

ภาคผนวก ก

เครื่องมือประเมินการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)

ตามสภาพที่เป็นจริง (Actual Form) และ

สภาพที่พึงประสงค์ (Preferred Form)

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
ในการจัดการเรียนรู้ของครู ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1

Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง (Actual Form)

เลขประจำตัวนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....ห้อง.....รายวิชา.....

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมและมีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมจริง
2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรฐานระดับของความคิดเห็นที่ตรงกับการรับรู้ตามสภาพการจัดการเรียนการสอนที่เป็นจริง
3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

ความหมายของมาตรระดับคะแนน (ประเมินตามสภาพที่เป็นจริง)

มาตรคะแนน 1 หมายถึง เกือบไม่เคยเกิดขึ้น

มาตรคะแนน 2 หมายถึง เกิดขึ้นน้อยครั้ง

มาตรคะแนน 3 หมายถึง เกิดขึ้นบางครั้ง

มาตรคะแนน 4 หมายถึง เกิดขึ้นบ่อยครั้ง

มาตรคะแนน 5 หมายถึง เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในความคิดเห็น ของนักเรียน		1	2	3	4	5
1.	นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ได้เป็นอย่างดี		1	2	3	4	5
2.	นักเรียนได้รับโอกาสในการดำเนินการทดลองตามที่ตนเองสนใจ		1	2	3	4	5
3.	การทดลองของนักเรียนที่เป็นอยู่ไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาที่เรียน	R	1	2	3	4	5
4.	มีกฎระเบียบที่ชัดเจนในการดำเนินกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ		1	2	3	4	5
5.	นักเรียนมีจำนวนมากเกินไปไม่สัมพันธ์กับจำนวนเครื่องมือทดลอง	R	1	2	3	4	5
6.	นักเรียนขาดโอกาสที่จะร่วมดำเนินการทดลองในกลุ่มเดียวกัน	R	1	2	3	4	5
7.	นักเรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการทดลองเพื่อจะแก้ปัญหาที่ได้รับมา		1	2	3	4	5
8.	กิจกรรมการทดลองไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	R	1	2	3	4	5
9.	เกิดความวุ่นวายสับสนอลหม่านในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	R	1	2	3	4	5
10.	มีเครื่องมือที่มีมาตรฐานและพอเพียงกับนักเรียนในห้องปฏิบัติการ		1	2	3	4	5
11.	เพื่อนๆ ในกลุ่มให้ความช่วยเหลือนักเรียนขณะดำเนินการทดลอง		1	2	3	4	5
12.	นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนๆ ในกลุ่มเดียวกัน		1	2	3	4	5
13.	เพื่อนๆ ให้ความร่วมมือที่จะดำเนินการทดลองด้วยกันด้วยความยินดี		1	2	3	4	5
14.	การทดลองมีส่วนสนับสนุนให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเพิ่มขึ้น		1	2	3	4	5
15.	เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการมีอายุการใช้งานและล้าหลัง	R	1	2	3	4	5
16.	นักเรียนมีความสนิทสนมกับเพื่อนร่วมกลุ่มเป็นอย่างดี		1	2	3	4	5
17.	นักเรียนได้รับโอกาสในการวิเคราะห์หรือวิพากษ์ผลงานในกลุ่ม		1	2	3	4	5
18.	นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนๆ ในชั้นเรียนด้วยความตั้งใจ		1	2	3	4	5
19.	นักเรียนมีความรู้สึกปลอดภัยและไว้วางใจในการดำเนินการทดลอง		1	2	3	4	5
20.	มีเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ วางระเกะระกะในห้องปฏิบัติการ	R	1	2	3	4	5
21.	เพื่อนๆ ให้ความช่วยเหลือด้วยดีเมื่อนักเรียนมีปัญหา		1	2	3	4	5
22.	นักเรียนได้รับการยกย่องถึงความสำเร็จในฐานะสมาชิกกลุ่ม		1	2	3	4	5
23.	นักเรียนถูกเพิกเฉยต่อบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม	R	1	2	3	4	5
24.	นักเรียนรู้สึกอึดอัดต่อบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีแต่ความวุ่นวาย	R	1	2	3	4	5
25.	เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่มีมาตรฐานพอที่จะวิเคราะห์ผลการทดลองได้	R	1	2	3	4	5
26.	นักเรียนต้องใช้เวลาที่จะทำความรู้จักกับเพื่อนในกลุ่มและในชั้นเรียน	R	1	2	3	4	5
27.	นักเรียนชอบอยู่ตามลำพังโดยปล่อยให้เพื่อนๆ ดำเนินการทดลองเอง	R	1	2	3	4	5
28.	กิจกรรมการทดลองมีส่วนสนับสนุนให้เพื่อนๆ ในกลุ่มมีความสามัคคีกัน		1	2	3	4	5
29.	เพื่อนๆ ปฏิบัติตนเองตามกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการ		1	2	3	4	5
30.	นักเรียนสามารถนำเครื่องมือ/อุปกรณ์ไปปฏิบัติการทดลองได้ถ้าไม่ เข้าใจ		1	2	3	4	5
31.	นักเรียนมีความยินดีที่จะร่วมมือกับเพื่อนเพื่อทำงานประสบความสำเร็จ		1	2	3	4	5
32.	ขณะที่เพื่อนอภิปรายหรือให้ข้อเสนอแนะ นักเรียนจะรับฟังด้วยดี		1	2	3	4	5
33.	การทดลองทำให้นักเรียนและเพื่อนๆ ไม่ลืมนัดกัน	R	1	2	3	4	5
34.	กฎระเบียบในห้องปฏิบัติการมีความยืดหยุ่นอย่างพอเหมาะ		1	2	3	4	5
35.	เครื่องมือการทดลองเป็นส่วนสนับสนุนให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาเร็ว ขึ้น		1	2	3	4	5

แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
ในการจัดการเรียนรู้ของครู ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1

Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ (Preferred Form)

เลขประจำตัวนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....ห้อง.....รายวิชา.....

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนคาดหวังจะได้มีส่วนร่วมและมีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน
2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรฐานระดับของความคิดเห็นที่ตรงกับสภาพที่พึงประสงค์ที่นักเรียนต้องการให้เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอน
3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

ความหมายของมาตรระดับคะแนน (ประเมินตามสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียน)

มาตรคะแนน 1 หมายถึง เกือบไม่เคยเกิดขึ้น

มาตรคะแนน 2 หมายถึง เกิดขึ้นน้อยครั้ง

มาตรคะแนน 3 หมายถึง เกิดขึ้นบางครั้ง

มาตรคะแนน 4 หมายถึง เกิดขึ้นบ่อยครั้ง

มาตรคะแนน 5 หมายถึง เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์หรือคาดหวังว่าจะมีความพร้อมใน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในความคิดเห็นของนักเรียน		1	2	3	4	5
1.	นักเรียนควรสามารถทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ได้เป็นอย่างดี		1	2	3	4	5
2.	นักเรียนควรได้รับโอกาสในการดำเนินการทดลองตามที่ตนเองสนใจ		1	2	3	4	5
3.	การทดลองของนักเรียนที่เป็นอยู่ไม่ควรสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาที่เรียน	R	1	2	3	4	5
4.	ควรมีกฎระเบียบที่ชัดเจนในการดำเนินกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ		1	2	3	4	5
5.	นักเรียนควรมีจำนวนมากเกินไปไม่สัมพันธ์กับจำนวนเครื่องมือทดลอง	R	1	2	3	4	5
6.	นักเรียนควรขาดโอกาสที่จะร่วมดำเนินการทดลองในกลุ่มเดียวกัน	R	1	2	3	4	5
7.	นักเรียนควรมีส่วนร่วมในการดำเนินการทดลองเพื่อแก้ไขปัญหาที่ได้รับมา		1	2	3	4	5
8.	กิจกรรมการทดลองไม่ควรสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	R	1	2	3	4	5
9.	ควรเกิดความวุ่นวายสับสนอลหม่านในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	R	1	2	3	4	5
10.	มีเครื่องมือที่มีมาตรฐานและพอเพียงกับนักเรียนควรรในห้องปฏิบัติการ		1	2	3	4	5
11.	เพื่อนๆ ในกลุ่มควรให้ความช่วยเหลือนักเรียนขณะดำเนินการทดลอง		1	2	3	4	5
12.	นักเรียนควรแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนๆ ในกลุ่มเดียวกัน		1	2	3	4	5
13.	เพื่อนๆ ควรให้ความร่วมมือที่จะดำเนินการทดลองด้วยกันด้วยความยินดี		1	2	3	4	5
14.	การทดลองควรมีส่วนสนับสนุนให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเพิ่มขึ้น		1	2	3	4	5
15.	เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการควรมีอายุการใช้งานนานและดี หลัง	R	1	2	3	4	5
16.	นักเรียนควรมีความสนิทสนมกับเพื่อนร่วมกลุ่มเป็นอย่างดี		1	2	3	4	5
17.	นักเรียนควรได้รับโอกาสในการวิเคราะห์หรือวิพากษ์ผลงานในกลุ่ม		1	2	3	4	5
18.	นักเรียนควรรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนๆ ในชั้นเรียนด้วยความเต็มใจ		1	2	3	4	5
19.	นักเรียนควรมีความรู้สึกลดอคติและไว้วางใจในการดำเนินการทดลอง		1	2	3	4	5
20.	มีเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ วางระเกะระกะในห้องปฏิบัติการ	R	1	2	3	4	5
21.	เพื่อนๆ ควรให้ความช่วยเหลือด้วยดีเมื่อนักเรียนมีปัญหา		1	2	3	4	5
22.	นักเรียนควรได้รับการยกย่องถึงความสำคัญในฐานะสมาชิกกลุ่ม		1	2	3	4	5
23.	นักเรียนควรถูกเพิกเฉยต่อบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม	R	1	2	3	4	5
24.	นักเรียนควรรู้สึกอึดอัดต่อบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีแต่ความวุ่นวาย	R	1	2	3	4	5
25.	เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ควรมีมาตรฐานพอที่จะวิเคราะห์ผลการทดลองได้	R	1	2	3	4	5
26.	นักเรียนควรต้องใช้เวลาที่จะทำความรู้จักกับเพื่อนในกลุ่มและในชั้นเรียน	R	1	2	3	4	5
27.	นักเรียนควรอยู่ตามลำพังโดยปล่อยให้เพื่อนๆ ดำเนินการทดลองเอง	R	1	2	3	4	5
28.	กิจกรรมการทดลองควรมีส่วนสนับสนุนให้เพื่อนๆ ในกลุ่มมีความสามัคคีกัน		1	2	3	4	5
29.	ควรมีเพื่อนๆ ปฏิบัติตนเองตามกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการ		1	2	3	4	5
30.	นักเรียนควรนำเครื่องมือ/อุปกรณ์ไปปฏิบัติการทดลองภาคสนามได้		1	2	3	4	5
31.	นักเรียนควรยินดีที่จะร่วมมือกับเพื่อนเพื่อให้งานประสบความสำเร็จ		1	2	3	4	5
32.	ขณะที่เพื่อนอภิปรายหรือให้ข้อเสนอแนะ นักเรียนควรจะรับฟังด้วยดี		1	2	3	4	5
33.	การทดลองทำให้นักเรียนและเพื่อนๆ ไม่ควรลรรอยกัน	R	1	2	3	4	5
34.	กฎระเบียบในห้องปฏิบัติการควรมีความยืดหยุ่นอย่างพอเหมาะ		1	2	3	4	5
35.	ควรมีเครื่องมือการทดลองที่สนับสนุนให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาเร็วขึ้น		1	2	3	4	5



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

เครื่องมือประเมินเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

The Test Of Science-Related Attitude (TOSRA)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพการเรียนรู้
 ในชั้นเรียน(หรือห้องปฏิบัติการ) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

The Test of Science-Related Attitude (TOSRA)

เลขประจำตัวนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....ห้อง.....รายวิชา.....

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียน (หรือห้องปฏิบัติการ)
2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรฐานของความคิดเห็นที่ตรงตามความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด
3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

ความหมายของมาตรฐานคะแนน

มาตรฐาน 1 หมายถึง นักเรียนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

มาตรฐาน 2 หมายถึง นักเรียนมีไม่เห็นด้วย

มาตรฐาน 3 หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยเป็นบางครั้ง

มาตรฐาน 4 หมายถึง นักเรียนเห็นด้วย

มาตรฐาน 5 หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง

ที่	เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนหรือห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์	ระดับของเจตคติ					สำหรับครู
		1	2	3	4	5	
1	นักเรียนมีความตั้งใจคอยที่จะร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนทุกๆ ครั้ง	1	2	3	4	5	
2	นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนและการปฏิบัติการ	1	2	3	4	5	
3	นักเรียนรู้สึกไม่พึงพอใจต่อกิจกรรมต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่ครูกำลังให้นักเรียนดำเนินการอยู่	1	2	3	4	5	
4	นักเรียนรู้สึกเมื่อต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ครูกำลังดำเนินการสอนหรือปฏิบัติการในชั้นเรียน	1	2	3	4	5	
5	การดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนหรือห้องปฏิบัติการทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาของวิชาอย่างลุ่มลึกและชื่นชอบในรายวิชานี้	1	2	3	4	5	
6	นักเรียนมีส่วนร่วมและได้ดำเนินการตามที่ครูมอบหมายหรือปฏิบัติการทดลองครบถ้วนทุกประการ	1	2	3	4	5	
7	นักเรียนรู้สึกว่ากิจกรรมการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ทำให้เสียเวลา	1	2	3	4	5	
8	ยังนักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือทดลองยังเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น	1	2	3	4	5	



ภาคผนวก ค
ตารางวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือวิจัย SLEI ตามสภาพที่เป็นจริง
ครั้งที่ 1 (SLEI Actual Form 1)

พฤติกรรม	ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย (Mean sum)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน (Variance)	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า Cronbach's Alpha
ด้านการประสานความร่วมมือ	25.03	3.58	1.22	1.11	0.62
ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้	25.08	3.58	1.73	1.32	0.52
ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ	24.67	3.52	0.99	1.00	0.79
ด้านกฎระเบียบวินัย	25.44	3.63	0.96	0.98	0.81
ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ	28.14	3.59	1.17	1.08	0.52

N = 100

วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือวิจัย SLEI ตามสภาพที่เป็นจริง
ครั้งที่ 2 (SLEI Actual Form 2)

พฤติกรรม	ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย (Mean sum)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน (Variance)	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า Cronbach's Alpha
ด้านการประสานความร่วมมือ	27.26	3.89	1.45	1.20	0.55
ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้	28.26	4.04	1.59	1.26	0.50
ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ	26.90	3.84	1.34	1.16	0.58
ด้านกฎระเบียบวินัย	28.51	4.07	3.93	1.98	0.59
ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ	28.58	4.08	3.96	1.97	0.51

N = 100

วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือวิจัย SLEI ตามสภาพที่
พึงประสงค์ (SLEI Preferred Form)

พฤติกรรม	ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย (Mean sum)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน (Variance)	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า Cronbach's Alpha
ด้านการประสานความร่วมมือ	27.38	3.91	1.57	1.25	0.59
ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้	28.85	4.12	1.89	1.37	0.59
ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ	26.93	3.85	1.38	1.17	0.51
ด้านกฎระเบียบวินัย	30.83	4.40	0.67	0.82	0.80
ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ	30.74	4.39	0.34	0.58	0.66

N = 100

วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ SLEI เป็นรายชื่อตามสภาพจริงครั้งที่ 1
(Factor Loading for Items in Actual Form 1)

พฤติกรรม	Confirmation Factor Loading Analysis					
	คำถาม	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	ด้าน 4	ด้าน 5
ด้านที่ 1	ข้อ 1	0.80				
	ข้อ 31	0.76				
	ข้อ 6	0.74				
	ข้อ 11	0.72				
	ข้อ 26	0.70				
	ข้อ 21	0.61				
	ข้อ 16	0.61				

พฤติกรรม	Confirmation Factor Loading Analysis					
	คำถาม	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	ด้าน 4	ด้าน 5
ด้านที่ 2	ข้อ 2		0.79			
	ข้อ 17		0.61			
	ข้อ 22		0.60			
	ข้อ 32		0.53			
	ข้อ 7		0.49			
	ข้อ 27		0.49			
	ข้อ 12		0.49			
ด้านที่ 3	ข้อ 23			0.72		
	ข้อ 18			0.68		
	ข้อ 13			0.65		
	ข้อ 33			0.65		
	ข้อ 3			0.64		
	ข้อ 28			0.62		
	ข้อ 8			0.61		
ด้านที่ 4	ข้อ 9				0.52	
	ข้อ 19				0.52	
	ข้อ 14				0.50	
	ข้อ 24				0.50	
	ข้อ 34				0.47	
	ข้อ 29				0.43	
	ข้อ 4				0.34	
ด้านที่ 5	ข้อ 25					0.72
	ข้อ 20					0.69
	ข้อ 30					0.68
	ข้อ 35					0.60
	ข้อ 10					0.57
	ข้อ 15					0.53
	ข้อ 5					0.50
% of Variance		20.62	23.41	27.07	27.72	25.64
Initial Eigencevalue		1.44	1.64	1.90	1.94	1.80

*ค่าองค์ประกอบเชิงยืนยันยอมรับมากกว่า 0.30 กับกลุ่มตัวอย่าง 100 คน 2 ห้องเรียน

จากตาราง แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นรายชื่อ Factor Loading for Item in Actual 1 Form of the SLEI) เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านความคิดเห็นของนักเรียนเป็นรายชื่อต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 ด้านที่ 1 การประสานความร่วมมือ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.61 - 0.80 ด้านที่ 2 การเปิดใจที่จะรับรู้ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.49 - 0.79 ด้านที่ 3 การมีส่วนร่วมปฏิบัติการ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.61 - 0.72 ด้านที่ 4 ภาวะเบียบวินัย พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.34 - 0.52 และด้านที่ 5 ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.50 - 0.72

วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ SLEI เป็นรายชื่อตามสภาพจริงครั้งที่ 2 (Factor Loading for Items in Actual Form 2)

พฤติกรรม	Confirmation Factor Loading Analysis					
	คำถาม	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	ด้าน 4	ด้าน 5
ด้านที่ 1	ข้อ 6	0.56				
	ข้อ 1	0.55				
	ข้อ 11	0.50				
	ข้อ 16	0.41				
	ข้อ 21	0.36				
	ข้อ 26	0.32				
	ข้อ 31	0.32				
ด้านที่ 2	ข้อ 27		0.87			
	ข้อ 7		0.83			
	ข้อ 12		0.75			
	ข้อ 22		0.72			
	ข้อ 17		0.71			
	ข้อ 32		0.61			
	ข้อ 2		0.60			

พฤติกรรม	Confirmation Factor Loading Analysis					
	คำถาม	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	ด้าน 4	ด้าน 5
ด้านที่ 3	ข้อ 28			0.83		
	ข้อ 23			0.81		
	ข้อ 18			0.77		
	ข้อ 13			0.73		
	ข้อ 8			0.71		
	ข้อ 33			0.68		
	ข้อ 3			0.64		
ด้านที่ 4	ข้อ 9				0.80	
	ข้อ 4				0.71	
	ข้อ 24				0.67	
	ข้อ 34				0.63	
	ข้อ 19				0.51	
	ข้อ 14				0.49	
	ข้อ 29				0.43	
ด้านที่ 5	ข้อ 5					0.70
	ข้อ 30					0.66
	ข้อ 20					0.64
	ข้อ 10					0.63
	ข้อ 15					0.60
	ข้อ 35					0.47
	ข้อ 25					0.41
% of Variance		25.14	23.23	23.60	24.61	23.15
Initial Eigencevalue		1.76	1.63	1.65	1.72	1.62

*ค่าองค์ประกอบเชิงยืนยันยอมรับมากกว่า 0.30 กับกลุ่มตัวอย่าง 100 คน 2 ห้องเรียน

จากตาราง แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นรายข้อ Factor Loading for Item in Actual 2 Form of the SLEI) เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านความคิดเห็นของนักเรียน เป็นรายข้อต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 ด้านที่ 1 การประสานความร่วมมือ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.61 - 0.80 ด้านที่ 2 การเปิดใจที่จะรับรู้ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.60 - 0.87 ด้านที่ 3 การมีส่วนร่วมปฏิบัติการ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.64 - 0.83 ด้านที่

4 ภาวะเบียบวินัย พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.43 - 0.80 และด้านที่ 5 ด้านวัสดุ อุปกรณ์ในการปฏิบัติการ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.41 - 0.70

วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ SLEI เป็นรายชื่อตามสภาพพึงประสงค์
(Factor Loading for Items in Preferred Form)

พฤติกรรม	Confirmation Factor Loading Analysis					
	คำถาม	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	ด้าน 4	ด้าน 5
ด้านที่ 1	ข้อ 11	0.58				
	ข้อ 6	0.55				
	ข้อ 1	0.53				
	ข้อ 21	0.52				
	ข้อ 16	0.39				
	ข้อ 31	0.37				
	ข้อ 26	0.33				
ด้านที่ 2	ข้อ 22		0.75			
	ข้อ 27		0.70			
	ข้อ 12		0.70			
	ข้อ 17		0.60			
	ข้อ 32		0.60			
	ข้อ 7		0.54			
	ข้อ 2		0.33			

พฤติกรรม	Confirmation Factor Loading Analysis					
	คำถาม	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	ด้าน 4	ด้าน 5
ด้านที่ 3	ข้อ 28			0.83		
	ข้อ 23			0.81		
	ข้อ 18			0.77		
	ข้อ 13			0.73		
	ข้อ 8			0.73		
	ข้อ 33			0.67		
	ข้อ 3			0.65		
ด้านที่ 4	ข้อ 24				0.79	
	ข้อ 29				0.74	
	ข้อ 14				0.64	
	ข้อ 9				0.64	
	ข้อ 4				0.37	
	ข้อ 19				0.37	
	ข้อ 34				0.35	
ด้านที่ 5	ข้อ 10					0.85
	ข้อ 30					0.77
	ข้อ 20					0.75
	ข้อ 35					0.68
	ข้อ 5					0.64
	ข้อ 25					0.64
	ข้อ 15					0.62
% of Variance		26.04	25.57	24.19	38.17	29.28
Initial		1.82	1.79	1.69	2.67	2.05
Eigencevalue						

*ค่าองค์ประกอบเชิงซ้อนขึ้นชั้นยอมรับมากกว่า 0.30 กับกลุ่มตัวอย่าง 100 คน 2 ห้องเรียน

จากตาราง แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นรายข้อ Factor Loading for Item in Preferred Form of the SLEI) เมื่อวิเคราะห์ที่เป็นรายด้านความคิดเห็นของนักเรียนเป็นรายข้อต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่พึงประสงค์ ด้านที่ 1 การประสานความร่วมมือ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.33 - 0.58 ด้านที่ 2 การเปิดใจที่จะรับรู้ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.33 - 0.75 ด้านที่ 3 การมีส่วนร่วมปฏิบัติการ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.65 - 0.83 ด้านที่ 4 ภาวะเบียบวินัย พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.35 - 0.79 และด้านที่ 5 ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.62 - 0.85

วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านของเครื่องมือ SLEI ตามสภาพจริงครั้งที่ 1

(Scale Correlations for the SLEI Using for the Actual Form 1)

พฤติกรรม	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	ด้านที่ 5
ด้านที่ 1					
ด้านที่ 2	0.25*				
ด้านที่ 3	0.17	0.10			
ด้านที่ 4	0.03	0.14	0.10		
ด้านที่ 5	0.27**	0.21*	0.25*	0.10	

*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2 ทาง)

** ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01(2 ทาง)

***ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001(2 ทาง)

จากตาราง แสดงค่าสหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ของการประเมินความคิดเห็นต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 ระหว่างด้านการประสานความร่วมมือและด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ระหว่างด้านการเปิดใจที่จะรับรู้และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ และระหว่างด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการและด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ มีระดับความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .05 ระหว่างด้านการประสานความร่วมมือและด้านวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติการ มีระดับความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านของเครื่องมือ SLEI ตามสภาพจริงครั้งที่ 2

(Scale Correlations for the SLEI Using for the Actual Form 2)

พฤติกรรม	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	ด้านที่ 5
ด้านที่ 1					
ด้านที่ 2	0.13				
ด้านที่ 3	0.04	0.27**			
ด้านที่ 4	0.11	0.29**	0.10		
ด้านที่ 5	0.12	0.28**	0.01	0.75**	

*ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2 ทาง)

** ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01(2 ทาง)

***ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001(2 ทาง)

จากตาราง แสดงค่าสหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ของการประเมินความคิดเห็นต่อการ จัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริง ครั้งที่ 2 ระหว่างด้านการเปิดใจที่จะรับรู้และด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ระหว่างด้านการเปิดใจที่จะรับรู้และด้านกฎระเบียบวินัย ระหว่างด้านการเปิดใจที่จะรับรู้และด้านวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติการ และระหว่างด้านกฎระเบียบวินัยและด้านวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติการ มีระดับความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านของเครื่องมือ SLEI ตามสภาพพึงประสงค์

(Scale Correlations for the SLEI Using for the Preferred Form)

พฤติกรรม	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	ด้านที่ 5
ด้านที่ 1					
ด้านที่ 2	0.17				
ด้านที่ 3	0.02	0.42**			
ด้านที่ 4	0.28**	0.27**	0.17		
ด้านที่ 5	0.09	0.11	0.16	0.12	

*ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2 ทาง)

** ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01(2 ทาง)

***ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001(2 ทาง)

จากตาราง แสดงค่าสหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ของการประเมินความคิดเห็นต่อการจัดสรรคณะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่พึงประสงค์ ระหว่างด้านการประสานความร่วมมือและด้านกฎระเบียบวินัย ระหว่างด้านการเปิดใจที่จะรับรู้และด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และระหว่างด้านการเปิดใจที่จะรับรู้และด้านกฎระเบียบวินัย มีระดับความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การดำรงชีวิตของพืช

เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ภาคเรียนที่ 2 วันที่.....

เวลา.....ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม. 1/5 ทดลองปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์แสงของพืช และอธิบายว่า แสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์แสง

ว 1.1 ม. 1/7 อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระสำคัญ

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ และเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้ ปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และแร่ธาตุ

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชช่วยให้เกิดการหมุนเวียนของแก๊สและแร่ธาตุในดิน ทำให้เกิดความสมดุลตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (K)

2. สามารถทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าแสงและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง (P)
3. ผู้เรียนมีความเต็มใจในการเข้าร่วมกิจกรรม ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีมารยาทในชั้นเรียน (A)

สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

- การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวิเคราะห์
3. ทักษะการทดลอง
4. ทักษะการสื่อความหมาย

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. การร่วมกิจกรรม
2. ความตั้งใจ
3. การรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
4. มารยาทในชั้นเรียน

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ใช้เทคนิคการสอนแบบ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 Es)

1. สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องการลำเลียงน้ำและอาหารของพืช เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยมีคำถามดังนี้
 - พืชมีการลำเลียงน้ำโดยเริ่มต้นที่บริเวณใด และผ่านท่อลำเลียงใด
 - พืชมีการลำเลียงน้ำโดยเริ่มต้นที่ราก ลำต้น กิ่ง และใบ ตามลำดับ โดยผ่านท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ หรือที่เรียกว่า ไซเลม นั้นเอง**
 - การคายน้ำของพืช จะเกิดในช่วงเวลาใดมากที่สุด
 - ช่วงกลางวันที่มีความเข้มของแสงมาก และอุณหภูมิสูง**
 - นักเรียนคิดว่ากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อย่างไรได้ อาหาร และก๊าซออกซิเจน

- ถ้าไม่มีพืช โลกนี้จะเป็นอย่างไร ขาดอาหาร ขาดออกซิเจน

2. สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกี่ยวกับเรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและในใบความรู้เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
2. นักเรียน แบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 8-10 คน และส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์การทดลองตามใบกิจกรรม เรื่อง ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
3. ครูอธิบายขั้นตอนและวิธีการทดลองให้นักเรียนฟังอย่างละเอียดดังนี้

วิธีการทดลอง

กิจกรรมตอนที่ 1

1. เพาะต้นผักบุ้งให้สูงประมาณ 10 cm จากนั้นนำไปไว้ในที่มีดประมาณ 1 คืน
2. นำถุงที่ทำจากกระดาษลอกกลายและกระดาษทึบแสงสีดำ ชนิดละ 1 ถุง คลุมที่ใบ ใช้ลวดเย็บกระดาษเย็บปากถุงให้ปิดสนิท แล้วนำกระดาษผักบุ้งไปตั้งไว้กลางแดด ประมาณ 3 ชั่วโมง
3. นำใบผักบุ้งมาทำการทดลองโดยเด็ดผักบุ้งที่อยู่นอกถุง 1 ใบใบที่สวมด้วยถุงกระดาษลอกกลาย 1 ใบ และใบที่สวมด้วยถุงกระดาษสีดำ 1 ใบ ทำเครื่องหมายใบพืชแต่ละใบ แล้วสกัดคลอโรฟิลล์ออกจากใบพืชด้วยวิธีการต่อไปนี้
 - 3.1 ใส่น้ำ 150 cm³ ในบีกเกอร์ต้มจนเดือดใส่ใบผักบุ้งลงไป ต้มต่อไป ประมาณ 1 นาที
 - 3.2 คีบผักบุ้งขึ้นจากน้ำเดือดใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ ใบละ 1 หลอด เดิมแอลกอฮอล์ลงไปพอท่วมใบแช่หลอดทดลองในบีกเกอร์ที่น้ำต้มอยู่ ต้มต่อไปอีก ประมาณ 2 นาที จนกระทั่งสีใบซีด สังเกตสีของแอลกอฮอล์ในหลอดทดลอง คีบใบผักบุ้งจากหลอดทดลอง จุ่มลงใน น้ำเย็น
4. แผ่ใบผักบุ้งบนกระดาษฟิวส์แล้วหยดสารละลายไอโอดีนบนผักบุ้งแต่ละใบเพื่อทดสอบแป้งสังเกตและบันทึกผล

กิจกรรมตอนที่ 2

1. นำกระป๋องต้นผักบุ้งไปไว้ในกล่องทึบ 1 คืน
2. นำกระป๋องต้นผักบุ้งออกจากกล่องทึบ

3. ใส่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 15 % ประมาณ 20 cm³ ลงในกล่องพลาสติกเบอร์ 1 แล้วนำไปใส่ไว้ในถุงพลาสติกใบหนึ่ง

4. แบ่งผักบุงในกระป๋องออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน แล้วใช้ถุงพลาสติกใสบางหนึ่งสวมใบผักบุงส่วนหนึ่งให้ถึงกึ่ง ใช้เชือกรัดปากถุงระหว่างอย่างให้ลำต้นหักหรือซ้ำ อีกส่วนหนึ่งให้โน้มลงในถุงพลาสติกที่มีกล่องพลาสติกบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์อยู่ข้างใน แล้วรัดปากถุง

5. นำกระป๋องผักบุงไปวางไว้กลางแดดประมาณ 3 ชั่วโมง

6. นำใบผักบุงจากทั้งสองถุง ถุงละ 2 ใบ ทำเครื่องหมายแต่ละใบว่าเค็ดมาจากถุงใด แล้วนำมาสกัดคลอโรฟิลล์และทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน สังเกตและบันทึกผล

4. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมการทดลองและสรุปคำตอบร่วมกัน พร้อมทั้งผลการทำกิจกรรม

3. อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม ได้ดังนี้

กิจกรรมตอนที่ 1

จากการทดลองจะพบว่า ใบผักบุงซึ่งถูกแสงทั้งใบ ใบผักบุงที่ถูกแสงบ้าง เปลี่ยนสีสารละลายไอโอดีนจากสีน้ำตาลเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน ทั้งนี้เนื่องจากใบและบริเวณดังกล่าวได้รับแสงสว่าง จึงทำให้มีการสังเคราะห์ด้วยแสงและเกิดแป้งขึ้น แป้งที่ได้จะทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนแล้วให้สีม่วงแกมน้ำเงิน ส่วนใบผักบุงที่ไม่ได้รับแสงและใบผักบุงบริเวณที่ปิดทับด้วยกระดาษดำไว้ไม่เปลี่ยนสี เนื่องจากบริเวณดังกล่าวไม่ได้รับแสงจึงไม่มีการสร้างแป้งขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงอาจสรุปได้ว่า แสงเป็นปัจจัยที่จำเป็นอีกอย่างหนึ่งในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

กิจกรรมตอนที่ 2

จากการทดลองอาจพิจารณาได้ว่า อากาศในถุงพลาสติกที่มีกล่องสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์บรรจุอยู่จะมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์น้อย เนื่องจากถุงสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ดูดไว้หมด ดังนั้น เมื่อนำใบผักบุงจากถุงพลาสติกใบนี้ไปทดสอบจึงไม่พบแป้ง เพราะสารละลายไอโอดีนไม่เปลี่ยนสี ส่วนใบผักบุงที่มาจากถุงอีกใบหนึ่งที่ไม่มีการใส่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์บรรจุอยู่ อากาศในถุงใบนี้มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า และเมื่อนำใบผักบุงไปทดสอบพบว่า มีแป้งอยู่ เพราะสารละลายไอโอดีนเปลี่ยนสีเป็นสีม่วงแกม

น้ำเงิน จึงสรุปได้ว่า แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสิ่งจำเป็นอีกอย่างหนึ่งในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

4. ขยายความรู้ (Elaboration)

ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนรูปพลังงานแสงไปเป็นพลังงานเคมีสะสมอยู่ในผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้แก่ น้ำตาล กลูโคส น้ำ และออกซิเจน

น้ำตาลกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) ที่สังเคราะห์ได้จะถูกเปลี่ยนไปเป็นแป้งทันที และสะสมไว้ที่ เซลล์สีเขียว เมื่อพืชต้องการนำไปใช้ แป้งนี้จะถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลกลูโคสอีกครั้ง เพื่อลำเลียงไปสู่ส่วนต่างๆ ของพืช ส่วนน้ำและแก๊สออกซิเจนจะถูกพืชคายออกมาทางปากใบ

ส่วนที่เป็นสีเขียวของพืชที่เรียกว่าคลอโรฟิลล์นั้นนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งในการสร้างอาหารของพืชได้แก่ น้ำตาล ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นแป้งทันที และแป้งนี้จะเปลี่ยนกลับเป็นน้ำตาลอีก เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตของพืช

ส่วนใหญ่เราจะพบคลอโรฟิลล์ที่ใบของพืช อย่างไรก็ตามเรายังพบคลอโรฟิลล์อยู่ในส่วนอื่นๆ ของพืช ได้แก่ ราก และลำต้น ซึ่งคลอโรฟิลล์ที่พบบริเวณรากสามารถสร้างอาหารได้เหมือนกัน เช่น รากกล้วยไม้ และรากพืชที่มีสีเขียวอื่นๆ

* นอกจากปัจจัยหลักในการสังเคราะห์ด้วยแสงทั้ง 4 อย่าง คือ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คลอโรฟิลล์ และน้ำแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงด้วย คือ อายุของใบ อุณหภูมิและ ธาตุอาหาร

5. ชั้นประเมินผล (Evaluation)

1. ครูประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียน ผ่านใบกิจกรรม และการตอบคำถามระหว่างเรียน
2. ครูประเมินทักษะการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน โดยสังเกตจาก ทักษะการสังเกต ทักษะการวิเคราะห์ การทดลอง และการสื่อความหมาย
3. ครูประเมินลักษณะอันพึงประสงค์ โดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน จากความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม ความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม การรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม และการมีมารยาทในชั้นเรียน

สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้

1. อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับปฏิบัติการกรรมวัสดุอุปกรณ์ตามใบกิจกรรม เรื่อง ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
2. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. ใบความรู้เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
4. ใบกิจกรรม เรื่อง ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
5. ห้องสมุด
6. ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตจากเว็บไซต์ต่างๆ

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด/เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
ความรู้ ความเข้าใจ (K) - ระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลที่เกิดจากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	- ตรวจใบกิจกรรม (แบบประเมิน ใบกิจกรรม)	- ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 60 ขึ้นไป
ทักษะ/กระบวนการ (P) - สามารถทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าแสงและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง ใช้เกณฑ์ประเมิน ดังนี้ 1. วิธีดำเนินกิจกรรม 2. การปฏิบัติการทำกิจกรรม 3. ความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรม 4. การนำเสนอ และอภิปรายการทำกิจกรรม โดย 1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวิเคราะห์	- สังเกตจากการร่วมกิจกรรม - แบบประเมินทักษะการทำกิจกรรม	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 2

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด/เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
3. ทักษะการทดลอง 4. ทักษะการสื่อความหมาย		
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1. การร่วมกิจกรรม 2. ความตั้งใจ 3. การรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น 4. มารยาทในชั้นเรียน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 2

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ลงชื่อ.....

(นางสาวชมพู สัจจวานิชย์)

ครูชำนาญการพิเศษ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

(นายพิศิษฐ์ วรรณศรี)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนวาปีปทุม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....
.....
.....
.....

แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....(ผู้บันทึก)

(นางสาวณัฐนรี จะแรมรัมย์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ใบความรู้

เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ และเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้ กระบวนการสร้างอาหารของพืชเรียกว่ากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งมีน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นวัตถุดิบ มีแสงและคลอโรฟิลล์ช่วยทำให้ได้ผลิตภัณฑ์คือ น้ำตาล น้ำ และแก๊สออกซิเจน

ปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และแร่ธาตุ

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชช่วยให้เกิดการหมุนเวียนของแก๊สและแร่ธาตุในดินทำให้เกิดความสมดุลตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

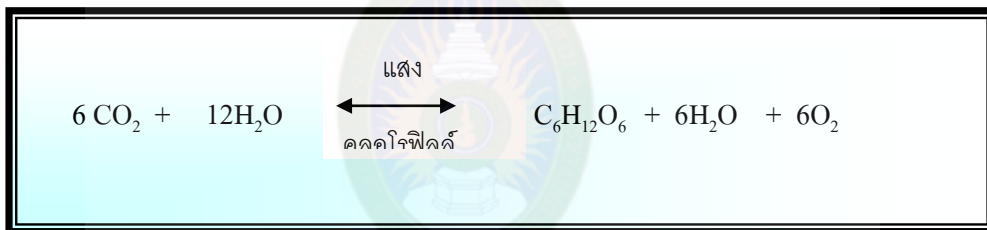
พืชที่เราพบเห็นอยู่ทั่ว ๆ ไป เป็นพืชที่มีสีเขียว สามารถสร้างอาหารเพื่อการเจริญเติบโตเองได้ การสร้างอาหารของพืชนี้ เรียกว่ากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis) ส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่บริเวณใบของพืชกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้



1. คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) เป็นสารสีเขียวที่อยู่ภายในเม็ดคลอโรพลาสต์ ซึ่งเม็ดคลอโรพลาสต์นี้จะอยู่ในไซโทพลาซึม คลอโรฟิลล์จะทำหน้าที่ดูดพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มาทำให้น้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดปฏิกิริยาเคมีได้น้ำตาลกลูโคส น้ำ และออกซิเจน
2. แสง (Light) เป็นพลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์เป็นส่วนใหญ่ ถ้าแสงจากดวงอาทิตย์ไม่เพียงพอ พืชอาจใช้แสงจากแหล่งกำเนิดแสงอื่น ๆ เช่น ดวงไฟ ช่วยใน

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ เช่น แสงสีแดง แสงสีน้ำเงิน และพบว่าแสงสีน้ำเงินช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ดีกว่าแสงสีอื่น ๆ

3. น้ำ (Water) มีสูตรทางเคมี คือ H_2O เป็นวัตถุดิบที่พืชใช้ในการสร้างอาหาร ส่วนใหญ่อาศัยรากในการดูดน้ำขึ้นมาใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต
4. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นวัตถุดิบที่พืชใช้ในการสร้างอาหาร แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในอากาศรอบ ๆ ตัวเรา เกิดจากการเผาไหม้ของสารอินทรีย์ เชื้อเพลิงรวมทั้งการหายใจของสิ่งมีชีวิต พืชได้รับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทางปากใบมากที่สุด แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นแก๊สที่ละลายน้ำได้ จึงเป็นประโยชน์สำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชสามารถเขียนเป็นปฏิกิริยาทางเคมีได้ ดังนี้



เมื่อพิจารณาสมการเคมีข้างต้นนักเรียนจะเห็นว่า กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนรูปพลังงานแสงไปเป็นพลังงานเคมีสะสมอยู่ในผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้แก่ น้ำตาล กลูโคส น้ำ และออกซิเจน

น้ำตาลกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) ที่สังเคราะห์ได้จะถูกเปลี่ยนไปเป็นแป้งทันที และสะสมไว้ที่เซลล์สีเขียว เมื่อพืชต้องการนำไปใช้ แป้งนี้จะถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลกลูโคสอีกครั้งเพื่อลำเลียงไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช ส่วนน้ำและแก๊สออกซิเจนจะถูกพืชคายออกมาทางปากใบ

ส่วนที่เป็นสีเขียวของพืชที่เรียกว่าคลอโรฟิลล์นั้นนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งในการสร้างอาหารของพืชได้แก่ น้ำตาล ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นแป้งทันที และแป้งนี้จะเปลี่ยนกลับเป็นน้ำตาลอีก เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตของพืช

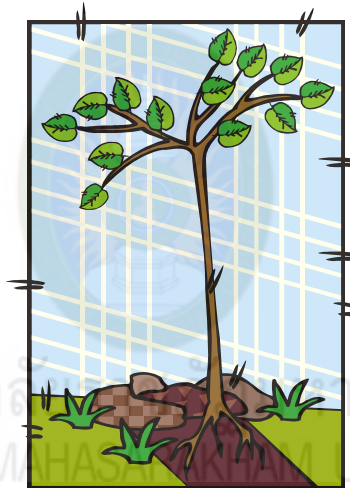
ส่วนใหญ่เราจะพบคลอโรฟิลล์ที่ใบของพืช อย่างไรก็ตามเรายังพบคลอโรฟิลล์อยู่ในส่วนอื่นๆ ของพืช ได้แก่ ราก และลำต้น ซึ่งคลอโรฟิลล์ที่พบบริเวณรากสามารถสร้างอาหารได้เหมือนกัน เช่น รากกล้วยไม้ และรากพืชที่มีสีเขียวอื่น ๆ

นอกจากสีเขียวที่ประกอบด้วยคลอโรฟิลล์แล้ว ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชยังมีสิ่งอื่นๆ เกิดขึ้นอีก

คลอโรฟิลล์ซึ่งเป็นสารสีเขียวที่อยู่ในเซลล์พืช เป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ดังนั้น บริเวณที่ไม่มีคลอโรฟิลล์พืชจะสร้างอาหารไม่ได้

ที่บริเวณใบพืชเมื่อได้รับแสงสว่างจะทำให้มีการสังเคราะห์ด้วยแสงและเกิดแป้งขึ้น แป้งจึงเป็นปัจจัยที่จำเป็นอย่างหนึ่งในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

อย่างไรก็ตาม พืชทุกชนิดต้องการแสงเพื่อสร้างอาหารในปริมาณที่มากน้อยไม่เท่ากัน ทั้งนี้เพราะพืชบางชนิดไม่ต้องการแสงมากก็สามารถเจริญเติบโตได้เป็นปกติ ได้แก่ พืชชนิดต่างๆ ที่ปลูกในร่ม เช่น พญานางและเฟิร์น แต่พืชดอกต้องการแสงในการเจริญเติบโตมาก



ใบกิจกรรม

เรื่อง ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

จุดประสงค์การเรียนรู้

สรุปความสำคัญของแสงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้

สรุปเกี่ยวกับความสำคัญของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้

วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1. สารละลายไอโอดีน	1 cm ³
2. น้ำแป้ง	5 cm ³
3. แอลกอฮอล์	15 cm ³
4. น้ำ	100 cm ³
5. ไม้ขีดไฟ	1 กิ่ง
6. บีกเกอร์ขนาด 250 cm ³	1 ใบ
7. หลอดทดลองขนาดใหญ่	1 หลอด
8. หลอดทดลองขนาดเล็ก	1 หลอด
9. หลอดหยด	1 อัน
10. ถ้วยกระเบื้อง	1 ใบ
11. ปากคีบ	1 อัน
12. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่ ก้นลมและตะแกรงลวด	1 ชุด

ตอนที่ 1

1. เพาะต้นผักบุ้งให้สูงประมาณ 10 cm จากนั้นนำไปไว้ในที่มีแดดประมาณ 1 คืน

2. นำถุงที่ทำจากกระดาษลอกกลายและกระดาษทึบแสงสีดำ ชนิดละ 1 ถุง กลุ่มที่ใบ ใช้ลวดเย็บกระดาษเย็บปากถุงให้ปิดสนิท แล้วนำกระดาษผักบุ้งไปตั้งไว้กลางแจ้งประมาณ 3 ชั่วโมง

3. นำใบผักบุ้งมาทำการทดลองโดยเด็ดผักบุ้งที่อยู่นอกถุง 1 ใบใบที่สวมด้วยถุงกระดาษลอกกลาย 1 ใบ และใบที่สวมด้วยถุงกระดาษสีดำ 1 ใบ ทำเครื่องหมายใบพืชแต่ละใบแล้วสกัดคลอโรฟิลล์ออกจากใบพืชด้วยวิธีการต่อไปนี้

3.1 ใส่ น้ำ 150 cm³ ในบีกเกอร์ต้มจนเดือดใส่ใบผักบุ้งลงไป ต้มต่อไปประมาณ 1 นาที

3.2 คีบผักบุ้งขึ้นจากน้ำเดือดใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ ใบละ 1 หลอด เติมแอลกอฮอล์ลงไปพอท่วมใบแช่หลอดทดลองในบีกเกอร์ที่น้ำต้มอยู่ ต้มต่อไปอีกประมาณ 2 นาที จนกระทั่งสีใบซีด สังเกตสีของแอลกอฮอล์ในหลอดทดลอง คีบใบผักบุ้งจากหลอดทดลอง จุ่มลงในน้ำเย็น

4. แฉใบผักบุ้งบนกระดาษฟิวเจอร์แล้วหยดสารละลายไอโอดีนบนผักบุ้งแต่ละใบเพื่อทดสอบแป้งสังเกตุและบันทึกผล



ตอนที่ 2

วิธีการทดลอง

1. นำกระป๋องต้นผักบุ้งไปไว้ในกล่องทึบ 1 คีน
2. นำกระป๋องต้นผักบุ้งออกจากกล่องทึบ
3. ใส่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 15 % ประมาณ 20 cm³ ลงในกล่องพลาสติกเบอร์ 1 แล้วนำไปใส่ไว้ในถุงพลาสติกใบหนึ่ง
4. แบ่งผักบุ้งในกระป๋องออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน แล้วใช้ถุงพลาสติกใสบางหนึ่งสวมใบผักบุ้งส่วนหนึ่งให้ถึงกิ่ง ใช้เชือกรัดปากถุงระหว่างอย่างให้ลำต้นหักหรือซ้ำ อีกส่วนหนึ่งให้โน้มลงในถุงพลาสติกที่มีกล่องพลาสติกบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์อยู่ข้างใน แล้วรัดปากถุง
5. นำกระป๋องผักบุ้งไปวางไว้กลางแจ้งประมาณ 3 ชั่วโมง
6. นำใบผักบุ้งจากทั้งสองถุง ถุงละ 2 ใบ ทำเครื่องหมายแต่ละใบว่าเด็ดมาจากถุงใด แล้วนำมาสกัดคลอโรฟิลล์และทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน สังเกตและบันทึกผล

หมายเหตุ

1. นักเรียนเตรียมเพาะต้นผักบุ้งไว้ในกระป๋องล่วงหน้า 1 สัปดาห์ แล้วนำไปใส่ในกล่องทึบ 1 คีน ก่อนวันที่จะทำการทดลอง ทั้งนี้ก่อนเพาะเมล็ดนักเรียนควรแช่เมล็ดผักบุ้งไว้ล่วงหน้า 1 คีน หรือแช่ในน้ำอุ่นประมาณ 2 ชั่วโมง
2. นักเรียนทำซองกระดาษสีดำไว้ใส่ใบผักบุ้งที่เด็ดจากต้นซึ่งได้เก็บไว้ในกล่องทึบ 1 คีน เพื่อให้ใบถูกแสงก่อนที่จะทำการทดลอง
3. นักเรียนควรนำต้นผักบุ้งไปวางไว้ให้ถูกแสงเป็นเวลานาน 3 ชั่วโมง ก่อนที่จะทำการทดลอง
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) เข้มข้น 50 % เตรียมได้โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์จำนวน 125 กรัม ใส่น้ำกลั่น 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงไป คนให้ละลายจนหมด

แบบบันทึกผลการทดลอง

เรื่อง ปฏิกิริยาบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

วันที่.....

กลุ่มที่.....ชั้น ม. 1./.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.....	2.....
3.....	4.....
5.....	6.....
7.....	8.....
9.....	10.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สิ่งที่นำมาทดสอบ	ผลการทดสอบที่สังเกตได้
1. ใบผักบุ้งที่เก็บไว้ในที่มืด 1 คืน	
2. ใบผักบุ้งที่คลุมด้วยกระดาษลอกลาย	
3. ใบผักบุ้งที่คลุมด้วยกระดาษสีดำ	

คำถามท้ายการทดลอง

1. ก่อนการทดลองต้องเก็บผักบุ้งไว้ในที่มืดก่อนเพราะอะไร

.....

2. ถ้าไม่มีผักบุ้ง นักเรียนสามารถใช้ใบไม้อะไรแทนได้บ้าง

.....

3. การทดสอบแป้งในผักบุงที่ต้มในน้ำเดือด แล้วหยดด้วยสารละลายไอโอดีนเลย
ไม่ได้เพราะอะไร

.....
.....
.....

4. ขณะทดลองควรใช้อุณหภูมิประมาณเท่าใดและภายในเวลาเท่าใด

.....
.....
.....

5. จงอธิบายจุดประสงค์ของการทำสิ่งต่อไปนี้

ก) ต้มใบผักบุงเพื่อ

.....

ข) แช่และต้มใบผักบุงในแอลกอฮอล์เพื่อ

.....

ค) แช่ใบผักบุงในน้ำเย็นเพื่อ

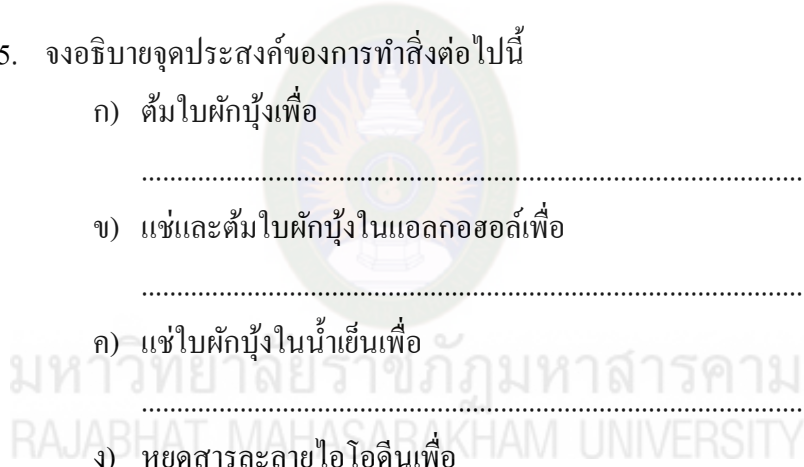
.....

ง) หยดสารละลายไอโอดีนเพื่อ

.....

6. เพราะเหตุใดจึงห้ามไม่ให้นำแอลกอฮอล์ไปต้มกับเปลวไฟโดยตรง

.....
.....
.....



7. ใบผักบุ้งที่ถูกแสงแดดเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนแล้วได้ผลอะไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

.....
.....
.....

8. ใบผักบุ้งที่ไม่ถูกแสงแดดและที่ปิดกระดาษไว้ เมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนแล้วจะได้ผลเช่นเดียวกับข้อ 7 หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....
.....
.....

สรุปผลการทดลอง

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตอนที่ 2

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สิ่งที่นำมาทดสอบ	ผลการทดสอบที่สังเกตได้
1. ใบผักนึ่งจากถุงที่มีสารละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์	
2. ใบผักนึ่งที่จากถุงที่ไม่มีสารละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์	

คำถามท้ายการทดลอง

1. ก่อนการทดลองต้องเก็บต้นผักนึ่งไว้ในที่มีดก่อนหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่า การทดลองครั้งนี้ต้องใช้ใบผักนึ่งที่ต้มแล้วหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่า การใช้ถุงพลาสติกครอบใบผักนึ่ง แล้วรัดปากถุงนั้นมีจุดประสงค์
อะไร

.....

.....

.....

4. นักเรียนนำกล่องบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ไว้ในถุงพลาสติกที่ครอบใบผักบุ้งเพื่ออะไร

.....
.....
.....

5. ขณะทดลองถ้าสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์กระตุกร่างกาย นักเรียนจะต้องทำอย่างไร

.....
.....
.....

6. ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงพลาสติกทั้งสองแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....
.....
.....

7. ใบผักบุ้งจากถุงใดที่มีสีม่วงเข้มน้ำเงินเมื่อทำการทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน

.....
.....
.....

8. นักเรียนคิดว่า ถ้าต้นไม้ไม่ต้องใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้วจะเกิดผลอะไรต่อสภาพแวดล้อม

.....
.....
.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เฉลยแบบบันทึกผลการทดลอง

เรื่อง ปัจจัยบางประการที่จำเป็นในการสังเคราะห์

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สิ่งที่นำมาทดสอบ	ผลการทดสอบที่สังเกตได้
1. ใบผักบุ้งที่เก็บไว้ในที่มีด 1 คืน	ไม่เปลี่ยนแปลง
2. ใบผักบุ้งที่ปิดด้วยกระดาษลอกลาย	เปลี่ยนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน
3. ใบผักบุ้งที่ปิดทับด้วยถุงกระดาษสีดำ	ไม่เปลี่ยนแปลง

คำถามท้ายการทดลอง

- ก่อนการทดลองต้องเก็บผักบุ้งไว้ในที่มีดก่อนเพราะอะไร ไม่ให้เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงก่อน เพราะต้องการทดสอบว่า แสงเป็นปัจจัยที่ช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือไม่
- ถ้าไม่มีผักบุ้ง นักเรียนสามารถใช้ใบไม้อะไรแทนได้บ้าง ใบถั่วลิสง ใบถั่วเขียว หรือใบไม้อื่นที่มีสีเขียว
- การทดสอบแป้งในผักบุ้งที่ต้มในน้ำเดือด แล้วหยดด้วยสารละลายไอโอดีนเลยไม่ได้เพราะอะไร จำทำให้ไม่สามารถสกัดคลอโรฟิลล์ออกจากใบผักบุ้งได้
- ขณะทดลองควรใช้อุณหภูมิประมาณเท่าใดและภายในเวลาเท่าใด ต้มในน้ำเดือดนานประมาณ 1 – 2 วินาที ถ้าใช้เวลามากเกินไปอาจทำให้โปรตีนในใบผักบุ้งแข็งตัวได้
- จงอธิบายจุดประสงค์ของการทำสิ่งต่อไปนี้
 - ต้มใบผักบุ้งเพื่อ ให้ใบผักบุ้งเปื่อยพอที่สารละลายจะซึมออกมาได้
 - แช่และต้มใบผักบุ้งในแอลกอฮอล์เพื่อ สกัดหรือละลายคลอโรฟิลล์ออกจากใบผักบุ้ง
 - แช่ใบผักบุ้งในน้ำเย็นเพื่อ ล้างแอลกอฮอล์ออก
 - หยดสารละลายไอโอดีนเพื่อ ให้ไอโอดีนทำปฏิกิริยากับแป้ง

7. เพราะเหตุใดจึงห้ามไม่ให้นำแอลกอฮอล์ไปต้มกับเปลวไฟโดยตรง
ใบผักนึ่งที่ถูกแสงแดดจะเปลี่ยนสีสารละลายไอโอดีนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงินเพราะบริเวณดังกล่าวเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง และเกิดแป้งขึ้นมา
8. ใบผักนึ่งที่ถูกแสงแดดเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนแล้วได้ผลอะไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ไม่ได้ผลเช่นเดียวกับข้อ 7 เพราะเมื่อหยดสารละลายไอโอดีนแล้วไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงในบริเวณที่หยด จึงกล่าวได้ว่าไม่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง จึงไม่มีแป้งเกิดขึ้น

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองจะพบว่า ใบผักนึ่งซึ่งถูกแสงทั้งใบและใบผักนึ่งบริเวณที่ไม่ได้ปิดด้วยกระดาษดำเปลี่ยนสีสารละลายไอโอดีนจากสีน้ำตาลเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน ทั้งนี้เนื่องจากใบและบริเวณดังกล่าวได้รับแสงสว่าง จึงทำให้มีการสังเคราะห์ด้วยแสงและเกิดแป้งขึ้น แป้งที่ได้จะทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนแล้วให้สีม่วงแกมน้ำเงิน ส่วนใบผักนึ่งที่ไม่ได้รับแสงและใบผักนึ่งบริเวณที่ปิดทับด้วยกระดาษดำไว้ไม่เปลี่ยนสี เนื่องจากบริเวณดังกล่าวไม่ได้รับแสงจึงไม่มีการสร้างแป้งขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงอาจสรุปได้ว่า แสงเป็นปัจจัยที่จำเป็นอีกอย่างหนึ่งในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ตอนที่ 2

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สิ่งที่นำมาทดสอบ	ผลการทดสอบที่สังเกตได้
1. ใบผักนึ่งจากถุงที่มีสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	ไม่เปลี่ยนแปลง
2. ใบผักนึ่งที่จากถุงที่ไม่มีสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	เปลี่ยนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน

คำถามท้ายการทดลอง

1. ก่อนการทดลองต้องเก็บต้นผักบุ้งไว้ในที่มีดก่อนหรือไม่ เพราะเหตุใด
 - ต้องเก็บไว้ในที่มีดก่อน เพราะไม่ต้องการให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงก่อนการทดลอง
2. นักเรียนคิดว่า การทดลองครั้งนี้ต้องใช้ใบผักบุ้งที่ต้มแล้วหรือไม่ เพราะเหตุใด
 - ไม่ต้องใช้ใบผักบุ้งที่ต้มแล้ว ควรใช้ใบผักบุ้งสด
3. นักเรียนคิดว่า การใช้ถุงพลาสติกครอบใบผักบุ้ง แล้วรัดปากถุงนั้นมีจุดประสงค์อะไร
 - ต้องการแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการหายใจของใบผักบุ้ง
4. นักเรียนนำกล่องบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ไว้ในถุงพลาสติกที่ครอบใบผักบุ้งเพื่ออะไร
 - ต้องการให้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ดูดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงพลาสติก
5. ขณะทดลองถ้าสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์กรดถูกร่างกาย นักเรียนจะต้องทำอย่างไร
 - ต้องล้างออกด้วยน้ำสะอาดอย่างรวดเร็ว เพราะจะทำให้ผิวหนังบริเวณนั้นเกิดรอยไหม้มีอาการแสบร้อนได้
6. ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงพลาสติกทั้งสองแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
 - ในถุงพลาสติกที่มีกล่องบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์อยู่ จะไม่มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มีสมบัติในการดูดแก๊สนี้ ส่วนในถุงที่ไม่มีสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์บรรจุอยู่ จะมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณที่มากกว่า
7. ใบผักบุ้งจากถุงใดที่มีสีม่วงแกมน้ำเงินเมื่อทำการทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน
 - ใบผักบุ้งจากถุงที่ไม่มีกล่องบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
8. นักเรียนคิดว่า ถ้าต้นไม้มันไม่ต้องใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้วจะเกิดผลอะไรต่อสภาพแวดล้อม
 - บรรยากาศของโลกจะเต็มไปด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการหายใจของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองอาจพิจารณาได้ว่า อากาศในถุงพลาสติกที่มีกล่องสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์บรรจุอยู่จะมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์น้อย เนื่องจากถูกสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ดูดไว้หมด ดังนั้น เมื่อนำใบผักบุงจากถุงพลาสติกใบนี้ไปทดลองจึงไม่พบแป้ง เพราะสารละลายไอโอดีนไม่เปลี่ยนสี ส่วนใบผักบุงที่มาจากถุงอีกใบหนึ่งที่ไม่มีการใส่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์บรรจุอยู่ อากาศในถุงใบนี้มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า และเมื่อนำใบผักบุงไปทดสอบพบว่ามีแป้งอยู่ เพราะสารละลายไอโอดีนเปลี่ยนสีเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน จึงสรุปได้ว่า แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสิ่งจำเป็นอีกอย่างหนึ่งในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เกณฑ์การประเมินการทำกิจกรรม

ประเด็นที่ ประเมิน	ระดับคะแนน		
	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1
1. วิธีดำเนิน กิจกรรม	กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมที่เหมาะสม	กำหนดวิธีการขั้นตอนการทดลองถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองไม่เหมาะสม	กำหนดวิธีการทดลองและขั้นตอนไม่ถูกต้อง ต้องให้ความช่วยเหลือ
2. การ ปฏิบัติการทำ กิจกรรม	ดำเนินการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้องเหมาะสม	ดำเนินการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้องถ้าให้คำแนะนำ	ต้องให้ความช่วยเหลือ ในการทำกิจกรรม และการใช้อุปกรณ์
3. ความ คล่องแคล่วใน การทำ กิจกรรม	มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทำกิจกรรม และการใช้อุปกรณ์ดำเนินการทำกิจกรรมได้อย่างปลอดภัยและเสร็จทันเวลา	มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทำกิจกรรม แต่ต้องให้คำแนะนำเรื่องการใช้ใช้อุปกรณ์	ทำการทดลองไม่ทันตามเวลาที่กำหนดเนื่องจากขาดความคล่องแคล่วในการดำเนินการทำกิจกรรม
4. การนำเสนอ และอภิปราย การทำ กิจกรรม	บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง และนำเสนอได้เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน	บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง แต่การนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน	ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และการนำเสนอจึงสามารถทำกิจกรรมได้

เกณฑ์การให้คะแนน

ที่	รายการประเมิน	คะแนน	ร้อยละ
1	- ตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์ - วาดภาพและเติมคำตอบในตารางบันทึกผลสมบูรณ์ สอดคล้องตรงประเด็น - มีการสรุปความที่ชัดเจนสมบูรณ์	10	100
2	- ตอบคำถามได้ถูกต้อง - วาดภาพและเติมคำตอบในตารางบันทึกผลได้สมบูรณ์ - มีการสรุปความที่ชัดเจน	9	90
3	- ตอบคำถามได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ - เติมคำตอบในตารางบันทึกผลได้สอดคล้องกับเนื้อหา - มีการสรุปความที่ชัดเจน	8	80
4	- ตอบคำถามได้ถูกต้องบ้าง - เติมคำตอบในตารางบันทึกผลได้สอดคล้องกับเนื้อหา - มีการสรุปความได้ดีพอใช้	7	70
5	- ตอบคำถามไม่ถูกต้อง - เติมคำตอบในตารางไม่ตรงตามเนื้อหา - สรุปความไม่ชัดเจน	6	60

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
เกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 10 คะแนน มากกว่า 6 คะแนน (ร้อยละ 60) ประเมิน

ผ่าน

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1
1. การเข้าร่วมกิจกรรม	- กระตือรือร้นให้ความสนใจในการทำงานอย่างเต็มที่	- ให้ความสนใจในการทำงานตามบทบาทหน้าที่	- ขาดความกระตือรือร้นไม่สนใจในการทำงาน
2. ความตั้งใจ	- ใส่ใจในงานและตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่	- ใส่ใจในงานและตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นบางครั้ง	- ไม่ใส่ใจในงานและไม่ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย
3. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	- ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นดีมาก	- ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นพอสมควร	- ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. มีมารยาทในการเรียน	- มีมารยาทในการเรียนดีมาก	- มีมารยาทในการเรียนพอสมควร	- ไม่มีมารยาทในการเรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การดำรงชีวิตของพืช

เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช

ภาคเรียนที่ 2 วันที่.....

เวลา.....ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ม. 1/10 ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช

ว 1.1 ม. 1/11 อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์

สาระสำคัญ

การสืบพันธุ์เป็นกระบวนการที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงเผ่าพันธุ์สืบต่อกันไปได้ การสืบพันธุ์ของพืช แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual Reproduction) เกิดจากการผสมกันระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (สเปิร์ม) กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (เซลล์ไข่)

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual Reproduction) เป็นการสืบพันธุ์โดยไม่ใช้เซลล์สืบพันธุ์แต่จะใช้ส่วนต่างๆ ของพืช ได้แก่ ลำต้น ใบ ราก ในการสืบพันธุ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุส่วนประกอบต่างๆ ของดอกไม้ อธิบายการถ่ายละอองเรณูของดอกไม้ การปฏิสนธิ การเกิดผลและเมล็ดได้ (K)
2. ทดลองและจำแนกประเภทของดอกไม้โดยใช้เกณฑ์ต่างๆ (P)
3. ผู้เรียนมีความเต็มใจในการเข้าร่วมกิจกรรม ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีมารยาทในชั้นเรียน (A)

สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

- การสืบพันธุ์ของพืช
- การเจริญเติบโตของพืช

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวิเคราะห์
3. ทักษะการจำแนก
4. ทักษะการสื่อความหมาย

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. การร่วมกิจกรรม
2. ความตั้งใจ
3. การรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
4. มารยาทในชั้นเรียน

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ใช้เทคนิคการสอนแบบ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 Es)

1. สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องของส่วนประกอบต่างๆ ของดอกไม้ เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช โดยมีคำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่ารูปร่างและส่วนประกอบของดอกแต่ละชนิดเหมือนหรือ

แตกต่างกันอย่างไร

แตกต่างกัน

- ถ้านักเรียนจัดกลุ่มดอกไม้จะแบ่งออกเป็นกี่กลุ่ม และแบ่งอย่างไรและใช้
อะไรเป็นเกณฑ์สำคัญในการแบ่งกลุ่ม

จัดได้ 2 ประเภท คือพืชดอกกับพืชไร้ดอก

- เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียมีส่วนประกอบอะไรบ้าง และมีลักษณะ
แตกต่างกันอย่างไร

**เกสรเพศผู้ประกอบด้วยก้านชูอับละอองเรณู อับละอองเรณู และละออง
เรณู ส่วนเกสรตัวเมียประกอบด้วย ยอดเกสรตัวเมีย รังไข่ และเซลล์ไข่**

- ลักษณะของอวูลของดอกไม้แต่ละชนิดเป็นอย่างไร มีจำนวนแตกต่างกัน
หรือไม่อย่างไร

อวูลมีลักษณะเม็ดเล็กๆ จำนวนไม่เท่ากันแล้วแต่ชนิดของพืช

- นักเรียนคิดว่าดอกไม้ที่มีทั้งเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ภายในดอก
เดียวกัน และดอกไม้มีเกสรเพศผู้หรือเกสรเพศเมียเท่านั้น ลักษณะต่างๆ เหล่านี้ มีผลต่อ
การสืบพันธุ์ของพืชหรือไม่

มีผล เพราะดอกไม้ที่มีทั้งเกสรตัวผู้และตัวเมียมีโอกาสผสมพันธุ์ได้มากกว่า

2. สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกี่ยวกับ
เรื่อง การลำเลียงน้ำและอาหารของพืชและในใบความรู้เรื่อง เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและอาหารของ
พืช

2. นักเรียน แบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 8-10 คน และส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์การ
ทดลองตามใบกิจกรรม เรื่อง การแพร่ผ่านเยื่อเลือกผ่าน

3. ครูอธิบายขั้นตอนและวิธีการทดลองให้นักเรียนฟังอย่างละเอียดดังนี้

วิธีการทดลอง

นำดอกไม้ เช่น ดอกชบา ดอกมะเขือ ดอกกล้วยไม้ ดอกต้อยติ่ง ดอกบัวหลวง
ดอกอัญชัน ดอกมะละกอ ดอกฟักทอง หรือดอกไม้ชนิดอื่นๆ ที่นักเรียนสนใจมาศึกษาดังนี้

3.1 สังเกตรูปร่างลักษณะและตำแหน่งของส่วนประกอบต่างๆ ของดอกไม้
ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย บันทึกผล

3.2 แกะกลีบเลี้ยง กลีบดอกออกให้หมด สังเกตและบันทึกลักษณะของเกสร
เพศผู้ คือ ก้านชูอับเรณูและอับเรณู แล้วใช้แว่นขยายส่องดูลักษณะของละอองเรณูภายใต้

อับเรณู บันทึกลงจากนั้นศึกษาลักษณะเกสรเพศเมีย สังเกตรังไข่แล้วใช้ใบมีดโกนผ่ารังไข่ตามยาวเพื่อดูอวุลซึ่งอยู่ในรังไข่โดยใช้แว่นขยาย บันทึกลง

4. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมการทดลองและสรุปคำตอบร่วมกัน พร้อมบันทึกผลการทำกิจกรรม

3. อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม ได้ดังนี้

จากการสังเกตพบว่า รูปร่าง ลักษณะ จำนวน และสีของกลีบดอกแตกต่างกันไปตามชนิดของดอก เกสรตัวผู้กับเกสรตัวเมียของดอกผักบุ้ง ดอกบัวหลวง และดอกกล้วยไม้จะอยู่ในดอกเดียวกัน ส่วนดอกตำลึงจะมีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียแยกกันอยู่คนละดอก

เกสรตัวผู้ของดอกไม้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ เป็นอับเรณู อยู่บนก้านชูอับเรณู โดยทั่วไปอับเรณูจะมีสีเหลืองนวล ภายในมีละอองเรณูเป็นผง ซึ่งมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน

ส่วนเกสรตัวเมียโดยทั่วไปก็คล้ายกัน คือ มียอดเกสรตัวเมียเป็นปมเล็กๆ มีสารเหนียวๆ ติดอยู่ จากยอดสารตัวเมียมีก้านเกสรตัวเมียไปยังรังไข่ ภายในรังไข่จะมีอวุลเล็กๆ อยู่ 1 อัน หรือหลายอัน ซึ่งส่วนต่างๆ เหล่านี้เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช

4. ขยายความรู้ (Elaboration)

ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดังนี้

การสืบพันธุ์เป็นกระบวนการที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงเผ่าพันธุ์สืบต่อกันไปได้ การสืบพันธุ์ของพืช แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual Reproduction) เกิดจากการผสมกันระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (สเปิร์ม) กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (เซลล์ไข่)

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual Reproduction) เป็นการสืบพันธุ์โดยไม่ใช้เซลล์สืบพันธุ์แต่จะใช้ส่วนต่างๆ ของพืช ได้แก่ ลำต้น ใบ ราก ในการสืบพันธุ์

หลังจากการปฏิสนธิมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ดังนี้

- กลีบเลี้ยง จะเหี่ยวแห้งและหลุดไปเป็นส่วนใหญ่ แต่มีพืชบางชนิดที่ยังคงอยู่ เช่น มังคุด เป็นต้น

- กลีบดอก ยอดเกสรตัวเมีย และก้านเกสรตัวเมีย จะเหี่ยวแห้งและร่วงหลุดไป
- รังไข่ จะเจริญไปเป็นผล แต่ก็มีผลบางชนิดเกิดจากฐานรองดอก เช่น ชมพู แอปเปิ้ล

เป็นต้น

- ผนังรังไข่ เจริญไปเป็นเปลือกและเนื้อของผล
- ออวูล เจริญไปเป็นเมล็ด
- ไซโกต เจริญไปเป็นต้นอ่อนในเมล็ด

5. ประเมินผล (Evaluation)

1. ครูประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียน ผ่านใบกิจกรรม และการตอบคำถามระหว่างเรียน

2. ครูประเมินทักษะการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน โดยสังเกตจาก ทักษะการสังเกต ทักษะการวิเคราะห์ การจำแนก และการสื่อความหมาย

3. ครูประเมินลักษณะอันพึงประสงค์ โดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน จากความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม ความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม การรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม และการมีมารยาทในชั้นเรียน

สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้

7. อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับปฏิบัติกิจกรรมวัสดุอุปกรณ์ตามใบกิจกรรม เรื่อง อวัยวะสืบพันธุ์ของพืชดอก
8. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
9. ใบความรู้เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก
10. ใบกิจกรรม เรื่อง อวัยวะสืบพันธุ์ของพืชดอก
11. ห้องสมุด
12. ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตจากเว็บไซต์ต่างๆ

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด/เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
ความรู้ ความเข้าใจ (K) - ระบุส่วนประกอบต่างๆ ของดอกไม้ อธิบายการถ่าย ละอองเรณูของดอกไม้ การ ปฏิสนธิ	- ตรวจใบกิจกรรม (แบบประเมินใบกิจกรรม)	- ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 60 ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด/เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
การเกิดผลและเมล็ดใจได้		
ทักษะ/กระบวนการ (P) - ทดลองและจำแนกประเภทของดอกไม้โดยใช้เกณฑ์ต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ประเมินดังนี้ 1. วิธีดำเนินกิจกรรม 2. การปฏิบัติการทำกิจกรรม 3. ความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรม 4. การนำเสนอ และอภิปรายการทำกิจกรรมโดย 1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวิเคราะห์ 3. ทักษะการจำแนก 4. ทักษะการสื่อความหมาย	- สังเกตจากการร่วมกิจกรรม - แบบประเมินทักษะการทำกิจกรรม ผ่านเกณฑ์ ระดับ 2	
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1.การร่วมกิจกรรม 2.ความตั้งใจ 3.การรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น 4 มารยาทในชั้นเรียน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ ระดับ 2

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยง

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวชมพู สัจจวาณิชย์)

ครูชำนาญการพิเศษ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายพิศิษฐ์ วรรณศรี)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนวาปีปทุม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....
.....
.....



แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....(ผู้บันทึก)

(นางสาวณัฐนรี จะแรมรัมย์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ใบความรู้

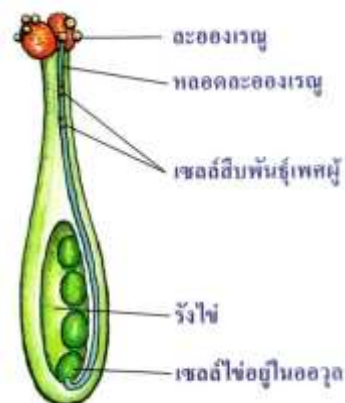
เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก

การสืบพันธุ์ (Reproduction) เป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตใช้ในการดำรงเผ่าพันธุ์ไม่ให้สูญหายไปจากโลก พืชมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมีส่วนประกอบบางประการที่แตกต่างกันดังนั้นการสืบพันธุ์ของพืชจึงมีวิธีการที่แตกต่างกันออกไป โดยทั่วไปสามารถแบ่งประเภทของการสืบพันธุ์ของพืชแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

1. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช (Sexual Reproduction)

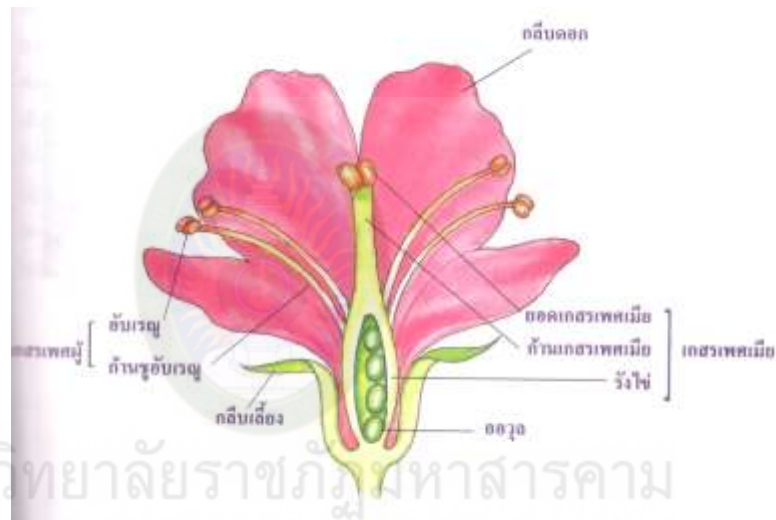
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่เกิดจากการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย เรียกว่า การปฏิสนธิ (Fertilization) ดังนั้นในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชจึงต้องมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์

พืชดอกมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยดอกไม้ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ซึ่งทั้งเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ที่เรียกว่า ละอองเรณู (Pollen grain) และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียที่เรียกว่า เซลล์ไข่ (egg cell)



1.1 โครงสร้างของดอกไม้

ดอกไม้ (Flower) เป็นอวัยวะของพืชที่เปลี่ยนแปลงมาจากใบและกิ่งเพื่อทำหน้าที่สืบพันธุ์ ดอกไม้มีทั้งชนิดที่เป็นดอกเดี่ยวและดอกช่อ โดยทั่วไปดอกไม้จะมีโครงสร้างและส่วนประกอบต่าง ๆ ตั้งอยู่บนฐานรองดอก และมีก้านชูดอกติดอยู่กับกิ่งหรือลำต้น ดอกไม้มีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน หรือ 4 วง (whorl) เรียงลำดับจากวงนอกสุดเข้าไปคือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย



ส่วนประกอบที่สำคัญของดอกไม้มีดังนี้

1. กลีบเลี้ยง (sepal) เป็นส่วนที่อยู่นอกสุด มีสีเขียว เนื่องจากเปลี่ยนแปลงมาจากใบทำหน้าที่ป้องกันอันตรายในขณะที่ดอกไม้ยังตูมอยู่
2. กลีบดอก (petal) เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงเข้าไปด้านใน มักมีสีสดใส มีกลิ่นและมีต่อมน้ำหวานตรงโคนกลีบดอก เพื่อทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาช่วยผสมเกสร
3. เกสรตัวผู้ (stamen) เป็นอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ เพศผู้มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ ก้านเกสรตัวผู้ และอับเรณูซึ่งเป็นที่สร้างและเก็บละอองเรณู
4. เกสรตัวเมีย (pistil) เป็นอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ เพศเมียคือ เซลล์ไข่ มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ ยอดเกสรตัวเมีย ก้านเกสรตัวเมีย และ รังไข่ ภายในรังไข่มีออวูลซึ่งเป็นที่อยู่ของเซลล์ไข่

1.2 การแบ่งชนิดของดอกไม้

เมื่อใช้ส่วนประกอบของดอกไม้เป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งชนิดของดอกไม้ได้ เป็น 2 ประเภท คือ ดอกครบส่วนและดอกไม้ครบส่วน

1) ดอกครบส่วน (complete flower) เป็นดอกไม้ที่มีส่วนประกอบครบทั้ง 4 ส่วน คือ มิกลิบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย อยู่ในดอกเดียวกัน เช่น ดอกกุหลาบ ดอกพุทธรักษา ดอกชบา ดอกมะเขือ ดอกบัว ดอกต้อยติ่ง เป็นต้น

2) ดอกไม้ครบส่วน (incomplete flower) เป็นดอกไม้ที่มีส่วนประกอบไม่ครบ 4 ส่วน เนื่องจากขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไป เช่น ดอกคำลิง ดอกข้าวโพด ดอกมะพร้าว ดอกจำปี ดอกกิลลี่ ดอกบวบ ดอกมะยม ดอกมะละกอ ดอกแตงชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

เมื่อใช้อวัยวะสืบพันธุ์ของพืชเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งชนิดของดอกไม้ได้ เป็น 2 ประเภท คือ ดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม้สมบูรณ์เพศ

1) ดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect flower) เป็นดอกไม้ที่มีอวัยวะสืบพันธุ์ครบ คือมีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ได้แก่ ดอกครบส่วนทุกชนิด และดอกไม้ครบส่วนบางชนิดที่ไม่มีกลีบเลี้ยง แต่มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ตัวอย่างดอกสมบูรณ์เพศ เช่น ดอกชบา ดอกมะเขือ ดอกกุหลาบ ดอกบัวดอกต้อยติ่ง ดอกถั่ว ดอกพุทธรักษา ดอกข้าว ดอกกล้วยไม้ เป็นต้น

2) ดอกไม้สมบูรณ์เพศ (imperfect flower) เป็นดอกไม้ที่มีอวัยวะสืบพันธุ์ไม่ครบในดอกเดียวกัน คือ มีเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียอย่างใดอย่างหนึ่ง จัดเป็นดอกไม้ครบส่วน เช่น ดอกคำลิง ดอกฟักทอง ดอกบวบ ดอกข้าวโพด ดอกมะพร้าว ดอกหน้าวัว ดอกมะละกอ ดอกมะยม ดอกตาล เป็นต้น

1.3 กระบวนการสืบพันธุ์ของพืชดอก

การสืบพันธุ์ของพืชดอกมีกระบวนการที่เกี่ยวข้องคือ การถ่ายละอองเรณู การงอกของละอองเรณู และการปฏิสนธิ

1) การถ่ายละอองเรณู (pollination) หมายถึง การที่ละอองเรณูไปตกบนยอดเกสรตัวเมีย เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่ออับเรณูที่แก่จัดแตกออก ทำให้ละอองเรณูกระจายออกไปตกบนเกสรตัวเมีย ซึ่งมีสารเหนียวๆ คอยดักจับละอองเรณู

การถ่ายละอองเรณูอาจเกิดขึ้นภายในดอกเดียวกันหรือเกิดการถ่ายละอองเรณูข้ามดอกก็ได้และเกิดขึ้นได้ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ละอองเรณูถูกพัดพาไปยังที่ต่าง ๆ ได้โดยอาศัยปัจจัยที่สำคัญดังนี้

- อาศัยลม ลักษณะของดอกไม้ที่อาศัยลมช่วยในการถ่ายละอองเรณูจะมี
ละอองเรณูที่เรียบแห้งและเบา เกสรตัวผู้จะอยู่สูงกว่าเกสรตัวเมียหรือห้อยอยู่นอกดอกไม้
ส่วนยอดเกสรตัวเมียจะมีขนาดใหญ่หรือมีขนฟู และส่วนใหญ่จะไม่มีกลีบดอก เช่น ดอก
หญ้า ดอกข้าว ดอกข้าวโพด ดอกละหุ่ง เป็นต้น

- อาศัยแมลง ลักษณะของดอกไม้ที่อาศัยแมลงช่วยในการถ่ายละอองเรณูจะมี
สีฉูดฉาด มีกลิ่นหอม และมีต่อมน้ำหวานเพื่อล่อแมลง ละอองเรณูที่เหนียวจะติดไปกับ
ปีก ปากและขาของแมลง จนไปตกบนยอดเกสรตัวเมีย เช่น ดอกกุหลาบ ดอกชบา ดอกบัว
ดอกมะเขือ ดอกกล้วยไม้ ดอกเข็ม ดอกหางนกยูง ดอกพุทธรักษา เป็นต้น

- อาศัยน้ำ ดอกไม้ของพืชน้ำอาศัยน้ำช่วยในการถ่ายละอองเรณู เช่น
สาหร่าย ผักสันตะวา เป็นต้น

- อาศัยสัตว์ชนิดต่างๆ สัตว์อีกหลายชนิดนอกเหนือจากแมลง บางครั้งก็ช่วย
ในการถ่ายละอองเรณู เช่น นก ค้างคาว มนุษย์ เป็นต้น



2) การงอกของละอองเรณู หลังจากละอองเรณูไปตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย ซึ่งมี
น้ำหวานเหนียวๆ ที่เป็นอาหารของละอองเรณูสำหรับการสร้างสเปิร์ม ละอองเรณูจะงอกเป็น
หลอดลงไปในก้านเกสรตัวเมียเพื่อจะไปผสมกับเซลล์ไข่ในอวูลซึ่งภายในรังไข่

3) การปฏิสนธิ (fertilization) หมายถึง การผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้คือ
สเปิร์ม (sperm) กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียคือ เซลล์ไข่ (egg cell) ที่อยู่ในอวูล และ
กลายเป็นไซโกต (zygote) แล้วเจริญเติบโตไปเป็นต้นอ่อน (embryo) ต่อไป

หลังจากการปฏิสนธิมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ดังนี้

- กลีบเลี้ยง จะเหี่ยวแห้งและหลุดไปเป็นส่วนใหญ่ แต่มีพืชบางชนิดที่ยังคงอยู่ เช่น
มังคุด เป็นต้น

- กลีบดอก ยอดเกสรตัวเมีย และก้านเกสรตัวเมีย จะเหี่ยวแห้งและร่วงหลุดไป
- รังไข่ จะเจริญไปเป็นผล แต่ก็มีผลบางชนิดเกิดจากฐานรองดอก เช่น ชมพู แอปเปิ้ล เป็นต้น
- ผนังรังไข่ เจริญไปเป็นเปลือกและเนื้อของผล
- ออวูล เจริญไปเป็นเมล็ด
- ไซโกต เจริญไปเป็นต้นอ่อนในเมล็ด

2. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช (Asexual Reproduction)

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่ไม่อาศัยดอก และไม่มีการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย พืชดอกหลายหลายชนิดสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้มีทั้งแบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและแบบที่มนุษย์ที่มนุษย์จัดทำขึ้น

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

พืชต้นใหม่ที่เจริญเติบโตมาจากส่วนของต้นพ่อแม่เรียกว่า การแพร่พันธุ์โดยใช้ส่วนของต้นพ่อแม่ ได้แก่

- 1) การแตกหน่อหรือเหง้า เช่น ต้นกล้วย ไม้ หญ้า กล้วยไม้ประเภทแคทลียา เป็นต้น
- 2) การแตกต้นใหม่จากส่วนต่างๆ ของพืช
 - กิ่ง ใช้วิธีการปักชำ เช่น พุระหง พลุค่าง มะลิ เป็นต้น
 - ใบ เช่น กุหลาบหิน โคมญี่ปุ่น ต้นตายใบเป็น เป็นต้น
 - ราก เช่น มันเทศ มันสำปะหลัง เป็นต้น

สตรอเบอรี่มีลำต้นที่แตกออกไปทางด้านข้าง โดยเลื้อยไปบนพื้นดินเรียกว่า ไหล และจะสร้างตา ตาแต่ละอันจะเจริญเป็นพืชต้นใหม่

- 3) การสร้างสปอร์ พืชที่สืบพันธุ์ด้วยวิธีนี้มักไม่มีดอก เช่น เฟิน มอสส์ วิเวอ์ – เวิร์ด เป็นต้น



เหง้าต้นใต้ดินของข่า



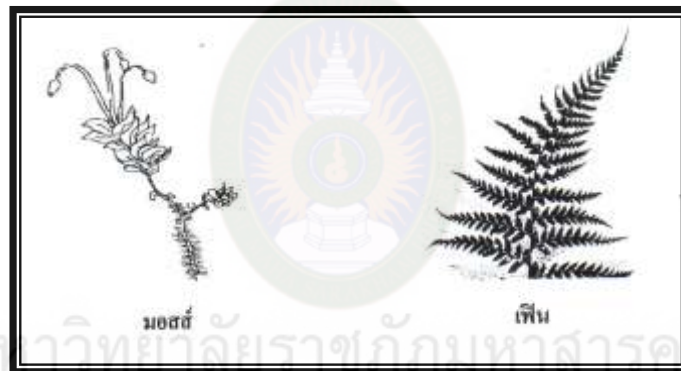
รากของกระชาย



โผลของใบบัวบก



ใบของครนจูเวินเขิน



มอสส์

เฟิร์น

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

การสืบพันธุ์โดยใช้วิธีการแพร่พันธุ์ด้วยส่วนของต้นพ่อแม่ จะทำให้ได้ต้นใหม่จำนวนมากอย่างรวดเร็วและได้พืชต้นใหม่ที่มีลักษณะดีเหมือนต้นพ่อแม่หรือไม่กลายพันธุ์ เช่น ต้านทานโรค ใต้อดี มีดอกรูปร่างสวยงาม มีผลขนาดใหญ่และรสชาติดี เป็นต้น

ผู้ปลูกต้นไม้จึงได้คิดค้นวิธีการแพร่พันธุ์ต้นไม้ด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้

1) การตอนกิ่ง เป็นการขยายพันธุ์พืชประเภทใบเลี้ยงคู่ ที่มีเปลือกไม้และเนื้อไม้แยกออกจากกัน โดยควั่นเปลือกไม้ ออก แล้วลอกเนื้อเยื่อที่ลำเลียงอาหาร เพื่อตัดเส้นทางลำเลียงอาหารของพืช ทำให้อาหารและสารต่างๆ มาคั่งอยู่บริเวณหรือรอยควั่น นำดินที่มีอาหารสมบูรณ์และกาบมะพร้าวชุ่มน้ำไปพอกไว้ หุ้มด้วยถุงพลาสติก



การตอนกิ่ง

หรือใบตองแห้ง ผูกเชือกให้แน่น รดน้ำต้นไม้ให้ชุ่มชื้นทุกวัน จะมีรากงอกออกมาบริเวณเหนือ รอยควั่น เมื่อสังเกตเห็นว่ามียากมากและแข็งแรงพอจึงตัดกิ่งออกจากลำต้น เพื่อนำไปปลูก เป็นพืชต้นใหม่ที่มีลักษณะเหมือนต้นพ่อแม่ แต่จะไม่มีรากแก้ว

2) การติดตา การทาบกิ่ง และการต่อกิ่ง มีหลักการที่สำคัญคือ ให้น้ำเนื้อเยื่อของพืชทั้ง 2 ส่วน เจริญประสานกัน เพื่อให้ท่อลำเลียงและท่อลำเลียงอาหารเชื่อมต่อกันได้สนิท การ ขยายพันธุ์ทั้ง 3 วิธีนี้ ต้องคำนึงถึงชนิดของพืช ต้องเป็นพืชที่มีเนื้อเยื่อชนิดเดียวกันจึงจะ ได้ผลดี โดยการนำส่วนของพืช ได้แก่ ตาและกิ่งของต้นพ่อแม่ ไปติด ต่อหรือทาบกิ่งกับต้นต่อ ที่มีลักษณะแข็งแรงและสภาพอากาศได้ดี แล้วหุ้มรอยต่อให้แน่น ป้องกันไม่ให้รอยต่อถูกน้ำ จนกว่าเนื้อเยื่อของพืชทั้งสองจะเชื่อมติดกัน จะได้ต้น ไม้ต้นใหม่ที่มีลักษณะเหมือนต้นพ่อแม่ และมีลำต้นแข็งแรงเพราะมีรากแก้วจะต้นต่อเดิม

3) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยการนำส่วนที่เป็นปลายยอด หรือปลายรากมาเลี้ยงใน อาหารสังเคราะห์ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะทำให้ได้พืชมาก แต่มีค่าใช้จ่ายสูง จึงนิยมทำกับพืช เศรษฐกิจ



ใบกิจกรรม

เรื่อง อวัยวะสืบพันธุ์ของพืชดอก

จุดประสงค์

เพื่อศึกษาอวัยวะสืบพันธุ์ของพืชดอก

วัสดุอุปกรณ์

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1. ดอกไม้ชนิดต่าง ๆ	5 – 6 ดอก
2. แวนชยาย	1 อัน
3. ใบมีดโกน	1 อัน

วิธีการทดลอง

นำดอกไม้ เช่น ดอกชบา ดอกมะเขือ ดอกกล้วยไม้ ดอกต้อยติ่ง ดอกบัวหลวง ดอกอัญชัน ดอกมะละกอ ดอกฟักทอง หรือดอกไม้ชนิดอื่นๆ ที่นักเรียนสนใจมาศึกษาดังนี้

1. สังเกตรูปร่างลักษณะและตำแหน่งของส่วนประกอบต่างๆ ของดอก ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย บันทึกผล

2. แกะกลีบเลี้ยง กลีบดอกออกให้หมด สังเกตและบันทึกลักษณะของเกสรเพศผู้ คือ ก้านชูอับเรณูและอับเรณู แล้วใช้แวนชยายส่องดูลักษณะของละอองเรณูภายใต้อับเรณู บันทึกผล จากนั้นศึกษาลักษณะเกสรเพศเมีย สังเกตรังไข่แล้วใช้ใบมีดโกนผ่ารังไข่ตามยาวเพื่อดูอวุลซึ่งอยู่ภายในรังไข่โดยใช้แวนชยาย บันทึกผล

แบบบันทึกผลการทดลอง

เรื่อง อวัยวะสืบพันธุ์ของพืชดอก

วันที่.....

กลุ่มที่.....ชั้น ม. 1./.....

สมาชิกในกลุ่ม

1.....	2.....
3.....	4.....
5.....	6.....
7.....	8.....
9.....	10.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ส่วนประกอบของดอกไม้	ดอกผักบุ้ง	ดอกบัวหลวง	ดอกกล้วยไม้	ดอกคำลิ่ง
กลีบเลี้ยง				
กลีบดอก				
เกสรตัวผู้ - อับละอองเรณู - ละอองเรณู (จากกล้องจุลทรรศน์)				
เกสรตัวเมีย - รังไข่ - ออวุล				

คำถามท้ายการทดลอง

1. เพราะเหตุใดดอกไม้ที่นักเรียนเตรียมมาต้องพรมน้ำให้สดอยู่เสมอ

.....

.....

.....

2. จุดประสงค์สำคัญของการทดลองครั้งนี้คืออะไร

.....

.....

.....

3. ส่วนประกอบของดอกไม้ที่นักเรียนสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าชัดเจนได้แก่อะไรบ้าง

.....

.....

.....

4. การสังเกตลักษณะของเกสรตัวเมียที่ประกอบด้วยรังไข่และอวุลใช้เครื่องมืออะไร

.....

.....

.....

5. ส่วนประกอบสำคัญของดอกไม้เรียงจากชั้นนอกสุดไปถึงชั้นในสุด ได้แก่

.....

.....

.....

6. ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบสำคัญครบส่วน ได้แก่

.....
.....
.....

7. ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบสำคัญไม่ครบส่วน ได้แก่

.....
.....
.....

8. เกสรตัวผู้ของดอกไม้ที่สังเกตมีลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่างกัน

.....
.....
.....

9. เกสรตัวเมียของดอกไม้ที่สังเกตมีลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่างกัน

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

















สรุปผลการทดลอง

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

เฉลยแบบบันทึกผลการทดลอง

เรื่อง อวัยวะสืบพันธุ์ของพืช

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ส่วนประกอบ ของดอกไม้	ดอกผักบุ้ง	ดอกบัวหลวง	ดอกกล้วยไม้	ดอกตำลึง
กลีบเลี้ยง			-	
กลีบดอก				
เกสรตัวผู้ - อับละออง เรณู - ละอองเรณู (จากกล้อง จุลทรรศน์)				
เกสรตัวเมีย - รังไข่ - ออวุล				-

คำถามท้ายการทดลอง

1. เพราะเหตุใดดอกไม้ที่นักเรียนเตรียมมาต้องพรมน้ำให้สดอยู่เสมอ เนื่องจากการทดลองต้องการดูลักษณะกายภาพภายนอกของดอกไม้จึงต้องทำให้ดอกไม้สดเหมือนธรรมชาติมากที่สุด

2. จุดประสงค์สำคัญของการทดลองครั้งนี้คืออะไร การสรุปเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะ และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ และการจำแนกประเภทของดอกไม้โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ได้
3. ส่วนประกอบของดอกไม้ที่นักเรียนสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าชัดเจนได้แก่ อะโรบ้ำง กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย
4. การสังเกตลักษณะของเกสรตัวเมียที่ประกอบด้วยรังไข่และออวูลใช้เครื่องมืออะไร แวนขยาย
5. ส่วนประกอบสำคัญของดอกไม้เรียงจากชั้นนอกสุดไปถึงชั้นในสุด ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย
6. ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบสำคัญครบส่วน ได้แก่ ดอกผักบุ้ง และดอกบัวหลวง
7. ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบสำคัญไม่ครบส่วน ได้แก่ ดอกกล้วยไม้ และดอกคำลิง
8. เกสรตัวผู้ของดอกไม้ที่สังเกตมีลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่างกัน มีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ เป็นอับเล็ก ๆ อยู่บนก้านชูอับละอองเรณู และอับละอองเรณู โดยทั่วไป มีสีเหลืองนวล และละอองเรณูเป็นผงที่อยู่ภายในมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันเกสรตัวเมียของดอกไม้ที่สังเกตมีลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่างกัน
9. เกสรตัวเมียของดอกไม้ที่สังเกตมีลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่างกัน มีลักษณะโดยทั่วไปคล้ายคลึงกัน คือ มียอดเกสรตัวเมียเป็นปุ่มเล็ก ๆ มีสารเหนียว ๆ ติดอยู่ ยอดเกสรตัวเมียอาจจะแยกเป็นแฉกก็ได้ จากยอดเกสรตัวเมียมีก้านเกสรตัวเมียไปยังรังไข่ภายในรังไข่จะมีออวูลเล็ก ๆ อยู่ 1 อันหรือหลายอัน

สรุปผลการทดลอง

จากการสังเกตพบว่า รูปร่าง ลักษณะ จำนวน และสีของกลีบดอกแตกต่างกันไปตามชนิดของดอก เกสรตัวผู้กับเกสรตัวเมียของดอกผักบุ้ง ดอกบัวหลวง และดอกกล้วยไม้จะอยู่ในดอกเดียวกัน ส่วนดอกคำลิงจะมีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียแยกกันอยู่นอกดอก

เกสรตัวผู้ของดอกไม้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ เป็นอับเล็ก ๆ อยู่บนก้านชูอับละอองเรณูจะมีสีเหลืองนวล ภายในมีละอองเรณูเป็นผง ซึ่งมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน

ส่วนเกสรตัวเมียโดยทั่วไปก็คล้ายกัน คือ มียอดเกสรตัวเมียเป็นปุ่มเล็ก ๆ มีสารเหนียว ๆ ติดอยู่ จากยอดเกสรตัวเมียมีก้านเกสรตัวเมียไปยังรังไข่ ภายในรังไข่จะมีออวูลเล็ก ๆ อยู่ 1 อัน หรือหลายอัน ซึ่งส่วนต่าง ๆ เหล่านี้เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช

เกณฑ์การประเมินการทำกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1
1. วิธีดำเนินกิจกรรม	กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมที่เหมาะสม	กำหนดวิธีการขั้นตอนการทดลองถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองไม่เหมาะสม	กำหนดวิธีการทดลองและขั้นตอนไม่ถูกต้อง ต้องให้ความช่วยเหลือ
2. การปฏิบัติการทำกิจกรรม	ดำเนินการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม	ดำเนินการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องถ้าให้คำแนะนำ	ต้องให้ความช่วยเหลือ ในการทำกิจกรรม และใช้อุปกรณ์
3. ความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรม	มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทำกิจกรรม และใช้อุปกรณ์ดำเนินการทำกิจกรรมได้อย่างปลอดภัยและเสร็จทันเวลา	มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทำกิจกรรม แต่ต้องให้คำแนะนำเรื่องการใช้อุปกรณ์	ทำการทดลองไม่ทันตามเวลาที่กำหนดเนื่องจากขาดความคล่องแคล่วในการดำเนินการทำกิจกรรม
4. การนำเสนอ และอภิปรายการทำกิจกรรม	บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง และนำเสนอได้เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน	บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง แต่การนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน	ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลองสรุปผลการทดลอง และการนำเสนอจึงสามารถทำกิจกรรมได้

เกณฑ์การให้คะแนน

ที่	รายการประเมิน	คะแนน	ร้อยละ
1	- ตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์ - วาดภาพและเติมคำตอบในตารางบันทึกผลสมบูรณ์ สอดคล้องตรงประเด็น - มีการสรุปความที่ชัดเจนสมบูรณ์	10	100
2	- ตอบคำถามได้ถูกต้อง - วาดภาพและเติมคำตอบในตารางบันทึกผลได้ สมบูรณ์ - มีการสรุปความที่ชัดเจน	9	90
3	- ตอบคำถามได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ - เติมคำตอบในตารางบันทึกผลได้สอดคล้องกับเนื้อหา - มีการสรุปความที่ชัดเจน	8	80
4	- ตอบคำถามได้ถูกต้องบ้าง - เติมคำตอบในตารางบันทึกผลได้สอดคล้องกับเนื้อหา - มีการสรุปความได้ดีพอใช้	7	70
5	- ตอบคำถามไม่ถูกต้อง - เติมคำตอบในตารางไม่ตรงตามเนื้อหา - สรุปความไม่ชัดเจน	6	60

เกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 10 คะแนน มากกว่า 6 คะแนน (ร้อยละ 60) ประเมินผ่าน

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็นที่ ประเมิน	ระดับคะแนน		
	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1
1. การเข้าร่วมกิจกรรม	- กระตือรือร้นให้ความสนใจในการทำงานอย่างเต็มที่	- ให้ความสนใจในการทำงานตามบทบาทหน้าที่	- ขาดความกระตือรือร้นไม่สนใจในการทำงาน
2. ความตั้งใจ	- ใส่ใจในงานและตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่	- ใส่ใจในงานและตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นบางครั้ง	- ไม่ใส่ใจในงานและไม่ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย
3. การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	- ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นดี มาก	- ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นพอสมควร	- ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. มีมารยาทในการเรียน	- มีมารยาทในการเรียนดีมาก	- มีมารยาทในการเรียนพอสมควร	- ไม่มีมารยาทในการเรียน

ภาคผนวก จ

ใบขออนุญาตให้ผู้วิจัยทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

ใบขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



โรงเรียน	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
เลขที่รับ	๒๕๕๑ / ๒๕๕๑
วันที่	๒๒/๑๒/๒๕๕๑ / ๑๓.๑๓ น.
ผู้รับ	ผู้รับ

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๗๗๒๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๕๐๐๐

๑๔ ธันวาคม ๒๕๕๑

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวชิรวิทย์

ด้วย นางสาวณัฐณี จะแรมรัมย์ รหัสประจำตัว ๕๗๘๐๑๐๕๐๐๑๐๗ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ ๑" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวม ข้อมูลเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๑๐๐ คน เพื่อนำข้อมูล ไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี

ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนวชิรวิทย์

ขอแสดงความนับถือ

-เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด

-ผ.ศ. นงนุช นามวงศ์

Handwritten signature and date: ๒๒ ธ.ค. ๕๑

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา
โทรศัพท์ ๐๔๓-๗๒๒๑๑๘ ต่อ ๑๐๑
โทรสาร ๐๔๓-๗๒๒๖๐๖
www.edurmu.org

- น.อ.ดร.นงนุช นามวงศ์

Handwritten signature and date: ๒๒ ธ.ค. ๕๑

Handwritten signature and date: ๒๒ ธ.ค. ๕๑

Handwritten signature and date: ๒๒/๑๒/๕๑



โรงเรียนนาวิภุม จังหวัดมหาสารคาม
เลขที่รับ.....๒๕๕๐/๒๕๕๘
วันที่ ๒๒/๑๒/๒๕๕๘ ๑๓.๐๐
ผู้รับ..... (นาย)

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/๖๒๖๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๔๐๐๐

๑๔ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนาวิภุม

ด้วย นางสาวณัฐวี จะรัมย์รัมย์ รหัสประจำตัว ๕๗๘๐๑๐๕๐๐๑๐๗ นักศึกษปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ ๓" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับกลุ่ม ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ๓/๗ และ ๓/๙ จำนวน ๓๐๐ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัย ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนนาวิภุม

ขอแสดงความนับถือ

เพื่อไปขอขออนุญาต

นางสาวณัฐวี จะรัมย์รัมย์

๒๒ ธ.ค. ๕๘

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์. ๐๔๓-๗๒๒๓๘๘ คือ ๓๐๓

โทรสาร. ๐๔๓-๗๒๓๒๐๖

www.edurmu.org

เห็นด้วยขอขออนุญาต

๒๒ ธ.ค. ๕๘

๒๒ ธ.ค. ๕๘

นางสาวณัฐวี จะรัมย์รัมย์

๒๒ ธ.ค. ๕๘

๒๒ ธ.ค. ๕๘