็นปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำลังจะศึกษามาให้นักเรียนได้รับทราบข้อมูลโดยแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

2. ขั้นร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ (Unite to analyse situation : U)

เป็นขั้นที่นักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์สั้น ๆ บทความ ปรากฏการณ์ หรือ ประเด็นที่เป็นปัญหา ที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดริเริ่ม (Originality) และ คิดคล่องแคล่ว (Fluency) ด้วยการใช้คำถามที่ให้นักเรียนได้ตอบอย่างอิสระ แต่มีความสอดคล้องกับคำถาม โดยใช้แนวคิดทฤษฎีโครงสร้างสติปัญญาของกิลฟอร์ด ซึ่งเป็นทฤษฎีที่กล่าวถึง ความคิดสร้างสรรค์ ว่าเป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้อย่างซับซ้อน กว้างไกล หลายทิศทาง หรือที่เรียกว่า คิดนอกกรอบหรือการคิดแบบกระจาย

3. ขั้นทบทวนความรู้เก่า ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ (Review and research : R)

เป็นขั้นทบทวนความรู้เก่า ค้นคว้าความรู้ใหม่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เก่า ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่ที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้และใช้กระบวนการค้นคว้าหาความรู้อย่างมีระบบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อตอบประเด็นที่สงสัย อันประกอบด้วย



ในขั้นนี้ นักเรียนจะได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของกระบวนการกลุ่ม เพื่อค้นหาคำตอบและสรุปผลให้ได้ความจริง เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นจากครูที่จะกำหนดกิจกรรมการทดลอง เน้นการฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการหาความรู้เพื่อตอบปัญหาสิ่ง

ที่นักเรียนสงสัย เรียนรู้ร่วมกันแบบกลุ่มทดลอง มีการช่วยเหลือร่วมมือกันในกลุ่ม ฝึกกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด โดยครูจะคอยดูแล ให้คำแนะนำ และ ความช่วยเหลือ ใ้ นักเรียนสามารถซักถามข้อสงสัยอื่นๆ ได้ตลอดเวลาที่ทำกิจกรรม ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learning by doing) ของ Dewey และการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning)

4. ขั้นประยุกต์ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในชีวิตประจำวัน(Apply creative thinking in daily : A)

ขั้นนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ หรือดัดแปลงความรู้ โดยพัฒนาตนเอง ด้านความคิดสร้างสรรค์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันครูจัดกิจกรรมด้วยการกำหนดสถานการณ์ปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดริเริ่ม (Originality) ด้านการคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และคิดละเอียดละออ (Elaboration) โดยใช้แนวคิดทฤษฎีโครงสร้างสติปัญญาของ กิลฟอร์ด ซึ่งเป็นทฤษฎีที่กล่าวถึง ความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) ด้านการคิดยืดหยุ่นในการด้านการคิดอย่างอิสระให้ได้คำตอบหลากหลายแนวในขณะที่คนทั่วไปจะคิดได้แนวทางเดียว หรือความสามารถในการดัดแปลงของสิ่งเดียวให้เกิดประโยชน์หลากหลายด้าน และความคิดริเริ่มที่มีความคิดแปลกใหม่แตกต่างไปจากความคิดธรรมดา หรือความคิดง่าย ๆ ซึ่งความคิดริเริ่มนี้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม นักเรียนที่มีความคิดริเริ่มจะสามารถใช้จินตนาการผสมกับเหตุผลแล้วหาหนทางให้เกิดผลงาน ผู้ที่มีความคิดริเริ่มจะเป็นคนกล้าคิด กล้าแสดงออก พร้อมทั้งกับจะทดลอง หรือ ทดสอบความคิดนั้น ๆ เสมอ ในขั้นนี้นักเรียนจะได้แนวคิด รูปแบบ หรือ สร้างผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

4. ขั้นทดสอบและประเมินผล (Test and evaluation : T)

ขั้นนี้เป็นการทดสอบระหว่างเรียน ร่วมกับการวัดผลประเมินผลอื่น ๆ เช่น การสังเกตจากการใช้เครื่องมือวัดผลต่าง ๆ ตามสภาพจริง และใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงแก้ไข และพัฒนานักเรียนทุกคนในกลุ่มและในห้องเรียนร่วมกับครู เพื่อจัดข้อบกพร่อง ใช้ในการชี้แนะและเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมครั้งต่อไป การทดสอบและประเมินผล จะวัดด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) และจิตพิสัย (Affective Domain) ตามแนวคิดของบลูม และวัดความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดทฤษฎีโครงสร้างสติปัญญาของกิลฟอร์ด

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นการคิดแบบอเนก
นัย

นั้น จำแนกได้ 4 ลักษณะตามแนวของกิลฟอร์ด คือ ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิด
คล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และ ความคิดละเอียดละออ (Elaboration)
โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. คิดริเริ่ม หมายถึง ความคิดแปลกใหม่แตกต่างไปจากความคิดธรรมดา หรือความคิด
ง่าย ๆ ซึ่งความคิดริเริ่มนี้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม นักเรียนที่มีความคิดริเริ่มจะสามารถ
ใช้จินตนาการผสมกับเหตุผลแล้วหาหนทางให้เกิดผลงาน ผู้ที่มีความคิดริเริ่มจะเป็นคนกล้าคิด
กล้าแสดงออก พร้อมทั้งกับจะทดลอง หรือทดสอบความคิดนั้น ๆ เสมอ ในขั้นนี้นักเรียนจะได้
แนวคิด รูปแบบ หรือสร้างผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

2. คิดคล่องแคล่ว หมายถึง มีปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่ง
ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.1 ความคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการ
ใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็น
ความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expression Fluency) เป็น
ความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็ว
เพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะ
คิดค้นสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ใช้คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐให้ได้มากที่สุด
ภายในเวลาที่กำหนดซึ่งอาจเป็น 5 นาที หรือ 10 นาที

3. คิดยืดหยุ่น หมายถึง การคิดอย่างอิสระให้ได้คำตอบหลากหลายแนวในขณะที่คน
ทั่วไปจะคิดได้แนวทางเดียว หรือความสามารถในการดัดแปลงของสิ่งเดียวให้เกิดประโยชน์
หลากหลายด้าน

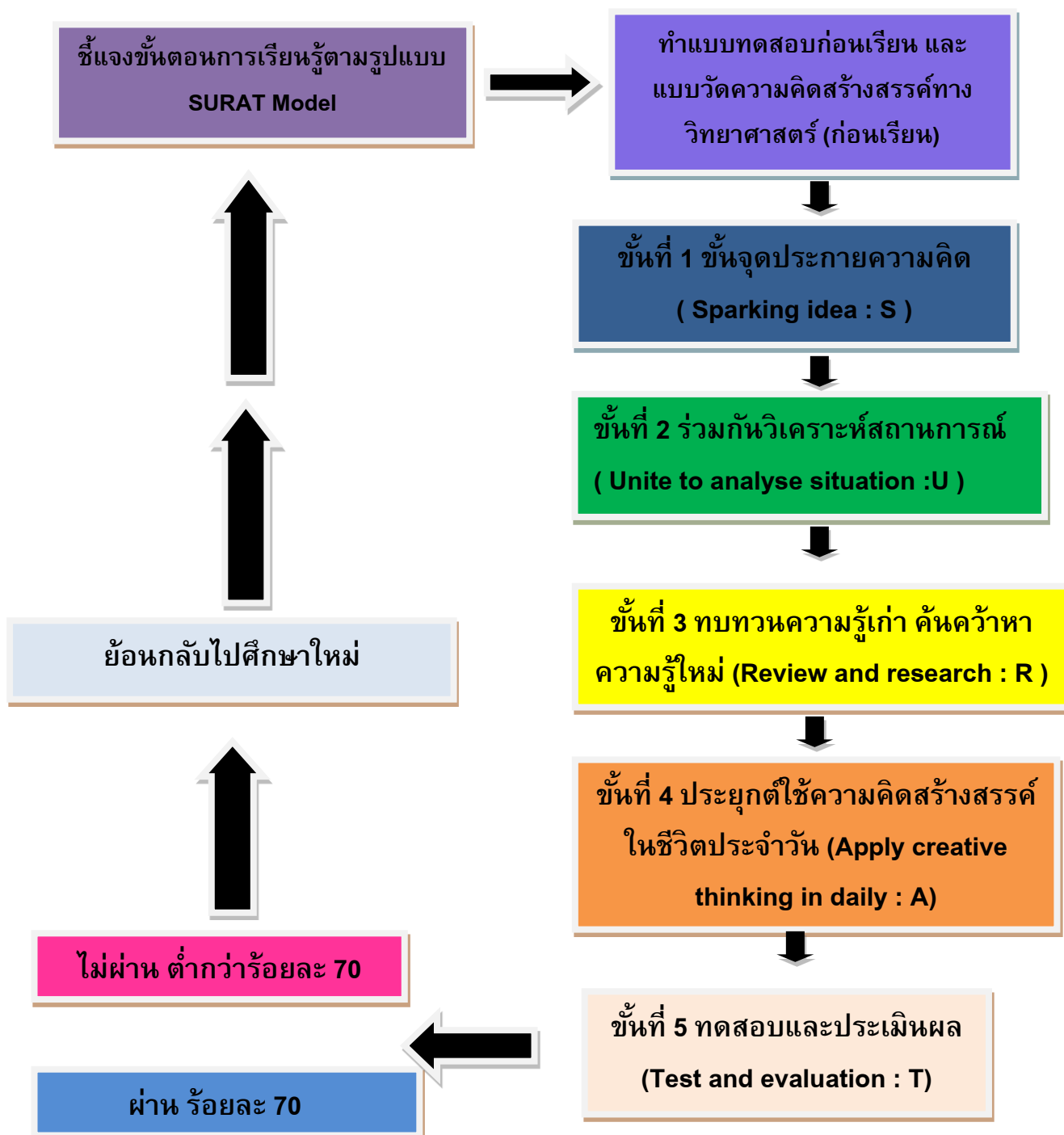
4. คิดละเอียดละออ หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้
เห็นภาพชัดเจน หรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ขึ้น ความคิดละเอียดละออ จัดเป็นรายละเอียดที่
นำมาตกแต่ง ขยายความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ขึ้น

คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำโดยใช้รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสร้างทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการเรียนรู้ที่มีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบ SURAT model ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ (รหัสวิชา ว 21101) หน่วยการเรียนรู้ การดำรงชีวิตของพืช ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนเทศบาล ๕ เทศบาลนครสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ครูผู้สอนควรศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจโดยละเอียด
2. ครูผู้สอนศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนในแผนอย่างละเอียดและจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ สื่อ และห้องเรียนให้เอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้
 - 2.1 ไปกิจกรรมตามจำนวนนักเรียนและกลุ่มให้เพียงพอ
 - 2.2 วัสดุอุปกรณ์หรือสารเคมีต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.3 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-7 คน
3. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเอง แนะนำขั้นตอน การทำกิจกรรม การทดลอง แนวปฏิบัติและลำดับขั้นตอนในการทำกิจกรรมการเรียนรู้
4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ตามแบบ SURAT model
 - a. ขั้นจุดประกายความคิด (Sparking idea : S)
 - b. ขั้นร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ (Unite to analyse situation : U)
 - c. ขั้นทบทวนความรู้เก่า ค้นคว้าหาความรู้ใหม่(Review and research : R)
 - 4.4 ขั้นประยุกต์ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในชีวิตประจำวัน(Apply creative thinking in daily : A)
 - d. ขั้นทดสอบและประเมินผล (Test and evaluation : T)
5. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูควรดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด ควรมีการกระตุ้นเสริมแรง และคอยตอบคำถามหากนักเรียนเกิดข้อสงสัยและเกิดปัญหาในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม พร้อมกับประเมินการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน จิตวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

6. หลังจากนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมครบตามขั้นตอนแล้ว ครูควรเฉลยกิจกรรม อภิปรายคำตอบร่วมกับนักเรียน และบันทึกผลการประเมินทุกด้านตามเกณฑ์การให้คะแนน และสะท้อนผลให้นักเรียนทราบ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาตนเองต่อไป



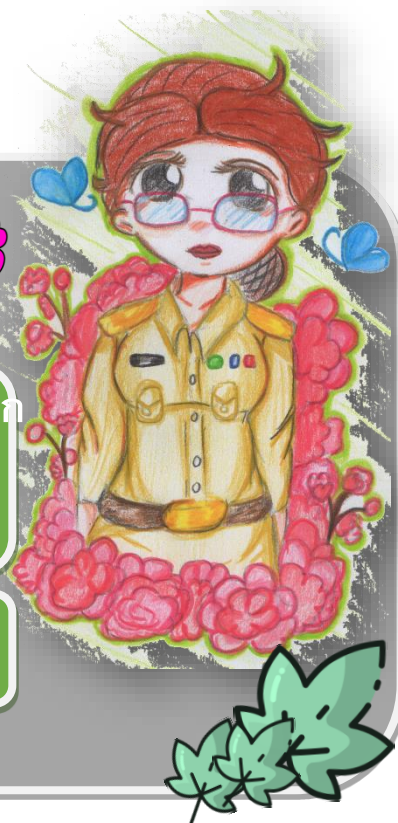


แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 1



บทที่ 1 การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืชดอก
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ

ตามรูปแบบการสอน SURAT model



แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 1	
รายวิชา วิทยาศาสตร์ (ว 21101) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การดำรงชีวิตของพืช	บทที่1 การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืชดอก
เรื่อง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืช	จำนวนเวลา 4 ชั่วโมง

โรงเรียนเทศบาล ๕ สังกัดสำนักงานการศึกษา เทศบาลนครสุราษฎร์ธานี

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.2 ม. 1/13 อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก

มาตรฐาน ว 1.2 ม. 1/14 อธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู รวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด

มาตรฐาน ว 1.2 ม. 1/15 ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ความเข้าใจ (Knowledge)

1. นักเรียนสามารถอธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก
2. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะโครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู รวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด การกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด
3. นักเรียนสามารถบอกความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอกและช่วยอนุรักษ์ชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู

ด้านทักษะกระบวนการ (Process)

1. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลอง ที่ 1.1 การถ่ายเรณูเกิดขึ้นได้อย่างไร และเขียนรายงานการทดลองได้

2. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลอง ที่ 1.2 เมล็ดงอกได้อย่างไร และเขียนรายงานการทดลองได้

3. นักเรียนพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

4. นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการสังเกต รวบรวมข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตีความหมายและลงข้อสรุป

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

1. นักเรียนมีเหตุผล ใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น

2. นักเรียนมีความเพียรพยายาม ละเอียดรอบคอบในการทำงาน

3. นักเรียนมีความซื่อสัตย์และใจเป็นกลาง

ด้านสมรรถนะสำคัญ (Competencies)

1. สามารถสื่อสารกับเพื่อนๆ ด้วยการเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม

2. มีการแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ อย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ

3. มีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

4. สามารถสืบค้นข้อมูลจากการใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์

3. สารสำคัญ

ดอกไม้เป็นอวัยวะสืบพันธุ์ของพืช ดอกไม้ที่ถูกผสมเกสรจะเจริญกลายเป็นผล ซึ่งภายในมีเมล็ดทำหน้าที่กระจายพันธุ์พืช โดยพืชต้นใหม่ที่เกิดออกจากเมล็ด จะมีลักษณะที่แตกต่างไปจากต้นพ่อแม่ พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้และพืชบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้

4. สารการเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge)

พืชดอกทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้และพืชบางชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่มีการผสมกันของสเปิร์มและเซลล์ไข่ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกเกิดขึ้นที่ดอกโดยภายในอับเรณูของส่วนเกสรเพศผู้ มีเรณูซึ่งทำหน้าที่สร้างสเปิร์มภายในออดุลของส่วนเกสร เพศเมียมีถุงเอ็มบริโอ ทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์ที่พืชต้นใหม่ไม่ได้เกิดจากการปฏิสนธิระหว่างสเปิร์มกับเซลล์ไข่ แต่เกิดจากส่วนต่างๆของพืชเช่น ราก ลำต้น ใบ มีการเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นต้นใหม่ได้

การถ่ายเรณู คือ การเคลื่อนย้ายของเรณูจากอับเรณูไปยังยอดเกสรเพศเมีย ซึ่งเกี่ยวข้องกับลักษณะและโครงสร้างของดอก เช่น สีของกลีบดอก ตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย โดยมีสิ่งๆที่ช่วยในการถ่ายเรณู เช่น แมลง ลม การถ่ายเรณูจะนำไปสู่การปฏิสนธิ ซึ่งจะเกิดขึ้นที่ ไข่เอ็มบริโอ ภายในอวุล หลังการปฏิสนธิจะได้ ไซโกต และเอนโดสเปิร์ม ไซโกตจะพัฒนาต่อไปเป็นเอ็มบริโอ ออวุลพัฒนาไปเป็นเมล็ดและรังไข่ พัฒนาไปเป็นผลผลและเมล็ด มีการกระจายออกจากต้นเดิม โดยวิธีการต่างๆ เมื่อเมล็ดไปตกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะเกิดการงอกของเมล็ด โดยเอ็มบริโอ ภายในเมล็ดจะเจริญออกมา โดยระยะแรก จะอาศัยอาหารที่สะสมภายในเมล็ด จนกระทั่งใบแท้พัฒนา จนสามารถสังเคราะห์ด้วยแสง ได้เต็มที่และสร้างอาหารได้เองตามปกติ

ด้านทักษะกระบวนการ (Process)

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
3. ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป
4. ทักษะความคิดสร้างสรรค์

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (attitude)

1. การมีเหตุผล ใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น
2. การมีความเพียรพยายาม ละเอียดรอบคอบในการทำงาน
3. การมีความซื่อสัตย์และใจเป็นกลาง

ด้านสมรรถนะสำคัญ (competencies)

1. การสื่อสารกับเพื่อนๆ ด้วยการเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม
2. การแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ อย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

5. ชี้นำ/หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

1. ใบกิจกรรมที่ 1.1 การถ่ายเรณูเกิดขึ้นได้อย่างไร
2. ใบกิจกรรมที่ 1.2 เมล็ดงอกได้อย่างไร
3. ใบกิจกรรมที่ 1.3 พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การขยายพันธุ์ของพืชในสวนหลังบ้าน

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม โดยการคละนักเรียน เก่ง กลาง อ่อน กลุ่มละ 6-7 คน ใช้ระบอบประชาธิปไตยในการเลือก ประธาน รองประธาน และเลขากลุ่ม และสมาชิก ร่วมกันเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม นำเข้าสู่บทเรียนด้วยกิจกรรมเบรณิยม บริหารสมอง ทำหมูนั้ว พร้อมร้องเพลงประกอบ ดอกไม้ (ไอ้ดอกไม้แสนงาม กลีบสีสนสดใส มีเกสรข้างใน เอาไว้ล่อแมลง พุงกระเจียวนาดู ผีเสื้ออยู่หลากหลาย กิ่ง ราก ต้น ใบ เจ้าหนอนน้อยได้นอน)

เข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 จุดประกายความคิด : Sparking Idea ; S (ชั่วโมงที่ 1)

1. นักเรียนดูภาพจากสื่อที่ครูเตรียมมา ดังภาพ



ภาพที่ 1.1

ก. แสดงกอผักตบชวาในแหล่งน้ำธรรมชาติ

ข. การจำกัดผักตบชวาที่กีดขวางการคมนาคมทางน้ำ

ที่มา : <http://www.thaigov.go.th/news/contents/details/13416>

จากภาพ ใช้คำถามต่อไปนี้ ถามนักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบอย่างอิสระ
คำถามที่ 1 การเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของผักตบชวาในแหล่งน้ำก่อปัญหาหรือไม่

(แนวคำตอบ ก่อปัญหากีดขวางการสัญจรทางน้ำ ทำให้น้ำไหลช้าลง เป็นปัญหาอย่างหนึ่งในการระบายน้ำและกันไม่ให้แสงแดดลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำขาดแสงแดด)

คำถามที่ 2 นักเรียนคิดว่าจะจัดการกับการเพิ่มขึ้นของผักตบชวาอย่างไร

(แนวคำตอบ กำจัดออกให้มากที่สุด เพื่อป้องกันการขยายพันธุ์ เนื่องจากผักตบชวาสามารถขยายพันธุ์ได้รวดเร็วมาก นำมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด เช่น การนำมาแปรรูปทำอาหารสัตว์ ทำปุ๋ย เป็นต้น)

คำถามที่ 3 นักเรียนทราบหรือไม่ว่า ผักตบชวาจะมีการกระจายพันธุ์ได้อย่างไร

(แนวคำตอบ ผักตบชวาจะสามารถสร้างเมล็ดจำนวนมาก เมล็ดจะงอกและเจริญเติบโตได้ในเวลาไม่กี่วัน นอกจากนั้น ผักตบชวายังสามารถเพิ่มจำนวนโดยการแตกต้นใหม่ออกจาก

ลำต้นต้นเดิมได้เรื่อย ๆ จึงสามารถเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว)

หลังจากใช้เทคนิคถามคำถามจากภาพ เพื่อจุดประกายความคิดของนักเรียน ให้ตอบคำถามเกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดขึ้นอย่างอิสระ ครูยังไม่เฉลยคำตอบ แต่นำข้อมูลจากการตรวจสอบความรู้ไปวางแผนว่า ควรย้ำ หรือ เน้นเรื่องใดเป็นพิเศษ

ขั้นที่ 2 ร่วมแรงร่วมใจวิเคราะห์สถานการณ์ : Unite to analys situation ; U (ชั่วโมงที่ 1)

2.1 ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ จากใบกิจกรรมที่ 1.3 ฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การขยายพันธุ์ของพืชในสวนหลังบ้าน

ในสวนหลังบ้านของนักเรียน มีพืชหลากหลายชนิด จากการสำรวจ ได้แก่ เาะ (พันธุ์เาะโรงเรียน) ทุเรียน ลองกอง มังคุด มะพร้าว หมาก ปาล์มน้ำมัน กล้วย อ้อย ข้าวโพด มะละกอ ยางพารา มะม่วง มะนาว ขนุน ค่ะน้า ผักบุ้ง พริกขี้หนู ข่า ตะไคร้ ขมิ้น กระเพรา โหระพา ถั่วลิสง ถั่วฝักยาว ถั่วแดง แตงกวา บวบ พักทอง ข้าวโพด มันสำปะหลัง อัญชัน ผักกาดใบเตยหอม ต้นหอม ผักชี ฯลฯ ครูให้นักเรียนกลับไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชทั้งแบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ ของพืชในสวนดังกล่าว และสังเกตการงอกของเมล็ดพืชว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

ในกรณีที่นักเรียนไม่รู้จักพืชชนิดที่ครูยกตัวอย่างตามสถานการณ์ ให้ครูใช้สื่อประกอบการเรียน ชุดภาพพืชสวนหลากหลายชนิด ให้นักเรียนดูเพื่อช่วยให้สามารถนิยามพืชชนิดนั้น ๆ ได้

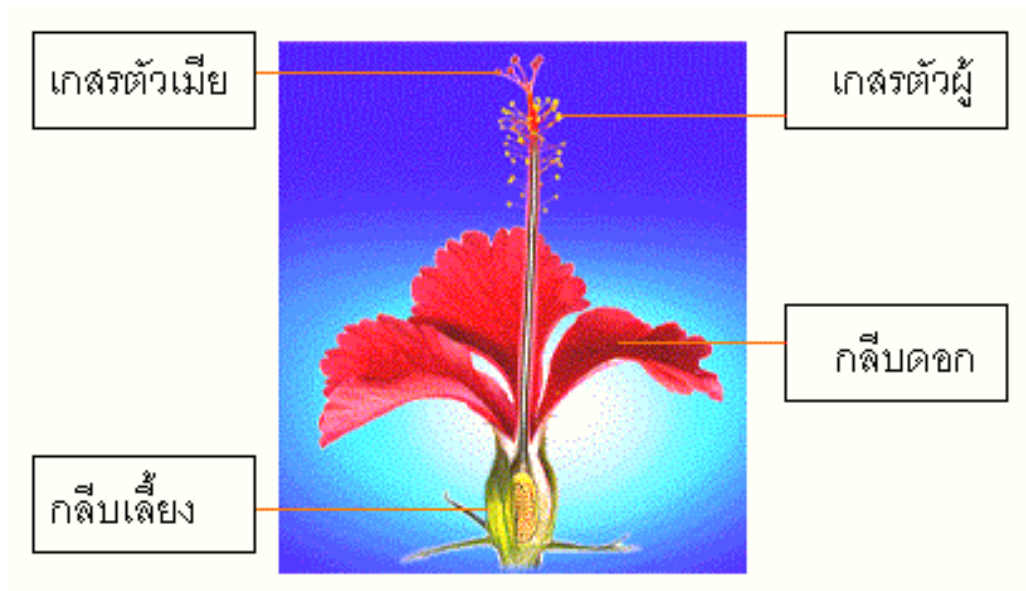
2.2 นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่า พืชในสวนที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่มีอะไรบ้าง ใช้เวลา 3 นาที (เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดคล่องแคล่ว)

2.3 ให้นักเรียนระบุว่าพืชในสวนชนิดใดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และพืชชนิดใดที่สามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ ใช้เวลา 3 นาที (เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้าน การคิดริเริ่ม และคิดคล่องแคล่ว)

2.4 ให้ส่งตัวแทนกลุ่มไปเขียนคำตอบในกระดาน และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นทบทวนความรู้เก่า ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ : Review and research ; R (ชั่วโมงที่ 2)

3.1 นำเข้าสู่การทดลองด้วยการนำภาพดอกไม้ ที่แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ พร้อมทั้งชี้ระบุแต่ละส่วนของดอกไม้ มาให้นักเรียนดู เพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน และเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่นักเรียนจะเรียนรู้



ภาพที่ 1.2 แสดงส่วนประกอบของดอกไม้

ที่มา : <http://www.neutron.rmutphysics.com/science-news/index>.

ครูใช้คำถามสอบถามนักเรียน ว่าแต่ละส่วนที่ชี้ เรียกว่าอะไร และมีความสำคัญอย่างไรเพิ่มเติมไปว่า นักเรียนทราบหรือไม่ว่า ดอก คือ อวัยวะเพศของพืช และพืชส่วนส่วนใหญ่ของดอก บ้าง เพื่อช่วยในการขยายพันธุ์

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบกิจกรรม ที่ 1.1 การถ่ายละอองเรณูเกิดขึ้นได้อย่างไร และใบความรู้ เรื่อง ดอกไม้และการถ่ายละอองเรณู

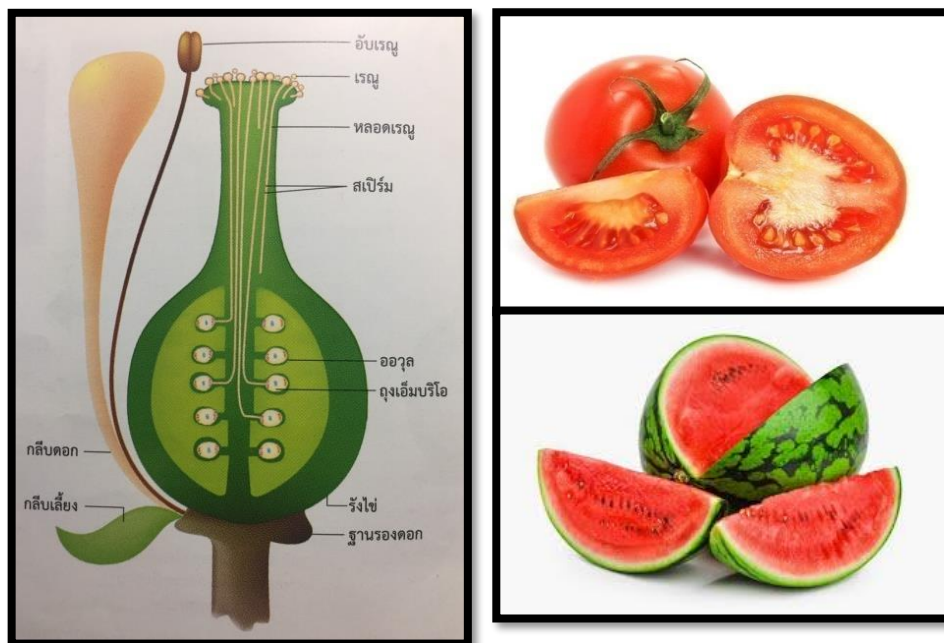
3.3 นักเรียนได้ร่วมกันเรียนรู้ ปฏิบัติการทดลอง และแบ่งหน้าที่ สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม

3.4 ร่วมกันรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการถ่ายละอองเรณูและคาดคะเนเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่ช่วยให้เกิดการถ่ายละอองเรณูของดอก และร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม

3.5 อภิปรายร่วมกันในกลุ่มและร่วมกันนำเสนอผลงานของกลุ่มด้วยการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

(ชั่วโมงที่ 3)

3.6 ครูใช้ภาพ ออวูลที่อยู่ในรังไข่ของดอกไม้ และภาพผลไม้ที่ถูกผ่าให้เห็นภายในมีเมล็ดจำนวนมาก เช่น มะเขือเทศ แตงโม และผลไม้ที่ผ่าแล้วเห็นภายในมีเพียงเมล็ดเดียว เช่น เงาะ มะม่วง เป็นต้น เพื่อนำเข้าสู่การทำกิจกรรม ที่ 1.2 เมล็ดงอกได้อย่างไร และใช้คำถามว่า เพราะเหตุใดผลของพืชหลายชนิดมีเมล็ดจำนวนมาก ได้แก่ ภาพมะเขือเทศ แตงโม



ภาพที่ 1.3 ผลไม้ไม่มีเมล็ดจำนวนมาก

ที่มา : <http://liveandlearnth.blogspot.com/2016/08/watermelon.html>

3.7 นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มรับใบกิจกรรมที่ 1.2 เมื่อดังกล่าวได้อย่างไร นักเรียนได้ร่วมกันเรียนรู้ ปฏิบัติการทดลอง และแบ่งหน้าที่ สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม ร่วมกันตอบคำถามท้ายกิจกรรม

3.8 อภิปรายร่วมกันในกลุ่มและร่วมกันนำเสนอผลงานของกลุ่มด้วยการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

ขั้นที่ 4 ประยุกต์ใช้/ สร้างนวัตกรรม เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน : Apply creative thinking in daily ; A (ชั่วโมงที่ 4)

4.1 นักเรียนในกลุ่มนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาทดลอง และการสืบค้นมาช่วยกันแก้ปัญหาจากสถานการณ์

4.2 นักเรียนและครูร่วมกันคิดวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มต้องร่วมมือร่วมใจในการเรียนรู้ร่วมกัน จากสถานการณ์การขยายพันธุ์ของพืชในสวนหลังบ้าน

ในสวนหลังบ้านของนักเรียน มีพืชหลากหลายชนิด จากการสำรวจพบว่า มีพืชได้แก่ เงาะ(พันธุ์เงาะโรงเรียน) ทุเรียน ลองกอง มังคุด มะพร้าว หมาก ปาล์มน้ำมัน กล้วย อ้อย ข้าวโพด มะละกอ ยางพารา มะม่วง มะนาว ขนุน ค่ะน้า ผักบุ้ง พริกชี้ฟ้า ข่า ตะไคร้ ขมิ้น กระเพรา โหระพา ถั่วลิสง ถั่วฝักยาว ถั่วแดง แตงกวา บวบ พักทอง ข้าวโพด มันสำปะหลัง

อัญชัน ผักกาดใบเตยหอม ต้นหอม ผักชี เป็นต้น ครูให้นักเรียนกลับไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชทั้งแบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ ของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ในสวนดังกล่าว และตอบคำถาม ดังนี้

คำถามที่ 1 พืชในสวนที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่มีอะไรบ้าง (พัฒนาการคิดคล่องแคล่ว)

แนวการตอบ

พืชใบเลี้ยงเดี่ยว ได้แก่ มะพร้าว หมาก ปาล์มน้ำมัน กล้วย อ้อย ข้าวโพด ข้าว ตะไคร้ ขมิ้น ใบเตยหอม

พืชใบเลี้ยงคู่ ได้แก่ เงาะ ลองกอง มะละกอ ยางพารา มะม่วง ขนุน หน่อไม้ฝรั่ง ผักบุ้ง พริก ขี้หนู กระเพรา โหระพา ถั่วลิสง มันสำปะหลัง อัญชัน

คำถามที่ 2 ระบุว่าพืชในสวนชนิดใดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และพืชชนิดใดที่สามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ (พัฒนาการคิดคล่องแคล่ว)

แนวการตอบ

พืชทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และพืชชนิดที่ไม่สามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ เช่น กล้วย อ้อย เงาะ ลองกอง มะละกอ ยางพารา มะม่วง ขนุน หน่อไม้ฝรั่ง ข้าว ตะไคร้ ขมิ้น กระเพรา โหระพา มันสำปะหลัง ใบเตยหอม พืช เหล่านี้ สามารถใช้ส่วนต่าง ๆ ที่ไม่ใช่เมล็ดมาขยายพันธุ์ได้

คำถามที่ 3 ระบุว่าพืชในสวนชนิดใดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศได้ (พัฒนาการคิดคล่องแคล่ว)

แนวการตอบ

พืชชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ เช่น กล้วย เงาะ ลองกอง มะละกอ ยางพารา มะม่วง ขนุน หน่อไม้ฝรั่ง กระเพรา โหระพา พืช เหล่านี้ สามารถใช้ส่วนต่าง ๆ เช่น ลำต้น กิ่ง หน่อ ยอด มาขยายพันธุ์ได้นอกจากการใช้เมล็ดมาขยายพันธุ์

คำถามที่ 4 การขยายพันธุ์พืช ด้วยการเพาะเมล็ดให้ได้ต้นใหม่ จะพบว่า เมล็ดพืชบางชนิดงอกเป็นต้นได้ยาก ถ้าเพาะเมล็ดด้วยวิธีแบบธรรมดา เช่น ฝังดิน รดน้ำ เมล็ดจะไม่งอกออกมา นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรทำให้เมล็ดที่งอกยากเหล่านั้นสามารถงอกจากเมล็ดได้ดีขึ้น (พัฒนาการคิดริเริ่ม คิดยืดหยุ่น)

แนวการตอบ

การกระตุ้นการงอกของเมล็ด ทำได้หลายวิธี เช่น

1. นำเมล็ดมาแช่น้ำอุ่นที่อุณหภูมิ ประมาณ 45- 50 องศาเซลเซียส เพื่อให้เปลือกหุ้มเมล็ดนิ่ม อ่อนตัว และอาหารที่สะสมอยู่ในเมล็ดอ่อนตัวลง สามารถนำมาใช้ได้ง่ายขึ้น

2. คีบส่วนที่เป็นเปลือกแข็งหุ้มเมล็ดออกในตำแหน่งด้านที่ส่วนของรากจะสามารถงอกออกมาได้ง่ายขึ้น แล้วกระตุ้นการงอกด้วยวิธีที่ 1

3. การแช่เมล็ดในสารละลายกรด เพื่อให้เปลือกเมล็ดถูกกัดกร่อนให้อ่อนตัว ทำให้ง่ายต่อการที่รากจะแทงทะลุเปลือกแล้วงอกออกมาได้

ทั้งนี้ จะกระตุ้นด้วยวิธีใดนั้น ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของเมล็ดพืชแต่ละประเภท ด้วย

คำถามที่ 5 ลักษณะของผลและเมล็ดพืชจะสัมพันธ์กับวิธีการกระจายผลและเมล็ดพืช โดยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตช่วยในการกระจายผลและเมล็ด ถ้าในสวนของนักเรียนมีผลและเมล็ด ดังต่อไปนี้ มะพร้าว หนาม ปาล์มน้ำมัน กล้วย อ้อย ข้าวโพด อ้อย เาะ ลองกอง มะละกอยางพารา มะม่วง ขนุน กล้วย ฝรั่ง พริกขี้หนู ข่า ตะไคร้ ขมิ้น กระเพรา โหระพา ถั่วลิสง มันสำปะหลัง กล้วยไข่ ใบเตยหอม ให้นักเรียนระบุกลุ่มของผลและเมล็ดพืชที่มีการกระจายผลและเมล็ดด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน (พัฒนาการคิดริเริ่ม คิดละเอียดละออ)

แนวการตอบ

1. กระจายผลและเมล็ดด้วยสิ่งมีชีวิต เช่น

a. กระจายผลและเมล็ดด้วยมนุษย์ ซึ่งจะเกิดได้กับพืชทุกชนิด

b. กระจายผลและเมล็ดด้วยสัตว์ชนิดต่าง ๆ เช่น กระรอก กระต่าย นก แมลง

1.3 กระจายผลและเมล็ดด้วยพืชผลและเมล็ดด้วยโครงสร้างของผลและเมล็ดของพืช
นั่นเอง

2. กระจายผลและเมล็ดด้วยสิ่งไม่มีชีวิต เช่น

2.1 กระจายผลและเมล็ดด้วยน้ำ

2.2 กระจายผลและเมล็ดด้วยลม

2.3 กระจายผลและเมล็ด ด้วย เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้น

2.4 กระจายผลและเมล็ด ด้วย การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก และภัย

ธรรมชาติ

ให้นักเรียนตอบคำถามทุกข้อ ลงในแบบบันทึกกิจกรรมสำหรับสถานการณ์ของกลุ่มและของตนเอง โดยมีเกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

(ความคิดคล่องแคล่ว ให้คะแนนจากจำนวนคำตอบที่ตอบสนองคล้อยกับคำถาม และตอบได้ในเวลาจำกัด)

(ความคิดริเริ่ม ให้คะแนนจากวิธีการแก้ปัญหาที่มีความแตกต่างจากเพื่อนนักเรียนในห้อง แต่มีความสอดคล้องและสามารถใช้ได้จริง)

(ความคิดยืดหยุ่น ให้คะแนนจากการจัดกลุ่มคำตอบที่สอดคล้องกับคำถาม โดยคำตอบที่นักเรียนตอบนั้นจะถูกนำมาจัดกลุ่มคำตอบที่มีทิศทางเดียวกัน หรือความหมายอย่างเดียวกัน โดยนักเรียนที่มีคำตอบแบบหลากหลายกลุ่มคำตอบ จะได้กลุ่มคำตอบละ 1 คะแนน)

(ความคิดละเอียดละออ ให้คะแนนจากการบอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง)

4.3 แต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางการจัดการสืบพันธุ์ ด้วยวิธีการต่าง ๆ ด้วยการเขียนแผนผังมโนทัศน์ ตามแนวคิดของกลุ่มตนเองต่อเพื่อน ๆ ในห้องรับฟังข้อเสนอแนะและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับกลุ่มอื่น ๆ เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงการออกแบบของตนเองอีกครั้ง

ขั้นที่ 5 ทดสอบหรือประเมินผล : Test or Evaluation : T (ชั่วโมงที่ 4)

5.1 ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้

5.1 ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้

- ประเมินจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อประเมินความรู้ (knowledge)

โดยแบบทดสอบเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ

- ประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (วัดการคิดริเริ่ม คิดคล่องแคล่ว คิดยืดหยุ่น และคิดละเอียดละออ)
- ประเมินทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน
- ประเมินการนำเสนอผลงาน
- ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ครูประเมินนักเรียนแต่ละด้านด้วยการใช้แบบทดสอบ และแบบประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น และบันทึกคะแนนลงในแบบบันทึก

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

สื่อ

1. อุปกรณ์การทดลอง เรื่อง การถ่ายละอองเรณูเกิดขึ้นได้อย่างไร และ เมล็ดงอกได้อย่างไร
2. รูปภาพ โครงสร้างดอกไม้ ส่วนประกอบของดอกไม้ การถ่ายละอองเรณูแบบต่าง ๆ การปฏิสนธิของพืช การงอกของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และใบเลี้ยงคู่ ลักษณะผลและเมล็ดของพืช
3. ชุดภาพ (ส่วนต่าง ๆ ของพืชที่ใช้ในการขยายพันธุ์ , พืชสวนหลากหลายชนิด , เมล็ดพืชชนิดต่าง ๆ)

4. ตัวอย่าง เมล็ดพืชชนิดต่าง ๆ

5. PPT ชุด การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืช

แหล่งเรียนรู้

1. <https://www.youtube.com/watch?v=3jsVQ0j14r4> การปฏิสนธิในพืชดอก

2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 1

8. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

ด้าน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ความรู้ (knowledge)	ตรวจใบกิจกรรม ตรวจแบบทดสอบ	ใบกิจกรรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (ก่อน-หลังเรียน)	ผ่านเกณฑ์ 80%
ทักษะ กระบวนการ ขั้นพื้นฐาน (process)	ตรวจใบกิจกรรม สังเกต	- แบบวัดทักษะการคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ - แบบประเมินทักษะ กระบวนการขั้นพื้นฐาน - แบบประเมินการนำเสนอ ผลงาน	ผ่านเกณฑ์ ระดับดี
เจตคติทาง วิทยาศาสตร์ (attitude)	สังเกต	แบบประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์ ระดับดี
สมรรถนะสำคัญ (competencies)	สังเกต	แบบประเมินสมรรถนะสำคัญ	ผ่านเกณฑ์ ระดับดี

ลงชื่อ.....

(นางชมภูณช เอกบัว)

ครูผู้สอน

บันทึกหลังสอน

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางชมภูณัฐ เอกบัว)

ครูผู้สอน

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ใบความรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก

ในการดำรงชีวิตของพืช การสืบพันธุ์เป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้พืชสามารถดำรงพันธุ์ไว้ได้ สำหรับพืชดอกมีดอกเป็นอวัยวะสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ดอกของพืชชนิดต่าง ๆ จะมีรูปร่างลักษณะ สี กลิ่น ที่แตกต่างกัน แต่จะมีส่วนประกอบโดยทั่วไปเหมือนกัน ซึ่งมีบางส่วนของดอกเท่านั้นที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ



ภาพที่ 1.1 ดอกของพืชชนิดต่าง ๆ

ที่มา : <https://board.postjung.com/741806>

1. ดอกกับการขยายพันธุ์พืช

ดอกมีส่วนประกอบ 4 ส่วน ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย ทุกส่วนจะติดอยู่บนฐานรองดอก แต่ละส่วนของดอกมีหน้าที่แตกต่างกัน ดอกของพืชส่วนใหญ่มีกลีบเลี้ยงสีเขียว กลีบดอกมีสีส้ม เกสรเพศผู้ประกอบด้วยก้านชูอับเรณูและอับเรณู ภายในอับเรณูมีเรณู ซึ่งมีหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ เกสรเพศเมียประกอบด้วยยอดเกสรเพศเมีย ก้านเกสรเพศเมีย รังไข่ และมีออวุลอยู่ในรังไข่ ภายในออวุลมีถุงเอ็มบริโอ ซึ่งทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกจะมีการถ่ายเรณู (pollination) ซึ่งเป็นการเคลื่อนย้ายเรณูจากอับเรณูไปยังยอดเกสรตัวเมีย เพื่อให้เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้มีโอกาสไปผสมกับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย

นักเรียน ทราบหรือไม่ว่า... การถ่ายเรณูเกิดขึ้นได้อย่างไร และสิ่งใดช่วยในการถ่ายเรณู



ภาพที่ 1.2 แสดงส่วนประกอบของดอกที่เกี่ยวข้องกับการปฏิสนธิ

ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 1 สสวท.

ถ้านักเรียนสังเกตจะพบว่า ดอกของพืชแต่ละชนิดมีรูปร่าง ขนาด สี กลิ่น ตำแหน่งของ เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียแตกต่างกัน ลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนมีผลต่อการถ่ายเรณูทั้งสิ้น

2. การถ่ายเรณูของพืชดอกและการปฏิสนธิ

ดอกของพืชบางชนิดมีอับเรณูและยอดเกสรเพศเมียอยู่ในตำแหน่งที่เอื้อให้เรณูสามารถ สัมผัสหรือตกลงบนยอดเกสรเพศเมียได้โดยตรง ไม่ต้องอาศัยพาหะหรือตัวกลางใด ๆ ช่วยในการถ่ายเรณู ดอกของพืชบางชนิดที่มีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน แต่อยู่ห่าง กัน เช่น เกสรเพศผู้มีตำแหน่งต่ำกว่าเกสรเพศเมีย หรือพืชบางชนิดมีดอกที่มีเกสรเพศผู้และ เกสรเพศเมียอยู่ต่างดอกหรือต่างต้นกัน จำเป็นต้องมีพาหะหรือตัวกลางช่วยให้เกิดการถ่ายเรณู ซึ่งพาหะเหล่านี้อาจเป็นสัตว์ เช่น แมลง นก ค้างคาว หรือเป็นสิ่งไม่มีชีวิต เช่น ลม น้ำ ดอกที่มี สัตว์มีพาหะมักมีสี กลิ่น ดึงดูดความสนใจให้สัตว์เข้ามาหา และยังเป็นสิ่งที่ให้ประโยชน์กับสัตว์ นั้นด้วย เช่น น้ำหวาน หรือเรณูที่สัตว์ใช้เป็นอาหารได้ เพื่อให้สัตว์จดจำและกลับมายังดอกของ พืชชนิดนั้นอีก นอกจากสีและกลิ่นแล้ว ลักษณะ รูปร่างและขนาดของดอกยังสัมพันธ์กับชนิด ของสัตว์ที่เป็นพาหะช่วยถ่ายเรณูอีกด้วย ส่วนดอกที่มีลักษณะ รูปร่างไม่สะดุดตา ไม่มีทั้งสี กลิ่น

หรือน้ำหวานเพื่อใช้ดึงดูดสัตว์จึงมักอาศัยลมหรือน้ำ เป็นตัวกลางในการถ่ายเรณู ดอกของพืชเหล่านี้ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กแต่มีอับเรณูขนาดใหญ่ยื่นโผล่พ้นดอกออกมา อาจมีก้านชูอับเรณูที่ยืดยาวได้งายเมื่อปะทะกับลม ทำให้เรณูปลิวไปกับลมได้ง่าย

นอกจากนี้มนุษย์สามารถถ่ายเรณูให้พืชได้โดยวิธีที่หลากหลาย เช่น การใช้พู่กันแตะเรณู หรือใช้ปากคีบเรณูมาป้ายหรือวางลงบนยอดเกสรเพศเมีย



ภาพที่ 1.3 ตัวอย่างสัตว์ที่ช่วยถ่ายเรณู

ภาพที่ 1.4 การถ่ายเรณูโดย

ที่มา : <https://www.bloggang.com/> ตัวอย่างสัตว์ที่ช่วยถ่ายเรณู

ที่มา : <https://pxhere.com/th/poto/888573/> การถ่ายเรณูโดยลม

การถ่ายเรณูเกิดขึ้นข้าม
ดอกได้
หรือไม่ อย่างไร

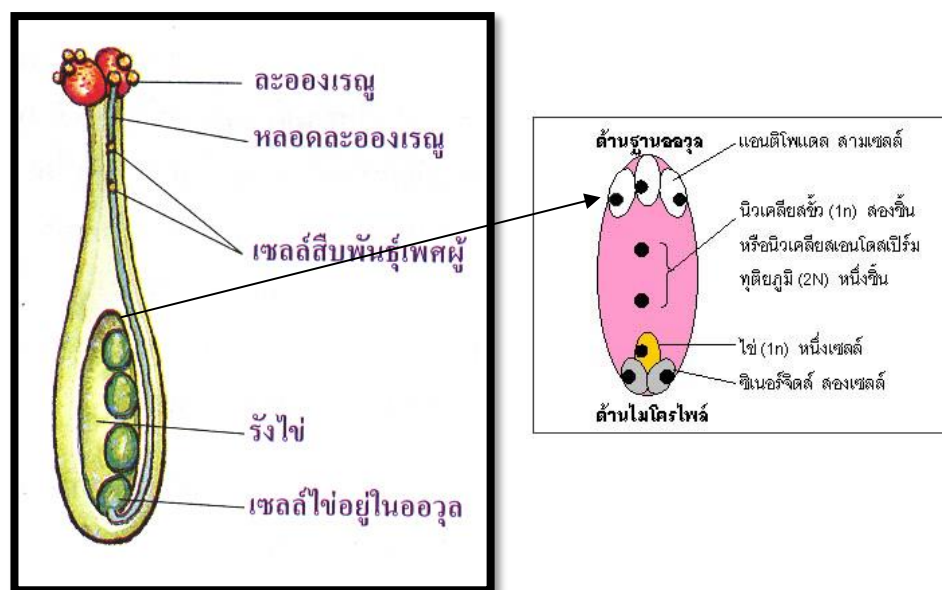


ดอกไม้มีกลีบดอกมีสีแตกต่างกัน
กัน
จะดึงดูดสัตว์ได้แตกต่างกัน

การถ่ายเรณูเป็นขั้นตอนแรกของ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (sexual reproduction) ของพืชดอก เป็นการทำให้เรณูจากเกสรเพศผู้ไปตกบนยอดเกสรเพศเมีย ภายในเรณูนอกจาก

จะมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้หรือ **สเปิร์ม (sperm) 2** เซลล์แล้ว ยังสร้างทิวป์นิวเคลียส (tube nucleus)

ที่ทำหน้าที่ควบคุมการสร้างหลอดเรณู (pollen tube) อีก 1 เซลล์ ส่วนภายในออวุล มีเซลล์ที่แบ่งตัวแล้วขยายขนาดกลายเป็นถุงเอ็มบริโอ จากนั้นนิวเคลียสของถุงเอ็มบริโอจะแบ่งตัวได้ 8 นิวเคลียส ทั้ง 8 นิวเคลียสนี้จะเคลื่อนที่ไปที่ตำแหน่งต่างๆ ของถุงเอ็มบริโอ โดยมี 2 นิวเคลียสมาอยู่ด้วยกันตรงกลางและมีเยื่อหุ้มมาล้อมรอบกลายเป็น 1 เซลล์ เรียกว่า เซลล์กลาง (central cell) ซึ่งเป็นเซลล์ซึ่งมี 2 นิวเคลียส เรียกว่า **โพลาร์นิวคลีไอ (polar nuclei)** ส่วนอีก 6 นิวเคลียสก็สร้างเยื่อหุ้มนิวเคลียสเกิดเป็นเซลล์เช่นกัน ทำให้ภายในถุงเอ็มบริโอ มีทั้งหมด 7 เซลล์ มี 1 เซลล์ทำหน้าที่เป็น**เซลล์ไข่ (egg cell)** หลังจากถ่ายเรณูแล้วสเปิร์ม 2 เซลล์จะเข้าไปผสมกับเซลล์ไข่และโพลาร์นิวคลีไอ เป็น **การปฏิสนธิซ้อน (double fertilization)** เพราะมีการปฏิสนธิ 2 ครั้ง ดังภาพ



ภาพที่ 1.5 แสดงการปฏิสนธิในพืช

ที่มา: http://www.bwc.ac.th/Science/sumena/073_1.jpg

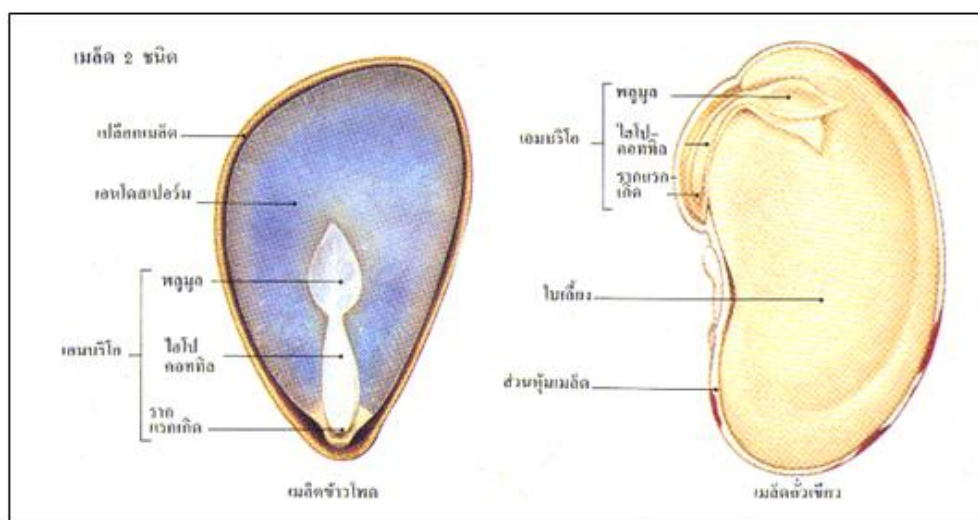
การปฏิสนธิซ้อน (double fertilization) เป็นรูปแบบการปฏิสนธิในพืชซึ่งมีการรวมตัวของนิวเคลียส 2 ครั้ง การปฏิสนธิเริ่มจากการที่ละอองเรณูตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย จากนั้นเกิดการงอกของละอองเรณู (pollination) เซลล์ของละอองเรณูยึดตัวลงไปตามก้านชูยอดเกสรตัวเมีย (stigma) ลงไปจนถึงเกสรตัวเมีย (carpel) แล้วเข้าไปในรังไข่ (ovary) และเอ็มบริโอ แซค (embryo sac) ตามลำดับ นิวเคลียสของละอองเรณูอันหนึ่งกับเซลล์ไข่ได้เป็นไซโกต ซึ่งจะเจริญไปเป็นพืชต้นใหม่ อีกนิวเคลียสของละอองเรณูจะรวมกับโพลาร์นิวเคลียสที่อยู่

ตรงกลางของเอ็มบริโอ แซค ได์เซลล์ที่มีโครโมโซมเป็น 3n ซึ่งจะเจริญไปเป็นเอนโดสเปิร์มในเมล็ด

3. การงอกของเมล็ด (germination of seed)

3.1 การเกิดเมล็ด

หลังจากเกิดการปฏิสนธิซ้อนแล้ว รังไข่เจริญไปเป็นผล ส่วนออวูลเจริญไปเป็นเมล็ดซึ่งภายในประกอบด้วยเอ็มบริโอและเอนโดสเปิร์ม โดยมีเปลือกหุ้มเมล็ดล้อมรอบ เมื่อพืชดอกมีการปฏิสนธิซ้อน ทำให้ได้ทั้งไซโกตและเอนโดสเปิร์มซึ่งไซโกตจะมีการแบ่งเซลล์ต่อ ๆ ไป เพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์กลายเป็นเอ็มบริโอ ส่วนเอนโดสเปิร์มจะกลายเป็นอาหารให้เอ็มบริโอใช้ในการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเอ็มบริโอ เกิดจากการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสเพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ แต่อัตราการแบ่งเซลล์ในแต่ละบริเวณจะไม่เท่ากัน จากนั้นเซลล์จะขยายขนาด เอ็มบริโอจึงเปลี่ยนแปลงรูปร่าง การเจริญเติบโตทั้งหมดนี้เกิดขึ้นภายในออวูล ออวูลจึงมีการเจริญเติบโตกลายเป็นเมล็ด รังไข่เจริญไปเป็นผล



ภาพที่ 1.6 แสดงโครงสร้างของเมล็ดพืช

ที่มา : http://www.sritani.ac.th/precent/tipawon/flower/images/flo_03.gif

3.2 การงอกของเมล็ดพืช

การงอกของเมล็ดหมายถึง การเริ่มต้นเจริญเติบโต หรือกลับคืนเข้าสู่สภาพของการเจริญเติบโตครั้งใหม่ โดยที่เอ็มบริโอจะต้องอยู่ในสภาพพักตัวแล้วจึงเจริญเติบโตงอกออกจากเมล็ด

การพักตัวของเมล็ดพืช (dormancy) เมล็ดพืชมีระยะพักตัวต่าง ๆ กันตามชนิดของพืช พืชบางชนิดไม่มีระยะพักตัวเลย การพักตัวของเมล็ดอาจจะเนื่องจากสาเหตุหลายประการคือ

3.2.1 เมล็ดพืชบางชนิดมีเปลือกแข็งหรือเหนียวมาก น้ำและออกซิเจนไม่สามารถผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ แต่ในสภาพธรรมชาติเปลือกเมล็ดจะค่อยๆ ผุกร่อนไป

3.2.2 เมล็ดพืชบางชนิดมีสารยับยั้งการงอกเคลือบอยู่ที่ผิวนอกและในสภาพธรรมชาติเมล็ดพืชนี้จะงอกได้ก็ต่อเมื่อสารที่เคลือบเมล็ดหลุดออกไป เช่น เมล็ดมะเขือเทศ เมล็ดผัก

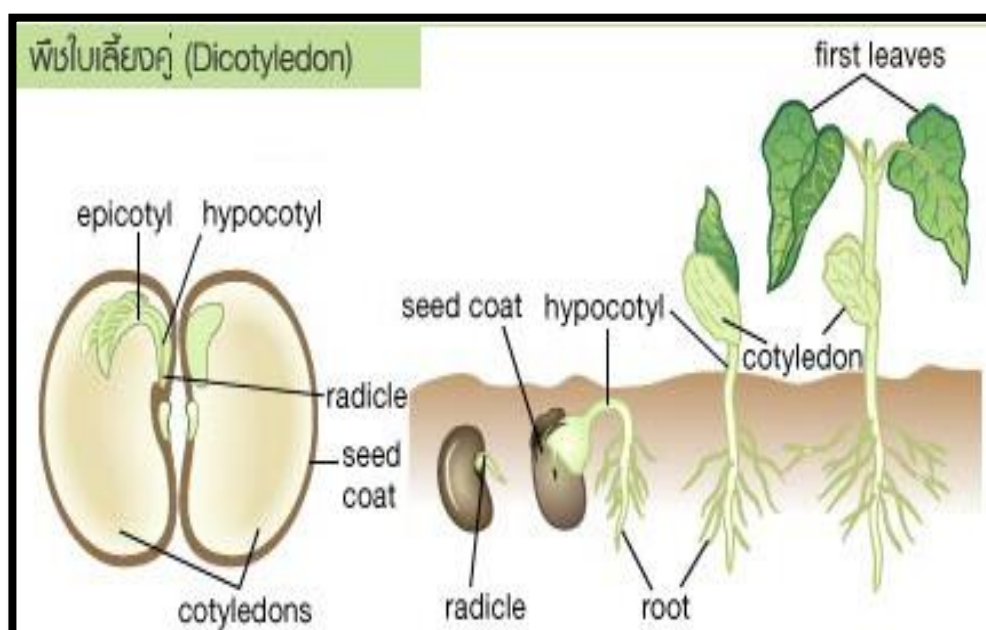
3.3.3 สภาพเอ็มบริโอภายในเมล็ด ยังไม่เจริญเต็มที่ หรืออยู่ในสภาพที่ยังไม่พร้อมที่จะเจริญต่อไป เมล็ดที่มีสภาพเป็นเอ็มบริโอ เช่นนี้จะต้องการระยะเวลาหนึ่ง เพื่อปรับสภาพทางสรีระ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

3.3 ลักษณะการงอกของเมล็ดพืช

ต้นอ่อนส่วนที่งอกพ้นเปลือกหุ้มเมล็ดออกมาเป็นส่วนแรกคือ แรติเคิล โดย แทงทะลุออกมาทางไมโครไพล์ แล้วเจริญลงสู่ดิน กลายเป็นราก (primary root) และจะมีรากชุดสอง (secondary root) แตกกออกไปเพื่อช่วยคำนวณการงอกของเมล็ดพืช เป็นการเริ่มต้นของการเจริญเติบโต โดยแบ่งเป็น 2 แบบ ดังนี้

3.3.1 การงอกที่ใบเลี้ยงชูขึ้นมาเหนือดิน (epigeal germination) เป็นลักษณะการงอกที่มีการชูใบขึ้นมาเหนือดิน โดยเมื่อรากอ่อนหรือแรติเคิลงอกโผล่พ้นเมล็ดออกทางไมโครไพล์เจริญลงสู่พื้นดินก่อน จากนั้นไฮโปคอติลจะเจริญอย่างรวดเร็วงอกตามออกมามักจะพบในพืชใบเลี้ยงคู่ เช่น การงอกของเมล็ดถั่วลันเตา มะขาม พุทรา ทุเรียน มีลำดับการงอกดังนี้

รากแรกเกิด → ต้นอ่อนที่อยู่ใต้ใบเลี้ยง → ใบเลี้ยง → ยอดแรกเกิด



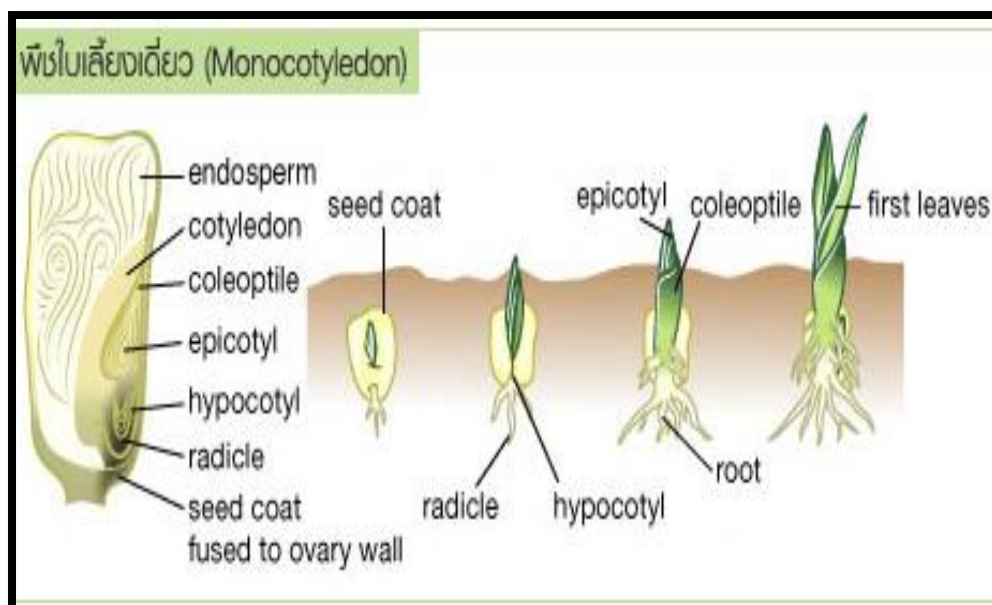
ภาพที่ 1.7 แสดงการงอกของเมล็ดพืชใบเลี้ยงคู่

ที่มา : <http://lh6.ggpht.com>

3.3.2 การงอกที่ใบเลี้ยงจมอยู่ใต้ดิน (hypogeal germination) เป็นลักษณะการงอกที่เมื่องอกแล้วคงทิ้งใบเลี้ยงจมอยู่ใต้ดิน เนื่องจากพืชพวกนี้มีไฮโพคอติลสั้น เจริญช้า

ในขณะที่เอพิคอติลและยอดอ่อนเจริญยืดยาวได้อย่างรวดเร็วและโผล่ขึ้นเหนือดินโดยไม่ดึงให้ใบเลี้ยงกับไฮโพคอติลขึ้นมาด้วยมักจะพบในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเช่นการงอกของเมล็ดข้าว ข้าวโพด มะพร้าว โดยมีลำดับการงอก ดังนี้

รากแรกเกิด → ต้นอ่อนที่อยู่เหนือใบเลี้ยง → ยอดแรกเกิด



ภาพที่ 1.8 แสดงการงอกของเมล็ดพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

ที่มา : <http://lh4.ggpht.com>

3.4 ปัจจัยในการงอกของเมล็ดพืช

ปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด คือ

3.4.1 ความชื้นหรือน้ำ เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากเนื่องจาก

- น้ำช่วยให้เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนลง เนื้อเยื่อภายในเมล็ดขยายขนาดใหญ่ขึ้น
- น้ำช่วยให้แก๊สออกซิเจนผ่านเข้าสู่เซลล์ของเอ็มบริโอได้ง่ายขึ้น

3.4.2 อุณหภูมิ อุณหภูมิมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ที่จำเป็นต่อปฏิกิริยาเคมี

ต่าง ๆ ภายในพืช เมล็ดพืชแต่ละชนิดมีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการงอกต่างกัน

3.4.3 ปริมาณออกซิเจน ที่ได้รับ ออกซิเจนมีความสำคัญต่อการงอกของเมล็ดมาก เพราะเอ็มบริโอต้องการพลังงานเพื่อใช้ในกระบวนการเจริญเติบโต

3.4.4 แสงสว่าง โดยทั่วไปแสงสว่างไม่จำเป็นต่อการงอกนัก ยกเว้นในพืชบางชนิดเท่านั้น เช่น ยาสูบ ไทร

3.4.5 ความแก่ของเมล็ดพืช เมล็ดพืชบางชนิดเมื่อเก็บเกี่ยวนานเกินไป และนำไปเพาะหรือปลูกทันทีจะไม่งอกแม้จะมีสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อการงอกก็ตาม

3.4.6 เมล็ดต้องมีชีวิตอยู่ โดยปกติเมล็ดพืชที่แก่เต็มที่จะมีความชื้นต่ำประมาณ ร้อยละ 10-15 มีอัตราการหายใจต่ำ มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ภายในเมล็ดน้อยมาก ถ้าไม่ได้รับน้ำ แก๊สออกซิเจน และอุณหภูมิที่เหมาะสม เมล็ดจะไม่งอกหรือไม่เจริญเติบโต

ใบกิจกรรม ที่ 1.1 การถ่ายเรณูเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์

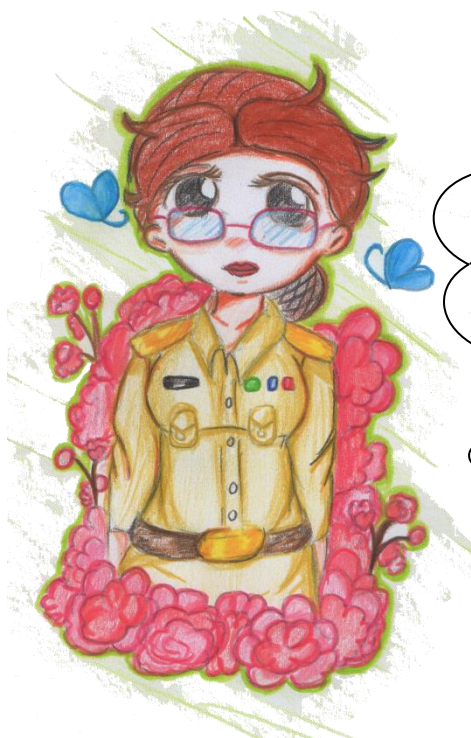
สังเกต รวบรวมข้อมูล และอธิบายวิธีการถ่ายละอองเรณูของพืชดอก

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|---------------|--------------|--------------------------------|
| 1. ดอกเงาะ | 4. ดอกแก้ว | 7. ใบบิดโกน |
| 2. ดอกทุเรียน | 5. ดอกมังคุด | 8. แว่นขยาย |
| 3. ดอกชบา | 6. ดอกข้าว | 9. วัสดุสำหรับการถ่ายละอองเรณู |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สังเกต รูปร่างลักษณะ สี กลิ่น และเปรียบเทียบตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียของดอกพืชแต่ละชนิด วาดภาพและบรรยายสิ่งที่สังเกตได้
2. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของดอกที่ช่วยให้เกิดการถ่ายเรณู และคาดคะเนเกี่ยวกับลักษณะของดอกที่ช่วยให้เกิดการถ่ายเรณูของดอกที่ศึกษา พร้อมบอกเหตุผล
3. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการถ่ายเรณูของพืชดอก
4. นำข้อมูลการถ่ายเรณูของพืชดอกที่ได้จากการรวบรวมเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จาก การอภิปราย บันทึกผล



ข้อควรระวัง

ใบบิดโกนมีความคม ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง ในการสังเกตดอก นักเรียนสามารถใช้ใบบิดโกนผ่าส่วนต่าง ๆ ของดอกได้

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ลักษณะต่าง ๆ ของดอกมีส่วนช่วยในการถ่ายเรณูของดอกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. ปัจจัยภายนอกที่ช่วยในการถ่ายเรณูของดอกมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

3. วิธีการถ่ายเรณูจากการอภิปรายเหมือนหรือแตกต่างจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น อย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. จากกิจกรรมสรุปได้ว่า

[illegible]

ใบกิจกรรม ที่ 1.2 เมล็ดงอกได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. สังเกต รวบรวมข้อมูล และระบุส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของเมล็ดพืช
2. รวบรวมข้อมูล และระบุปัจจัยในการงอกของเมล็ด
3. อภิปราย และลงมือปฏิบัติเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดพืชขณะงอก

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|-----------------|-------------|--------|
| 1. เมล็ดงา | 3. ใบมีดโกน | 5. น้ำ |
| 2. เมล็ดข้าวโพด | 4. แวนชยาย | |

วิธีการดำเนินกิจกรรม ตอนที่ 1

1. สังเกต ลักษณะภายนอกและภายในของเมล็ดงาโรงเรียน และเมล็ดข้าวโพด โดยใช้ใบมีดโกนผ่าเมล็ดตามยาว บันทึกผลโดยการวาดภาพส่วนประกอบของเมล็ด
2. สืบค้นและรวบรวมเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของเมล็ดงา(พันธุ์งาโรงเรียน) และเมล็ดข้าวโพด เปรียบเทียบส่วนประกอบของเมล็ดกับภาพวาดในข้อที่ 1 เพิ่มเติมหรือแก้ไขภาพที่วาดไว้ให้ถูกต้อง และระบุส่วนประกอบของเมล็ด

ผลการศึกษา

ตารางที่ 2 แสดงผลการสังเกตลักษณะภายนอกและภายในของเมล็ด

ชนิดของเมล็ด	ลักษณะภายนอก	ลักษณะภายใน
เมล็ดงา		
เมล็ดข้าวโพด		

ตารางที่ 3 ผลการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของเมล็ดพืช

เมล็ดพืช	ส่วนประกอบ	หน้าที่ของส่วนประกอบ
เงาะ	เปลือกหุ้มเมล็ด	
	เอ็มบริโอประกอบด้วย	
ข้าวโพด	เปลือกหุ้มเมล็ด	
	เอ็มบริโอ	
	เอนโดสเปิร์ม	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมล็ดเงาะและเมล็ดข้าวโพดมีส่วนประกอบเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร

.....

.....

.....

2. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเมล็ดมีหน้าที่อย่างไร

[illegible]

3. จากกิจกรรม ตอนที่ 1 สรุปได้ว่อย่างไร

[illegible]

วิธีการดำเนินกิจกรรม ตอนที่ 2

1. รวบรวมข้อมูลปัจจัยในการงอกของเมล็ด ออกแบบวิธีการเพาะเมล็ดและตารางบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงในขณะที่เมล็ดพืชแต่ละชนิดกำลังงอก

2. เพาะเมล็ดเงาะและเมล็ดข้าวโพดตามวิธีที่ออกแบบสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของเมล็ดตั้งแต่เริ่มเพาะจนต้นเงาะ และต้นข้าวโพดมีใบแก่ นอกจากเมล็ด บันทึกรผล

[illegible]

ผลการศึกษา

ตารางที่ 4 แสดงการรวบรวมข้อมูลปัจจัยในการงอกของเมล็ดพืชและการออกแบบการเพาะเมล็ด

ปัจจัยในการงอก	การออกแบบการเพาะเมล็ด

ตารางที่ 5 แสดงผลการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดงา และเมล็ดข้าวโพดในแต่ละวัน

วันที่	เมล็ดงา	
	ภาพถ่าย	การเปลี่ยนแปลง

วันที่	เมล็ดงา	
	ภาพถ่าย	การเปลี่ยนแปลง

[illegible]

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ปัจจัยในการงอกของเมล็ดมีอะไรบ้างและปัจจัยเหล่านี้มีส่วนช่วยในการงอกอย่างไร

.....

.....

.....

2. วิธีการเพาะเมล็ดของนักเรียน จัดให้มีปัจจัยใดบ้างที่ช่วยในการงอก เพราะเหตุใด

[illegible]

3. การเปลี่ยนแปลงขณงอกของเมล็ดงาและเมล็ดข้าวโพดเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร

[illegible]

4. จากการสืบค้นข้อมูล การงอกของเมล็ดพืชใบเลี้ยงคู่ จะมีการงอกในลักษณะเหมือน ๆ กัน ในกรณีที่เมล็ดงอกใหญ่และแข็งแรงมากไม่สะดวกในการนำมาผ่าหรือตัดเพื่อศึกษาภายใน นักเรียนคิดว่า จะใช้เมล็ดพืชชนิดใด เป็นตัวแทนในการศึกษาเมล็ดพืชใบเลี้ยงคู่จากสวนของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

5. จากการสืบค้นข้อมูล การงอกของเมล็ดพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว มีลักษณะเป็นอย่างไร

ภาพแสดงการงอกของพืชใบเลี้ยงคู่

ภาพแสดงการงอกของพืชใบเลี้ยงคู่



ใบกิจกรรมที่ 1.3 พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง การขยายพันธุ์ของพืชในสวนหลังบ้าน

จุดประสงค์ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และใช้ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในการ
ขยายพันธุ์ของพืชในสถานการณ์

ในสวนหลังบ้านของนักเรียน มีพืชหลากหลายชนิด จากการสำรวจ พบว่ามีพืช ได้แก่
เงาะ (พันธุ์เงาะโรงเรียน) ทุเรียน ลองกอง มังคุด มะพร้าว หมากรูด ปาล์มน้ำมัน กล้วย อ้อย
ข้าวโพด มะละกอ ยางพารา มะม่วง มะนาว ขนุน ค่ะน้า ผักบุ้ง พริกขี้หนู ข่า ตะไคร้ ขมิ้น
กระเพรา โหระพา ถั่วลิสง ถั่วฝักยาว ถั่วแดง แตงกวา บวบ พักทอง ข้าวโพด มันสำปะหลัง
อัญชัน ผักกาดใบเตยหอม ต้นหอม ผักชี เป็นต้น ครูให้นักเรียนกลับไปสืบค้นข้อมูล
เกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชทั้งแบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ ของพืชในสวนดังกล่าว และ
สังเกตการงอกของเมล็ดพืชว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

ตอนที่ 1 คิดริเริ่ม และ คิดคล่อง

คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ โดยใช้เวลาเพียงข้อละ 5 นาที

คำถามที่ 1 ให้นักเรียนระบุชนิดของพืชในสวนที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่
มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 2 ให้นักเรียนระบุว่าพืชในสวนชนิดใดที่สามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้
และพืชชนิดใดที่สามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 3 ให้นักเรียนระบุว่าพืชในสวนชนิดใดที่สามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 คิดยืดหยุ่นและคิดละเอียดละออ (ใช้เวลาข้อละ 5 นาที)

คำถามที่ 4 การขยายพันธุ์พืช ด้วยการเพาะเมล็ดให้ได้ต้นใหม่ จะพบว่า เมล็ดพืชบางชนิดงอกเป็นต้นได้ยาก ถ้าเพาะเมล็ดด้วยวิธีแบบธรรมดา เช่น ฝังดิน รดน้ำ เมล็ดจะไม่งอกออกมา นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรทำให้เมล็ดที่งอกยากเหล่านั้นสามารถงอกจากเมล็ดได้ดีขึ้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 5 ลักษณะของผลและเมล็ดพืชจะสัมพันธ์กับวิธีการกระจายผลและเมล็ดพืช โดยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตช่วยในการกระจายผลและเมล็ด ถ้าในสวนของนักเรียนมีผลและเมล็ด ดังต่อไปนี้ มะพร้าว หนาม ปาล์มน้ำมัน กล้วย อ้อย ข้าวโพด อ้อย เาะ ลองกอง มะละกอ

ยางพารา มะม่วง ขนุน ค่ะน้า ผักบุ้ง พริกชี้ฟ้า ข่า ตะไคร้ ขมิ้น กระเพรา โหระพา ถั่วลิสง มัน
 สำปะหลัง อัญชัน ใบเตยหอม ให้นักเรียนระบุกลุ่มของผลและเมล็ดพืชที่มีการกระจายผลและ
 เมล็ดด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน (ใช้เวลา 5 นาที)

[illegible]

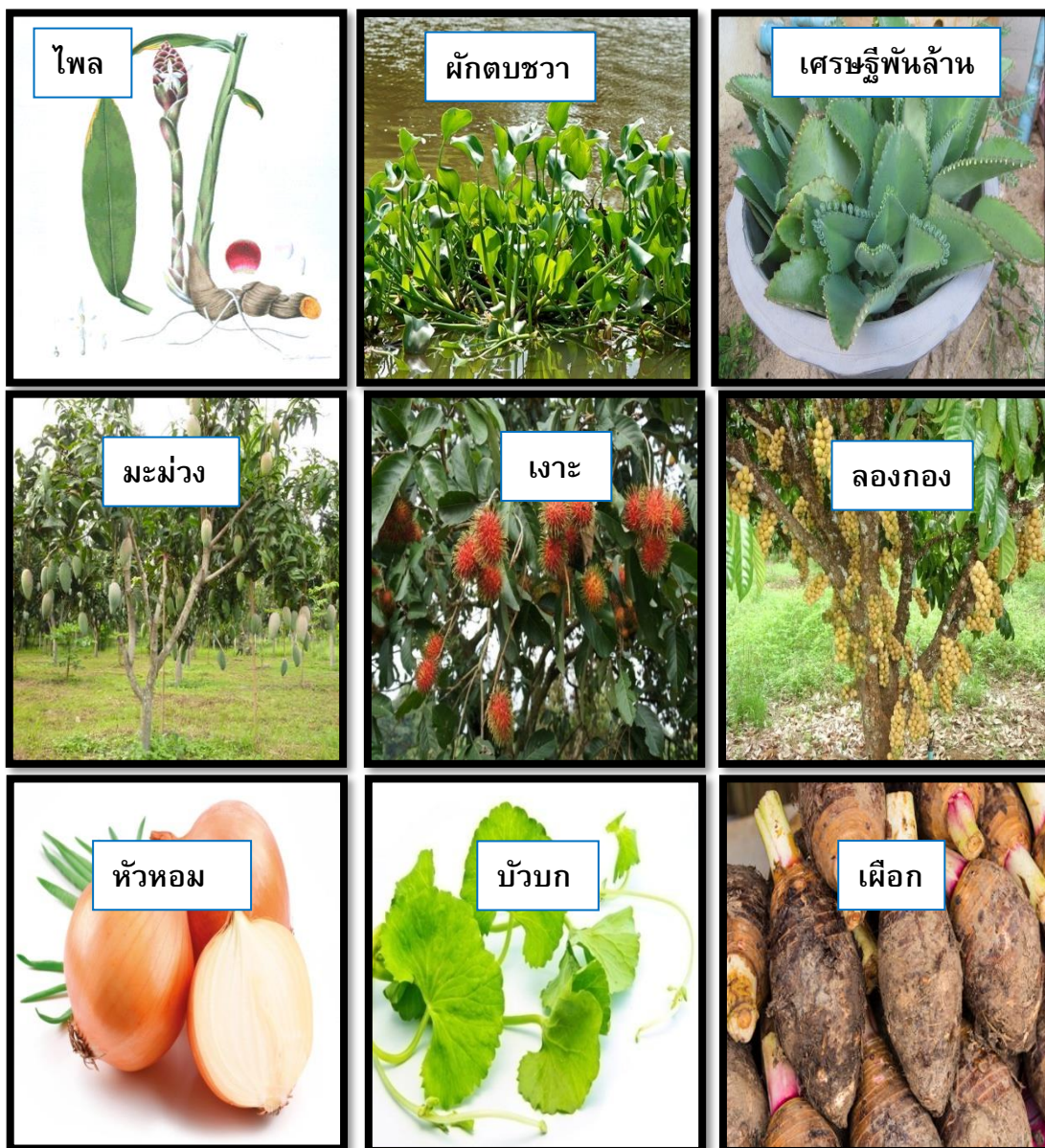
แบบทดสอบก่อน - หลัง เรียน
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์แบบอาศัยและไม่อาศัยเพศ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. การปฏิสนธิของพืชเกิดขึ้นเมื่อใด
 - ก. ละอองเรณูตกบนยอดเกสรตัวเมีย
 - ข. สเปิร์มเซลล์ผสมกับเซลล์ไข่
 - ค. เมล็ดเริ่มงอกเป็นต้นใหม่
 - ง. กลีบดอกไม้เริ่มบาน
2. ส่วนใดของดอกที่เจริญไปเป็นผลหลังจากปฏิสนธิแล้ว
 - ก. ฐานรองดอก
 - ข. ไข่อ่อน
 - ค. อวุล
 - ง. รังไข่
3. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
 - ก. รังไข่ทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่
 - ข. เซลล์ไข่เจริญเป็นต้นอ่อน
 - ค. รังไข่เจริญเป็นใบเลี้ยง
 - ง. อวุลเจริญเป็นเมล็ด
4. ส่วนประกอบใดของพืชที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยตรง
 - ก. เกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้
 - ข. ก้านชูเกสรตัวเมีย
 - ค. กลีบเลี้ยง
 - ง. กลีบดอก
5. ข้อใดมีความสัมพันธ์กับการปฏิสนธิของพืช
 - ก. สเปิร์มเซลล์ + เซลล์ไข่ → ต้นอ่อน
 - ข. อวุล + สเปิร์มเซลล์ → ต้นอ่อน
 - ค. รังไข่ + เซลล์ไข่ → ผล
 - ง. อวุล + เซลล์ไข่ → ผล

6. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ “ดอกตัวเมีย” ดอกหนึ่งบนต้นพืช
 - ก. จะพบอับละอองเรณูในดอกนั้นหนึ่งอัน
 - ข. อาจเกิดการปฏิสนธิภายในดอกนี้ได้
 - ค. จะพบเกสรตัวเมียอย่างน้อย 2 อัน
 - ง. จะไม่พบรังไข่ภายในดอกนี้
7. ข้อใดกล่าวถูกต้องหลังจากที่มีการปฏิสนธิแล้ว
 - ก. ออวุลเจริญเป็นต้นอ่อน รังไข่เจริญเป็นเมล็ด
 - ข. ออวุลเจริญเป็นเมล็ด รังไข่เจริญเป็นต้นอ่อน
 - ค. ออวุลเจริญเป็นเมล็ด รังไข่เจริญเป็นผล
 - ง. ออวุลเจริญเป็นผล รังไข่เจริญเป็นเมล็ด
8. ดอกครบส่วนและดอกสมบูรณ์เพศทุกชนิดจะมีส่วนประกอบใดที่เหมือนทุกดอก
 - ก. กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย
 - ข. กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย
 - ค. เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย
 - ง. กลีบเลี้ยง กลีบดอก
9. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
 - ก. กลีบเลี้ยงมีหน้าที่ห่อหุ้มส่วนต่างๆ ของดอกขณะดอกอ่อน
 - ข. เกสรตัวผู้มีหน้าที่กระตุ้นการงอกหลอดเรณู
 - ค. ฐานรองดอกมีหน้าที่ชูดอก
 - ง. กลีบดอกมีหน้าที่ล่อแมลง
10. การขยายพันธุ์พืชหมายถึงข้อใด
 - ก. วิธีการคัดเลือกพันธุ์พืชที่ดีมาปลูกและแบบแบ่งแยกที่ไม่ต้องอาศัยเพศโดยทำพืชต้นเดิมให้เกิดราก
 - ข. วิธีการที่ทำให้ต้นพืชมีจำนวนเพิ่มขึ้นเพื่อดำรงสายพันธุ์ของพืชชนิดต่างๆ ไม่ให้สูญพันธุ์
 - ค. วิธีการขยายพันธุ์พืชโดยการเพาะพันธุ์เมล็ด การทาบกิ่ง การตอนกิ่งและการติดตา
 - ง. วิธีการเพาะเมล็ดพันธุ์ใหม่ ๆ ที่ไม่มีในท้องถิ่นแต่นำมาจากท้องถิ่นอื่น
11. ข้อใดคือความสำคัญของการขยายพันธุ์
 - ก. มีความสำคัญต่อมนุษย์เพราะสามารถเพิ่มปัจจัยสี่ ได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค
 - ข. ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดความร่มรื่น เพิ่มออกซิเจนในอากาศ
 - ค. ความสำคัญต่อต้นพืชสามารถดำรงพันธุ์ที่ดีไว้ได้เกิดพันธุ์พืชใหม่ๆ
 - ง. ถูกทุกข้อ

จากภาพต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามในข้อที่ 12



12. พืชที่สามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ได้แก่

1.....2.....3.....

13. พืชที่สามารถขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ได้แก่

1.....2.....3.....

14. พืชที่สามารถขยายพันธุ์ด้วยวิธีการ ตอนกิ่ง ได้แก่

1.....2.....3.....

15. พืชที่สามารถขยายพันธุ์ด้วยวิธีการ ปักชำ ได้แก่

1.....2.....3.....

จากภาพ ตอบคำถาม ข้อ 16-20

พืชจำนวน 5 ชนิด ในข้อที่ 16 – 20 มีลักษณะของดอกดังภาพ พืชแต่ละชนิดน่าจะมีสิ่งใดช่วยในการถ่ายเรณู เพราะเหตุใด

ชนิด	ภาพดอก	ลักษณะทั่วไปของดอก
16. พะยอม		ดอกขนาดเล็กเป็นช่อดอก สีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอม มีน้ำหวาน
17. ทุเรียน		ดอกขนาดใหญ่ มีเกสรเพศผู้จำนวนมาก อับเรณูอยู่ในระดับใกล้เคียงกับยอดเกสรเพศเมีย ดอกบานเต็มที่ช่วงกลางคืน มีกลิ่นหอม และน้ำหวาน
18. ข้าว		ดอกขนาดเล็ก เป็นช่อดอก ไม่มีกลีบเลี้ยง กลีบดอก มีแต่ใบประดับสีเขียว 2 แผ่น ประกบกัน อับเรณูยื่นยาวออกจากใบประดับ ดอกบานประมาณ 7 วัน

ชนิด	ภาพดอก	ลักษณะทั่วไปของดอก
19. มังคุด		ดอกมีขนาดใหญ่ กลีบเลี้ยงสีเขียวอมเหลือง หนาติดอยู่จนกลายเป็นผล กลีบดอกสีแดง น้ำหวาน จัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ แต่เกสรตัวผู้จะเป็นหมัน เกสรอยู่พื้นฐาน รอบๆ ของรังไข่
20. ปาล์ม น้ำมัน	 ดอกตัวผู้ ดอกตัวเมีย	ช่อดอกแยกเพศเมียและดอกเพศผู้ภายในต้นเดียวกัน บางครั้งจะพบว่ามีช่อดอกกะเทยซึ่งมีทั้งดอกเพศผู้และเพศเมียอยู่รวมกันการบานจะบานไม่พร้อมกัน ดอกมีกลิ่นหอม และมีน้ำหวาน

ให้นักเรียนเลือกคำตอบ สิ่งที่ช่วยในการถ่ายเรณูของดอกทั้ง 5 ชนิดในตารางและเหตุผล

- ก. สัตว์ เช่น กระรอก นก ผีเสื้อ มด แมลง เช่น ตัวงวง และ ลม เนื่องจาก ดอกช่อมีขนาดใหญ่แข็งแรง มีปริมาณน้ำหวานมาก
- ข. แมลงชนิดต่างๆ เพราะดอกขนาดเล็ก มีกลิ่นและน้ำหวานที่ดึงดูดแมลง
- ค. สัตว์ที่ออกหากินช่วงเวลากลางคืน เช่น ค้างคาว และดอกบานช่วงกลางคืน และมีกลิ่นและน้ำหวานดึงดูดสัตว์
- ง. ลม เพราะดอกมีขนาดเล็ก ไม่มีกลีบดอก และมีอับเรณูยื่นออกมาจากใบประดับ ดังนั้นลมจึงช่วยพัดพาเรณูไปได้ หรือมีแมลงช่วยในการถ่ายเรณูได้เช่นกัน
- จ. สัตว์เช่น นก แมลง มด ผีเสื้อ เนื่องจากดอกมีขนาดใหญ่ สีสวยงาม และมีกลิ่นดึงดูดสัตว์ให้มาช่วยถ่ายเรณูได้

แนวการตอบ

ใบกิจกรรม ที่ 1.1 การถ่ายเรณูเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์

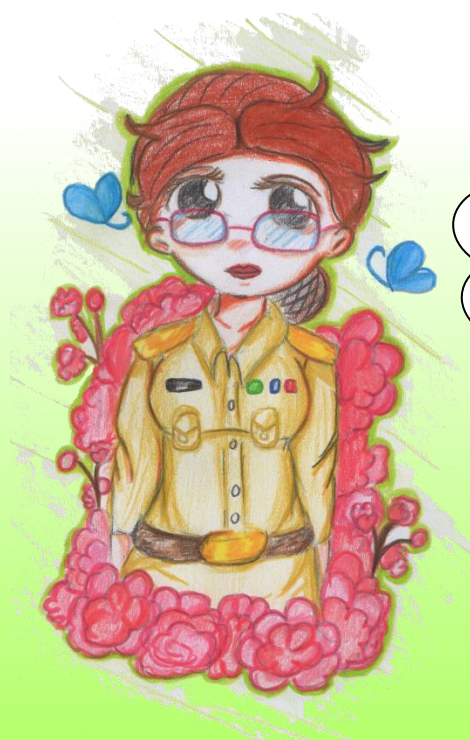
สังเกต รวบรวมข้อมูล และอธิบายวิธีการถ่ายละอองเรณูของพืชดอก

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|---------------|--------------|--------------------------------|
| 1. ดอกเงาะ | 4. ดอกแก้ว | 7. ใบมีดโกน |
| 2. ดอกทุเรียน | 5. ดอกมังคุด | 8. แวนชยาย |
| 3. ดอกชบา | 6. ดอกข้าว | 9. วัสดุสำหรับการถ่ายละอองเรณู |

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สังเกต รูปร่างลักษณะ สี กลิ่น และเปรียบเทียบตำแหน่งของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียของดอกพืชแต่ละชนิด วาดภาพและบรรยายสิ่งที่สังเกตได้
2. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของดอกที่ช่วยให้เกิดการถ่ายเรณู และคาดคะเนเกี่ยวกับลักษณะของดอกที่ช่วยให้เกิดการถ่ายเรณูของดอกที่ศึกษา พร้อมบอกเหตุผล
3. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการถ่ายเรณูของพืชดอก
4. นำข้อมูลการถ่ายเรณูของพืชดอกที่ได้จากการรวบรวมเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการอภิปราย บันทึกผล



ข้อควรระวัง

ใบมีดโกนมีความคม ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง
ในการสังเกตดอกนักเรียนสามารถใช้มีดโกน

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงผลการสังเกตและรวบรวมวิธีการถ่ายละอองเรณูของพืชดอกที่สนใจศึกษา

ชื่อดอก / ภาพวาด	รูปร่าง/ลักษณะ	สี/กลิ่น	ตำแหน่งเกสร เพศผู้/เพศเมีย
ดอกเงาะ 	ดอกมีขนาดเล็ก เป็น ช่อดอก จะทยอย บานเรื่อย ๆ จากโคน ช่อไปหาปลายช่อ มี ดอกตัวผู้และดอก สมบูรณ์เพศ	ดอกมีสีขาวอมเหลือง มีกลิ่นหอมอ่อน ๆ	เกสรเพศผู้จำนวน มาก/เพศเมีย 1 อัน และบางดอกมีเฉพาะ เกสรเพศผู้เพียง อย่างเดียว
ดอกทุเรียน 	ดอกขนาดใหญ่ เป็น ช่อดอกที่มีก้านดอก ยาวติดกับกิ่ง ดอก บานจากปลายไปหา โคนช่อ และจะบาน ตอนกลางคืน	กลีบเลี้ยงสีเขียว กลีบดอกสีเหลือง อ่อน/ ดอกบานเต็มที่ ตอนกลางคืน มีกลิ่น หอม มีน้ำหวาน	เกสรเพศผู้จำนวน มาก อับเรณูอยู่ใน ระดับใกล้เคียงกับ ยอดเกสรเพศเมีย
ดอกชบา 	ดอกขนาดใหญ่ ส่วนประกอบครบสี ส่วนชัดเจน กลีบดอก มีสีสดใส ขณะเป็น ดอกอ่อน กลีบเลี้ยงสีเขียว จะหุ้มดอกตูมไว้	กลีบดอก มีจำนวน 5 กลีบ สีสดใส เช่น แดง ส้ม ชมพู / มี น้ำหวานเหนียวที่ ยอดเกสรตัวเมีย ไม่ มีกลิ่น	เกสรเพศเมียมี 1 อัน รังไข่และก้านเกสร เพศเมียถูกก้านเกสร เพศผู้หุ้มไว้ ยอด เกสรเพศเมียอยู่ สูงขึ้นไปจากอับเรณู แยกเป็น 5 แฉก
ดอกมังคุด 	ดอกมีขนาดใหญ่ กลีบเลี้ยงสีเขียวอม เหลืองหนาติดอยู่จน กลายเป็นผล จัดเป็นดอกสมบูรณ์ เพศ	กลีบดอกสีแดง ฉ่ำ น้ำหวาน ไม่มีกลิ่น	เกสรตัวผู้จะเป็นหมัน เกสรอยู่ที่ฐานรอบๆ ของรังไข่ ยอดเกสร เพศเมียเป็นก้าน กลมสีเหลือง ขนาด ใหญ่

ชื่อดอก / ภาพวาด	รูปร่าง/ลักษณะ	สี/กลิ่น	ตำแหน่งเกสร เพศผู้/เพศเมีย
ดอกข้าว 	ดอกมีขนาดเล็กมาก เป็นช่อ ไม่มีกลีบ เลี้ยงและกลีบดอก มี แต่ใบประดับสีเขียว 2 แผ่นประกบกัน ดอก จะบานประมาณ 7 วัน	ใบประดับสีเขียว / ไม่มีกลิ่น	อับเรณูยื่นยาว ออกมาจากใบประดับ ที่ประกบกัน
ดอกแก้ว 	ช่อดอก ดอกขนาดเล็ก ดอกตูม รูปทรงรี ยาวประมาณ 1.5 cm. ดอกบานมีกลีบ ดอกสีขาว แยกจากกัน กลีบเลี้ยงสีเขียว กลีบดอกสีขาว 5-6 กลีบ	กลีบเลี้ยงสีเขียว กลีบดอกสีขาว 5-6 กลีบ /มีกลิ่นหอม	เกสรเพศผู้มี 10 อัน สั้น 5 อัน ยาว 5 อัน เรียงอยู่รอบๆ เกสร เพศเมีย ความสูง ของอับเรณูเท่ากับ ยอดเกสรเพศเมีย / เกสรเพศเมีย มี 1 ก้านชูสีเขียว ยอด พองออกเป็นตุ่มสี เหลืองเข้ม ที่ยอดมี ของเหลวเหนียว

ผลการทดลอง และการอภิปรายผล

ผลการร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของดอกที่ช่วยให้เกิดการถ่ายเรณูและคาดคะเนเกี่ยวกับลักษณะของดอกที่ช่วยให้เกิดการถ่ายเรณูของดอกที่ศึกษา ได้ว่า สิ่งที่ช่วยในการถ่ายเรณูให้พืชจะสัมพันธ์กับลักษณะและโครงสร้างของดอก ซึ่งพืชที่ดอกมีสีส้ม สวยงาม ดึงดูดความสนใจได้ดี มีกลิ่น จะมีสัตว์มาช่วยในการถ่ายเรณู เช่น มด แมลงวัน ผีเสื้อ นก ค้างคาว กระรอก และมนุษย์ ส่วนพืชที่มีดอกไม่มีสี ไม่มีกลิ่น จะมีลม และน้ำ ช่วยในการถ่ายเรณูได้

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ลักษณะต่างๆ ของดอกมีส่วนช่วยในการถ่ายเรณูของดอกหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ลักษณะต่าง ๆ ของดอกมีส่วนเกี่ยวข้องในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยถ้าส่วนของเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ในระดับเดียวกัน หรือ เกสรตัวผู้สูงกว่าเกสรตัวเมีย พืชชนิดนั้นก็มีโอกาสที่จะถ่ายเรณูได้เอง แต่ถ้าเกสรตัวผู้ต่ำกว่าเกสรตัวเมีย ก็จะเป็นต้องมีสิ่งที่จะช่วยในการถ่ายเรณู เช่น ลม สัตว์ เช่น ในดอกมังคุด จะพบว่า มีมดตัวจำนวนมากในดอก ซึ่งช่วยในการถ่ายเรณูให้กับดอกมังคุด

2. ปัจจัยภายนอกที่ช่วยในการถ่ายเรณูของดอกมีอะไรบ้าง

แนวคำตอบ สิ่งที่จะช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอกมีหลายอย่าง เช่น ลม น้ำ สัตว์ มนุษย์ และตัวกลางที่เป็นพาหะอื่น ๆ

3. วิธีการถ่ายเรณูจากการอภิปรายเหมือนหรือแตกต่างจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น อย่างไร

แนวคำตอบ เหมือนกัน คือ ดอกของพืชแต่ละชนิดมีลักษณะรูปร่างที่แตกต่างกัน ซึ่งจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิธีการถ่ายเรณูของพืช เช่น ดอกที่มีกลิ่น มีสีสดใส จะมีสัตว์ช่วยในการถ่ายเรณู แตกต่างกัน คือ นอกจากการมีกลีบดอกสีสดใสหรือมีกลิ่นช่วยในการดึงดูดสัตว์ให้เข้ามาช่วยถ่ายเรณูแล้ว พืชยังอาศัยตัวกลางอื่น ๆ ได้อีก เช่น ลม น้ำ

4. จากกิจกรรมสรุปได้ว่า

แนวคำตอบ วิธีการถ่ายเรณูของพืชแต่ละชนิดเกี่ยวข้องกับลักษณะ รูปร่างของดอก โดยมีสิ่งช่วยถ่ายเรณู เช่น ลม น้ำ สัตว์ชนิดต่าง ๆ ตามธรรมชาติของพืชและสิ่งแวดล้อมที่พืชชนิดนั้นอยู่ และที่สำคัญที่สุดในปัจจุบัน มนุษย์เป็นผู้ซึ่งมีความสำคัญที่สุดในการช่วยถ่ายเรณูให้กับพืชชนิดต่าง ๆ โดยมีเหตุผลสำคัญๆ เช่น ช่วยขยายพันธุ์ไม่ให้สูญพันธุ์ หรือ เพื่อปรับปรุงหรือประโยชน์ทางเศรษฐกิจ เป็นต้น



ใบกิจกรรม ที่ 1.2 เมล็ดงอกได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. สังเกต รวบรวมข้อมูล และระบุส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของเมล็ดพืช
2. รวบรวมข้อมูล และระบุปัจจัยในการงอกของเมล็ด
3. อภิปราย และลงมือปฏิบัติเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดพืชขณะงอก

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|-----------------|-------------|--------|
| 1. เมล็ดงา | 3. ไบรด์โกน | 5. น้ำ |
| 2. เมล็ดข้าวโพด | 4. แวนชยาย | |

วิธีการดำเนินกิจกรรม ตอนที่ 1

1. สังเกต ลักษณะภายนอกและภายในของเมล็ดงาโรงเรียน และเมล็ดข้าวโพด โดยใช้ ไบรด์โกนผ่าเมล็ดตามยาว บันทึกผลโดยการวาดภาพส่วนประกอบของเมล็ด

2. สืบค้นและรวบรวมเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของเมล็ดงา (พันธุ์งาโรงเรียน) และเมล็ดข้าวโพด เปรียบเทียบส่วนประกอบของเมล็ดกับภาพวาดใน ข้อที่ 1 เพิ่มเติมหรือแก้ไขภาพที่วาดไว้ให้ถูกต้อง และระบุส่วนประกอบของเมล็ด

ผลการศึกษา

ตารางที่ 2 แสดงผลการสังเกตลักษณะภายนอกและภายในของเมล็ด

ชนิดของเมล็ด	ลักษณะภายนอก	ลักษณะภายใน
เมล็ดงา		
เมล็ดข้าวโพด		

ข้อควรระวัง ใช้ไบรด์โกนมีความคม ควรใช้อย่างระมัดระวัง

ตารางที่ 3 ผลการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของเมล็ดพืช

เมล็ดพืช	ส่วนประกอบ	หน้าที่ของส่วนประกอบ
เงาะ	เปลือกหุ้มเมล็ด	ห่อหุ้มส่วนประกอบอื่น ๆ ของเมล็ด
	เอ็มบริโอ ประกอบด้วย - รากแรกเกิด (radicle) - ต้นอ่อน (caulicle) - ใบเลี้ยง (cotyledon)	- จะเจริญเติบโตต่อเป็นรากแก้ว - จะเจริญเติบโตต่อเป็นลำต้น - เป็นแหล่งอาหารของต้นอ่อนขณะงอก
ข้าวโพด	เปลือกหุ้มเมล็ด	ห่อหุ้มส่วนประกอบอื่น ๆ ของเมล็ด
	เอ็มบริโอ ประกอบด้วย - รากแรกเกิด (radicle) - ต้นอ่อน (caulicle) - ใบเลี้ยง (cotyledon)	- จะเจริญเติบโตต่อเป็นรากชั้นต้นมีอายุระยะหนึ่ง - จะเจริญเติบโตต่อเป็นลำต้น - สร้างเอนไซม์มาช่วยดึงอาหารจากเอนโดสเปิร์มมาใช้ขณะงอก
	เอนโดสเปิร์ม	เป็นแหล่งอาหารของต้นอ่อนในขณะงอก

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมล็ดเงาะและเมล็ดข้าวโพดมีส่วนประกอบเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร

แนวคำตอบ เมล็ดเงาะและเมล็ดข้าวโพดมีเปลือกหุ้มเมล็ด และเอ็มบริโอเหมือนกัน แต่เมล็ดข้าวโพดมีเอนโดสเปิร์ม ซึ่งเมล็ดเงาะไม่มี

2. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเมล็ดมีหน้าที่อย่างไร

แนวคำตอบ เปลือกหุ้มเมล็ดเป็นส่วนที่อยู่ชั้นนอกสุด ทำหน้าที่ห่อหุ้มส่วนประกอบอื่นๆ ของเมล็ด

เอ็มบริโอ จะประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ รากแรกเกิด จะเจริญเป็นรากแก้ว หรือ รากชั้นต้นในข้าวโพด ต้นอ่อน จะเจริญเป็นลำต้น และใบเลี้ยง ทำหน้าที่เป็นแหล่งอาหารให้แก่ต้นอ่อนขณะงอก

เอนโดสเปิร์ม มีหน้าที่สะสมอาหารสำหรับต้นอ่อนที่กำลังงอก

3. จากกิจกรรม ตอนที่ 1 สรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ เมล็ดพืชประกอบด้วย เปลือกหุ้มเมล็ด เอ็มบริโอ และเอนโดสเปิร์ม ซึ่งแต่ละส่วนมีหน้าที่แตกต่างกัน

วิธีการดำเนินกิจกรรม ตอนที่ 2

1. รวบรวมข้อมูลปัจจัยในการงอกของเมล็ด ออกแบบวิธีการเพาะเมล็ดและตารางบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงในขณะที่ยอดเมล็ดพืชแต่ละชนิดกำลังงอก

2. เพาะเมล็ดงาและเมล็ดข้าวโพดตามวิธีที่ออกแบบสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดตั้งแต่เริ่มเพาะจนต้นงา และต้นข้าวโพดมีใบแทงออกจากเมล็ด บันทึกผล

ผลการศึกษา

ตารางที่ 4 แสดงการรวบรวมข้อมูลปัจจัยในการงอกของเมล็ดพืชและการออกแบบการเพาะเมล็ด

ปัจจัยในการงอก	การออกแบบการเพาะเมล็ด
ได้แก่ - ความชื้น (น้ำ) - แก๊สออกซิเจน - อุณหภูมิที่เหมาะสม	1. เลือกเมล็ดงาที่มีความสมบูรณ์ นำไปแช่น้ำก่อน 1-2 คืนเลือกเมล็ดข้าวโพดที่มีความสมบูรณ์ แช่น้ำก่อน 1 คืน 2. นำเมล็ดที่เลือกมาเพาะในขวดพลาสติกใสตัดครึ่ง เจาะรูที่ก้นขวด ใส่ทรายหยาบสูงประมาณ 10 เซนติเมตร วางเมล็ดพืช ทั้ง 2 ชนิดให้ติดผนังด้านในขวด และใส่ทรายปิดทับเมล็ดหนาประมาณ 2 เซนติเมตร 3. นำขวดไปวางในที่แดดส่องถึง อุณหภูมิช่วงกลางวัน ประมาณ 30 องศาเซลเซียส รดน้ำทุกวัน ปริมาณวันละ 5 ช้อนโต๊ะ 4. สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของเมล็ด หลังรดน้ำทุกวัน บันทึกผลโดยการถ่ายภาพ

ตารางที่ 5 แสดงผลการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดเงาะและเมล็ดข้าวโพดในแต่ละวัน

วันที่	เมล็ดเงาะ	
	ภาพถ่าย	การเปลี่ยนแปลง
1-2		เมล็ดยังไม่มีมีการเปลี่ยนแปลง สีของเปลือกหุ้มเมล็ดเริ่มเปลี่ยนสีเล็กน้อย ขนาดของเมล็ดเท่าเดิม
3-7		เมล็ดขยายขนาดใหญ่ขึ้น เปลือกหุ้มเมล็ดสีคล้ำขึ้น บางส่วนเริ่มแตก มีรากสีขาวเริ่มแทงออกมา มีทิศทางพุ่งลงด้านล่าง
8-10		เมล็ดขยายขนาดใหญ่ขึ้น เปลือกหุ้มเมล็ดเริ่มแยกตัวออกจากเมล็ด รากสีขาวยาวขึ้น ปลายรากมีสีเขียว ทิศทางของรากพุ่งลงด้านล่าง
11-15		รากยาวขึ้นมาก เริ่มมีรากแขนง ส่วนของต้นอ่อนเริ่มยืดยาวออก ทิศพุ่งขึ้นด้านบน ต้นเมล็ดขึ้นเหนือดิน เริ่มสังเกตเห็นใบอ่อน
16-20		รากยาวมากขึ้น มีรากแขนง ส่วนของต้นอ่อนเริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีเขียวอ่อนๆ ลำต้นยาวขึ้น เปลือกหุ้มเมล็ดหลุดออกมองเห็นใบเลี้ยง แยกจากกัน 2 ใบ
21-30		รากยาว มีรากแขนงที่แข็งแรง ลำต้นแข็งแรงมากขึ้น ใบเลี้ยงหลุดออกไป ใบแท้คู่แรกมีสีเขียว ใบแท้คู่ที่ 2 เริ่มเกิดขึ้น

วันที่	เมล็ดข้าวโพด	
	ภาพถ่าย	การเปลี่ยนแปลง
1		เมล็ดยังไม่มี การเปลี่ยนแปลง
2		เมล็ดขยายขนาดขึ้น
3		มีรากสีขาวแทงออกมาจากข้าวโพด แทะลงทางก้นขวด
4		รากเจริญเติบโตยาวขึ้น และมีจำนวนรากเพิ่มขึ้น ส่วนยอดเจริญเติบโตแผ่กระจาย
5		รากยาวขึ้นและมีจำนวนเพิ่มขึ้น ส่วนยอด เจริญเติบโตยาวขึ้นเห็นใบแท้สีเขียว

วันที่	เมล็ดข้าวโพด	
	ภาพถ่าย	การเปลี่ยนแปลง
6		มีใบแท้ 2 ใบ แผ่นใบขยายขนาดและเริ่มกางออก
7		ลำต้นเจริญเติบโตขึ้น มีใบแท้ 2 ใบ ขนาดใหญ่ขึ้น และแยกจาก

ถามทำกิจกรรม

1. ปัจจัยในการงอกของเมล็ดมีอะไรบ้าง และปัจจัยเหล่านี้มีส่วนช่วยในการงอกอย่างไร

แนวคำตอบ

ปัจจัยในการงอกของเมล็ด ได้แก่

- น้ำหรือความชื้น ช่วยให้เมล็ดหยุดการพักตัวและพองขยายขนาดขึ้น เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนตัวลง ทำให้รากแรกเกิดงอกแทงออกจากเมล็ดได้

- แก๊สออกซิเจน เมล็ดใช้แก๊สออกซิเจนในกระบวนการสร้างพลังงานในการงอก

- อุณหภูมิ อุณหภูมิที่เหมาะสมจะส่งผลต่อกระบวนการทำงานภายในเซลล์

ของเมล็ด



2. วิธีการเพาะเมล็ดของนักเรียน จัดให้มีปัจจัยใดบ้างที่ช่วยในการงอก เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ ใช้วิธีนำเมล็ดที่สมบูรณ์มาแช่ในน้ำอุ่นก่อน เพื่อให้เปลือกนุ่มเร็วขึ้น และกระตุ้นการงอกได้ดีกว่าการแช่ในน้ำเย็น จากนั้นนำมาเพาะในวัสดุปลูกที่มีสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม ได้แก่ มีความชื้น อุณหภูมิ (ประมาณ 30 องศาเซลเซียส) และอากาศที่พอเหมาะ

3. การเปลี่ยนแปลงขณะงอกของเมล็ดเงาะและเมล็ดข้าวโพดเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร

แนวคำตอบ การเปลี่ยนแปลงขณะงอกของเมล็ดเงาะและเมล็ดข้าวโพดจะแตกต่างกัน โดยในขณะที่เมล็ดข้าวโพดงอก รากแรกเกิดแทงออกมาจากเมล็ดในเวลาไล่เลี่ยกับต้นอ่อนของข้าวโพดจะงอกออกมาด้วย เมื่อใบแท้ใบแรกโผล่ขึ้นพ้นดิน เมล็ดจะเหี่ยวและลีบไป ส่วนการงอกของเมล็ดเงาะ รากแรกเกิดจะงอกออกจากเมล็ดก่อน จากนั้นต้นอ่อนจะเจริญเติบโตและโผล่ออกจากเมล็ด ต้นอ่อนจะงอตัวดึงใบเลี้ยงและยอดอ่อนออกจากเปลือกหุ้มเมล็ด เมื่อต้นอ่อนส่วนใต้ใบเลี้ยงตั้งตรง ต้นอ่อนเหนือใบเลี้ยงยึดตัว ใบเลี้ยงจะกางออกทำให้เห็นใบแท้และยอดอ่อน

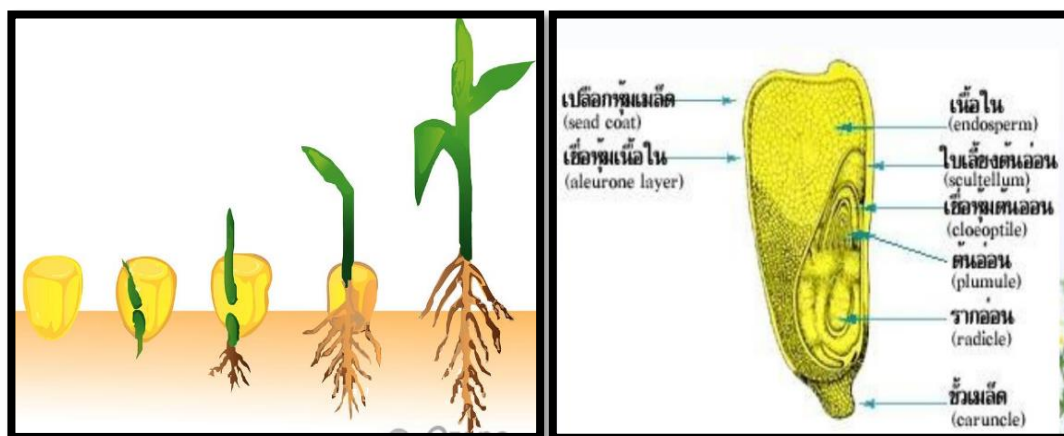
4. จากการสืบค้นข้อมูล การงอกของเมล็ดพืชใบเลี้ยงคู่ จะมีการงอกในลักษณะเหมือน ๆ กัน ในกรณีที่เมล็ดเงาะใหญ่และแข็งมากไม่สะดวกในการนำมาผ่าหรือตัดเพื่อศึกษาภายใน นักเรียนคิดว่า จะใช้เมล็ดพืชชนิดใด เป็นตัวแทนในการศึกษาเมล็ดพืชใบเลี้ยงคู่จากสวนของนักเรียน

แนวคำตอบ เนื่องจากเงาะเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ การงอกของพืชใบเลี้ยงคู่จะมีลักษณะเหมือนกัน พืชในสวนที่สามารถนำมาศึกษาได้เช่นเดียวกับเมล็ดเงาะ ได้แก่ เมล็ดมะม่วง ถั่วฝักยาว ถั่วแดง ถั่วลิสง

5. จากการสืบค้นข้อมูล การงอกของเมล็ดพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว มีลักษณะเป็นอย่างไร



ภาพแสดงการงอกของพืชใบเลี้ยงคู่ (ถั่ว)



ภาพแสดงการงอกของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (ข้าวจ้าว)

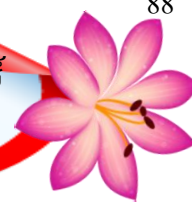
ลักษณะการงอกของเมล็ด แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การงอกที่ชูใบเลี้ยงขึ้นมาเหนือดิน (epigeal germination) รากอ่อนงอกโผล่พ้นเมล็ด ออกจากรูไมโครพิล (micropyle) เจริญสู่พื้นดินจากนั้น ไฮโปคอติล (hypocotyl) จะงอกและ เจริญยืดยาวตามอย่างรวดเร็วถึงส่วนของใบเลี้ยง (cotyledon) กับ เอพิกอติล (epicotyl) ขึ้นมาเหนือดิน เช่น การงอกของพืชใบเลี้ยงคู่ต่าง ๆ

2. การงอกที่ฝังใบเลี้ยงไว้ใต้ดิน (hypogeal germination) พบใน พืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชพวกนี้มีไฮโปคอติล (hypocotyl) สั้น เจริญช้า ส่วนเอพิกอติล (epicotyl) และยอดอ่อน (plumule) เจริญยืดยาวได้อย่างรวดเร็ว เช่น เมล็ดข้าว ข้าวจ้าว หนุ่ย ฯลฯ การพักตัวของเมล็ด (dormancy) หมายถึง สภาพที่เอ็มบริโอในเมล็ดสามารถคงสภาพและมีชีวิตอยู่ได้โดยไม่เกิดการงอก



ใบกิจกรรมที่ 1.3 พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การขยายพันธุ์ของพืชในสวนหลังบ้าน



จุดประสงค์ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และใช้ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในการขยายพันธุ์ของพืชในสถานการณ์

ในสวนหลังบ้านของนักเรียน มีพืชหลากหลายชนิด จากการสำรวจพบว่า มีพืชได้แก่ เเงาะ(พันธุ์เเงาะโรงเรียน) ทุเรียน ลองกอง มังคุด มะพร้าว หมาก ปาล์มน้ำมัน กัลย อ้อย ข้าวโพด มะละกอ ยางพารา มะม่วง มะนาว ขนุน ค่ะน้า ผักบุ้ง พริกขี้หนู ข่า ตะไคร้ ขมิ้น กระเพรา โหระพา ถั่วลิสง ถั่วฝักยาว ถั่วแดง แตงกวา บวบ พักทอง ข้าวโพด มันสำปะหลัง อัญชัน ผักกาดใบเตยหอม ต้นหอม ผักชี เป็นต้น ครูให้นักเรียนกลับไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการขยายพันธุ์พืชทั้งแบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ ของพืชในสวนดังกล่าว และสังเกตการงอกของเมล็ดพืชว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

ตอนที่ 1 คิดริเริ่ม และ คิดคล่อง

คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ โดยใช้เวลาเพียงข้อละ 3 นาที

คำถามที่ 1 ให้นักเรียนระบุ ชนิดของพืชในสวนที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ มีอะไรบ้าง

แนวการตอบ

พืชใบเลี้ยงเดี่ยว ได้แก่ มะพร้าว หมาก ปาล์มน้ำมัน กัลย อ้อย ข้าวโพด ข่า ตะไคร้ ขมิ้น ใบเตยหอม

พืชใบเลี้ยงคู่ ได้แก่ เเงาะ ลองกอง มะละกอ ยางพารา มะม่วง ขนุน ค่ะน้า ผักบุ้ง พริกขี้หนู กระเพรา โหระพา ถั่วลิสง มันสำปะหลัง อัญชัน

คำถามที่ 2 ให้นักเรียนระบุว่าพืชในสวนชนิดใดที่สามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และพืชชนิดใดที่สามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้

แนวการตอบ

พืชทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ และพืชชนิดที่ไม่สามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ เช่น กัลย อ้อย เเงาะ ลองกอง มะละกอ ยางพารา มะม่วง ขนุน ค่ะน้า ผักบุ้ง ข่า ตะไคร้ ขมิ้น กระเพรา โหระพา มันสำปะหลัง ใบเตยหอม พืช เหล่านี้ สามารถใช้ส่วนต่าง ๆ ที่ไม่ใช่เมล็ดมาขยายพันธุ์ได้

คำถามที่ 3 ให้นักเรียนระบุว่าพืชในสวนชนิดใดที่สามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศได้

แนวการตอบ

พืชทุกชนิดสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศได้ แต่ชนิดที่มีเมล็ดเด่นชัด ให้สามารถนำมาเพาะเมล็ดเพื่อปลูกเป็นต้นได้ง่าย เช่น เงาะ(พันธุ์เงาะโรงเรียน) ทุเรียน ลองกอง มังคุด มะพร้าว หนาม ปาล์มน้ำมัน ข้าวโพด มะละกอ ยางพารา มะม่วง มะนาว ขนุน ค่ะน้า ผักบุ้ง พริกขี้หนู กระเพรา โหระพา ถั่วลิสง ถั่วฝักยาว ถั่วแดง แตงกวา บวบ ฟักทอง อัญชัน ผักกาด ต้นหอม ผักชี

และพืชที่สามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้ เช่น กล้วย เงาะ ลองกอง มะละกอ ยางพารา มะม่วง ขนุน ค่ะน้า ผักบุ้ง กระเพรา โหระพา พืชเหล่านี้ สามารถใช้ส่วนต่าง ๆ เช่น ลำต้น กิ่ง หน่อ ยอด มาขยายพันธุ์ได้นอกจากการใช้เมล็ด มาขยายพันธุ์

ตอนที่ 2 คิดยืดหยุ่นและคิดละเอียดละออ (ใช้เวลาข้อละ 5 นาที)

คำถามที่ 4 การขยายพันธุ์พืช ด้วยการเพาะเมล็ดให้ได้ต้นใหม่ จะพบว่า เมล็ดพืชบางชนิดงอกเป็นต้นได้ยาก ถ้าเพาะเมล็ดด้วยวิธีแบบธรรมดา เช่น ฝังดิน รดน้ำ เมล็ดจะไม่งอกออกมา นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรทำให้เมล็ดที่งอกยากเหล่านั้นสามารถงอกจากเมล็ดได้ดีขึ้น

แนวการตอบ

การกระตุ้นการงอกของเมล็ด ทำได้หลายวิธี เช่น

1. นำเมล็ดมาแช่น้ำอุ่นที่อุณหภูมิ ประมาณ 45- 50 องศาเซลเซียส เพื่อให้เปลือกหุ้มเมล็ดนิ่ม อ่อนตัว และอาหารที่สะสมอยู่ในเมล็ดอ่อนตัวลง สามารถนำมาใช้ได้ง่ายขึ้น

2. คีบส่วนที่เป็นเปลือกแข็งหุ้มเมล็ดออกในตำแหน่งด้านที่ส่วนของรากจะสามารถงอกออกมาได้ง่ายขึ้น แล้วกระตุ้นการงอกด้วยวิธีที่ 1

3. การแช่เมล็ดในสารละลายกรด เพื่อให้เปลือกเมล็ดถูกกัดกร่อนให้อ่อนตัว ทำให้ง่ายต่อการที่รากจะแทงทะลุเปลือกแล้วงอกออกมาได้

คำถามที่ 5 ลักษณะของผลและเมล็ดพืชจะสัมพันธ์กับวิธีการกระจายผลและเมล็ดพืช โดยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตช่วยในการกระจายผลและเมล็ด ถ้าในสวนของนักเรียนมีผลและเมล็ด ดังต่อไปนี้ มะพร้าว หนาม ปาล์มน้ำมัน กล้วย อ้อย ข้าวโพด อ้อย เงาะ ลองกอง มะละกอ ยางพารา มะม่วง ขนุน ค่ะน้า ผักบุ้ง พริกขี้หนู ข่า ตะไคร้ ขมิ้น กระเพรา โหระพา ถั่วลิสง มันสำปะหลัง อัญชัน ใบเตยหอม ให้นักเรียนระบุกลุ่มของผลและเมล็ดพืชที่มีการกระจายผลและเมล็ดด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน (ใช้เวลา 5 นาที)

แนวการตอบ

1. กระจายผลและเมล็ดด้วยสิ่งมีชีวิต เช่น

1.1 กระจายผลและเมล็ดด้วยมนุษย์ ซึ่งจะเกิดได้กับพืชทุกชนิด

1.2 กระจายผลและเมล็ดด้วยสัตว์ชนิดต่าง ๆ เช่น กระรอก กระต่าย นก แมลง

1.3 กระจายผลและเมล็ดด้วยพืชผลและเมล็ดด้วยโครงสร้างของผลและเมล็ดของพืช
นั้นเอง

2. กระจายผลและเมล็ดด้วยสิ่งไม่มีชีวิต เช่น

2.1 กระจายผลและเมล็ดด้วยน้ำ

2.2 กระจายผลและเมล็ดด้วยลม

2.3 กระจายผลและเมล็ด ด้วย เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้น

2.4 กระจายผลและเมล็ด ด้วย การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก และภัยธรรมชาติ



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน - หลัง เรียน
เรื่อง การสืบพันธุ์แบบอาศัยและไม่อาศัยเพศ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว 1. การปฏิสนธิของพืชเกิดขึ้นเมื่อใด

ก. ละอองเรณูตกบนยอดเกสรตัวเมีย

ข. สเปิร์มเซลล์ผสมกับเซลล์ไข่

ค. เมล็ดเริ่มงอกเป็นต้นใหม่

ง. กลีบดอกไม้เริ่มบาน

2. ส่วนใดของดอกที่เจริญไปเป็นผลหลังจากปฏิสนธิแล้วในพืชส่วนใหญ่

ก. ฐานรองดอก

ข. ไข่อ่อน

ค. ออวูล

ง. รังไข่

3. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. รังไข่ทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่

ข. เซลล์ไข่เจริญเป็นต้นอ่อน

ค. รังไข่เจริญเป็นใบเลี้ยง

ง. ออวูลเจริญเป็นเมล็ด

4. ส่วนประกอบใดของพืชที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยตรง

ก. เกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้

ข. ก้านชูเกสรตัวเมีย

ค. กลีบเลี้ยง

ง. กลีบดอก

5. ข้อใดมีความสัมพันธ์กับการปฏิสนธิของพืช

ก. สเปิร์มเซลล์ + เซลล์ไข่ → ต้นอ่อน

ข. ออวูล + สเปิร์มเซลล์ → ต้นอ่อน

ค. รังไข่ + เซลล์ไข่ → ผล

ง. ออวูล + เซลล์ไข่ → ผล

6. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ “ดอกตัวเมีย” ดอกหนึ่งบนต้นพืช

ก. จะพบอับละอองเรณูในดอกนั้นหนึ่งอัน

ข. อาจเกิดการปฏิสนธิภายในดอกนี้ได้

ค. จะพบเกสรตัวเมียอย่างน้อย 2 อัน

ง. จะไม่พบรังไข่ภายในดอกนี้

7. ข้อใดกล่าวถูกต้องหลังจากที่มีการปฏิสนธิแล้ว

ก. ออวุลเจริญเป็นต้นอ่อน รังไข่เจริญเป็นเมล็ด

ข. ออวุลเจริญเป็นเมล็ด รังไข่เจริญเป็นต้นอ่อน

ค. ออวุลเจริญเป็นเมล็ด รังไข่เจริญเป็นผล

ง. ออวุลเจริญเป็นผล รังไข่เจริญเป็นเมล็ด

8. ดอกครบส่วนและดอกสมบูรณ์เพศทุกชนิดจะมีส่วนประกอบใดที่เหมือนทุกดอก

ก. กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย

ข. กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย

ค. เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย

ง. กลีบเลี้ยง กลีบดอก

9. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. กลีบเลี้ยงมีหน้าที่ห่อหุ้มส่วนต่างๆ ของดอกขณะดอกอ่อน

ข. เกสรตัวผู้มีหน้าที่กระตุ้นการงอกหลอดเรณู

ค. ฐานรองดอกมีหน้าที่ชูดอก

ง. กลีบดอกมีหน้าที่ล่อแมลง

10. การขยายพันธุ์พืชหมายถึงข้อใด

ก. วิธีการคัดเลือกพันธุ์พืชที่ดีมาปลูกและแบบแบ่งแยกที่ไม่ต้องอาศัยเพศโดยทำพืชต้นเดิมให้เกิดราก

ข. วิธีการที่ทำให้ต้นพืชมีจำนวนเพิ่มขึ้นเพื่อดำรงสายพันธุ์ของพืชชนิดต่างๆ ไม่ให้สูญพันธุ์

ค. วิธีการขยายพันธุ์พืชโดยการเพาะพันธุ์เมล็ด การทาบกิ่ง การตอนกิ่งและการติดตา

ง. วิธีการเพาะเมล็ดพันธุ์ใหม่ ๆ ที่ไม่มีในท้องถิ่นแต่นำมาจากท้องถิ่นอื่น

11. ข้อใดคือความสำคัญของการขยายพันธุ์

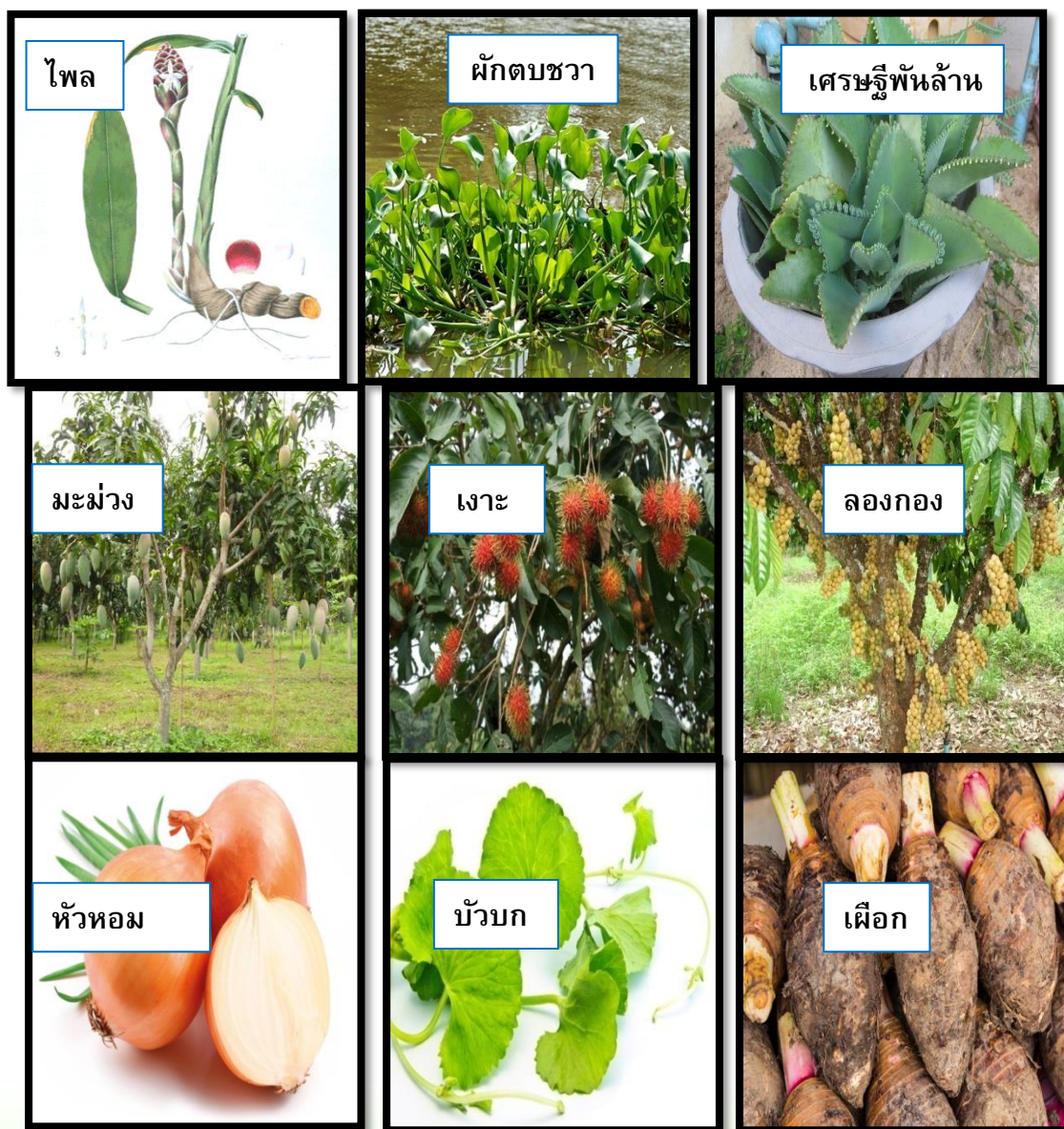
ก. มีความสำคัญต่อมนุษย์เพราะสามารถเพิ่มปัจจัยสี่ ได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรค

ข. ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดความร่มรื่น เพิ่มออกซิเจนในอากาศ

ค. ความสำคัญต่อต้นพืชสามารถดำรงพันธุ์ที่ดีไว้ได้เกิดพันธุ์พืชใหม่ๆ

ง. ถูกทุกข้อ

จากภาพต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามในข้อที่ 12- 15



12. พืชที่สามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ได้แก่

1.....มะม่วง.....2...เงาะโรงเรียน.....3.....ลองกอง.....

13. พืชที่สามารถขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ได้แก่

1.....ไพล.....เศรษฐีพันล้าน.....3.....หอมหัวใหญ่.....

14. พืชที่สามารถขยายพันธุ์ด้วยวิธีการ ตอนกิ่ง ได้แก่

1.....มะม่วง.....2...เงาะโรงเรียน.....3.....ลองกอง.....

15. พืชที่สามารถขยายพันธุ์ด้วยวิธีการ ปักชำ ได้แก่

1.....ไพล.....เศรษฐีพันล้าน.....3.....บัวบก.....

จากภาพ ตอบคำถาม ข้อ 16-20

พืชจำนวน 5 ชนิด ในข้อที่ 16 – 20 มีลักษณะของดอกดังภาพ พืชแต่ละชนิดน่าจะมีสิ่งใดช่วยในการถ่ายเรณู เพราะเหตุใด

ชนิด	ภาพดอก	ลักษณะทั่วไปของดอก
16. พะยอม		ดอกขนาดเล็กเป็นช่อดอก สีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอม มีน้ำหวาน
17. ทุเรียน		ดอกขนาดใหญ่ มีเกสรเพศผู้จำนวนมาก อับเรณูอยู่ในระดับใกล้เคียงกับยอดเกสรเพศเมีย ดอกบานเต็มที่ช่วงกลางวัน มีกลิ่นหอม และน้ำหวาน
18. ข้าว		ดอกขนาดเล็ก เป็นช่อดอก ไม่มีกลีบเลี้ยง กลีบดอก มีแต่ใบประดับสีเขียว 2 แผ่น ประกบกัน อับเรณูยื่นยาวออกจากใบประดับ ดอกบานประมาณ 7 วัน
ชนิด	ภาพดอก	ลักษณะทั่วไปของดอก
19. มังคุด		ดอกมีขนาดใหญ่ กลีบเลี้ยงสีเขียวอมเหลือง หนาติดอยู่จนกลายเป็นผล กลีบดอกสีแดงฉ่ำน้ำหวาน จัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ แต่เกสรตัวผู้จะเป็นหมัน เกสรอยู่ที่ฐานรอบๆ ของรังไข่

20.ปาล์ม น้ำมัน	 ดอกตัวผู้ ดอกตัวเมีย	ช่อดอกแยกเพศเมียและดอกเพศผู้ภายใน ต้นเดียวกัน บางครั้งจะพบว่า มีช่อดอก กะเทยซึ่งมีทั้งดอกเพศผู้และเพศเมียอยู่ รวมกันการบานจะบานไม่พร้อมกัน ดอกมี กลิ่นหอม และมีน้ำหวาน
----------------------------	--	---

ให้นักเรียนเลือกคำตอบ สิ่งที่ช่วยในการถ่ายเรณูของดอกทั้ง 5 ชนิดในตารางและเหตุผล

- ก. สัตว์ เช่น กระรอก นก ผีเสื้อ มด แมลง เช่น ตัวงวง และ ลม เนื่องจาก ดอกช่อมี
ขนาดใหญ่แข็งแรง มีปริมาณน้ำหวานมาก (20.ปาล์มน้ำมัน)
- ข. แมลงชนิดต่างๆ เพราะดอกขนาดเล็ก มีกลิ่นและน้ำหวานที่ดึงดูดแมลง(16. พะยอม)
- ค. สัตว์ที่ออกหากินช่วงเวลากลางคืน เช่น ค้างคาว และดอกบานช่วงกลางคืน และมีกลิ่น
และน้ำหวานดึงดูดสัตว์ (17. ทุเรียน)
- ง. ลม เพราะดอกมีขนาดเล็ก ไม่มีกลีบดอก และมีอับเรณูยื่นออกมาจากใบประดับ ดังนั้น
ลมจึงช่วยพัดพาเรณูไปได้ หรือมีแมลงช่วยในการถ่ายเรณูได้เช่นกัน (18. ข้าว)
- จ. สัตว์เช่น นก แมลง มด ผีเสื้อ เนื่องจากดอกมีขนาดใหญ่ สีสดใสสวยงาม และมีกลิ่นดึงดูด
สัตว์ให้มาช่วยถ่ายเรณูได้ (19. มังคุด)

บรรณานุกรม

- การขยายพันธุ์พืชแบบต่าง ๆ. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://adisa135.wordpress.com>.
(สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2560)
- การออกของเมล็ดพืชใบเลี้ยงคู่. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://lh6.ggpht.com>. (สืบค้นเมื่อ
วันที่ 1 ธันวาคม 2560)
- การออกของเมล็ดพืชใบเลี้ยงเดี่ยว. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://lh4.ggpht.com>. (สืบค้น
เมื่อ
วันที่ 1 ธันวาคม 2560)
- การติดตาม. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.google.co.th/search?hl=th&biw=1324&bih=604&tbm>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2560)
- การต่อกิ่ง. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.google.co.th/search?hl=th&biw=1324&bih=604&tbm=isch&sa=1&ei>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2560)
- การตอนกิ่ง. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.google.co.th/search?hl=th&biw=1324&bih=555&tbm=isch&sa=1&ei>). (สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2560)
- การปักชำกิ่ง. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.google.co.th/search?hl=th&biw=1324&bih=604&tbm>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2560)
- การทาบกิ่ง. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.google.co.th/search?hl=th&biw=1324&bih=604&tbm=isch&sa>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2560)
- กอดักตบชวาในแหล่งน้ำธรรมชาติ (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.thaigov.go.th/news/contents/details/13416>. (สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2560)
- โครงสร้างของเมล็ดพืช. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.sritani.ac.th/precent/tipawon/flower/images/flo_03.gif. (สืบค้นเมื่อ วันที่ 1 ธันวาคม 2560)
- ดอกของพืชชนิดต่าง ๆ. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://board.postjung.com/741806>.
(สืบค้นเมื่อ วันที่ 1 ธันวาคม 2560)
- ต้นมะพร้าวกะทิที่นำเอ็มบริโอมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
<http://www.trueplookpanya.com/blog/content/60063/> . (สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม
2560)
- ตัวอย่างสัตว์ที่ช่วยถ่ายเรณู. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.bloggang.com>. (สืบค้น
เมื่อ
วันที่ 1 ธันวาคม 2560)

บรรณานุกรม (ต่อ)

ถนัด ศรีบุญเรือง และ คณะ. 2551. สื่อการเรียนรู้ รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชุดสัมฤทธิ์มาตรฐาน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 วิทยาศาสตร์ ม.1 เล่ม 1 . กรุงเทพฯ : ไทยร่มเกล้า .

ทรูปลูกปัญญา. ต้นมะพร้าวกะทิตันสูงและต้นเตี้ย. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :
<http://www.truelookpanya.com/blog/content/60063/>. (สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม
2560)

ปัญญา แสนทวิ และคณะ. 2548. หนังสือปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.

ผลไม่มีเมล็ด. ((ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://liveandlearnth.blogspot.com/2016/08/watermelon.html>. (สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2560)

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ คณะ. 2548. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนา
คุณภาพวิชาการ (พ.ว.).

ยุพา วรรณยศ และคณะ. 2551. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ :
อักษรเจริญทัศน์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2561). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน
วิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
2551.

กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.

สุธารี คำจิ้นศรี และคณะ . คู่มือครู หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เล่ม 1 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับ
ปรับปรุง

พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. (พิมพ์ ครั้งที่ 2)

กรุงเทพฯ: บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท.จำกัด , 2560

บรรณานุกรม (ต่อ)

ส่วนประกอบของดอกไม้ . (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.neutron.rmutphysics.com/science-news/index>. (สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2560)

อุโมงค์สังเคราะห์โลกที่เป็นแปลงผักไฮโดรponิกส์ในประเทศไทย . (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.youtube.com/watch?v=PXlwPnCAkJE> . (สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2560)

ศูนย์ฝึกอบรมเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. พืชในขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.google.co.th/search?hl=th&biw=1324>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2560)

พืชในขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.google.co.th/search?hl=th&biw=1324&bih=555&tbm>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2560)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.trueplookpanya.com/knowledge/content>. (สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2560)

ภาคผนวก

แบบประเมินและเกณฑ์การประเมิน

แบบประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (ตามแนวคิดของ Guilford)
(ประเมินรายบุคคล แยกรายด้าน)

ชื่อ.....เลขที่.....

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. คิดคล่องแคล่ว				
2. คิดยืดหยุ่น				
3. คิดริเริ่ม				
4. คิดละเอียดละออ				
รวมคะแนน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางชมกานฐ เอกบัว)

เกณฑ์การประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (ตามแนวคิดของ Guilford)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลง/ ประยุกต์และ สามารถนำไปใช้ ได้อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจาก เดิม/ดัดแปลง/ ประยุกต์และ สามารถ นำไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจาก เดิม/ดัดแปลง/ ประยุกต์และ สามารถ นำไปใช้ได้ บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจาก เดิม/ดัดแปลง/ ประยุกต์และ สามารถ นำไปใช้ได้ ถูกต้องเป็นส่วน น้อย
คิดคล่องแคล่ว	ตอบได้ตรง ประเด็นถูกต้อง 90 % ขึ้นไปใน เวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรง ประเด็นถูกต้อง ได้ 70 % ขึ้นไป ในเวลาที่ กำหนด	ตอบได้ตรง ประเด็นถูกต้อง ได้ 50 % ขึ้นไป ในเวลาที่ กำหนด	ตอบได้ตรง ประเด็น ถูกต้อง ต่ำกว่า 50 % ขึ้น ไปในเวลาที่ กำหนด
คิดยืดหยุ่น	จัดลักษณะ/ ประเภท / กลุ่ม ของคำตอบได้ อย่างหลากหลาย	จัดลักษณะ/ ประเภท / กลุ่ม ของคำตอบได้ อย่าง หลากหลายได้ เป็นส่วนใหญ่	จัดลักษณะ/ ประเภท / กลุ่ม ของคำตอบได้ อย่าง หลากหลาย ได้เป็นบางส่วน	จัดลักษณะ/ ประเภท / กลุ่ม ของคำตอบได้ ไม่หลากหลาย
คิดละเอียดละออ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบ และเชื่อมโยง สัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบ และเชื่อมโยง สัมพันธ์กับสิ่ง ต่าง ๆ ได้เป็น ส่วนใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบ และเชื่อมโยง สัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ ได้เป็น บางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบ และเชื่อมโยง สัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้องเป็น ส่วนน้อย

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน	ระดับ ความสามารถ
ความคิดริเริ่ม จำนวน 1 ข้อ	1 ข้อ (ข้อละ 5 คะแนน)	ให้คะแนนคำตอบที่สอดคล้องกับข้อ คำถามและมีความแตกต่างและแปลก ใหม่จากคำตอบทั่วไปของนักเรียนทั้ง ห้อง มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ - คำตอบที่มีคนตอบ 1 คน ได้ 5 คะแนน - คำตอบที่มีคน 2-3 คน ได้ 4 คะแนน - คำตอบที่มีคนตอบ 4-6 คน ได้ 3 คะแนน - คำตอบที่มีคนตอบตั้งแต่ 7 คนขึ้นไปได้ 2 คะแนน	ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง
ความคิด คล่องแคล่ว จำนวน 3 ข้อ	2 ข้อ (ข้อละ 2 คะแนน)	ให้คะแนนคำตอบที่สอดคล้องกับข้อ คำถามและเป็นคำตอบที่ไม่ซ้ำกัน กำหนดเวลา 3 นาที มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ - คำตอบ 10 คำตอบขึ้นไป ได้ 4 คะแนน - คำตอบ 7-9 คำตอบ ได้ 3 คะแนน - คำตอบ 4-6 คำตอบ ได้ 2 คะแนน คำตอบ 1-3 คำตอบ ได้ 4 คะแนน	ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง
ความคิด ยืดหยุ่น จำนวน 1 ข้อ	1 ข้อ (ข้อละ 4 คะแนน)	ให้คะแนนจากการจัดลักษณะ ประเภท ของกลุ่มคำตอบที่สอดคล้องกับข้อ คำถามและมีแนวทางเดียวกัน มีเกณฑ์ การให้คะแนน ดังนี้ - กลุ่มคำตอบ 5 กลุ่มขึ้นไป ได้ 4 คะแนน - กลุ่มคำตอบ 4 กลุ่ม ได้ 3 คะแนน - กลุ่มคำตอบ 3 กลุ่ม ได้ 2 คะแนน - กลุ่มคำตอบ 1-2 กลุ่ม ได้ 1 คะแนน	ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน	ระดับ ความสามารถ
คิดละเอียดละออ	1 ข้อ (ข้อละ 4 คะแนน)	ให้คะแนนจากการบอกรายละเอียดเชื่อมโยง มี เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ - บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยง สัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ได้ 4 คะแนน - บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยง สัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ ได้เป็นส่วนใหญ่ - บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยง สัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ ได้เป็นบางส่วน - บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยง สัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเป็นส่วนน้อย	ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

แบบบันทึกการประเมินความรู้ (knowledge) และทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง รายวิชา วิทยาศาสตร์ (ว 21101)

ชั้น ม.1/1 โรงเรียนเทศบาล ๕ เทศบาลนครสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560)

เลขที่	แบบทดสอบก่อนเรียน		แบบทดสอบหลังเรียน	
	แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (20 คะแนน)	แบบทดสอบ วัดทักษะความคิดสร้างสรรค์ (20 คะแนน)	แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (20 คะแนน)	แบบทดสอบ วัดทักษะความคิดสร้างสรรค์ (20 คะแนน)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				

แบบบันทึกการประเมินความรู้ (knowledge) และทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง รายวิชา วิทยาศาสตร์ (ว 21101)

ชั้น ม.1/1 โรงเรียนเทศบาล ๕ เทศบาลนครสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560)

เลขที่	แบบทดสอบก่อนเรียน		แบบทดสอบหลังเรียน	
	แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (20 คะแนน)	แบบทดสอบ วัดทักษะความคิดสร้างสรรค์ (20 คะแนน)	แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (20 คะแนน)	แบบทดสอบ วัดทักษะความคิดสร้างสรรค์ (20 คะแนน)
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				

แบบบันทึกการประเมินความรู้ (knowledge) และทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง รายวิชา วิทยาศาสตร์ (ว 21101)

ชั้น ม.1/1 โรงเรียนเทศบาล ๕ เทศบาลนครสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560)

เลขที่	แบบทดสอบก่อนเรียน		แบบทดสอบหลังเรียน	
	แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (20 คะแนน)	แบบทดสอบ วัดทักษะความคิดสร้างสรรค์ (20 คะแนน)	แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (20 คะแนน)	แบบทดสอบ วัดทักษะความคิดสร้างสรรค์ (20 คะแนน)
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				

การประเมินทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (P)

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว 21101) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2560

กลุ่มที่.....ชั้น.....

สมาชิกภายในกลุ่ม

1.....2.....

3.....4.....

5.....6.....

7.....8.....

คำชี้แจง ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนน

ทักษะที่ประเมิน	ผลการประเมิน		
	3	2	1
ทักษะการสังเกต			
ทักษะการทดลอง			
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล			
ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป			
ทักษะการเขียนรายงานการทดลอง			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (P)
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561

ทักษะที่ประเมิน	ผลการประเมิน		
	3	2	1
ทักษะการสังเกต	มีการสังเกตที่ละเอียดและบันทึกข้อมูลจากการสังเกตทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพอย่างถูกต้องสมบูรณ์	มีการสังเกตที่ละเอียดและบันทึกข้อมูลจากการสังเกตทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพได้เพียงบางส่วนต้องแก้ไขบ้าง	มีการสังเกตที่ละเอียดและบันทึกข้อมูลจากการสังเกตทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพที่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไข
ทักษะการทดลอง	มีการเลือกและใช้อุปกรณ์การทดลองได้ถูกต้องเหมาะสมกับงานและวางแผนการทดลองอย่างเป็นขั้นตอน	มีการเลือกและใช้อุปกรณ์การทดลองได้ไม่ค่อยถูกต้องเหมาะสมกับงานและวางแผนการทดลองไม่เป็นขั้นตอน ต้องปรับปรุงแก้ไขบ้าง	การเลือกและใช้อุปกรณ์การทดลองได้ไม่ถูกต้องไม่เหมาะสมกับงานและวางแผนการทดลองไม่เป็นขั้นตอน จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	มีการลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้ถูกต้อง	มีการลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้ค่อนข้างถูกต้อง	มีการลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ได้ ที่ต้องปรับปรุงแก้ไข
ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป	มีการตีความหมายและลงข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง	มีการตีความหมายและลงข้อสรุปได้ค่อนข้างถูกต้อง	มีการตีความหมายและลงข้อสรุปไม่ถูกต้องต้องปรับปรุง
ทักษะการเขียนรายงานการทดลอง	เขียนรายงานตามลำดับขั้นตอน ผลการทดลองตรงตามสภาพจริงและสื่อความหมาย	เขียนรายงานการทดลองตามลำดับ แต่ไม่สื่อความหมาย	เขียนรายงานโดยลำดับขั้นตอน ไม่สอดคล้องกัน และไม่สื่อความหมาย

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

กลุ่มที่.....ชั้น.....

สมาชิกภายในกลุ่ม

1.....2.....

3.....4.....

5.....6.....

7.....8.....

คำชี้แจง ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนน

เกณฑ์การประเมิน	ผลการประเมิน		
	3	2	1
ด้านการวางแผน			
ด้านการดำเนินการ			
ด้านการอธิบาย			

เกณฑ์การประเมินการนำเสนอผลงาน

เกณฑ์การประเมิน	ผลการประเมิน		
	3	2	1
ด้านการวางแผน	ออกแบบได้ครอบคลุมทุกประเด็นของปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนที่ชัดเจนและตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด	ออกแบบได้ตามประเด็นสำคัญของปัญหาเป็นส่วนใหญ่แต่ยังไม่ชัดเจน	ไม่สามารถออกแบบได้ หรือออกแบบได้แต่ไม่ตรงประเด็นที่ต้องการเรียนรู้
ด้านการดำเนินการ	ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ใช้อุปกรณ์และสื่อประกอบได้ถูกต้อง คล่องแคล่ว และเสร็จทันเวลา ผลงานทุกขั้นตอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์	ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ใช้อุปกรณ์และสื่อประกอบการสาธิตได้อย่างดีและเสร็จทันเวลา ผลงานในบางขั้นตอนไม่เป็นไปตามจุดประสงค์	ดำเนินการไม่เป็นไปตามแผน ใช้อุปกรณ์และสื่อประกอบได้แต่ไม่คล่องแคล่ว
ด้านการอธิบาย	อธิบายตามแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ตรงตามประเด็นของปัญหา และจุดประสงค์ ใช้ภาษาได้ถูกต้องเข้าใจง่าย สื่อความหมายได้ชัดเจน	อธิบายโดยอาศัยแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ตรงตามประเด็นของปัญหา แต่การใช้ภาษายังสื่อความได้ไม่ค่อยชัดเจน	อธิบายไม่ถูกต้อง ขัดแย้งกับแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์

แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561

โดยสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม กลุ่มที่.....ชั้น.....

- 1.....2.....
 3.....4.....
 5.....6.....
 7.....8.....

คำชี้แจง ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนน

พฤติกรรมที่สังเกต	คะแนน		
	3	2	1
1. มีความตั้งใจเพียรพยายามในการเรียนรู้			
2. มีการค้นหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งอื่น			
3. บันทึกผลการทำกิจกรรมด้วยความซื่อสัตย์			
4. มีความอดทนในการทำกิจกรรม			
5. มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย			
6. มีความตั้งใจในการทำกิจกรรม			
รวม			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การวัดผลประเมินผล (ผ่านเกณฑ์ในระดับ ดี)

- ระดับ 3 ช่วงคะแนน 15-11 ดี ระดับ 2 ช่วงคะแนน 10-6 พอใช้
 ระดับ 1 ช่วงคะแนน 5-1 ปรับปรุง

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่

1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10		20	

กระดาษคำตอบ

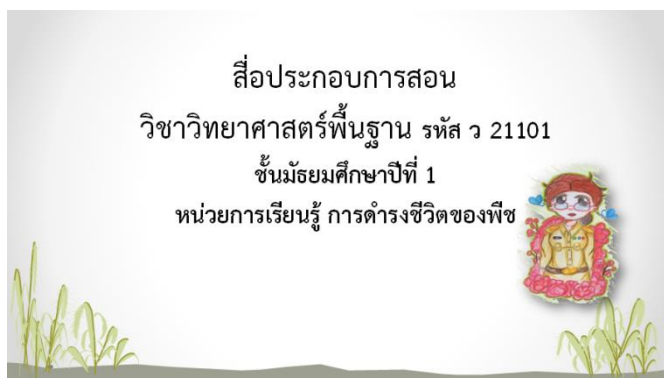
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน

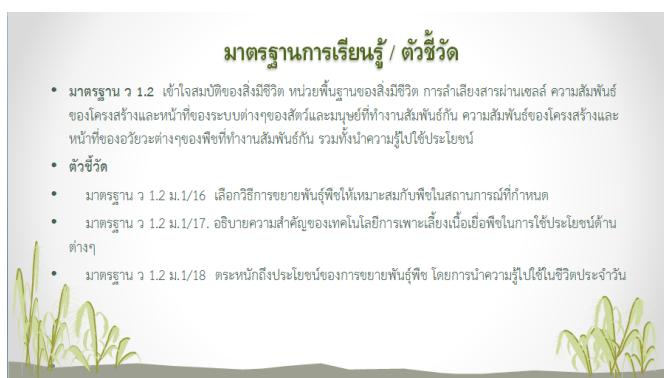
แผนการจัดการเรียนรู้ที่

1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10		20	

ภาพประกอบคำอธิบายเพื่อประกอบคำบรรยายในการเรียนการสอน
Power point ชุด การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืชดอก







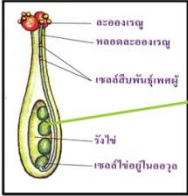
การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืชดอก

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืชดอก




ดอกไม้กับการสืบพันธุ์ในพืชดอก

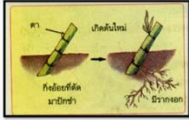
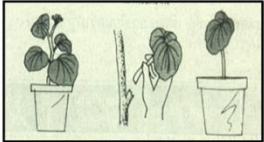
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ



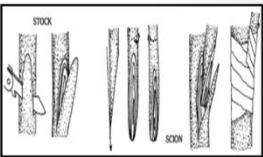

การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืชดอก

○ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก

ได้แก่ การติดตา ตอนกิ่ง ไม้ปักชำ ทาบกิ่ง ต่อยอด และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก

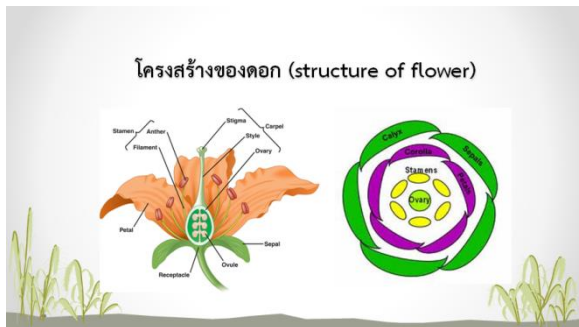



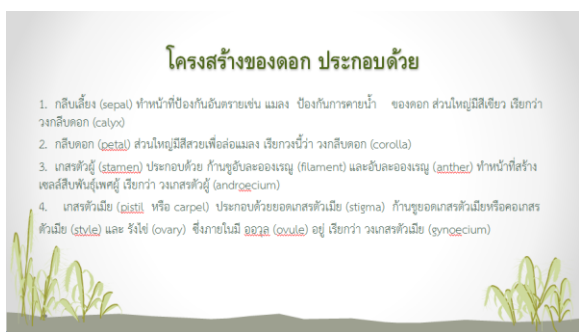




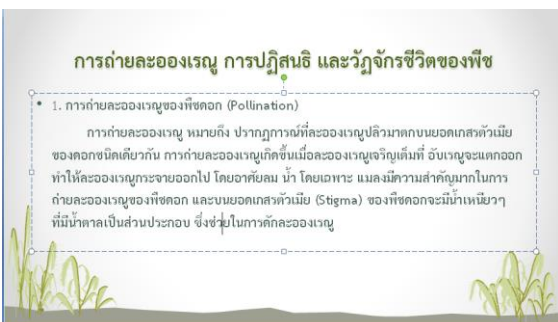


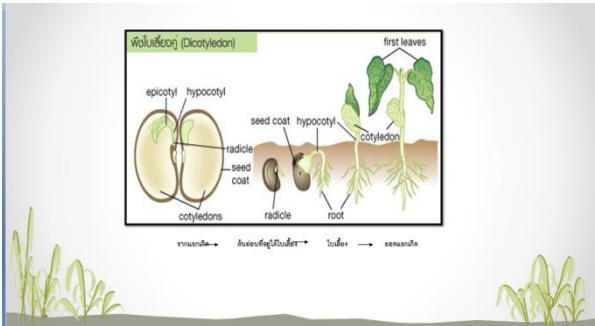


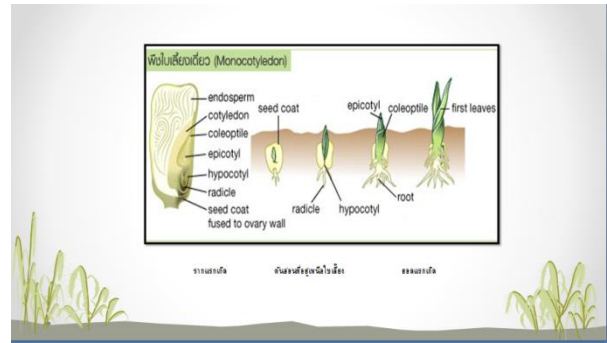










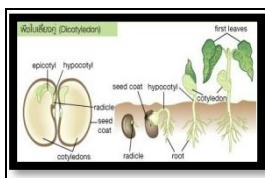




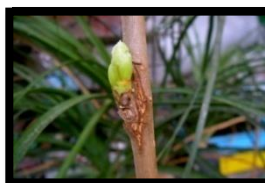
การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

- การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Plant tissue culture)
คือการเพาะเลี้ยงพืช เฉพาะบางส่วนของพืชเพื่อให้พืชชนิดนั้นงอกขึ้น ทำให้มีขยายพันธุ์ให้ได้จำนวนมาก ทั้งที่พืชที่ถูกนำชิ้นส่วนมาขยายพันธุ์ก่อนนั้นมีจำนวนน้อยต้น
- โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Plant tissue culture) เป็นการรวมเทคนิคต่างๆมาใช้ในการดูแลรักษาและการเจริญเติบโตของ เซลล์พืช หรือ เนื้อเยื่อพืช หรือ อวัยวะชิ้นส่วนของพืช ภายใต้สภาวะการปลอดเชื้อและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Plant tissue culture) ชนิดนั้นๆ โดยใส่ไว้ในอาหารไว้สำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Plant tissue culture) เพื่อให้ได้พืชชนิดนั้นๆทั้งต้น ทั้งนี้การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Plant tissue culture) นี้มักใช้เพิ่มจำนวนพืชที่มีลักษณะเหมือนกับพันธุ์ที่ต้องการจำนวนมาก เช่น กล้ายไม้ที่เริ่มพันธุ์พิเศษหายากหรือปรับปรุงพันธุ์ขึ้นเองเพื่อใช้ในการขายในประเทศหรือการส่งออกต่างประเทศ

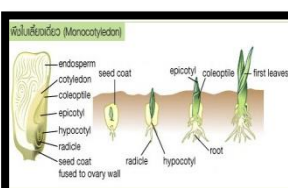
ตัวอย่าง เกมส์โตมิโน เสริมความรู้ เรื่อง การขยายพันธุ์พืช



การเพาะ



การเพาะ



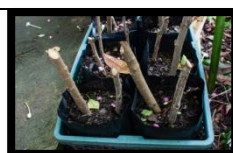
การเพาะเมล็ด



การปักชำ



การทาบก



เพาะเลี้ยง
เนื้อเยื่อ



การต่อกิ่ง



การเพาะ



การโน้มกิ่ง



การติดตา



การตอนกิ่ง



การเพาะเมล็ด

ตัวอย่าง แผ่นภาพประกอบการสอน



ภาพที่ 2.1 อุโมงค์สงครามโลกที่เปลี่ยนเป็นแปลงผักไฮโดรพอนิกส์ในประเทศไทย
ที่มา : จาก <https://www.youtube.com/watch?v=PXlwPnCAkJE>



ภาพที่ 2.2 กอผักตบชวาที่ออกดอกสะพรั่งในลำคลองสาธารณะ
ที่มา : <https://dreamsuchada.wordpress.com/>

ตัวอย่าง แผ่นภาพประกอบการสอน (ต่อ)



ตัวอย่างเมล็ดพืช

ที่มา : <https://www.kasetorganic.com>



ตัวอย่างเมล็ดพืชที่วางจำหน่าย

ที่มา : <http://maledpakonline.blogspot.com/2013/12/blog-post.html>