

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1

ผู้วิจัย นางเจมิกา อัครเศรษฐนันท์ **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2) ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (3) รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบจิตร คำจตุรัส
ปีการศึกษา 2548

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) ศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช และ (3) ศึกษาความเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านมะขามเฒ่า(เปรมประชารัฐวิทยา) จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช จำนวน 3 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การแพร่และออสโมซิส หน่วยที่ 2 การลำเลียงในพืช และหน่วยที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพชุดการเรียนแบบอิงประสบการณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เสน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ มีประสิทธิภาพ 82.14/79.52, 82.38/82.38, และ 79.04/79.04 ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

คำสำคัญ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กระบวนการดำรงชีวิตของพืช

Thesis title: Development of Experience-Based Instructional Packages in the Science Learning Area on the Topic of Life Process of Plants for Mathayom Suksa I Students in Nakorn Ratchasima Educational Service Area Zone 1

Researcher: Mrs. Jamika Akkrasadtanon; **Degree:** Master of Education (Educational Technology and Communications); **Thesis advisors:** (1) Wasana Taweekulsap, Associate Professor; (2) Dr. Chaiyong Brahmawong, Senior Professor; (3) Dr. Prajuabjit kamchaturas, Associate Professor; **Academic year:** 2005

ABSTRACT

The purposes of this study were to (1) develop experience-based instructional packages on the topic of Life Process of Plants in the Science Learning Area for Mathayom Suksa I students in Nakorn Ratchasima Educational Area, Zone 1 to meet the determined efficiency criteria; (2) study the students' learning progress after learning with the experience-based instructional packages on the topic of Life Process of Plants; and (3) study the students' opinions concerning the quality of experience-based instructional packages on the topic of Life Process of Plants .

The research sample consisted of 30 purposively selected Mathayom Suksa I students of Ban Makamtoa (Prempracharatvittaya) School. Research instruments were: (1) three units of experience-based instructional packages on the topic of Life Process of Plants in the Science Learning Area, namely, Unit 1: Diffusion and Osmosis; Unit 2: Translocation in Plants; and Unit 3: Photosynthesis; (2) parallel forms of an achievement test for pre-testing and post-testing; and (3) a questionnaire to assess students' opinions on the developed experience-based instructional packages. Statistics for data analysis were the E_1 / E_2 efficiency index, mean, standard deviation, and t-test.

Research findings showed that (1) the three units of the developed experience-based instructional packages had efficiency indices of 82.14/79.52, 82.38/82.38, and 79.04/79.04 respectively, meeting the 80/80 efficiency criteria; (2) students' learning achievement was increased significantly at the .05 level; and (3) the students agreed with the quality of experience-based instructional packages at the high level.

Keywords: Experience-based instructional packages, Life Process of Plants

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่ง จากรองศาสตราจารย์วาสนา ทวีกุลทรัพย์ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยรงค์ พรหมวงศ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบจิตร คำจตุรัส อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ติดตาม และตรวจสอบการทำวิทยานิพนธ์นี้ อย่างใกล้ชิดเสมอมา ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิสวธีรานนท์ รองศาสตราจารย์สาธิต วิมลคุณารักษ์ และอาจารย์วาทินี บุญยะไวโรจน์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบและประเมินคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้คำแนะนำ ในการปรับปรุงเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ อาจารย์สุภพ บุญญานุสนธิ์ ผู้อำนวยการสถานศึกษา และอาจารย์ จิตลัดดา รัตนบัวชุม ผู้ช่วยผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านมะขามเต่า (เปรมประชารัฐวิทยา) ที่ได้อนุเคราะห์สถานที่ และนักเรียนในการทดลองเครื่องมือวิจัย ตลอดจนคณะครู และนักเรียน โรงเรียนบ้านมะขามเต่า (เปรมประชารัฐวิทยา) และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ช่วยเหลือในการวิจัย ครั้งนี้

เจมิกา อัครเศรษฐนนท์

พฤศจิกายน 2548

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	9
ชุดการสอน.....	9
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	14
การสอนแบบอิงประสบการณ์.....	22
สื่อการสอนที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	32
การหาประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	47
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	51
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	59
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	59
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	60
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	76
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	79

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	82
ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการสอน แบบอิงประสบการณ์.....	84
ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการสอน แบบอิงประสบการณ์.....	85
บทที่ 5 ดัชนีแบบชิ้นงาน.....	88
คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	88
ภาคที่ 1 บทนำ.....	91
ภาคที่ 2 รายละเอียดประสบการณ์.....	102
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 1.....	103
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 2.....	151
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 3.....	195
ภาคที่ 3 คู่มือเผชิญประสบการณ์ (สำหรับนักเรียน).....	254
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	349
สรุปการวิจัย.....	349
อภิปรายผล.....	353
ข้อเสนอแนะ.....	356
บรรณานุกรม.....	358
ภาคผนวก.....	362
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	363
ข แบบประเมินคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	365
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (สร้างแบบทดสอบ).....	379
ง ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ.....	386
จ ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลัง เผชิญประสบการณ์ในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม.....	407

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ฉ. ตารางคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน แบบอิงประสบการณ์ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเผชิญ ประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์.....	414
ช. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับคุณภาพชุดการสอนแบบ อิงประสบการณ์.....	418
ประวัติผู้วิจัย.....	421

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าร้อยละและค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 1, 2 และ 3 จากการทดลองแบบเดี่ยว.....	82
ตารางที่ 4.2 แสดงค่าร้อยละและค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 1, 2 และ 3 จากการทดลองแบบกลุ่ม.....	83
ตารางที่ 4.3 แสดงค่าร้อยละและค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 1, 2 และ 3 จากการทดลองแบบภาคสนาม.....	84
ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์ของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 1, 2 และ 3 จากการทดลองแบบภาคสนาม.....	85
ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลความคิดเห็นของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช.....	86

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	19
ภาพที่ 3.2 แบบจำลองขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์.....	71
ภาพที่ 3.3 แบบจำลองขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์.....	74
ภาพที่ 3.4 แผนผังการจัดห้องเรียนในการเผชิญประสบการณ์.....	76

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มุ่งเน้นการฝึกกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ 2544) เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การพัฒนาชุดการสอน แบบอิงประสบการณ์เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาการเรียนการสอน ให้เป็นไปตามเป้าหมายของ หลักสูตรอย่างเต็มศักยภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาคน พัฒนางาน พัฒนาชาติ และสนองรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิต ของพืช ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อให้เข้าใจหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐาน ในวิทยาศาสตร์ (2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดทางวิทยาศาสตร์ (3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (4) เพื่อพัฒนา กระบวนการคิด และจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดทักษะในเรื่องการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ (5) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีชีววัฒนมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน (6) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต และ(7) เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544)

นอกจากนี้ การสอนที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์ควรเป็นการสอนที่เน้น ประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียน คือ ทำให้ผู้เรียนทำได้มากกว่ามุ่งให้ความรู้ เพื่อให้เกิดทักษะในการ คิดค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ส่วนเนื้อหาสาระที่สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นเนื้อหา ประเภทพุทธิพิสัย เจตพิสัย และทักษะพิสัย วิธีการสอนเหมาะกับเนื้อหาสาระดังกล่าว และ สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาพุทธศักราช 2544 คือ การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบสร้างความรู้ การสอนแบบการเรียนรู้เพื่อรอบรู้

การสอนแบบอุปมาน และการสอนแบบอนุมาน (กรมวิชาการการ กระทรวงศึกษาธิการ:2544 : 89-91)

จากวิธีสอนดังกล่าวที่เห็นว่าเหมาะสมคือ สื่อ สิ่งพิมพ์ จะถ่ายทอดเนื้อหาในด้านหลักการและทฤษฎีให้ผู้เรียนได้เข้าใจพื้นฐาน สื่อประเภทภาพเคลื่อนไหวช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกเหมือนกับว่าอยู่ในสถานการณ์จริง และได้รับประสบการณ์ตรง

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เปลี่ยนแปลงห้องเรียนให้เป็นแหล่งเรียนรู้ ทุกส่วนของห้องเรียนจัดให้มีมุมต่าง ๆ ได้แก่ มุมวิชาการ มุมความสนใจ มุมสื่อ มุมวัสดุอุปกรณ์ และมุมแสดงผลงาน การจัดมุมต่าง ๆ ให้กับผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ตลอดเวลาตามความสะดวก และความสนใจ

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบัน

การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ยังใช้วิธีการเรียนการสอนที่ยึดครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง และบางโรงเรียนมีการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนการสอนที่ยึดครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางจะใช้แบบเรียน หรือหนังสือเรียนเป็นหลัก ครูจะเป็นผู้บรรยายเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนฟัง หรือการแสดงการสาธิตให้ผู้เรียนได้เห็น ผู้เรียนมีโอกาสน้อยในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ส่วนวิธีการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่บางโรงเรียนใช้วิธีการทดลอง การวิเคราะห์วิจารณ์ และการสืบเสาะแสวงหาความรู้ สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นเพียง กระดาษดำและแบบเรียน อาจมีวีซีดีให้นักเรียนชมบ้างแต่น้อย วิธีที่ใช้เสริมเนื้อหาที่เรียนไม่ตรงกับเนื้อหาที่สอน การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนในห้องเรียนเพื่อเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นยัง ไม่มี นักเรียนจึงขาดแหล่งความรู้ที่จะเรียนด้วยตนเอง

1.3 สภาพที่เป็นปัญหา

จากสภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันทำให้การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังมีปัญหาด้านวิธีการสอนที่ใช้ ปัญหาด้านวิธีการสอน ปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอน ปัญหาด้านการจัดสภาพแวดล้อม และปัญหาด้านผู้เรียน

ปัญหาด้านวิธีการสอน จากการสอนดังกล่าวที่ผ่านมาทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจในการเรียน ไม่เข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียน เกิดการเรียนรู้จากการท่องจำมากกว่าเกิดจากความเข้าใจ ผู้เรียนขาดการทำงานกลุ่มหรือเป็นทีม ขาดการตัดสินใจและแก้ปัญหา และขาดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอน มีสื่อใช้จำนวนน้อย ขาดสื่อสิ่งพิมพ์ที่จะให้เนื้อหาที่ตรงกับเรื่องที่คุณเรียนจะเรียน เนื้อหาในสื่อสิ่งพิมพ์เข้าใจยาก ขาดสื่อประเภทภาพและเสียงที่จะช่วยให้คุณเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระดียิ่งขึ้น และที่สำคัญขาดสื่อที่ช่วยให้คุณเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

ปัญหาด้านการจัดสภาพแวดล้อม ขาดการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของคุณเรียนและตามความพร้อมของคุณเรียน

ปัญหาด้านผู้เรียน จากสภาพปัญหาดังกล่าวส่งผลต่อการเรียนของคุณเรียน ผู้เรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากการจำมากกว่า ขาดการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด และขาดการลงมือปฏิบัติในการทำงานกลุ่ม จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (ปรากฏในผลการประเมินคุณภาพระดับชาติ ปี 2546-2547 จากหนังสือแจ้งของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 ตามหนังสือที่ ศษ 04062/754 ลงวันที่ 27 มีนาคม 2546 และหนังสือที่ ศษ 04062/732 ลงวันที่ 24 มีนาคม 2547)

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

ความพยายามแก้ปัญหาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีหน่วยงานและงานวิจัยที่พยายามแก้ปัญหาดังนี้

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้พยายามแก้ปัญหาดังนี้ คือ จัดอบรมเกี่ยวกับวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ ผลที่ได้รับยังไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้

นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยช่วยแก้ปัญหการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในช่วงปี พ.ศ. 2540 – 2542 ดังนี้ คือ โกศล ศรีโคตร (2540) ได้ศึกษาการใช้ชุดการสอน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติตามแนวคิดของบรูเนอร์ (Bruner) รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดและมโนคติล่วงหน้าตามแนวคิดของออสซูเบล (Ausubel) และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดของซัคแมน (Suchman) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่ใช้ชุดการสอนทั้งสามรูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กาญจนา น้าแสง (2541) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการสอน เรื่อง กลไกมนุษย์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80/80 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความคิดเห็นว่ามีคามพอใจในการเรียนจากชุดการสอนอยู่ในระดับมาก

วตีพร จินดา (2542) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เจตคติ ความคิดสร้างสรรค์ และความอดทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติและความอดทนต่อการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์กลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ส่วนความคิด สร้างสรรค์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่าง

จากงานวิจัยที่รวบรวมมาพอสรุปได้ว่า มีการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและการพัฒนาทักษะการคิด และการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการสอน เห็นว่า งานวิจัยทั้ง 3 เรื่องที่กล่าวข้างต้นช่วยแก้ปัญหาทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับหนึ่ง

1.5 แนวทางการแก้ปัญหา

จากความพยายามการแก้ปัญหาที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ยังไม่มีการนำชุดการสอน แบบอิงประสบการณ์มาใช้ในการสอนแบบอิงประสบการณ์ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นอีกแนวทางหนึ่ง ที่ช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นชุดสื่อประสมที่จะเตรียมไว้สำหรับกำหนดแนวทาง การเผชิญประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบประสบการณ์หลัก ประสบการณ์รอง ภารกิจ และรายละเอียดขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ โดยใช้ความรู้ข้อมูลจากแหล่ง ความรู้รูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้การเผชิญประสบการณ์สำเร็จลุล่วง (ชัยรงค์ พรหมวงศ์ 2545 : 224)

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ได้กำหนดรูปแบบและวิธีการสอนที่เน้นการเรียน จากครู การเรียนจากเพื่อน และการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งช่วยแก้ปัญหาวิธีการสอนจากที่เรียนจากครู เป็นฝ่ายเดียว ผู้เรียนมีโอกาสให้เรียนเป็นกลุ่มกับเพื่อน และมีโอกาสแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จากสื่อต่าง ๆ ที่จัดไว้ในมุมวิชาการ มุมตัวอย่าง และมุมสื่อ

นอกจากนี้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ประกอบด้วย สื่อประมวลสาระ ที่มีการจัดระบบการนำเสนอเนื้อหาจากง่ายไปยาก มีสิ่งจัดแนวคิด คือ แผนการสอนประจำหน่วย หรือคอนให้ผู้เรียนได้ศึกษาก่อนศึกษาเนื้อหาสาระ มีแผนผังแนวคิดรวบยอดทำให้ผู้เรียนเข้าใจ ความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่จะเรียนในแต่ละหัวเรื่อง สื่อวีซีดี เป็นสื่อภาพเคลื่อนไหวช่วยให้ผู้เรียน เข้าใจการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการ หรือขั้นตอนในบทเรียนได้เป็นอย่างดี

การสอนแบบอิงประสบการณ์ด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จำเป็นต้อง จัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เอื้อต่อการเผชิญประสบการณ์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น มุมวิชาการ เป็นแหล่งความรู้ ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาสาระที่ต้องใช้ในการเผชิญประสบการณ์ มุมวัสดุอุปกรณ์ เป็นที่รวบรวมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง มุมความสนใจ เป็นแหล่งที่รวบรวม

เนื้อหาสาระเพิ่มเติมจากการเผชิญประสบการณ์ หรือตัวอย่างต่าง ๆ ให้ผู้เรียนที่สนใจได้ศึกษาเพิ่มเติม และมุมแสดงผลงานเป็นที่รวบรวมผลงานที่ผู้เรียนทำขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนได้ประเมินผลงานของตนและเพื่อน ทำให้เกิดการปรับปรุงงานที่ทำ

ดังที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จะเป็นแนวทางหนึ่ง ที่ช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช เพื่อหาประสิทธิภาพ ศึกษาว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ช่วยทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นหรือไม่ และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ว่ามีความคิดเห็นอยู่ในระดับใด

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษามนทราชนครราชสีมา เขต 1

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช

2.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช

3. สมมุติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผลิตขึ้นมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช มีความก้าวหน้าทางการเรียน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช มีความคิดเห็นต่อชุดการสอน แบบอิงประสบการณ์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

4.2.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 จำนวน 13,502 คน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบ้านมะขามเฒ่า (เปรมประชารัฐวิทยา) กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน โดยเลือก แบบเจาะจง

4.3 เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครอบคลุมสาระที่ 1 หน่วยของสิ่งมีชีวิตและชีวิตพืช ประกอบด้วย 3 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืช และ หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยยึดระบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ของ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

4.5 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย เดือนพฤษภาคม 2548 ถึง เดือนตุลาคม 2548

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 การสอนแบบอิงประสบการณ์ หมายถึง วิธีการสอนที่กำหนดประสบการณ์ที่คาดหวังสำหรับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียน ได้เผชิญ และเผชิญประสบการณ์ด้วยการเสาะแสวงหาความรู้จากประมวลสาระ วิชาดี และมัลติมีเดีย มี 7 ขั้นตอนในการสอน (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

5.2 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หมายถึง สื่อประสมที่จัดเตรียมไว้สำหรับกำหนดแนวทางการเผชิญประสบการณ์ และให้นักเรียนได้ทราบประสบการณ์หลักของภารกิจและรายละเอียด ขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช โดยใช้ความรู้ข้อมูลจากประมวลสาระ วิชาดี และมัลติมีเดีย เพื่อให้เผชิญประสบการณ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี

5.3 เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 หมายถึง ระดับคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้กระบวนการ และผลลัพธ์โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย มีค่าเป็น E_1/E_2 กำหนดไว้ในระดับ 80/80

80 จำนวนแรก (E_1) หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำงานที่กำหนดให้ทำระหว่างเผชิญประสบการณ์ 80 จำนวนหลัง (E_2) หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่เปลี่ยนในตัวนักเรียนคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้จากการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ทำให้ได้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ 80/80 และนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น

6.2 ทำให้ได้แนวทางในการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในหน่วยอื่นๆ

6.3 ทำให้ได้แนวทางการสอนแบบอิงประสบการณ์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นนวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยการพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือ (1) ชุดการสอน (2) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (3) การสอนแบบอิงประสบการณ์ (4) สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (5) การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (6) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และ (7) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ชุดการสอน

ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งในยุคปฏิรูปการศึกษา การเรียนการสอนต้องยึดนักเรียนเป็นสำคัญ ชุดการสอนจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ ความหมาย ความสำคัญ ประเภทของชุดการสอน และองค์ประกอบของชุดการสอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ความหมายของชุดการสอน

ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ได้เข้ามามีบทบาททางการเรียนการสอน และช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของชุดการสอนหลายท่าน ดังต่อไปนี้

เปเร็อง กุมท (2517:15) ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ว่า เป็นสื่อสำหรับหน่วยการเรียน หัวข้อเนื้อหาและประสบการณ์ ของแต่ละหน่วยจะจัดไว้เป็นชุดหรือกล่อง ภายในจะมีคู่มือการใช้ประกอบด้วยรายละเอียดและคำแนะนำต่าง ๆ รวมทั้งสื่อการสอนที่จำเป็น เช่นรูปภาพ แผนภูมิ ของจำลอง เครื่องมือทดลอง สไลด์ เทป และอื่น ๆ

ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ (2523 : 114-117) กล่าวว่า ชุดการสอน (Instructional Package) เป็นสื่อประสมประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอน ชุดการเรียน ได้จากระบบการผลิตที่สอดคล้องกับวิชา หน่วยการสอน หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์มาช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรม การเรียนให้มีประสิทธิภาพ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 185) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่าเป็น ระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อเร้าความสนใจในขณะที่อีกอย่างใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา หรืออาจใช้เพื่อก่อให้เกิดการเสาะแสวงหา นำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด

จากความหมายของชุดการสอนที่นักการศึกษาได้ให้ความหมายคล้ายคลึงกัน พอสรุปได้ว่า ชุดการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสมชนิดหนึ่ง เกิดจากระบบการผลิตการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน ที่สอดคล้องกับวิชา หน่วยการสอนและหัวเรื่อง เพื่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ทำให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ความสำคัญของชุดการสอน

ชุดการสอนไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด ย่อมมีคุณค่าต่อการเพิ่มคุณภาพในการเรียน การสอน หากได้จากการผลิตที่มีการทดสอบประสิทธิภาพแล้ว ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ (2523 : 117) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุดการสอนไว้ ดังนี้

- 1) ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาประสบการณ์ที่ยาก และมีความเป็นนามธรรมสูง เช่น ระบบการทำงานของอวัยวะภายใน การทำงานของเครื่องจักรกล การเจริญเติบโตของพืช ซึ่งครูผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
- 2) ช่วยเร้าความสนใจของนักเรียน เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการร่วมกับกิจกรรมการเรียน และได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
- 3) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ และแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง
- 4) ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตและเก็บไว้เป็นหมวดหมู่ มีคู่มือครูช่วยให้ครูเกิดความสะดวกในการนำไปใช้
- 5) ทำให้บรรยากาศการเรียนรู้ของนักเรียนอิสระจากอารมณ์ของครูผู้สอน ทั้งนี้เพราะชุดการสอนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง นักเรียนจะถามครูเฉพาะเนื้อหาบางส่วนที่มีปัญหา เมื่อนำไปปรึกษาครูซึ่งเพียงแต่ให้คำแนะนำ จึงทำให้อารมณ์ของครูไม่หงุดหงิดขณะทำการสอน

6) ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครูผู้สอนทั้งนี้ เพราะชุดการสอน ทำหน้าที่ถ่ายทอดเนื้อหาความรู้แทนครู แม้ครูจะสอนไม่เก่งนักเรียนก็สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะชุดการสอนได้ผ่านการทดลองใช้แก้ไขปรับปรุงจนมี ประสิทธิภาพ

7) ในกรณีที่ครูขาดหรือลามาทำการสอนไม่ได้ ครูผู้อื่นสามารถนำชุดการสอนมา สอนแทนได้โดยครูผู้สอนแทน ไม่ต้องเตรียมทำเนื้อหา สื่ออุปกรณ์ การวัดผล เพราะสิ่งเหล่านี้มี อยู่ในชุดการสอนอย่างครบครัน ครูผู้สอนแทนก็หมดความกังวล และไม่ต้องเตรียมตัวมากนัก

โดยสรุป ชุดการสอนมีความสำคัญ คือ ช่วยเร้าความสนใจของนักเรียน ช่วยให้ครู สามารถถ่ายทอดเนื้อหา ประสพการณ์ที่ยากไปสู่เนื้อหาที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ช่วยสร้างความ พร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน และผู้เรียน ทำให้นักเรียนเกิดประสพการณ์ตรง คือ ได้ปฏิบัติจริง ทดลองและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น เสาะแสวงหาความรู้ ตามความสนใจ และช่วยทำให้สร้างบรรยากาศการเรียนการสอนของครูและนักเรียนดีขึ้น

1.3 ประเภทของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 114) ได้แบ่งชุดการสอนออกเป็น 4 ประเภท คือ (1) ชุดการสอนประกอบการบรรยาย (2) ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม (3) ชุดการสอนตามเอกัตภาพ หรือชุดการสอนรายบุคคล และ (4) ชุดการสอนทางไกล

1) ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระ การสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงและให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน

2) ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้ประกอบ กิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3) ชุดการสอนตามเอกัตภาพหรือชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ความแตกต่างระหว่างบุคคลอาจเป็นการเรียน ในโรงเรียนหรือบ้านก็ได้ เพื่อให้นักเรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของนักเรียน

4) ชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนกับนักเรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลาดังนั้น มุ่งสอนให้นักเรียนศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียนประกอบด้วย สื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง รายการวิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการ การศึกษา

โดยสรุป ชุดการสอนแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ (1) ชุดการสอนประกอบการบรรยาย (2) ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม (3) ชุดการสอนเอกัภาพหรือรายบุคคล และ (4) ชุดการสอนทางไกล

1.4 ขั้นตอนการผลิตชุดการสอน

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2525 : 68 – 70) กล่าวถึง ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาลงกรณ์

ขั้นที่ 1 กำหนดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาของหลักสูตร อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

ขั้นที่ 2 กำหนดหน่วยการสอน เป็นการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณการเนื้อหาวิชาให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งครั้ง

ขั้นที่ 3 กำหนดหัวเรื่อง เป็นการแบ่งหน่วยออกเป็นหน่วยย่อย โดยผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยสมควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4 – 6 หัวเรื่อง

ขั้นที่ 4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ เป็นการกำหนดมโนทัศน์และหลักการที่สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สารและหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางการจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน

ขั้นที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่สอดคล้องกับหัวเรื่องโดยกำหนดเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นเชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

ขั้นที่ 6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนต้องทำโดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็แนวทางเลือกและการผลิตสื่อการสอน (“กิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง คอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกม ฯลฯ)

ขั้นที่ 7 กำหนดแบบประเมินผล เป็นการกำหนดการวัดและประเมินผลโดยต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมอาจใช้แบบสอบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ขั้นที่ 8 เลือกและผลิตสื่อการสอน เป็นการกำหนดวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ซึ่งถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดการสอน”

ขั้นที่ 9 หาประสิทธิภาพชุดการสอน เป็นการนำชุดการสอนไปทดลองใช้ เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

ขั้นที่ 10 การใช้ชุดการสอน เป็นการนำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไปใช้สอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน (แบบบรรยาย แบบกลุ่ม และรายบุคคล) ตามระดับการศึกษา (ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา) โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ขั้นทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10 – 15 นาที)

10.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียน (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือให้มีการแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียน

10.4 ขั้นสรุปบทเรียน

10.5 ขั้นทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว

โดยสรุป การผลิตชุดการสอนแผนจุฬามี 10 ขั้น คือ (1) กำหนดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ (2) กำหนดหน่วยการสอน (3) กำหนดหัวเรื่อง (4) กำหนดคอนเทนต์และหลักการ (5) กำหนดวัตถุประสงค์ (6) กำหนดกิจกรรมการเรียน (7) กำหนดแบบประเมินผล (8) เลือกและผลิตสื่อการสอน (9) หาประสิทธิภาพชุดการสอน และ (10) การใช้ชุดการสอน

2. ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นสื่อการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์จริง มีทักษะกระบวนการหลายรูปแบบ ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ซึ่งชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์นี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ (1) ความหมายชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) ความสำคัญชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (3) ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (4) การใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

2.1 ความหมายของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นชุดสื่อประสมที่จัดเตรียมไว้สำหรับกำหนดแนวทางการเผชิญประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบประสบการณ์หลัก ประสบการณ์รอง ภารกิจ และรายละเอียดขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ โดยใช้ความรู้ข้อมูลจากประมวลสาระ และแหล่งความรู้รูปแบบต่างๆ เพื่อให้การเผชิญประสบการณ์สำเร็จลุล่วง (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ 2541: 224)

2.2 ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีขั้นตอนการผลิต 11 ขั้นตอน คือ (1) การวิเคราะห์เนื้อหา (หลักสูตร/วิชา) (2) การกำหนดชุดประสบการณ์ที่คาดหวัง (3) การวิเคราะห์และกำหนดภารกิจ/งาน (4) การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระแต่ละภารกิจงาน (5) การเลือกรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ (6) การกำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับเผชิญประสบการณ์ (7) การเลือกและผลิตสื่อสำหรับชุดประสบการณ์ (8) การเขียนแผนเผชิญประสบการณ์ แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ และแผนผลิตสื่อการสอน (9) การจัดสิ่งอำนวยความสะดวกเส้นทางการเรียนและการออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์ (10) การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (11) การปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 225-228)

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา (หลักสูตร/วิชา) เป็นการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยอย่างน้อยมี 20 หน่วย 1 หน่วยใช้เวลาในการเรียนเท่ากับ 1 สัปดาห์ สำหรับใน 1 ภาคการเรียน

ขั้นที่ 2 การกำหนดจุดประสงค์ เป็นการกำหนดหน่วยประสงค์ 15-20 หน่วยประสงค์ ในการกำหนดหน่วยประสงค์ มีวิธีและข้อคำนึงดังนี้ คือ

1) วิธีการกำหนดจุดประสงค์ มีดังนี้

(1) การอิงหน่วยเนื้อหา โดยการเติมอาการนาม (การ + คำกริยา)

ไว้หน้า เช่น การถ่ายทอดความร้อน การสืบสายพันธุ์พืชมีดอก ฯลฯ หรือบูรณาการจุดประสงค์ใหม่ ที่มีอาการนำหน้า

(2) เมื่อได้หน่วยประสงค์ 15 หน่วยประสงค์แล้ว

แยกหน่วยประสงค์เป็นหน่วยประสงค์หลักอย่างน้อย 2 จุดประสงค์หลัก

(3) พิจารณาแต่ละจุดประสงค์หลักแล้ว แยกจุดประสงค์รองอย่างน้อย 2 จุดประสงค์รอง

2) ข้อคำนึงในการกำหนดหน่วยจุดประสงค์

(1) ชื่อหน่วยจุดประสงค์อาจซ้ำกับชื่อหน่วยเนื้อหา แต่ควรเปลี่ยนการกระทำ (Action Word)

(2) ชื่อจุดประสงค์หลักและจุดประสงค์รองต้องมีคำกริยานำหน้า

(3) ต้องมีการกำหนดหน่วยจุดประสงค์ จุดประสงค์หลัก และจุดประสงค์รอง

(4) ใส่รหัสจุดประสงค์ โดยยึดหมายเลขหน่วยเป็นหลัก เช่น 9.1.2 หมายถึง หน่วยจุดประสงค์ที่ 9 จุดประสงค์หลักที่ 1 จุดประสงค์รองที่ 2

(5) ชื่อหน่วยจุดประสงค์ จุดประสงค์หลัก และจุดประสงค์รองไม่ควรเป็นชื่อเดียวกัน

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์และกำหนดภารกิจ/งาน เป็นการนำจุดประสงค์รองมาแยกเป็นขั้นตอนย่อย 2 ระดับ คือ ภารกิจและงาน

1) ภารกิจ (Job) เป็นกิจกรรมหลักที่ต้องทำตามลำดับจากต้นไปจนจบ การกำหนดภารกิจ ให้กำหนดเป็นภารกิจ 1 2 3... หรือ Job (1) Job(2) Job(3)

2) งาน (Task) เป็นกิจกรรมย่อยที่ต้องทำ เพื่อให้บรรลุแต่ละภารกิจ การกำหนดงาน ให้ระบุถึงผู้เรียนต้องทำตามลำดับเป็นงาน 1 2 3... หรือ Task(1) Task(2) Task(3)... Task(n) ในการเขียนภารกิจ และงานให้ใช้คำกริยา โดยไม่ต้องมีอาการนามประกอบ

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระสำหรับแต่ละภารกิจและงาน เป็นการจำแนกเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อยตามภารกิจและงาน สำหรับแต่ละภารกิจและงาน เป็นการจำแนกเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อยตามภารกิจและงาน

ขั้นที่ 5 การเลือกรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ เป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ให้สอดคล้องกับภารกิจและงาน

รูปแบบการให้ประสบการณ์มี 3 รูปแบบ คือ (1) การเรียนกับครู หรือ TDL (Teacher-Directed Learning) (2) การเรียนกับเพื่อน หรือ PDL (Peer-Directed Learning) และ (3) การเรียนเอง หรือ SDL (Self-Directed Learning)

วิธีการให้ประสบการณ์

- 1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์
- 2) ประเมินสถานการณ์เผชิญประสบการณ์
- 3) เผชิญประสบการณ์
- 4) รายงานความก้าวหน้า
- 5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์
- 6) สรุปการเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 6 การกำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับเผชิญประสบการณ์ เป็นการระบุสถานการณ์ในหน่วยประสบการณ์ ประสบการณ์หลัก และประสบการณ์รอง

- 1) บริบท (Setting) เป็นเงื่อนไขผู้ที่เกี่ยวข้อง สิ่งที่ต้องมี สถานที่ เวลา และประสบการณ์จะต้องเกิดขึ้น (อะไร ใคร ที่ไหน และอย่างไร)
- 2) สถานการณ์ (Situation) เป็นเหตุการณ์เรื่องย่อที่เกี่ยวข้อง หรือนำไปสู่ประสบการณ์ (การผูกเรื่องต้องสอดคล้องกับความจริง)

ขั้นที่ 7 การเลือกและผลิตสื่อสำหรับชุดประสบการณ์ ก่อนเลือกหรือผลิตสื่อควรศึกษาทบทวน ภารกิจ และงาน และกำหนดเนื้อหาของแต่ละประสบการณ์แล้ว การเลือกและผลิตสื่อสำหรับชุดประสบการณ์ เป็นการระบุสื่อที่ใช้ในชุดเป็นสื่อประเภทใด และเป็นสื่อที่มีอยู่แล้ว ต้องผลิตใหม่ เมื่อกำหนดประเภทสื่อได้แล้ว ก็จะจัดทำแผนผลิตสื่อ รายละเอียดเกี่ยวกับแผนผลิตสื่อได้กล่าวในขั้นที่ 7 - 8

ขั้นที่ 8 การเขียนแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ และแผนผลิตสื่อการสอน

- 1) การเขียนแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นการเขียนแผนหน่วยประสบการณ์ที่ได้ศึกษาวิเคราะห์มาแล้วให้อยู่ในรูปสิ่งจัดแนวแสดงล่วงหน้า (Advance Organizer) ประกอบด้วยหน่วยประสบการณ์ ประสบการณ์หลัก ประสบการณ์รอง วัตถุประสงค์ บริบทและสถานการณ์ ขั้นการเผชิญประสบการณ์ สื่อและแหล่งประสบการณ์ และการประเมิน

2) การเขียนแผนเผชิญประสบการณื เป็นการเขียนแผนเผชิญประสบการณืรอง ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ ประสบการณืและบริบท รายละเอียดของการเผชิญประสบการณื ครอบคลุมประสบการณืรอง ภารกิจ งาน ขั้นตอน/วิธีการ เนื้อหา/ข้อมูล บริบท สื่อ/และแหล่งความรู้ สิ่งอำนวยความสะดวก และการประเมิน

3) การเขียนแผนกำกับประสบการณื เป็นการระบุขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณืด้วยการใช้ชุดประสบการณื ประกอบด้วยรายละเอียดกิจกรรม/ภารกิจในการสอน มี 7 ขั้นตอน (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณื (2) ปฐมนิเทศประสบการณื (3) เผชิญประสบการณื (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณื (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณื และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณื

4) การเขียนแผนผลิตสื่อ เป็นการระบุรายละเอียดของสื่อที่มีอยู่แล้วหรือต้องผลิตใหม่ให้ครอบคลุมประเภทสื่อ ชื่อเรื่อง ความยาวของสื่อ วัตถุประสงค์ สรุปเนื้อหา (Synosys) แหล่งที่มาของสื่อ ขั้นตอนการผลิต และทรัพยากรที่ต้องใช้ผลิตสื่อการสอน

ชั้นที่ 9 การจัดตั้งอำนวยความสะดวก เส้นทาง การเรียน การออกแบบ และสถานที่เผชิญประสบการณื

1) สิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ สิ่งของต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองหรือใช้ร่วมกับสื่อ เช่น จอภาพ ปลั๊กไฟ ฯลฯ จะต้องกำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณื

2) เส้นทาง การเรียน เป็นการลำดับขั้นการเรียนที่ผู้เรียนต้องผ่านการเผชิญประสบการณืต่างๆ มักเรียนในรูปแบบภูมิ

3) การออกแบบสถานที่การเผชิญประสบการณื เป็นการกำหนดสถานที่เผชิญประสบการณื การเขียนเส้นทาง การเรียนของอาคารที่เกี่ยวข้อง และการเขียนแผนผังการจัดชั้นเรียน

4) การกำหนดสถานที่เผชิญประสบการณื ได้แก่ ห้องเรียน ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ ฯลฯ

5) การเขียนแผนที่เส้นทาง การเรียนของอาคารที่เกี่ยวข้อง เป็นการเขียนอาคารที่ห้องเรียนตั้งอยู่ อาคารอื่นที่นักเรียนต้องออกไปค้นคว้าตามสื่อ และแหล่งความรู้ที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณื โดยเขียนเส้นทาง ถนน ชื่ออาคาร และ ลูกศร อย่างชัดเจน

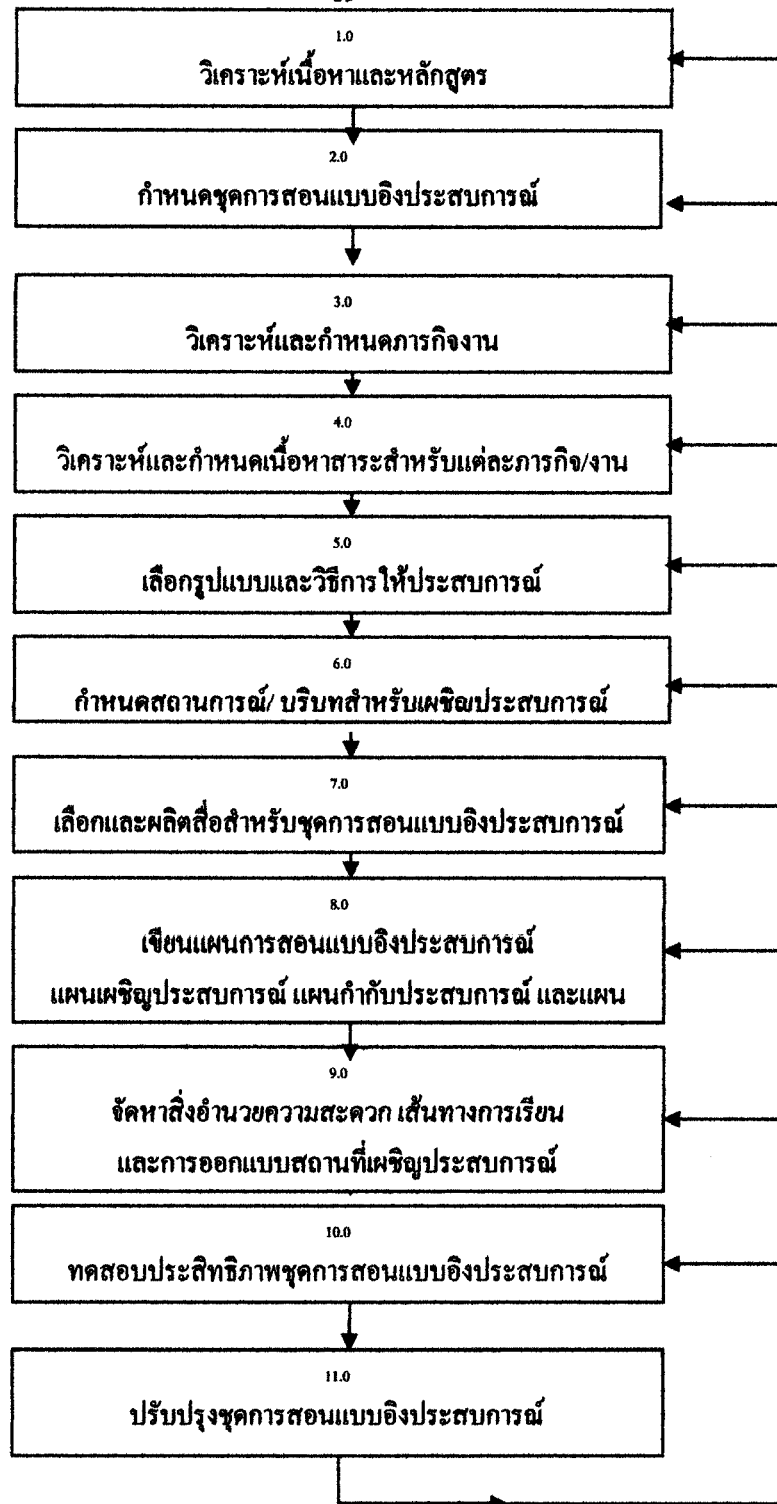
6) การเขียนแผนผังการจัดชั้นเรียน เป็นการเขียนแผนผังแสดงห้องเรียน ประกอบด้วยระเบียบ ประตูเข้าออก กระดานดำ โต๊ะครู มุมวิชาการ หิ้งหนังสือ โต๊ะปฏิบัติการ ฯลฯ และตำแหน่งของการเผชิญประสบการณืแบบผู้เรียนกำกับกับการเรียนเอง (Self – Directed Learning

SDL) แบบเรียนกับเพื่อน (Peer-Directed Learning PDL) และเรียนกับครู (Teacher – Directed Learning -TDL) รวมทั้งจุดประกอบกิจกรรมอื่น ๆ ที่ระบุไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 10 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นกระบวนการนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ ในการทดลองที่ใกล้เคียงสถานการณ์จริง เพื่อให้ทราบว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีคุณภาพ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 11 ปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นการนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ได้ประสบการณ์รอง ภารกิจ/งาน สื่อ ฯลฯ เพื่อให้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีคุณภาพสูงขึ้น

โดยสรุป การผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 11 ขั้นตอน ดังนี้ (1) การวิเคราะห์เนื้อหา (2) การกำหนดชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (3) การวิเคราะห์และกำหนดภารกิจ/งาน (4) การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระสำหรับแต่ละภารกิจและงาน (5) การเลือกรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ (6) การกำหนดคบริบทและสถานการณ์สำหรับเผชิญประสบการณ์ (7) การเลือกและผลิตสื่อสำหรับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (8) การเขียนแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ (9) การจัดตั้งอำนวยความสะดวก เส้นทางการเรียน และการออกแบบสถานที่การเผชิญประสบการณ์ (10) การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (11) การปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์



ที่มา : วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2541) ปฏิบัติการชุดสื่อประสมเพื่อการศึกษา” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพ
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 7 หน้า 229 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช สาขาวิชา
ศึกษาศาสตร์

2.5 การใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ครอบคลุมเกี่ยวกับ การจัดการเตรียม บริบท/สถานการณ์ วัตถุประสงค์การใช้ วิธีการใช้ และการศึกษาคู่มือการใช้ชุดการสอนแบบ อิงประสบการณ์ ประมวลสาระ คู่มือเผชิญประสบการณ์ และการประเมิน (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 232)

2.5.1 การจัดการเตรียมบริบท/สถานการณ์

ในการสอนแบบอิงเนื้อหาโดยใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ การจัดการเตรียมบริบท/สถานการณ์เป็นสิ่งสำคัญ ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมสถานที่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง ของบริบทและสถานการณ์ ได้แก่ นุมวิชาการ บริเวณรอบๆห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ห้องสมุด เป็นต้น ซึ่งเป็นแหล่งให้ผู้เรียนได้เผชิญประสบการณ์

2.5.2 วัตถุประสงค์การใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ให้ ชัดเจน จำแนกได้ 3 ประการ คือ (1) เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับครูในการจัดประสบการณ์ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นเครื่องมือให้กำหนดประสบการณ์หลักและประสบการณ์รอง นำไปสู่ภารกิจและงานให้กับผู้เรียน (2) เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับผู้เรียนในการเผชิญประสบการณ์ ใน 3 ลักษณะ คือ เผชิญ ผจญ และ เผด็จ และ (3) เพื่อเป็นเครื่องมือในการเผชิญประสบการณ์ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.5.3 วิธีการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การกำหนดวิธีการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นการระบุ ขั้นตอนการใช้มี 7 ขั้นตอน ดังนี้ คือ

ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (Pre-test) เป็นการศึกษา ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนก่อนที่จะเรียนประสบการณ์นั้น

ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศการเผชิญประสบการณ์ (Briefing) เป็นการอธิบาย วัตถุประสงค์ของประสบการณ์ เสนอประสบการณ์ที่คาดหวัง เสนอสถานการณ์/ฉาก อธิบาย ภารกิจ/งาน ชี้แนะแหล่งความรู้ สื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก และระบุสิ่งที่คาดหวัง

ขั้นที่ 3 เผชิญประสบการณ์ (Coping) เป็นการเข้าสู่กระบวนการเผชิญ ประสบการณ์ ด้วยการดำเนินการตามขั้นตอนหลักของการเผชิญ (Coping) ผจญ(Interact) และเผด็จ (Wrap-up) จนกระทั่งเกิดประสบการณ์สมบูรณ์ขึ้น

ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า (Reporting) เป็นการทำให้ทราบว่าภารกิจที่ ผู้เรียนทำในขั้นเผชิญประสบการณ์ ได้ดำเนินการถึงขั้นตอนใด มีปัญหาอุปสรรคอย่างไร

ขั้นที่ 5 รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (Debriefing) เป็นการนำเสนอ
ภารกิจและงานที่ต้องปฏิบัติ

ขั้นที่ 6 สรุปการเผชิญประสบการณ์ เป็นการที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกัน
สรุปสิ่งที่ได้เผชิญ

ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ (Post-test) เป็นการศึกษา
ความก้าวหน้าของผู้เรียนที่เรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

2.5.4 การศึกษาคู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประมวลสาระ และ
คู่มือการเผชิญประสบการณ์ในการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้สอนต้องศึกษาคู่มือการใช้
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และประมวลสาระ ส่วนผู้เรียนต้องศึกษาคู่มือเผชิญ
ประสบการณ์

1) คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ
ส่วนที่ 1 คือ บทนำ ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของการใช้ใช้ชุดการ
สอนแบบอิงประสบการณ์ รายละเอียดวิชา/หลักสูตร การเตรียมตัวของครู/ผู้เรียน แผนผังการจัด
ห้องเรียนและบริบท และสิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้า

ส่วนที่ 2 คือ รายละเอียดประสบการณ์ ประกอบด้วยแผนการสอนแบบ
อิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ แผนผลิตสื่อ ชุดประสบการณ์
เครื่องมือการประเมินประสบการณ์ เช่น แบบสังเกต แบบสอบถามความคิดเห็น และภาคผนวก
(ถ้ามี)

ส่วนที่ 3 คู่มือเผชิญประสบการณ์ (สำหรับผู้เรียน) ประกอบด้วยแบบ
ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แบบฝึกปฏิบัติพร้อมเฉลย แบบประเมิน
หลังเผชิญประสบการณ์ และภาคผนวก (ถ้ามี)

2) ประมวลสาระ ประกอบด้วย แผนผังแนวคิด ส่วนนำ (ความจำเป็นที่
ต้องเรียน ขอบข่ายสาระ และวัตถุประสงค์) เนื้อหาตามหัวข้อเรื่อง ภาพประกอบ (ถ้ามี) ส่วนสรุป
และภาคผนวก

3) คู่มือเผชิญประสบการณ์ ประกอบด้วย แบบประเมินก่อนเผชิญ
ประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แบบฝึกปฏิบัติ แบบประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ และ
ภาคผนวก (ถ้ามี)

2.5.5 การประเมิน

ในการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จะต้องมีการประเมิน คือ การตัดสินคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยประเมิน 3 ลักษณะ คือ องค์ประกอบในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนได้จากการทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ และความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

โดยสรุปแล้ว การใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จะต้องมีวัตถุประสงค์ในการใช้ วิธีการใช้ที่เข้าใจได้ง่าย เตรียมบริบท/สถานการณ์ และการศึกษาคู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประมวลสาระ คู่มือเผชิญประสบการณ์ และการประเมิน

3. การสอนแบบอิงประสบการณ์

3.1 ความหมายของการสอนแบบอิงประสบการณ์ (Experience – Based Approach EBA) เป็นวิธีการสอนที่กำหนดประสบการณ์ที่คาดหวังสำหรับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เผชิญ ผจญ และเผชิญ ประสบการณ์ด้วยการแสวงหาความรู้ ที่เป็นเนื้อหาสาระสำหรับประกอบภารกิจและงาน และทักษะความชำนาญจากแหล่งวิทยาการ ที่ได้มีการชี้แนะแหล่ง หรือจัดเตรียมไว้ให้บรรลุ ประสบการณ์ (ชัยงค์ พรหมวงศ์ 2541:3)

3.2 ความเป็นมาของการสอนแบบอิงประสบการณ์

วิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์ (Experience – Based Approach , EBA) เป็นวิธีการสอนที่ศาสตราจารย์ ดร. ชัยงค์ พรหมวงศ์ พัฒนาขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2540 ที่สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อเป็นวิธีการสอนเต็มรูปแบบ ที่ต่อยอดจากวิธีการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ที่เน้นการสอนแบบกลุ่มอย่างเดียวน ส่วนการสอนแบบ EBA ใช้ในรูปแบบการสอนที่ครูกำกับ (Teacher Directed Learning –TDL) การสอนที่เพื่อนกำกับ (Peer Directed Learning- PDL) และการสอนที่ผู้เรียนกำกับการเรียนเอง (Self Directed Learning- SDL) โดยทดลองใช้ครั้งแรกที่โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย การสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นการสอนที่กำหนดประสบการณ์ (แทนที่จะกำหนดชุดเนื้อหา) ที่คาดหวังให้นักเรียนได้เผชิญ ผจญ และเผชิญ ประสบการณ์ ตามแนวบริบท/ สถานการณ์ เส้นทางความรู้/ ข้อมูล และสื่อที่กำหนดเพื่อผู้เรียน “ทำได้” มากกว่า “ให้รู้” โดยใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นเครื่องมือ (ชัยงค์ พรหมวงศ์ 2540 : 2)

โดยสรุป ความเป็นมาของการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นวิธีการสอนที่ ศาสตราจารย์ ดร.ซัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้พัฒนาขึ้นต่อยอดจากวิธีการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยสรุปแบบการสอนที่ครูกำกับ เพื่อนกำกับ และนักเรียนกำกับเอง

3.3 ปรัชญาและจิตวิทยาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์

ปรัชญาที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้แก่ กลุ่มพัฒนาการนิยม กลุ่มสภาวะนิยม กลุ่มสารนิยม และกลุ่มจริย-สุนทรียนิยม ดังที่ ซัยยงค์ พรหมวงศ์ (2538: 181-183) ได้กล่าวไว้ดังนี้ คือ

3.3.1 *ปรัชญาการสอนกลุ่มพัฒนาการนิยม หรือ พิพัฒนาวาท* ครูในกลุ่มนี้เชื่อว่าการศึกษาคควรเน้นประสบการณ์ตรงจากการลงมือทำกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง โดยเรียนเนื้อหาแต่พอสมควร แต่เน้นการปฏิบัติให้มาก พฤติกรรมของครูกลุ่มนี้ คือ

- 1) เปิด โอกาสให้นักเรียน ได้เรียนรู้ด้วยการลงมือประกอบกิจกรรมด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
- 2) จัดกิจกรรมการเรียนตามความสนใจและความพร้อมของนักเรียนไม่เชื่อว่าตนจะสอนนักเรียน ได้ทุกเรื่อง จึงพยายามกระตุ้นให้นักเรียน ได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยกันเป็นกลุ่ม
- 3) เน้นเนื้อหาวิชาจึงสอนเฉพาะสิ่งที่นักเรียนจะนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตได้
- 4) จัดสื่อในรูปชุดการสอน โดยเฉพาะชุดการสอนประเภทกิจกรรมกลุ่ม และชุดการสอนแบบรายบุคคล
- 5) จัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้มีอิสระเสรี เปิด โอกาสให้นักเรียนทำงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้อย่างเต็มที่
- 6) จัดห้องเรียนให้น่าอยู่น่าเรียนด้วยการจัดมุมวิชาการ และมุมสนใจต่างๆ มีการตกแต่งห้องเรียนที่เอื้อต่อการเสริมความรู้ของนักเรียน

3.3.2 *ปรัชญาการสอนกลุ่มสภาวะนิยม หรือ อัศภาววาท* การสอนของครูในกลุ่มนี้ยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงจัดสอนในระบบเปิดที่จะให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของนักเรียนแต่ละคน พฤติกรรมของครูตามแนวปรัชญา นี้ คือ

- 1) จัดการสอนตามอัศภาพไม่บังคับให้นักเรียน ได้เรียน แต่เตรียมสื่อการเรียนรายบุคคลให้นักเรียน ได้ก้าวไปข้างหน้าด้วยตัวนักเรียนเอง
- 2) ไม่จำกัดการเรียนเพียงแคในห้องเรียนหรือ โรงเรียน แต่ถือว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาและสถานที่

- 3) ไม่กำหนดชั้นแต่เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนไปเรื่อย ๆ จนครบเนื้อหาสาระตามหลักสูตร
- 4) ไม่กำหนดระเบียบวินัย แต่ให้นักเรียนช่วยกันกำหนดระเบียบวินัย ข้อบังคับและบทลงโทษเอง
- 5) จัดเนื้อหาสาระให้อยู่ในรูปของ “โมดูล” หรือ ชุดการสอนหน่วยย่อย ซึ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูให้ความช่วยเหลือน้อยที่สุด
- 6) จัดชั้นเรียนให้เป็นแบบเปิด จัด โรงเรียนแบบเปิดโล่ง (เช่น ศาลาวัด) และ จัดศูนย์การเรียนรู้ไว้ให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ ตามความสนใจของนักเรียนเอง
- 7) ครูมีหน้าที่เป็นผู้แนะนำมากกว่าที่จะบอก และแบบกรอกแบบความรู้ให้แก่ผู้เรียน
- 8) จัดบรรยากาศการเรียนแบบอิสระมากที่สุด ครูเป็นกันเองกับนักเรียน และคอยช่วยเหลือกันเหมือนพี่ ๆ น้อง ๆ

3.3.3 ปรัชญาการสอนกลุ่มจริย-สุนทรนิยม หรือ นිරันครวาท ครูในกลุ่มนี้เชื่อว่าการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ให้นักเรียนเป็นคนดีมีศีลธรรม มีระเบียบวินัยมองโลกในแง่สวยงามและจิตใจผ่องใส เพื่อจะนำไปสู่ความสุขนิรันคร์ พฤติกรรมการสอนของครูในกลุ่มนี้ลักษณะดังนี้

- 1) ครูเน้นความเป็นระเบียบเรียบร้อยทั้งของห้องเรียนและนักเรียน กล่าวคือ เน้นการจัดห้องเรียนให้สะอาด และให้นักเรียนแต่งกายเรียบร้อยสะอาดสะอาด
- 2) ครูพยายามสอนให้นักเรียนเป็นคนดี และปฏิบัติตามคำสอนของศาสนาในศาสนาต่าง ๆ
- 3) ครูพยายามสอนให้นักเรียนชื่นชมในศิลปะคนตรีทุกรูปแบบ
- 4) ครูในกลุ่มนี้ เชื่อว่าการเรียนรู้มีประสิทธิภาพควรเกิดจากการลงมือปฏิบัติใคร่ครวญจนเกิดความรู้เฉพาะตน

3.3.4 ปรัชญาการสอนกลุ่มสารัตถวาท หรือ สารนิยม ครูในกลุ่มนี้ถือว่าเนื้อหาสาระในวิชาต่าง ๆ มีความสำคัญมาก ครูมีหน้าที่ และความรับผิดชอบที่จะสอนให้นักเรียนมีความรู้มากที่สุด พฤติกรรมการสอนของครูในกลุ่มนี้พอสังเขปได้ดังนี้

- 1) ครูจะสอนด้วยการพูดหรือเขียนให้ลอกตามกระดานคำ ครูต้องเป็นผู้รอบรู้ทุกอย่างและครุคิดไม่ได้ ดังนั้น ครูจึงควรตอบคำถามนักเรียนได้ทุกข้อ
- 2) ครูมักวางอำนาจส่วนใหญ่ในห้องเรียน นักเรียนถูกบังคับให้นั่งเรียงแถวหันหน้าเข้าหาครู และตั้งใจฟังครู

- 3) ครูมีสิทธิลงโทษคู่ค่านักเรียนคนใดก็ได้ เมื่อนักเรียนกลัวครูจึงทำหน้า
เคร่งเครียดและพูดเสียงดัง
- 4) ครูชอบยืนอยู่หน้าชั้นเรียนตลอดเวลา และชอบถือไม้เรียวและเครื่องมือ
การลงโทษในรูปแบบอื่น
- 5) สื่อการสอนที่ใช้มากคือ แบบเรียน ซอคล้องกับกระดานดำ
- 6) ลักษณะสภาพห้องเรียนส่วนใหญ่จำกัดอยู่ในห้องสี่เหลี่ยม ไม่มีการจัด
กระดานนิเทศหรือตกแต่งห้องให้น่าอยู่น่าเรียน
- 7) บรรยากาศทางจิตภาพของห้องเรียนส่วนใหญ่เคร่งเครียด เพราะครูไม่
ชอบนักเรียนคุยกัน
- 8) การประเมินผลมักเน้นความจำมากกว่าความสามารถในด้านอื่น ครูถือว่า
คะแนนสอบไล่สำคัญที่สุด

โดยสรุปแล้ว การสอนแบบอิงประสบการณ์ยึดปรัชญา กลุ่มพัฒนานิยม
เน้นประสบการณ์ตรงจากการลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเอง เน้นการปฏิบัติมากกว่าเน้นด้าน
เนื้อหา กลุ่มสภาพนิยมเน้นยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ไปตาม
ความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียนแต่ละคน กลุ่มจริย - สุนทรนิยมนั้นให้
ผู้เรียนเป็นคนดีมีศีลธรรม และมีระเบียบวินัย ส่วนกลุ่มสารนิยมเน้นเนื้อหาสาระในวิชาต่างๆ มี
ความสำคัญมาก ครูมีหน้าที่และรับผิดชอบที่จะสอนให้นักเรียนมีความรู้มากที่สุด

3.3.5 หลักจิตวิทยาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์

การสอนแบบอิงประสบการณ์ ยึดหลักจิตวิทยาผสมผสานกันระหว่างกลุ่ม
เชื่อมโยงนิยม (S-R Theories) และกลุ่มประสบการณ์นิยม (Gestalt/Field Theories) จำแนกได้ดังนี้
(ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 113-114)

1) กลุ่มเชื่อมโยงนิยม (S-R Theories) ถือว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การ
เรียนรู้ จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รับสิ่งเร้า หรือตัวแห่ (Stimulus) ทำการตอบสนองต่อตัวแห่
(Response) และได้รับการเสริมแรง (Reinforcement)

2) กลุ่มเกสตัลท์นิยม จิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์นิยม (Gestalt) ถือว่า การเรียนรู้
เกิดขึ้นได้ไม่ใช่เพียงแค่การพิจารณาองค์ประกอบย่อย แต่ต้องมองภายใต้เงื่อนไข 3 อย่าง คือ (1)
ผู้เรียนมีหรือเห็นความจำเป็นของเรื่องที่จะเรียน (2) ใต้ลงมือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
และ (3) ใ้ได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมทั้งทางกายภาพ จิตภาพ และสังคมภาพ สิ่งสำคัญที่
นักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์นิยมมุ่งศึกษา ได้แก่ พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ หรือการสร้างสัญญาณ
ความจำ การเรียนรู้ การแก้ปัญหา และการคิด

โดยสรุปแล้ว หลักจิตวิทยาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย กลุ่มเชื่อมโยงนิยม ผู้เรียนจะได้รับสิ่งเร้า ได้รับการตอบสนอง และผู้เรียนได้รับการเสริมแรง ส่วนกลุ่มเกสตัลท์นิยม ซึ่งมีพฤติกรรมด้านความจำ การเรียนรู้ การแก้ปัญหา และการคิด

3.4 วิธีการให้ประสบการณ์

วิธีการให้ประสบการณ์ในการสอนแบบอิงประสบการณ์มีหลากหลาย เช่น กลุ่มสัมพันธ์ สถานการณ์จำลอง เกม ราชกรณี การสอนแบบโครงการ การสอนแบบอิงปัญหา การฝึกงาน การทดลอง และการปฏิบัติจริง (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 226) ในที่นี้ผู้วิจัยใช้วิธีการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม และการสอนแบบทดลอง

3.4.1 การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม

1) ความหมายของการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน โดยเน้นการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 60)

2) ความสำคัญของการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ นักเรียนรู้จักทำงานกลุ่ม มีโอกาสแสดงความคิดเห็น รู้จักตัดสินใจอย่างมีเหตุผลมากขึ้น และมีระเบียบวินัยในตนเองมากขึ้น (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 60)

กรมวิชาการ (2527 : 266) กล่าวว่าวิธีการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม มีความสำคัญช่วยให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายร่วมกันสร้างนิสัยเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ไม่เห็นแก่ตัว ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้ร่วมงาน และฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี

โดยสรุป การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน มีความสำคัญช่วยการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ นักเรียนรู้จักทำงานกลุ่ม มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายร่วมกัน และเป็นการส่งเสริมให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสนใจและความถนัด

3) ข้อดีของการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกลักษณะนิสัยที่ดี รู้จักยอมรับความคิดเห็นและเหตุผลของผู้อื่น สร้างความสามัคคีในหมู่คณะ และส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสนใจและความถนัด (กรมวิชาการ 2527 : 268)

4) **ข้อจำกัดของการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม** การแบ่งกลุ่มถ้าครูไม่อธิบายวิธีการให้ละเอียดเข้าใจ จะทำให้เกิดความสับสน และการแบ่งกลุ่มปฏิบัติงานครูควรแบ่งให้ในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย นักเรียนหลายระดับตามความสามารถ (กรมวิชาการ 2527 : 268)

โดยสรุป ข้อดีของการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนการทำงานกลุ่มร่วมกัน ได้แสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น และมีความสามัคคี ส่วนข้อจำกัดของการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ครูผู้สอนต้องชี้แจงขั้นตอนและวิธีการให้นักเรียนเข้าใจก่อนปฏิบัติงาน

5) **หลักการจัดกิจกรรมการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม** ควรเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง และมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่มีลักษณะดังนี้ (วัฒนาพร ระบุทุกข 2542 : 94)

(1) ส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ทำความเข้าใจ สร้างความหมายของสาระข้อความรู้ให้แก่ตนเอง ค้นพบข้อความรู้ด้วยตนเอง

(2) ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด ทำ และแสดงออก เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างผลงาน

(3) ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนหรือกลุ่ม ได้เรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ ความคิดและประสบการณ์แก่กันและกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

(4) ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้และปฏิบัติอย่างมีขั้นตอนหรือเป็นกระบวนการ

(5) ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลงานจากการปฏิบัติ

(6) ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและเพื่อน

(7) ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

โดยสรุป หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ให้ มีความกล้าแสดงออกและมีส่วนร่วมในการเรียน

3.4.2 การสอนแบบทดลอง

1) **ความหมายของการสอนแบบทดลอง (Laboratory Method)** หมายถึง การกระทำที่เป็นประสบการณ์ตรง เกี่ยวกับวัสดุหรือข้อเท็จจริง โดยการสอบสวนค้นคว้า และทดลองด้วยตัวของนักเรียนเอง

2) รูปแบบการสอนแบบทดลอง มี 2 แบบ คือ (1) การทดลองแบบสำเร็จรูป และ (2) การทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง (สาโรจน์ แห่งยัง 2535:5)

(1) การทดลองแบบสำเร็จรูป (Structured Laboratory) การทดลองแบบนี้ผู้สอนกำหนดปัญหา บอกวิธีการแก้ปัญหา และอื่น ๆ ไว้เสร็จ นักเรียนเพียงแต่ทำตามคำสั่งชี้แจง ในคู่มือการทดลอง (Lab Direction) ก็สามารทำให้คำตอบออกมา ซึ่งการสอนแบบนี้ไม่ส่งเสริมความคิดเป็นของผู้เรียนเท่าที่ควร

(2) การทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง (Indirected Laboratory) การทดลองแบบนี้ให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบเอง โดยผู้สอนกำหนดปัญหาให้ แล้วให้ผู้เรียนทั้งชั้นอภิปรายวางแผน และกำหนดวิธีการแก้ปัญหา เมื่อได้แนวทางแล้ว จึงให้ผู้เรียนแยกกันทำการทดลองต่อไป แล้วนำผลที่ได้มาอภิปรายหน้าชั้นอีกครั้งหนึ่ง

3) การดำเนินการสอนแบบทดลอง

การดำเนินการสอนแบบทดลอง มีลำดับขั้นตอน คือ ช้่นนำให้เกิดความเข้าใจ และเกิดแรงจูงใจชั้นทำการทดลอง ชั้นเสนอผลการทดลอง และชั้นสรุปและวัดผล (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2544 : 101-103)

(1) ช้่นนำให้เกิดความเข้าใจและเกิดแรงจูงใจ ครูเสนอแนะสิ่งที่ทำการทดลองอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในวิธีการทดลอง และแจกคำแนะนำในการทดลอง หรือให้นักเรียนศึกษาจากคู่มือการทดลอง

(2) ช้่นทำการทดลอง นักเรียนทุกคนอาจทำการทดลองในปัญหาเดียวกันหรือแตกต่างกันก็ได้

(3) ช้่นเสนอผลการทดลอง นักเรียนรายงานข้อมูล หรือสิ่งที่ค้นพบรวบรวมได้ จัดแสดงนิทรรศการผลงานต่างๆ พร้อมทั้งอธิบายประกอบ

4) ข้อดีของการสอนแบบทดลอง มีดังนี้คือ (1) ทำให้จำได้นาน เป็นการเรียนโดยการกระทำ (2) ได้ลงมือกระทำและค้นพบด้วยตนเอง ย่อมเกิดความภาคภูมิใจ และ (3) ทำให้เกิดทักษะต่าง ๆ หลาย ๆ ชนิด (สาโรจน์ แห่งยัง 2523:5)

5) ข้อเสียของการสอนแบบทดลอง มีดังนี้ คือ (1) สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย เครื่องมือ เครื่องใช้ราคาแพง และ (2) สอนไม่ทันเวลาที่กำหนดเสียเวลามาก (สาโรจน์ แห่งยัง 2523:6)

โดยสรุป การสอนแบบทดลอง เป็นการสอนที่เน้นประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับวัสดุหรือข้อเท็จจริง โดยการสอบสวนค้นคว้า และทดลองด้วยตัวของนักเรียนเอง

3.5 รูปแบบของการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชัยขงค์ พรหมวงศ์ ได้กำหนดรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ในการสอนแบบอิงประสบการณ์ ซึ่งต้องใช้วิธีการผสมผสาน 3 รูปแบบ คือ (1) การสอนที่ครูกำกับ (Teacher – Directed Learning – TDL) (2) การสอนที่เพื่อนกำกับ (Peer Directed Learning – PDL) และ (3) การสอนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง (Self-Directed Learning – SDL) (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 241 – 224)

3.5.1 การสอนที่ครูกำกับ เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้สอนเป็นแหล่งความรู้หลัก และมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ กำกับดูแลให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามขั้นตอนที่ควรจะเป็น คือ การวางแผน การดำเนินการสอน ตามขั้นตอน 3 ขั้น ได้แก่ (1) การนำเข้าสู่บทเรียน (2) การสอน และ (3) การสรุปบทเรียน มีการกำกับควบคุมการประสานงาน การได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหาร และการประเมินผลการเรียนการสอน (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2539 : 53-54)

3.5.2 การสอนที่เพื่อนกำกับ เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ถือว่าผู้สอนไม่ใช่แหล่งความรู้หลัก และไม่จำเป็นต้องทำหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์แก่นักเรียนเพียงอย่างเดียว แต่นักเรียนจะต้องช่วยกันและแสวงหาความรู้ และแลกเปลี่ยนความรู้เนื้อหาสาระตามที่กำหนดไว้ในสื่อการสอนและแหล่งความรู้ต่าง ๆ นักเรียนจึงต้องประกอบกิจกรรมเองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้เอื้ออำนวยความสะดวก และประสานงานการเรียนการสอน ดังนั้นลักษณะของการจัดการเรียนการสอนจึงเป็นแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่จะต้องมี การวางแผนให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด ด้วยการแบ่งกลุ่มทำงาน ดำเนินการสอนตามขั้นตอน 5 ขั้น คือ (1) ทดสอบก่อนเรียน (2) นำเข้าสู่บทเรียน (3) ทำการสอน (4) สรุปบทเรียน และ (5) ทดสอบหลังเรียน มีการกำกับควบคุมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างเต็มที่ มีการประสานงานการสนับสนุน (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 241 – 224)

3.5.3 การเรียนด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนการสอนที่จัดให้นักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งทางด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ความสนใจ วิธีการเรียน อัตราการเรียน เป็นต้น เพื่อให้ นักเรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถ ตามความต้องการ ความสนใจของตนเอง ทั้งนี้ผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน เป็นผู้แนะนำ ให้คำปรึกษา กำหนดสื่อการสอน แหล่งการเรียน กิจกรรม วิธีการประเมินผล และรวบรวมผลการเรียนของนักเรียนแต่ละคน (ประศักดิ์ หอมสนิท 2539 : 225)

โดยสรุปแล้ว รูปแบบการสอนแบบอิงประสบการณ์ ที่ผู้วิจัยใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีทั้งการสอนที่ครูกำกับ การสอนที่เพื่อนกำกับ และการเรียนด้วยตนเอง

3.6 ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์

ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย รายละเอียดกิจกรรม และภารกิจในการสอนมี 7 ขั้นตอน คือ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2541 : 228)

ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ เป็นการศึกษาประสบการณ์เดิมของนักเรียนก่อนที่จะเรียนประสบการณ์ โดยการทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศประสบการณ์ เป็นการอธิบายวัตถุประสงค์ของประสบการณ์ เสนอประสบการณ์ที่คาดหวัง เสนอสถานการณ์/ฉาก อธิบายภารกิจและงาน ชี้แนะแหล่งความรู้ สื่อและสิ่งอำนวยความสะดวก และระบุผลที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ขั้นที่ 3 เผชิญประสบการณ์ เป็นการเข้าสู่กระบวนการการเผชิญประสบการณ์ ด้วยการดำเนินการตามขั้นตอนหลักของการเผชิญ ผจญ และเผชิญ จนกระทั่งเกิดประสบการณ์ สมบูรณ์ขึ้น

ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า เป็นการทำให้ทราบว่าภารกิจที่นักเรียนทำในขั้นเผชิญสถานการณ์ได้ดำเนินการในขั้นตอนใด มีปัญหาอุปสรรคอย่างไร

ขั้นที่ 5 รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ เป็นการรายงานผลที่นักเรียนได้เผชิญประสบการณ์แต่ละประสบการณ์

ขั้นที่ 6 สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ เป็นการสรุปการเผชิญประสบการณ์ โดยนักเรียนและครูช่วยกันสรุปผล

ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นการศึกษาความก้าวหน้าของนักเรียนโดยการทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

โดยสรุป ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 7 ขั้นตอน คือ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

3.7 ผลกระทบการสอนแบบอิงประสบการณ์

ผลกระทบจากการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีดังนี้ (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ 2545 : 151-152)

3.7.1 ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่สามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตและการทำงานโดยมุ่งให้ “ทำได้” มากกว่า “มุ่งให้รู้” แต่ไม่มีเป้าหมายเด่นชัดว่าจะนำความรู้ไปทำอะไร

3.7.2 เป็นการเลียนแบบธรรมชาติของชีวิตจริง ที่เมื่อมีปัญหาที่ต้องประสบ นักเรียนก็จะขวนขวายหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้ได้กระบวนการทำงานที่สามารถนำติดตัวไปใช้ได้

3.7.3 สร้างคุณลักษณะที่สำคัญในการเป็นสมาชิกโลก คือ ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความเชื่อมั่นในตนเอง รู้จักเสาะแสวงหาความรู้ รู้จักตัดสินใจ และการทำงานเป็นกลุ่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะทำให้คิดและทำอย่าง “มืออาชีพ”

3.7.4 บทบาทผู้สอนและนักเรียนจะเปลี่ยนไป

นักเรียน จะต้องมีความรับผิดชอบในการเสาะแสวงหาความรู้มาใช้ในการเผชิญประสบการณ์จากผู้รู้และแหล่งความรู้ต่าง ๆ

ผู้สอน จะทำหน้าที่เกื้อกูลอำนวยความสะดวกในการเรียน เป็นผู้ประสานงานให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา และให้ข้อมูลตามที่ผู้เรียนร้องขอ และทำหน้าที่ประเมินการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่กำหนดให้นักเรียนเผชิญ

3.7.5 ระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์จะเป็นระบบการเรียนการสอนที่เป็นสากลและเป็นระบบแห่งอนาคต

โดยสรุป ผลกระทบจากการสอนแบบอิงประสบการณ์ ทำให้นักเรียนรู้จักนำความรู้มาช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ มีความเชื่อมั่นในตนเอง บทบาทผู้สอนและนักเรียนเปลี่ยนไป และระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์จะเป็นระบบการเรียนการสอนที่เป็นสากลมากขึ้น

4. สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยใช้สื่อได้แก่ ประมวลสาระแบบฝึกปฏิบัติ วิธีคิด และมัลติมีเดีย

4.1 ประมวลสาระ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540 : 220) ได้กำหนดส่วนประกอบของประมวลสาระในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไว้ดังนี้ (1) คำนำ ประกอบด้วย ที่มาของชุดประสบการณ์ วัตถุประสงค์ของประมวลสาระ และขอบข่ายเนื้อหาในประมวลสาระ และ (2) เนื้อหาสาระ ประกอบด้วย แผนผังแนวคิด ส่วนนำ ความจำเป็นที่ต้องเรียน ขอบข่ายสาระ และ วัตถุประสงค์เนื้อหาตามหัวข้อพร้อมภาพประกอบ และส่วนสรุป

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540 : 168) ผู้พัฒนาตำราทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้กำหนดส่วนประกอบของตำราทางไกลหรือประมวลสาระไว้ดังนี้ (1) แผนการสอนระดับหน่วย ประกอบด้วย ชื่อชุดวิชาและชื่อหน่วย ชื่อตอน แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรม สื่อการสอน และการประเมิน (2) แผนการสอนระดับตอน ประกอบด้วย ชื่อชุดวิชาและหน่วย ตอนที่และเลขหมาย และ (3) เนื้อหาสาระ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เขียนประมวลสาระโดยยึดแนวทางการเขียนของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ที่ได้พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์และตำราทางไกล หรือประมวลสาระของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

4.1.1 ความหมายของประมวลสาระ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าตำราทางไกล ใช้สำหรับการสอนระดับปริญญาโทของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่ออกแบบให้นักเรียนเรียนได้ตามลำพัง ด้วยการได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดให้ ในส่วนหนึ่งส่วนใดหรือท้ายสุดของเรื่อง ให้ได้รับแนวตอบที่เป็นผลย้อนกลับทันทีที่ได้รับการเสริมแรงและประสบการณ์ที่เป็นความภูมิใจในการศึกษา และให้นักเรียนได้เรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 161)

4.1.2 ความสำคัญของประมวลสาระ ช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพและพึ่งพาความช่วยเหลือจากผู้สอนน้อยที่สุด ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้เป็นอย่างดี และมีระบบการประเมินที่จะประกันคุณภาพของนักเรียนในแต่ละวิชา (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 148)

4.1.3 การผลิตประมวลสาระ ประกอบด้วย การเขียนแผนผังแนวคิด การเขียนแผนการสอน การเขียนเนื้อหาสาระ และการกำหนดภาพประกอบในประมวลสาระ

1) การเขียนประมวลสาระ ครอบคลุม ความจำเป็นที่ต้องเขียนแผนผังแนวคิด ความหมายของแผนผังแนวคิด และวิธีเขียนแผนผังแนวคิด (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 172 – 175)

(1) ความจำเป็นที่ต้องเขียนแผนผังแนวคิด เพื่อช่วยประกันว่านักเรียนจะสามารถเสนอเนื้อหาสาระที่สมดุลและครบถ้วนบริบูรณ์ ไม่ลืมประเด็นสำคัญ

(2) ความหมายของแผนผังแนวคิด เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแนวคิด หรือ “Concept” ในระดับตอน หัวเรื่อง และหัวเรื่องย่อย ทั้งที่เป็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดในตอนเดียวกันและความสัมพันธ์กับแนวคิดในตอนอื่น ๆ เพื่อแสดงลำดับและความต่อเนื่องของแนวคิด ช่วยในการเสนอเนื้อหาให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ และมีลำดับขั้นตอนต่อเนื่องอย่างเหมาะสม

(3) วิธีเขียนแผนผังแนวคิด ผู้เขียนอาจเขียนลงบนแผ่นกระดาษ โดยนำเรื่องที่จะเขียนเป็นหน่วยมาแบ่งเป็นเรื่องที่ย่อยลงไป แล้วกำหนดให้มีชื่อแทนแนวคิดของเรื่องย่อย ซึ่งเรื่องย่อยที่แยกออกมานี้จะเริ่มจากชื่อหน่วยลงมาจนถึงชื่อตอน หัวเรื่องย่อย และหัวข้อต่าง ๆ

การเขียนแผนผังแนวคิดมี 2 วิธี คือ เขียนในรูปแบบจำลอง และเขียนในรูปโครงสร้างเรียงความ

ก. การเขียนแผนผังแนวคิดในรูปแบบจำลอง เป็นการนำชื่อเรื่องในระดับตอน หัวเรื่อง และหัวเรื่องย่อย ใส่กรอบสี่เหลี่ยมหรือวงกลม เสร็จแล้วโยงส่วนที่สัมพันธ์กัน และกำหนดลำดับขั้นโดยใส่หมายเลขกำกับเช่นเดียวกับการเขียนแบบจำลองระบบ

ข. การเขียนแผนผังแนวคิดในรูปโครงสร้างเรียงความ เป็นการเขียนชื่อเรื่องของตอน หัวเรื่อง และหัวเรื่องย่อยเรียงตามลำดับ การลำดับแนวคิดจะเริ่มจากระดับตอนก่อน โดยเขียนชื่อตอนแล้วจึงเขียนหัวเรื่องของแต่ละตอน เว้นช่องระหว่างหัวเรื่องไว้ จากนั้นเขียนรายละเอียดของหัวเรื่อง

2) การเขียนแผนการสอน เป็นการกำหนดขั้นตอนการสอน เพื่อให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาสาระแก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มี 2 ประเภท คือ แผนการสอนระดับหน่วย หรือแผนการสอนประจำหน่วย และแผนการสอนระดับตอน หรือแผนตอน (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 168-169)

(1) แผนการสอนระดับหน่วย ประกอบด้วย องค์กรประกอบและ
แนวทางการเขียนแผนการสอนระดับหน่วย

องค์ประกอบของแผนการสอนระดับหน่วย ต้องกำหนดไว้ให้
ชัดเจน คือ ชื่อชุดวิชาและชื่อหน่วย ชื่อตอน แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรม สื่อการสอน และ
การประเมิน

แนวทางการเขียนแผนการสอนระดับหน่วย ต้องมีการวิเคราะห์
เนื้อหาเป็นตอน หัวเรื่อง และหัวเรื่องย่อยเสียก่อน จึงลงมือเขียนแผนการสอนประจำหน่วย
ต้องเขียนแผนการสอนประจำหน่วยก่อนที่จะลงมือเขียนเนื้อหาสาระ เมื่อเขียนแผนการสอน
ประจำหน่วยแล้วต้องกลับมาทบทวนปรับปรุงให้เหมาะสมกับเนื้อหา แนวคิด วัตถุประสงค์ และ
กิจกรรมที่ได้เสนอไปแล้ว และต้องควบคุมการเขียนเนื้อหาสาระให้ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
โดยไม่หลงหรือเขียนออกนอกกลุ่มนอกทาง

(2) แผนการสอนระดับตอน เป็นส่วนนำของแต่ละตอน โดยบรรจุ
หัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ของตอน เพื่อให้นักเรียนทราบขอบเขตของเรื่องที่จะเรียนได้
ล่วงหน้า

องค์ประกอบของแผนการสอนระดับตอน ประกอบด้วยชื่อชุด
วิชาและหน่วย ตอนที่และเลขหมาย ชื่อตอนอยู่บรรทัดถัดไป มีข้อความว่า “โปรดอ่านหัวเรื่อง
แนวคิด และวัตถุประสงค์ก่อน แล้วจึงศึกษาเรื่องที่...” และภายในกรอบประกอบด้วยหัวเรื่อง
แนวคิด และวัตถุประสงค์

แนวทางการเขียนแผนการสอนระดับตอน มีสิ่งที่ควรคำนึงดังนี้
การเขียนหัวเรื่องแต่ละตอนอาจแบ่งเป็น 2 – 6 หัวเรื่อง โดยอาจกำหนดหัวเรื่องเป็นแบบง่าย
แบบตายตัว แบบบูรณาการ หรือแบบยี่ระดับสติปัญญาก็ได้ การเขียนแนวคิดควรให้ 1 หัวเรื่อง
มีแนวคิดอย่างน้อย 1 แนวคิด และการเขียนวัตถุประสงค์ต้องเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
เช่นเดียวกับวัตถุประสงค์ในระดับหน่วย แต่มีความจำเพาะเจาะจงมากกว่าวัตถุประสงค์ที่สังเกต
หรือวัดได้

3) การเขียนเนื้อหาสาระ ครอบคลุม การเกริ่นนำ การเสนอเนื้อหา
และการสรุปเนื้อหา (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 128-129)

(1) การเกริ่นนำ เป็นการดึงความสนใจของนักเรียนมาสู่เรื่องที่จะ
เรียนด้วยการชี้ให้เห็นสภาพการณ์ที่อยู่รอบตัว ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีระหว่างผู้เขียนกับนักเรียน อาจเล่า
ประสบการณ์ของผู้เขียน หรือตั้งคำถามให้ชวนคิด เพื่อให้ให้นักเรียนเปิดใจรับความรู้ใหม่

(2) การเสนอเนื้อหา เป็นขั้นการนำเสนอเนื้อหาตามลำดับระดับหัวเรื่อง หรือระดับหัวข้อย่อย โดยนำข้อความที่เป็นแนวคิดหรือความคิดรวบยอดจากแผนการสอนมาใช้ เพราะในแผนการสอนมีคำหลัก (Keywords) ซึ่งจะนำคำหลักแต่ละคำมากำหนดเป็นหัวข้อในแต่ละหัวข้อ ผู้เขียนต้องเขียนแนวคิดรอง (Sub-Concept) ที่เป็นข้อความหลัก (Main Idea) ซึ่งมีคำหลักอยู่ด้วย และใช้คำหลักนั้นมาเป็นหัวข้อเพื่อเสนอเนื้อหาต่อไป

(3) การสรุปเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า การสรุปเนื้อหาทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนสูงกว่าที่เรียนจากบทเรียนที่ไม่มีการสรุป แม้ว่าการสรุปจะเป็นข้อความเดียวกับแนวคิดที่ยกมา อาจดูซ้ำซ้อน แต่ที่จริงแล้วจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียน เพราะเป็นการทบทวนเนื้อหาที่ได้อ่านไปแล้ว แต่ข้อควรระวังในการสรุปเนื้อหา คือ จะต้องไม่นำสิ่งที่ไม่ได้สอนหรือเสนอมาใส่ไว้ในสรุปเนื้อหา

4) การกำหนดภาพประกอบในประมวลสาระ ครอบคลุม ความหมายของภาพประกอบ วัตถุประสงค์การใช้ภาพประกอบ ขนาดและการให้รายละเอียดของภาพประกอบ และแนวทางในการกำหนดภาพประกอบ (ชัยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 195-197)

(1) ความหมายของภาพประกอบ หมายถึง ภาพถ่าย ภาพเขียน หรืองานลายเส้นในรูปแบบต่าง ๆ ที่ใส่ไว้ในประมวลสาระ โดยมีจุดมุ่งหมายช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจแนวคิด และเนื้อหาสาระชัดเจนยิ่งขึ้น

(2) วัตถุประสงค์ของการใช้ภาพประกอบ มีดังนี้

ก เพื่อให้เห็นลักษณะรูปร่างของสิ่งที่เรากล่าวถึง เพื่อช่วยบรรยายลักษณะให้เด่นชัดขึ้น โดยเฉพาะรูปร่างลักษณะที่นักเรียนไม่เคยเห็นมาก่อน

ข เพื่อเร้าใจให้เกิดอารมณ์ ความสนใจ และคล้อยตามในสิ่งที่เขียน

ค เพื่อวิเคราะห์ให้เห็นขั้นตอน กระบวนการ หรือโครงสร้างภายใน

ง เพื่อแสดงจำนวน เช่น กราฟในทางสถิติ แทนตัวเลขในรูปของกราฟแท่ง กราฟวงกลม

(3) ขนาดและการให้รายละเอียดของภาพประกอบ โดยทั่วไป

กำหนดขนาดมาตรฐานของภาพไว้ 4 ขนาด คือ ภาพเต็มหน้า ภาพครึ่งหน้าแนวนอน ภาพ $\frac{1}{3}$ ของ

หน้าแนวนอน และภาพ $\frac{1}{4}$ ของหน้าแนวตั้ง

ก ภาพเต็มหน้า ใช้สัญลักษณ์ P1

ข ภาพครึ่งหน้าแนวนอน ใช้สัญลักษณ์ P2 อาจอยู่ส่วนบน

หรือล่าง

ค ภาพ $\frac{1}{3}$ ของหน้าแนวนอน ใช้สัญลักษณ์ P3 อาจอยู่ส่วนบน

ตรงกลางหรือส่วนล่าง

ง ภาพ $\frac{1}{4}$ ของหน้าแนวตั้ง ใช้สัญลักษณ์ P4 อาจอยู่มุมบนซ้าย

หรือขวา

(4) แนวทางในการกำหนดภาพประกอบ ในการกำหนด

ภาพประกอบทำได้ 2 แนวทาง คือ กำหนดภาพพร้อมกับการเขียนเรื่องนั้น และเขียนหน่วยเสร็จเรียบร้อยก่อนแล้วจึงกำหนดภาพ

ก กำหนดภาพพร้อมกับการเขียนเรื่องนั้น หมายความว่าในขณะที่ผู้เขียนหน่วยก็นึกถึงภาพประกอบไปด้วยแล้วเว้นที่ไว้ตามขนาดที่ต้องการ พร้อมกับเขียนคำอธิบายภาพโดยให้มีคำว่า “ภาพที่” หรือ “รูปที่” ตามด้วยหมายเลขลำดับภาพ และคำอธิบายภาพ

ข เขียนหน่วยเสร็จเรียบร้อยก่อนแล้วจึงกำหนดภาพ โดยอาจขอความช่วยเหลือให้นักเทคโนโลยีการศึกษาในด้านขนาด รายละเอียด และความเหมาะสมของภาพต่างๆ

โดยสรุป สื่อประเภทประมวลสาระ เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่ออกแบบให้นักเรียนเรียนได้ตามลำพัง ได้รับแนวคิดที่เป็นผลย้อนกลับทันที ได้รับการเสริมแรง และให้นักเรียนได้เรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น

4.2 แบบฝึกปฏิบัติ

4.2.1 ความหมายของแบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติ หรือ “WORK BOOK” เป็นเอกสารที่จัดเตรียมไว้ให้นักเรียนได้ศึกษาควบคู่กับประมวลสาระในการเรียนแต่ละหน่วย เพื่อประเมินตนเองก่อนเรียน บันทึกสาระสำคัญของแต่ละหัวเรื่อง ทำกิจกรรมที่กำหนดให้เขียนรายงานผลกิจกรรมภาคปฏิบัติ และทำแบบประเมินตนเองหลังเรียน (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 163)

4.2.2 ความสำคัญของแบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติมีความสำคัญดังนี้ (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ 2530 : 162-163)

1) เมื่อศึกษาประมวลสาระไปแล้ว นักเรียนควรมีที่บันทึกสาระสำคัญของเนื้อหาที่เรียน เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น

2) การที่จะให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่าง กระฉับกระเฉง จึงต้องใช้แบบฝึกปฏิบัติเป็นเครื่องมือที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ “ลงมือทำ” กิจกรรมต่าง ๆ มิใช่อ่านผ่านหรืออ่านแล้วคิด แต่อ่านแล้วต้องใคร่ครวญแล้วลงมือตอบดู แล้วตรวจสอบคำตอบในตอนหลัง

3) การที่แยกประมวลสาระและแบบฝึกปฏิบัติออกจากกัน เพื่อให้แบบฝึกปฏิบัติเป็นสมบัติส่วนตัวของนักเรียนจะหวงแหนมิให้คนอื่นหยิบยืม

4) สามารถปรับปรุงแบบฝึกปฏิบัติได้โดยไม่ต้องรื้อโครงสร้างของประมวลสาระ

4.2.3 องค์ประกอบของแบบฝึกปฏิบัติ แบบฝึกปฏิบัติมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 163)

- 1) คำชี้แจงการใช้แบบปฏิบัติ
- 2) แบบประเมินตนเองก่อนเรียน
- 3) กระดาษคำตอบแบบประเมินตนเองก่อนเรียนและหลังเรียนอยู่แผ่นเดียวกัน
- 4) การบันทึกสาระสำคัญและกิจกรรมต่าง ๆ โดยวันที่ไว้ให้นักเรียนบันทึกทางซ้ายมือและทำกิจกรรมทางขวามือ บางครั้งก็วันที่บันทึกสาระสำคัญก่อนแล้วตามด้วยกิจกรรม

5) แบบประเมินตนเองหลังเรียน

6) เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน

4.2.4 แนวทางการกำหนดเนื้อหาที่ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญและการกำหนดที่ให้นักเรียนตอบภารกิจและงาน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540 : 163-164)

- 1) แนวทางการกำหนดเนื้อหาที่ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ ผู้เขียนอาจกำหนดให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญของแต่ละหัวเรื่อง โดยมีแนวปฏิบัติดังนี้
 - (1) ให้เขียนเรื่องที่และชื่อหัวเรื่องกำกับไว้ทุกครั้ง
 - (2) ให้มีข้อความ “บันทึกสาระสำคัญ” หลังจากชื่อหัวเรื่อง
 - (3) เนื่องจากแต่ละหัวเรื่องอาจมีหัวข้อย่อยลงไปอีก จึงควรเตรียมที่สำหรับบันทึกสาระสำคัญให้พอเหมาะ แล้วเขียนหัวข้อย่อยกำกับไว้ด้วย
 - (4) ไม่ควรเว้นเนื้อหาไว้มากเกินไป แต่ละหัวเรื่องควรเว้นที่ไว้ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญเพียง 1-2 คอลัมน์ หรือไม่เกินหนึ่งหน้า

2) แนวทางในการกำหนดที่ให้นักเรียนตอบภารกิจและงานมีแนวปฏิบัติ ดังนี้

- (1) ควรมีข้อความชี้แนะลักษณะภารกิจและงานที่ทำโดยลอกคำสั่งของภารกิจและงานที่เขียนไว้ในประมวลสาระ แล้วเว้นที่ติเส้นให้นักเรียนตอบ ในกรณีที่หัวข้อเรื่องเดียวมีมากกว่า 1 ภารกิจและงาน อาจแบ่งส่วนให้เท่ากัน หรือเพิ่มคอตัมน์ในหน้าถัดไป
 - (2) ในแต่ละภารกิจและงานหากมีมากกว่าหนึ่งข้อ ควรเขียนข้อกำกับไว้ด้วย
 - (3) กำหนดเนื้อที่พอเหมาะตามที่เรายากให้นักเรียนตอบ
 - (4) ภารกิจและงานที่นักเรียนต้องทำรายงานส่งผู้สอน ควรมีสำเนาให้นักเรียนใช้กระดาษคาร์บอน เพื่อฉีกส่งผู้สอนชุดหนึ่งและเหลือติดไว้ในแบบฝึกปฏิบัติด้วย
- โดยสรุป แบบฝึกปฏิบัติเป็นเอกสารที่จัดเตรียมไว้ให้ใช้ควบคู่กับประมวลสาระ สำหรับการเรียนเนื้อหาวิชาแต่ละหน่วย เพื่อให้นักเรียนได้ประเมินตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน บันทึกสาระสำคัญของแต่ละหัวข้อ ทำภารกิจและงานที่กำหนดให้ และเขียนรายงานผลในภาคปฏิบัติ

4.3 มัลติมีเดีย

4.3.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียหรือสื่อประสม หมายถึง กานำเสนอเนื้อหาสาระด้วยสื่อตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป โดยจัดให้อยู่ในรูปของชุด (Packages) (ชัยรงค์ พรหมวงศ์ 2545 : 116)

มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อร่วมกันนำเสนอข้อมูลเป็นหลัก โดยเน้นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากเทคนิคการนำเสนอ เช่น ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นบนจอภาพคอมพิวเตอร์ หรือบนจอร์รับภาพในรูปแบบอื่น ๆ (กรมวิชาการ 2544 : 3)

มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อแสดงและนำเสนอในรูปแบบข้อความ รูปแบบเสียง วิดีโอ โดยเชื่อมโยงกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อการท่องเที่ยวไปในเนื้อเรื่อง การมีปฏิสัมพันธ์การสร้าง และการสื่อสาร (ชิน ภู่วรรณ 2542 : 19)

โดยสรุป มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อประสมที่ประยุกต์สื่อประเภทเสียง วิดีทัศน์ กราฟิก และภาพนิ่ง มาใช้ร่วมกันในระบบคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้มีการรับและส่งสารได้มากกว่าหนึ่งช่องทาง

4.3.2 ความสำคัญของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียมีความสำคัญต่อการศึกษา ดังนี้ (กรมวิชาการ 2544 : 17)

- 1) ช่วยให้การออกแบบการเรียนตอบสนองต่อแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น
- 2) ช่วยเสริมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้
- 3) มัลติมีเดียในรูปแบบของซีดีรอม ใช้ง่าย เก็บรักษาง่าย พกพาได้สะดวก และสามารถทำสำเนาได้ง่าย
- 4) เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ ความต้องการและความสะดวกของตนเอง
- 5) มีโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนที่ง่ายต่อการใช้งาน ทำให้สร้างมัลติมีเดียใช้เองได้
- 6) ผู้สอนสามารถใช้มัลติมีเดียเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ เพื่อการฝึกฝน เพื่อเสนอสถานการณ์จำลอง และเพื่อสอนการคิดแก้ปัญหา
- 7) ช่วยสนับสนุนให้มีสถานที่เรียนไม่จำกัดอยู่เพียงห้องเรียนเท่านั้น นักเรียนอาจเรียนรู้ที่บ้าน ที่ห้องสมุด หรือภายใต้สภาพแวดล้อมอื่น ๆ ตามเวลาที่ตนเองต้องการ
- 8) มัลติมีเดียที่มีคุณภาพ นอกจากจะช่วยให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนของโรงเรียนหรือหน่วยงานแล้ว ความก้าวหน้าของระบบเครือข่ายยังช่วยเหลือให้การใช้มัลติมีเดียเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาอื่น ๆ อีกด้วย

โดยสรุป มัลติมีเดียมีความสำคัญช่วยในการออกแบบบทเรียน ช่วยเสริมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ เวลา และสถานที่ตามต้องการ มีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

4.3.3 ข้อดีและข้อจำกัดของมัลติมีเดีย

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2546 : 8-12) ได้กล่าวถึงข้อดีของมัลติมีเดียไว้ ดังนี้

- 1) ง่ายต่อการใช้งานตามแต่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน
- 2) ผู้ใช้สามารถรับรู้ได้ถึงความรู้ลึกจากการสัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่บนจอภาพ ได้แก่ รูปภาพ ไอคอน ปุ่ม และตัวอักษร เป็นต้น ทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมและเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างทั่วถึงตามความต้องการ

3) สังคมประสบการณ์จากการใช้มัลติมีเดียในแง่มุมมองที่แตกต่างกัน ทำให้
ล่วงรู้ถึงการใช้งาน ได้อย่างเหมาะสม

4) ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5) สามารถที่จะสื่อความหมายและเรื่องราวต่าง ๆ ให้เข้าใจเนื้อหา มาก

ยิ่งขึ้น

6) ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ส่งผลให้ได้รับผลตอบแทนความคุ้มค่าในการ
ลงทุนในระยะเวลาที่เหมาะสม

7) ผู้ใช้ได้รับประโยชน์และเพลิดเพลินในการเรียนรู้

กิตานันท์ มะลิตทอง (2540 : 262) กล่าวถึงข้อดีของมัลติมีเดียหรือสื่อ

ประสมไว้ดังนี้

1) ดึงดูดความสนใจ เนื้อหามัลติมีเดียที่ประกอบด้วยภาพกราฟิก
ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง นอกเหนือไปจากเนื้อหาตัวอักษร จะดึงดูดความสนใจของ
นักเรียนได้เป็นอย่างดี และช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและนักเรียนด้วย

2) ให้สารสนเทศหลากหลาย ด้วยการใช้ซีดี-รอม ในการให้ข้อมูลและ
สารสนเทศในปริมาณที่มากมาย และหลากหลายรูปแบบเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่สอน

3) ทดสอบความเข้าใจ นักเรียนบางคนอาจจะไม่กล้าถามข้อสงสัย หรือ
ตอบคำถามในห้องเรียน การใช้สื่อประสมจะช่วยแก้ปัญหาในสิ่งนี้ได้ โดยการใช้ในลักษณะ
การศึกษารายบุคคล

4) สนับสนุนความคิดรวบยอด สื่อประสมสามารถแสดงสารสนเทศเพื่อ
สนับสนุนความคิดรวบยอดของนักเรียน โดยการเสนอสิ่งที่ให้ตรวจสอบย้อนกลับและแก้ไข
จุดอ่อนในการเรียน

กรมวิชาการ (2544 : 18-20) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของมัลติมีเดียไว้ดังนี้

1) การผลิตมัลติมีเดียยังขาดการบริหารจัดการ การประสานงานที่ดี และ
ความชัดเจนด้านลิขสิทธิ์

2) ขาดแคลนมัลติมีเดียที่เป็นภาษาไทยที่มีคุณภาพ มัลติมีเดียที่ใช้สอน
ภาษาอังกฤษแม้มีให้เลือกมากขึ้น แต่ยังมีราคาสูงเกินที่จะจัดหาให้เพียงพอกับการใช้เพื่อการเรียน
การสอนเป็นรายบุคคลได้

3) มัลติมีเดียยังมีไม่มากพอที่จะให้เลือกใช้

4) แบบประเมินสื่อยังมีไม่ค่อยแพร่หลาย อีกทั้งมีความหลากหลายใน
รูปแบบและหัวข้อการประเมิน

5) ขาดแคลนนักประเมินที่มีความรู้ความเข้าใจการประเมินคุณภาพ
มัลติมีเดีย

โดยสรุป ข้อดีของมัลติมีเดียง่ายต่อการใช้งาน สามารถควบคุมและเข้าถึง
ข้อมูลได้สะดวก ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้มาก ประหยัดค่าใช้จ่าย
และมีความเพลิดเพลินในการเรียน ส่วนข้อจำกัดของมัลติมีเดีย ยังขาดการบริหารจัดการที่ดี
โดยเฉพาะด้านลิขสิทธิ์ในการผลิตสื่อ สื่อที่มีใช้ยังมีราคาสูง และยังไม่เพียงพอให้เลือกใช้ต่าง ๆ

4.3.4 ขั้นตอนการผลิตมัลติมีเดีย

สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2545 : 105-112) กล่าวถึงขั้นตอนการผลิตมัลติมีเดีย
ดังนี้คือ

1) สร้างภาพและข้อความด้วย โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 แล้ว
บันทึกเป็นข้อมูลภาพ

2) บันทึกเสียงจาก โปรแกรม Sound Recorder และปรับแต่งเสียง
ด้วยโปรแกรม Sound Forge 6.0

3) ติดตั้ง โปรแกรม Media Show V. 2.0

4) เปิด โปรแกรม Media Show V. 2.0 แล้วดำเนินการตามขั้นตอน

ดังนี้

(1) นำเข้าข้อมูลภาพทุกภาพลงฟิล์มลำดับภาพเพื่อใช้ในการเล่น
ตั้งแต่การเล่น และเทคนิคพิเศษของภาพ

(2) ตั้งค่าเทคนิคพิเศษสำหรับภาพ ได้แก่ ตั้งเวลาการเล่นภาพ
และตั้งแต่งเทคนิคของภาพ

(3) ตั้งค่าเทคนิคพิเศษสำหรับเสียงในโปรแกรมนี้เป็นลักษณะ
ของการแทรกเสียงต่าง ๆ จากภายนอกหรือส่วนที่มีอยู่ในโปรแกรมเอง การใช้งานจึงเน้นที่การ
แทรกเสียงมากกว่าการปรับแต่งเสียง

(4) บันทึกแฟ้ม ซึ่งแฟ้มข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลสำหรับเปิดด้วย
โปรแกรม Media Show คือ มีไฟล์เป็นแบบ Format FLM

(5) แปลงข้อมูลออกให้ไฟล์มีนามสกุลเป็น EXE เป็นการ
กระทำข้อมูลให้เป็นข้อมูลสำเร็จรูปในการเล่น เพื่อเปิดใช้งานได้กับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง สามารถ
เปิดเล่นโปรแกรมได้ทันที แต่มีข้อจำกัดคือ ไฟล์ข้อมูลชนิดนี้ไม่สามารถแก้ไขได้ หากต้องการ
แก้ไขต้องแก้ไขจากไฟล์ต้นฉบับเดิมที่เป็นนามสกุล FLM เท่านั้น

โดยสรุป ขั้นตอนการผลิตมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ มีขั้นตอนการผลิตเริ่มจากสร้างข้อมูลภาพและบันทึกเสียง แล้วใช้โปรแกรม Media Show V.2.0 เพื่อเรียงลำดับภาพ ผสมเสียง และตั้งค่าเทคนิคพิเศษ

4.4 ภาพเคลื่อนไหว

ภาพเคลื่อนไหวที่พบเห็นเป็นส่วนมากได้แก่ วิซีดี ดีวีดี ภาพยนตร์ เทปบันทึกภาพ ซึ่งเป็นสื่อที่มีลักษณะเหมือนกันในกระบวนการผลิต แต่จะต่างกันในส่วนที่เป็นวัสดุที่ใช้เก็บข้อมูลหรือเรื่องราว ดังนั้นวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจึงใช้ภาพเคลื่อนไหวชนิดวิซีดี ครอบคลุม (1) ความหมายของภาพเคลื่อนไหว (2) ความสำคัญของภาพเคลื่อนไหว (3) ประเภทของภาพเคลื่อนไหว (4) รูปแบบของภาพเคลื่อนไหว และ (5) การผลิตภาพเคลื่อนไหว

4.4.1 ความหมายของภาพเคลื่อนไหว

ชม ภูมิภาค ได้ให้ความหมายของคำว่า ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง สื่อการศึกษาประเภทหนึ่งที่จะช่วยให้คนมีโอกาสได้รับการศึกษาดลอดชีวิตและเป็นสื่ออีกรูปแบบหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญมากในการให้การศึกษาเพราะสามารถที่จะแสดงให้เห็นทั้งภาพ ได้ยินเสียงซึ่งให้ความรู้แก่คนทุกรูปแบบตั้งแต่ความรู้ง่าย ๆ จนถึงขบวนการที่ซับซ้อนได้ (ชม ภูมิภาค 2515 : 50)

จันทร์พิมพ์ สายสมร และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540 : 344) กล่าวว่า ภาพเคลื่อนไหวเป็นระบบการบันทึกภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว สี หรือขาวดำ มีเสียงหรือไม่มีเสียงในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ลงบนแถบพลาสติกที่เคลือบด้วยสนิมหรือผงโลหะเพื่อสามารถเล่นกลับได้

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ และคณะ (2548 : 15) กล่าวว่า ภาพเคลื่อนไหว คือ การบันทึกข้อมูลภาพเคลื่อนไหวและเสียงหรือเรียกว่า วิดีโอ(VDO) โดยใช้รูปแบบการบีบอัดแบบ MPBGI ลงสู่แผ่นซีดี (CD) นั่นเอง

โดยสรุป ภาพเคลื่อนไหว เป็นสื่อประเภทภาพที่นำเสนอข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง และเสียง ผลิตโดยระบบอิเล็กทรอนิกส์ลงบนแถบพลาสติกที่เคลือบด้วยสนิมหรือผงโลหะเพื่อสามารถเล่นกลับได้ เพื่อให้ความรู้แก่คนทุกรูปแบบตั้งแต่ความรู้ง่าย ๆ จนถึงขบวนการที่ซับซ้อนได้ ใช้ในการเรียนการสอน การประชาสัมพันธ์

4.4.2 ความสำคัญของภาพเคลื่อนไหว สาโรจน์ นิลคำ และบุญเลิศ ต่อสว่าง (2544 : 359-360) กล่าวถึงความสำคัญของภาพเคลื่อนไหว ดังนี้

1) ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ดีและรวดเร็ว เพราะได้เห็นภาพและได้ยินเสียงที่สัมพันธ์กับภาพ ทำให้รับรู้ และเข้าใจเรื่องราวได้ทันที

2) สามารถนำสื่อชนิดอื่น มารวมในรายการภาพเคลื่อนไหวได้ เช่น ของจริง ของจำลองสถานการณ์ เหตุการณ์ ภาพนิ่ง ภาพยนตร์ และกราฟิก

3) นำสิ่งที่อยู่ห่างไกลมาให้ชมได้ เช่น เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในต่างประเทศ

4) ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วให้เห็นช้าได้ โดยใช้เลนส์ถ่ายใกล้ หรือถ่ายขยาย

ด้วยกล้องจุลทรรศน์

5) ทำภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจและช่วยให้เข้าใจเนื้อหาสาระที่ต้องการถ่ายทอดได้ดียิ่งขึ้น

6) บันทึกการทำงานเครื่องจักร และสถานการณ์ต่างๆมาให้ชมได้

7) บันทึกการสาธิต ทดลองหรือแสดงต่างๆมาให้ผู้เรียนได้เห็นทุกขั้นตอน ได้เห็นทั่วถึงเท่าเทียมกัน โดยผู้สอนไม่ต้องสาธิตซ้ำอีก

8) บันทึกรายการ ไปเผยแพร่ทางสถานีวิทยุและโทรทัศน์

9) บันทึกรายการวิทยุและโทรทัศน์มาใช้ในการเรียนการสอน

โดยสรุปภาพเคลื่อนไหว มีความสำคัญคือทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้รวดเร็ว สามารถนำสื่ออื่นๆ มารวมไว้ได้ นำสิ่งที่อยู่ห่างไกลมาให้ชมได้ ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วให้เห็นช้าได้ ทำภาพเคลื่อนไหวได้ บันทึกการทำงานเครื่องจักร และสถานการณ์ต่างๆได้ บันทึกรายการ ไปเผยแพร่ทางสถานีวิทยุและโทรทัศน์ และบันทึกรายการวิทยุและ โทรทัศน์มาใช้ในการเรียนการสอนได้

4.4.3 ประเภทของภาพเคลื่อนไหว

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2539 : 345) ได้กล่าวถึงภาพเคลื่อนไหวแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ภาพเคลื่อนไหวเพื่อการศึกษา และภาพเคลื่อนไหวเพื่อการสอน

1) ภาพเคลื่อนไหว เพื่อการศึกษา (Education Video Tape) เป็นเทปภาพที่เสนอความรู้โดยทั่วไปกับผู้ชม

2) ภาพเคลื่อนไหวเพื่อการสอน (Instructional Video Tape) เป็นเทปภาพที่เสนอเนื้อหาสาระที่เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรของสถาบันการศึกษาทุกระดับ

โดยสรุป ประเภทของภาพเคลื่อนไหว มี 2 ประเภท คือ (1) ภาพเคลื่อนไหวเพื่อการศึกษา และ (2) ภาพเคลื่อนไหวเพื่อการสอน

4.4.4 รูปแบบภาพเคลื่อนไหว

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2539 : 345-346) ได้กล่าวถึง ภาพเคลื่อนไหว เพื่อการสอน ส่วนใหญ่มักจะใช้รูปแบบพูดหรือบรรยายคนเดียว สัมภาษณ์ สนทนา สาธิต ทดลอง และสารคดี

1) รูปแบบพูดหรือบรรยายคนเดียว เป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีวิทยากร หรือผู้ทรงคุณวุฒิเพียงคนเดียวมาบรรยายให้ฟัง หรือการบรรยายประกอบภาพ

2) รูปแบบสัมภาษณ์ เป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีผู้สัมภาษณ์ และผู้ให้สัมภาษณ์ คือ วิทยากรเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระในสื่อพิมพ์ ผู้สัมภาษณ์สัมภาษณ์เกี่ยวกับเรื่อง ที่ต้องการให้ผู้ถูกสัมภาษณ์มาเล่าให้ฟัง ผู้สัมภาษณ์จะต้องเตรียมคำถามเป็นชุด ๆ เพื่อให้สามารถ ป้อนคำถามได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถปรับคำถามให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาของวิทยากร ได้

3) รูปแบบสนทนา เป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีวิทยากรมาพูดคุยกัน 2 คน ทั้ง 2 คน จะเป็นผู้ถามผู้สนทนา และทั้งคู่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นที่นำเสนอ

4) รูปแบบสาธิตและทดลอง เป็นภาพเคลื่อนไหวที่เสนอวิธีทำอะไรเรื่อง ใดเรื่องหนึ่งเพื่อให้ผู้เรียนได้นำไปใช้ทำจริง เช่น การเตรียมก๊าซออกซิเจน การปะยางรถจักรยาน การทำน้ำให้สะอาด ผู้สอนสามารถผลิตรายการได้เองโดยการใช้กล้องถ่ายตามขั้นตอนที่ดำเนินการ จับภาพระยะใกล้มาก เพื่อให้เห็นภาพสาธิตและการทดลองอย่างชัดเจน

5) รูปแบบสารคดี เป็นภาพเคลื่อนไหวที่เสนอเนื้อหาสาระด้วยภาพและ เสียงบรรยายตลอดรายการ โดยไม่มีผู้ดำเนินรายการ

โดยสรุป รูปแบบภาพเคลื่อนไหว มี 5 รูปแบบ คือ (1) รูปแบบพูดหรือ บรรยายคนเดียว (2) รูปแบบสัมภาษณ์ (3) รูปแบบสนทนา (4) รูปแบบสาธิตและทดลอง และ (5) รูปแบบสารคดี

4.4.5 ขั้นตอนการผลิตภาพเคลื่อนไหว

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2539 : 354-357) ได้กล่าวถึงการผลิตภาพเคลื่อนไหว ประกอบด้วยขั้นตอนการผลิต 4 ขั้นตอน คือ (1) การวางแผน (2) การเตรียมการ (3) การ ดำเนินการ และ (4) การประเมิน

1) การวางแผนการผลิตภาพเคลื่อนไหว

การวางแผนการผลิตภาพเคลื่อนไหว ครอบคลุมตั้งแต่การแสวงหา แนวความคิดการกำหนดวัตถุประสงค์ การวิเคราะห์ผู้ชม การวิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดประเด็น

การเขียนบท การกำหนดบุคลากร การกำหนดฉาก และวัสดุประกอบฉาก การกำหนดวัสดุ
รายการ การกำหนดสถานที่ และการกำหนดงบประมาณ

(1) การแสวงหาแนวทางการคิดหรือหาเรื่อง ในกรณีที่เป็น
ภาพเคลื่อนไหวเพื่อการสอน เรื่องที่จัดรายการมาจากเนื้อหาสาระในบทเรียนหรือชุดวิชา
ส่วนภาพเคลื่อนไหวที่ให้ความรู้ทั่วไปอาจจะพิจารณาเรื่องที่จะทำรายการต้องน่าสนใจ ควรแก่
การศึกษาและวิจัย มีวัตถุประสงค์เด่นชัดและมีประโยชน์ต่อผู้ชม

(2) การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นคาดหวังผลที่จะเกิดขึ้นหลังจากผู้ชม
ได้ชมรายการไปแล้ว กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะนิยมเขียนในรูปวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

(3) การวิเคราะห์ผู้ชม หรือผู้เรียน เป็นการทำความเข้าใจผู้ชมในแง่มุม
ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถผลิตภาพเคลื่อนไหวได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด การวิเคราะห์ผู้ชมหรือ
ผู้เรียนอาจวิเคราะห์ในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา ความรู้พื้นฐาน การรับรู้

(4) การวิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดประเด็น เป็นกระบวนการวิจัย
ศึกษา และแสวงหาเนื้อหาสาระและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สามารถผลิตภาพเคลื่อนไหว
อาจศึกษาจากตำราเอกสารแล้วนำมาถ่วงถ่วง เพื่อวินิจฉัยกำหนดประเด็นหลักและประเด็นย่อย

(5) การเขียนบทภาพเคลื่อนไหว เป็นการกำหนดลำดับก่อนหลัง
การเสนอภาพและเสียงเพื่อให้ผู้ชมหรือผู้เรียนได้รับเนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
โดยระบุลักษณะภาพและเสียงไว้เด่นชัด

(6) การกำหนดบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตรายการ เป็นการคัดเลือก
ผู้ปรากฏตัวทางภาพในวีซีดี เช่น ผู้ดำเนินรายการ วิทยากร ผู้ให้สัมภาษณ์ ผู้แสดง

(7) การกำหนดฉากจะจัดหาหรือจัดสร้างวัสดุเนื้อหาประเภทรูปแบบ
การ์ตูน แผนภูมิ ข้อมูลทางสถิติ แคปชั่น ที่จะทำไต่เตลรายการและเครดิตรายการ

(9) การกำหนดสถานที่ เป็นการระบุสถานที่ในการถ่ายทำ ส่วนใหญ่
จะถ่ายทำในสถานที่จริง (On Location) จะต้องระบุสถานที่ใช้ถ่ายทำบทวิทยุโทรทัศน์

(10) การกำหนดงบประมาณ เป็นการกำหนดค่าใช้จ่ายในการผลิต
ภาพเคลื่อนไหว การกำหนดค่าใช้จ่ายจะรวมถึงค่าตอบแทน ค่าใช้สอย และค่าวัสดุ

2) การเตรียมการผลิตภาพเคลื่อนไหว

การเตรียมการผลิตภาพเคลื่อนไหว เป็นขั้นการนำสิ่งที่ได้วางแผนไว้
แล้วมาสร้างหรือผลิต และจัดให้พร้อมก่อนจะถึงวันเวลาถ่ายทำ การเตรียมการผลิต
ภาพเคลื่อนไหว ครอบคลุมการเตรียมการด้านบุคลากร สถานที่ อุปกรณ์การผลิต ฉากและวัสดุ
ประกอบฉาก และวัสดุรายการ

(1) การเตรียมการด้านบุคลากร เป็นการให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตภาพเคลื่อนไหว ได้ศึกษามทวิทยุลงหน้า ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทำภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ผู้ดำเนินรายการ วิทยากรช่างกล้อง

(2) การเตรียมสถานที่ เป็นการตรวจสอบความพร้อมของสถานที่ที่ใช้ในการบันทึก การผลิตภาพเคลื่อนไหว ส่วนใหญ่มักจะถ่ายทำนอกสถานที่ จะต้องสำรวจความเหมาะสมของสถานที่ถ่ายทำ เช่น ห้องทดลอง ห้องรับแขก ฯลฯ

(3) การเตรียมอุปกรณ์การผลิต เป็นการตรวจสอบความพร้อมเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ถ่ายทำ เช่น กล้อง ไมโครโฟน โคมไฟให้แสงสว่าง ฯลฯ

(4) การเตรียมฉากและวัสดุประกอบฉาก เป็นการตรวจสอบความพร้อมในการสร้างฉาก และวัสดุประกอบฉากตรงตามที่ต้องการ

(5) การเตรียมวัสดุรายการ เป็นการตรวจสอบวัสดุรายการ เช่น รูปภาพ ภาพการ์ตูน แผนภูมิ แผนภาพ หรือแผ่นเค็ปซ์ที่เป็นไตเติ้ลรายการ และเครดิตท้ายรายการ จะต้องตรวจสอบความถูกต้องในเนื้อหาที่บรรจุ

3) การดำเนินการผลิตภาพเคลื่อนไหว

การดำเนินการผลิตภาพเคลื่อนไหว หรือการบันทึกภาพสมบูรณ์ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน คือ การประชุมก่อนการบันทึกภาพ การซ้อม และการบันทึกภาพสมบูรณ์

(1) การประชุมก่อนการบันทึกภาพ เป็นการพบปะระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทำ ได้แก่ ผู้ผลิต ผู้กำกับ วิทยากร ผู้ดำเนินรายการ ผู้แสดง และช่างกล้อง เพื่อให้ทราบขั้นตอนต่าง ๆ ในการถ่ายทำและซักซ้อมความเข้าใจ

(2) การซ้อม เป็นกระบวนการเตรียมทุกคนให้ผ่านขั้นตอนที่เกิดขึ้นจริงในการถ่ายทำ การซ้อมก่อนการถ่ายทำอาจซ้อมแห้งอย่างเดียว ให้รู้ลำดับก่อนและหลังการถ่ายทำ

(3) การบันทึกภาพสมบูรณ์ เป็นขั้นที่ดำเนินการหลังจากการซ้อมเรียบร้อยแล้ว การบันทึกภาพด้วยกล้องตัวเดียวจะแตกต่างกันตามรูปแบบรายการ แต่ต้องบันทึกภาพและเสียงให้มีความต่อเนื่อง เช่น การบันทึกภาพการสนทนา ต้องใช้การเคลื่อนไหวของกล้องช่วย ไม่ควรจะใช้มุมกล้องเดียวตลอด ส่วนการบันทึกภาพสารคดีจะต้องถ่ายทำเรียงลำดับแต่ละช็อต ตามที่บทกำหนดไว้ ในกรณีที่มีคำบรรยายจะต้องบรรยายพร้อมกับการบันทึกภาพหรือบันทึกเสียงประกอบพร้อมทั้งภาพ

4) การประเมินการผลิตภาพเคลื่อนไหว

การประเมินการผลิตภาพเคลื่อนไหว ทำได้ 3 แนวทาง คือ การประเมินขณะผลิตเทปภาพ การประเมินหลังผลิตภาพเคลื่อนไหวแล้ว และการประเมินเมื่อนำไปใช้

(1) การประเมินขณะผลิตภาพเคลื่อนไหว เป็นการประเมินจากผู้เกี่ยวข้องกับการผลิต ได้แก่ ครู อาจารย์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ผลิต ช่างกล้อง วิทยากร ผู้ดำเนินรายการ ฯลฯ จะประเมินในด้านความถูกต้องด้านเนื้อหาสาระ ความต่อเนื่องของภาพและเสียง ภาษาที่ใช้ลีลาการพูด ความยาวของภาพเคลื่อนไหว กับเนื้อหาสาระ ฯลฯ

(2) การประเมินหลังผลิตภาพเคลื่อนไหวแล้ว เป็นการประเมินโดยกลุ่มบุคคลที่แต่เป็นคณะกรรมการประเมิน การประเมินในขั้นนี้ อาจประเมินในแง่ความถูกต้องเนื้อหาสาระความเหมาะสม ด้านรูปแบบ ภาษาที่ใช้ ลีลาการพูด ประโยชน์ที่ผู้ชมหรือผู้เรียนได้รับ ฯลฯ

(3) การประเมินเมื่อนำไปใช้แล้ว เป็นการประเมินการใช้จริงเมื่อนำไปใช้แล้วเป็นครั้งแรก ผู้ประเมินคือผู้ชมหรือผู้เรียน เมื่อได้ผลประเมินแล้ว ผู้ผลิตจะต้องนำข้อมูลไปปรับปรุง เพื่อให้ภาพเคลื่อนไหวเป็นสื่อที่มีคุณภาพ เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

โดยสรุป การผลิตภาพเคลื่อนไหวมีขั้นตอนการผลิต 4 ขั้นตอน คือ (1) การวางแผนการผลิต (2) การเตรียมการผลิต (3) การดำเนินการผลิต และ (4) การประเมินการผลิตภาพเคลื่อนไหว

5. การหาประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การหาประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพ และนำไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ (1)ความหมายของการหาประสิทธิภาพ (2)ความสำคัญของการหาประสิทธิภาพ (3) การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ (4)วิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ (5)ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ และ (6)การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชัยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุคา สินสกุล (2520) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ว่า ในการหาประสิทธิภาพ เป็นการนำชุด

การสอนแบบอิงประสบการณ์ไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแล้วก็นำไปทดลองสอนจริง นำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ได้ทดลองใช้ และปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียน หรือในสถานการณ์การเรียนรู้ที่แท้จริง เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

5.2 ความสำคัญในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ในการตรวจสอบการดำเนินงานทุกประเภทว่าเกิดผลดีมาน้อยเพียงใด หรือเพื่อเป็นการประกันว่าจะมีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวัง ชัยขงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุคา สีนสกุล (2520) ได้กล่าวถึงความจำเป็นไว้ดังนี้

5.2.1 สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นการประกันคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ว่า อยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว หากผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดีก็จะต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

5.2.2 สำหรับผู้ใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จะทำหน้าที่สอน โดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน ดังนั้นการนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.2.3 สำหรับผู้ผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

5.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชัยขงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุคา สีนสกุล (2520) ได้กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้ คือ การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง(กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย

(ผลิตภัณฑ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์)

5.3.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ การประเมินที่ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลายๆพฤติกรรม เรียกว่า กระบวนการ (PROCESS) ของผู้เรียน ที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่งานที่มอบหมายและพฤติกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

5.3.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลิตภัณฑ์ (PRODUCTS) โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน และการสอบไล่

ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จะกำหนดเป็นเกณฑ์ ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ ของผลเฉลี่ยคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด คือ E_1/E_2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยทั่วไปเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 85/85 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะพิสัยหรือเจตพิสัยอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้

5.4 วิธีคำนวณหาประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุคา สิ้นสกุล (2520) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ไว้ดังนี้

5.4.1 การใช้สูตร ทำได้โดยการใช้สูตรดังนี้

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{[\sum x]}{N} \times 100$$

$$\text{หรือ } E_1 = \frac{X}{A} \times 100$$

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ คะแนนรวมของงานที่กำหนดให้ทำระหว่างเผชิญประสบการณ์

A คือ คะแนนเต็มของงานที่กำหนดให้ทำระหว่างเผชิญประสบการณ์

N คือ จำนวนนักเรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\frac{[\sum f]}{N}}{A} \times 100$$

E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum f$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

5.4.2 โดยใช้วิธีการคำนวณธรรมดา

การคำนวณธรรมดาหาค่า E_1 และ E_2 สำหรับการหาค่า E_2 หาได้โดยการเอาคะแนนของนักเรียนทั้งหมดรวมกัน หาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อย เพื่อหาค่าร้อยละ การหาค่า E_1 หาได้โดยการนำเอาคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย แล้วเทียบส่วนให้เป็นร้อยละ หลังจากหาค่า E_1 และ E_2 แล้วผลลัพธ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกินร้อยละ ± 2.5 ซึ่งเป็นตัวชี้ที่ยืนยันได้ว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ก่อนจะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้าย หรืออีกนัยหนึ่งนักเรียนจะสอบไล่ได้เท่าใดเมื่อมีการรายงานเป็นเลขสองตัว เช่น 78/83 ทำให้เราทราบว่านักเรียนทำงานและทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 78 และนักเรียนสอบไล่ได้ร้อยละ 83 เป็นการยืนยันการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนที่ค่อนข้างแน่นอน

5.5 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

เมื่อผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.5.1 การหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว คือการทดลองกับนักเรียน 1 คน โดยใช้นักเรียนอ่อน ปานกลาง และนักเรียนเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น ส่วนใหญ่คะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวมักจะต่ำกว่าเกณฑ์มาก เมื่อปรับปรุงแล้วคะแนนก็จะสูงขึ้นมาก ก่อนที่จะนำไปทดลองแบบกลุ่ม ส่วนใหญ่ค่าที่ได้มักจะได้ประมาณ 60/60

5.5.2 การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม คือ การทดลองกับนักเรียน 6-10 คน (คละนักเรียนเก่งกับอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง การทดลองครั้งนี้คะแนนนักเรียนจะเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณร้อยละ 10 นั่นคือค่า E_1/E_2 ส่วนมากที่ได้ประมาณ 70/70

5.5.3 การหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

5.6 การยอมรับและการไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

เมื่อทดลองชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์แบบภาคสนามแล้ว ให้เทียบค่า E_1/E_2 ที่หาได้จากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์กับ E_1/E_2 เกณฑ์ เพื่อดูการยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน ± 2.5 เปอร์เซ็นต์

การยอมรับประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่สร้างขึ้นในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดได้สูง หรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ± 2.5 เปอร์เซ็นต์

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครอบคลุม ความหมาย ความสำคัญ การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ และการยอมรับและไม่ยอมรับประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

6. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

6.1 ความสำคัญของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้ระบุถึงความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้คือ วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน

ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีมีส่วนสำคัญมากที่ทำให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง ได้พัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ทุกคนจึงต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนพัฒนาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติ อย่างสมดุลและยั่งยืน ช่วยพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนพัฒนาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติ อย่างสมดุลและยั่งยืน ช่วยเพิ่มขีดความสามารถ

ในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศ และดำเนินชีวิตให้อยู่ร่วมกันในสังคมโลกอย่างมีความสุข

ความสำคัญของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นพอสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต ทุกสิ่งอย่างมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของคนเราทั้งสิ้น และเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศและพัฒนา

ด้านเศรษฐกิจให้เจริญรุดหน้าต่อไป

6.2 การสอนวิทยาศาสตร์

เนื้อหาสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์มีดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต มีดังนี้

มาตรฐาน ว.1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ

โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในสิ่งที่มีชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งที่มีชีวิต

มาตรฐาน ว.1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการที่สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ที่ใช้ประโยชน์

6.3 คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ศึกษาเกี่ยวกับความหมายลักษณะรูปร่างของเซลล์ต่าง ๆ กระบวนการสารผ่านเซลล์ ปัจจัยในการสังเคราะห์ด้วยแสง การลำเลียง โดยสร้างการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต เทคโนโลยีชีวภาพของสารอาหาร สารเสพติด พันธุกรรม และความหลากหลายทางชีวภาพ

6.4 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีดังนี้

6.4.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์

6.4.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

6.4.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6.4.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในเรื่องการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ

6.4.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6.4.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

6.4.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

6.5 วิธีการสอนวิทยาศาสตร์

การวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ (2544) ได้พบว่าวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ ที่ควรนำมาใช้มี 5 วิธี ดังนี้ คือ

6.5.1 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้ หรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหานั้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

6.5.2 การสอนแบบทดลอง การทดลองและการปฏิบัติการในห้องทดลอง เป็นวิธีสอนที่เน้นการพัฒนาการทดลองและรูปแบบของการปฏิบัติการ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เป็นข้อเท็จจริง กฎ หลักการ และทฤษฎีได้ถูกต้อง เน้นการหาแนวทางให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองหรือคิดค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง โดยใช้การทดลองเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน โดยวางแผนการทดลอง เตรียมเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ดำเนินการ

ทดลอง สังเกตผล บันทึกผล วิเคราะห์ แปลผล และสรุปผลการทดลอง สามารถประเมินผลการทดลองของตนเองได้ ซึ่งอาจปฏิบัติได้ทั้งในห้องและนอกห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

6.5.3 การสอนแบบอุปมาน หมายถึง การสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ส่วนย่อย หรือ สอนจากตัวอย่างนำไปสรุปเป็นส่วนรวมอันเป็นหลักการต่าง ๆ โดยครูเป็นผู้แสดงตัวอย่างของจริง ที่เห็น แล้วให้ผู้เรียนรู้จักการสังเกต สรุปคิดค้นอย่างมีเหตุผล วิธีสอนแบบนี้ นอกจาก จะเหมาะกับการสอนภาษาไทยแล้วยังเหมาะกับการสอนวิชาเกี่ยวกับการคำนวณ การค้นคว้า ทดลองต่าง ๆ ด้วย เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์

6.5.4 การสอนแบบอนุमान หมายถึง การสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ หรือหลักความจริงโดยทั่ว ๆ ไปก่อนแล้วจึงสอนส่วนปลีกย่อยอย่างละเอียด มุ่งเน้นที่จะฝึกหัดให้ ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผลไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ โดยปราศจากการพิสูจน์

6.5.5 การสอนแบบสร้างความรู้ หมายถึง การสอนที่ครูจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียน สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนได้คิดหรือปฏิบัติ ซึ่งเรียกกระบวนการสอนแบบสร้างความรู้ว่า กระบวนการสอนแบบนิรมิตวิทยา (constructivism process) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้น ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง โดยเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่ผู้เรียน มีอยู่แล้ว การดำเนินกิจกรรมการสอนอาจจะให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมองศึกษา ไบความรู้ และอื่น ๆ ครูจะเป็นผู้ช่วยเหลือการตรวจสอบความรู้ใหม่ กระทำได้ทั้งการตรวจสอบ กันเองระหว่างกลุ่ม หรือครูช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่

6.5.6 การสอนแบบการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ หมายถึง การจัดระบบการเรียนการสอน แบบกลุ่มที่คำนึงถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน การสอนแบบนี้มี การแบ่งเนื้อหาในบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ถดหล่นกันลงไปโดยที่แต่ละหน่วยย่อยนั้นยังคงมี ความเกี่ยวเนื่องกันและในการสอนแต่ละเนื้อหาในหน่วยย่อย ๆ นั้นจะเน้นการสอนให้ผู้เรียนเกิด มโนคติการศึกษที่ทักษะพื้นฐานจากแบบฝึกหัด ใช้เวลาเรียนประมาณ 6-9 คาบ และหลังจากเรียน จบแต่ละหน่วยการเรียนย่อยจะมีการทดสอบย่อยเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องนั้น ๆ และให้ผู้เรียน ทำการทดสอบย่อยอีกครั้งหนึ่งเฉพาะในส่วนที่ยังบกพร่องเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้

นอกจากนี้วิธีที่ใช้จัดการเรียนการสอน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สถาบัน ส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2543 :35-41) พบว่ามีวิธีสอนที่เหมาะสมกับการจัดการเรียน การสอนดังนี้วิทยาศาสตร์

6.5.7 วิธีสอนโดยโครงการ การจัดทำโครงการโดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มและดำเนินการศึกษาด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง และให้คำปรึกษา

6.5.8 วิธีสอนแบบคิดวิเคราะห์วิจารณ์ เป็นการคิดพิจารณาให้รอบคอบในข้อความที่เป็นปัญหา โดยหาหลักฐานที่เป็นเหตุผล หรือข้อมูลที่เชื่อถือได้มายืนยันการตัดสินใจตามเรื่องราวหรือสถานการณ์นั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปที่ถูกต้อง

6.5.9 วิธีสอนแบบใช้กระบวนการศึกษาค้นคว้า เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา สิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์

วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่า มีการสอนหลายวิธี ทั้งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แบบอนุমান แบบสร้างความรู้ แบบการทดลอง แบบวิเคราะห์วิจารณ์ และสอนโดยโครงงาน ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา

6.6 แนวทางการวัดและประเมินผลการสอนวิทยาศาสตร์

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้ระบุถึงการวัดผลและประเมินผลด้านความสามารถ เป็นการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแก้ปัญหาและได้ปฏิบัติจริง ซึ่งประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด และผลงานในการประเมินด้านความสามารถต้องกำหนดจุดประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่ง และมีเกณฑ์ในการให้คะแนนที่ชัดเจน

6.6.1 เกณฑ์ในการให้คะแนน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) มอบหมายงานให้ทำ
- 2) กำหนดชิ้นงานหรืออุปกรณ์
- 3) กำหนดตัวอย่างชิ้นงานให้
- 4) สร้างสถานการณ์จำลองให้สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน

6.6.2 ข้อควรคำนึงถึงในการวัดและประเมินผล การสอนวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1) การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง จากความสามารถในการปฏิบัติงาน
2) ประเมินความสามารถของผู้เรียนเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมหรือในส่วนที่ควรปรับปรุง

3) ประเมินเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานตนเอง และของเพื่อนร่วมห้อง

4) ข้อมูลจากการประเมินทำให้ผู้สอนทราบผลสะท้อนในกระบวนการเรียนการสอน การวางแผนการสอน ว่าตอบสนองความสามารถ ความสนใจของผู้เรียนเพียงใด

5) ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริง

6) ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

การวัดผลประเมินผลที่กล่าวมาแล้วนั้นสรุปได้ว่า การวัดผลประเมินผลนั้นต้อง ประเมินผลจากสภาพจริง ด้านความสามารถโดย กำหนดจุดประสงค์ วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของ งาน มีคำสั่ง และมีเกณฑ์ในการให้คะแนน

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อ คือ ชุดการสอน ทางวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์วิชาวิทยาศาสตร์ และ การสอนวิทยาศาสตร์ โดยได้รวบรวมงานวิจัยดังกล่าวในช่วงปี พ.ศ. 2540 จนถึงปัจจุบัน(2549)

7.1 การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนทางวิทยาศาสตร์

กาญจนา ฉ่ำแสง (2541) ได้วิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนเรื่องกลไกมนุษย์ในวิชา วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นทั้งหมด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ตามลำดับดังนี้ 81.66/80.83, 80.83/80.00, 80.67/80.33, 81.16/80.66, 81.50/80.33, 81.83/80.66 ความก้าวหน้าของผู้เรียนนักเรียนสามารถเรียนรู้ จากชุดการสอน โดยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักเรียนมีความคิดเห็นว่ามีคามพอใจในการเรียนจากชุดการสอนแต่ละชุดในระดับมาก

ธนภัทร์ ธิพุด (2546) ได้พัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เขตพื้นที่ การศึกษากรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ในระดับเหมาะสม มาก

จะเห็นได้ว่างานวิจัยทั้ง 2 เรื่อง ผลการศึกษางานวิจัยจะมุ่งเน้นพัฒนาการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น และมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น

7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ด้านวิทยาศาสตร์

นพวรรณ พิพัฒน์ศิวพงศ์ (2542) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องสสารและความร้อน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่า ผลการพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ทั้ง 6 หน่วยการเรียนรู้ นักเรียนที่เรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนจากการเรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

นพพร เพชรน้อย (2542) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพลังงานและสารเคมี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนแบบอิงเนื้อหากับการสอนแบบอิงประสบการณ์ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนชอบการสอนแบบอิงประสบการณ์มากกว่าการสอนแบบอิงเนื้อหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จะเห็นได้ว่างานวิจัยทั้ง 2 หัวข้อ ผลการศึกษางานวิจัยจะมุ่งเน้นพัฒนาการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น และมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น

7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์

โกศล ศรีโคตร (2540) ได้ศึกษารูปแบบการสอน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติตามแนวคิดของบรูเนอร์ (Bruner) รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดและมโนคติล่วงหน้าตามแนวคิดของออสซูเบล (Ausubel) และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดของซัคแมน (Suchman) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความอดทนในการเรียนรู้ ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่สอนด้วยชุดการสอนทั้งสามรูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วลีพร จินดา (2542) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติ ความคิดสร้างสรรค์และความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติและความคงทนต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความคิดสร้างสรรค์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่าง

ศิริพร ฐานะมัน (2544) ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่าเมื่อนักเรียนกลุ่มทดลองได้พัฒนาทักษะการคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จะเห็นได้ว่า งานวิจัยทั้ง 3 หัวข้อ มุ่งเน้นเพื่อพัฒนาวิธีการสอนที่ทำให้นักเรียนที่เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีเจตคติ ความคิดสร้างสรรค์ เกิดทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น และความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้น

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) ศึกษาความก้าวหน้าของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ในการดำเนินการวิจัยครอบคลุม (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) เครื่องมือที่ใช้วิจัย (3) การรวบรวมข้อมูล และ (4) วิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 จำนวน 13502 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบ้านมะขามเฒ่า (เปรมประชารัฐวิทยา) เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 มีจำนวน 30 คน ได้มาโดยเลือกมาแบบเจาะจง เพราะ เป็นโรงเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 **เลือกแบบเจาะจง** ได้โรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 โรงเรียนบ้านมะขามเฒ่า (เปรมประชารัฐวิทยา) จากโรงเรียนทั้งหมด 176 โรง ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีเพียง 1 ห้องเรียน ที่เรียนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2548 มีจำนวน 30 คน

1.2.2 **จำแนกนักเรียน** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านมะขามเฒ่า (เปรมประชารัฐวิทยา) ตามระดับผลการเรียนของคะแนนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 แบ่งตามระดับผลการเรียน 3 กลุ่ม นักเรียนที่มีผลการเรียนที่อยู่ในระดับ 4

อยู่ในกลุ่มเก่ง นักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับ 2-3 อยู่ในกลุ่มปานกลาง นักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 1-0 อยู่ในระดับอ่อน จัดเรียงลำดับคะแนนนักเรียนในแต่ละกลุ่มดังนี้ นักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 7 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับปานกลางจำนวน 14 คน และ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับอ่อนจำนวน 9 คน

1.2.3 *สุ่มเข้ากลุ่มทดลองแบบเดี่ยว* ใช้การสุ่มอย่างง่าย จับฉลากได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 คน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่งจำนวน 1 คนระดับปานกลางจำนวน 1 คน และระดับอ่อนจำนวน 1 คน

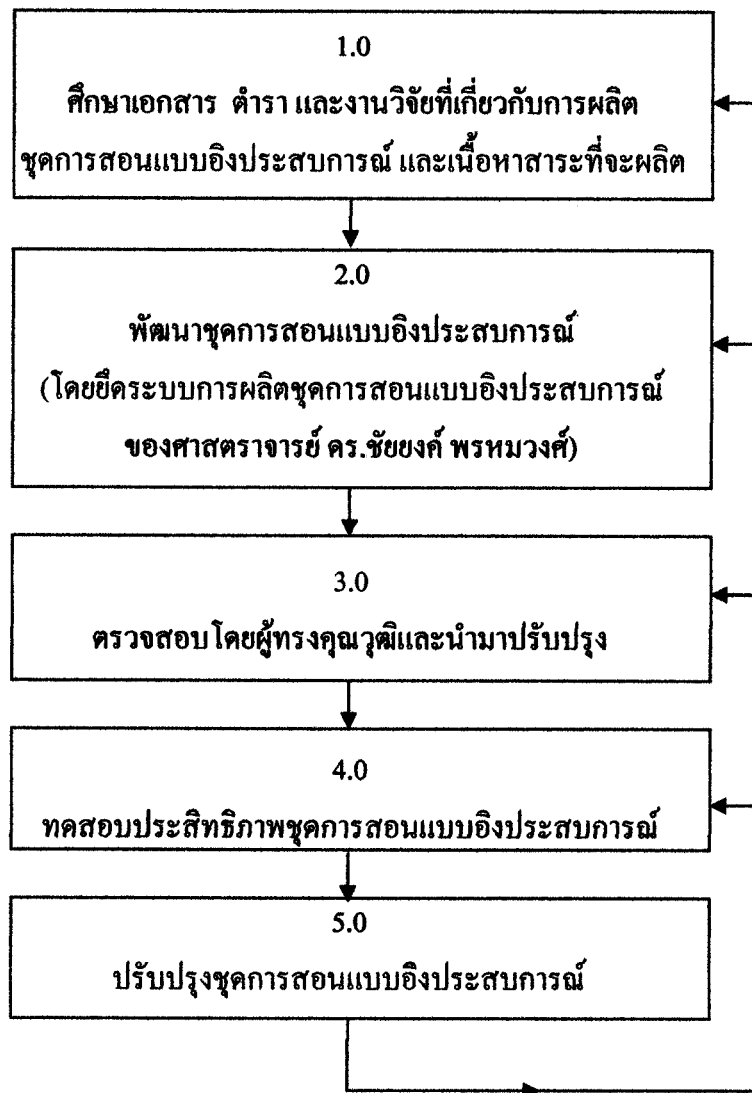
1.2.4 *สุ่มเข้ากลุ่มทดลองแบบกลุ่ม* โดยการสุ่มอย่างง่าย จับฉลากได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 คน เป็นนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนระดับเก่งจำนวน 2 คนระดับปานกลางจำนวน 2 คน และระดับอ่อนจำนวน 2 คน

1.2.5 เหลือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 21 คน *นำมาทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม* ซึ่งมีผลการเรียนคละกัน คือ มีระดับเก่ง ระดับปานกลาง และระดับอ่อน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้วิจัยในครั้งนี้มี 3 ประเภท ได้แก่ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ และแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับนักเรียนที่มีต่อคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

2.1 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 หน่วยประสบการณ์คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การแพร่และออสโมซิส หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การลำเลียงในพืช และหน่วยประสบการณ์ที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยยึดระบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ของศาสตราจารย์ ดร.รัชชงค์ พรหมวงศ์ พัฒนาขึ้นมีตามขั้นตอนการสร้างชุดดังนี้



ภาพที่ 3.1 แบบจำลองขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช
ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสาร คำรา และงานวิจัย ที่เกี่ยวกับการผลิตชุดการสอน
แบบอิงประสบการณ์ และเนื้อหาสาระที่นำมาผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
จากการศึกษาทำให้ทราบถึง (1) ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
และ(2)การผลิตสื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เพื่อนำมาพัฒนาชุดการสอนแบบ
อิงประสบการณ์

เนื้อหาสาระที่นำมาผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผู้วิจัยศึกษาครอบคลุม (1) การแพร่และออสโมซิส (2) การลำเลียงในพืช และ (3) การสังเคราะห์ด้วยแสง เนื้อหาที่ศึกษานำมาสร้างสื่อในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประมวลสาระ และภาพเคลื่อนไหว

ขั้นที่ 2 การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ โดยยึดระบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ของศาสตราจารย์ ดร.ชยงค์ พรหมวงศ์ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 160 ชั่วโมง /ปี ในหนึ่งหน่วยเนื้อหาใช้เวลา 4 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ได้แบ่งเนื้อหาจำนวน 13 หน่วย ดังนี้

สาระ	หน่วยเนื้อหา
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต	หน่วยที่ 1 การแพร่และออสโมซิส หน่วยที่ 2 การลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง หน่วยที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสง หน่วยที่ 4 การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช หน่วยที่ 5 เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ หน่วยที่ 6 การสืบพันธุ์ หน่วยที่ 7 เทคโนโลยีชีวภาพ
สาระที่ 2 สารในชีวิตประจำวัน	หน่วยที่ 8 การจำแนกสาร หน่วยที่ 9 สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม หน่วยที่ 10 สารแขวนลอยและสารคอลลอยด์ หน่วยที่ 11 สารละลาย หน่วยที่ 12 สมบัติของกรดและเบส หน่วยที่ 13 วิธีการแยกสารแบบต่างๆ

2.2 กำหนดชุดประสบการณ์ โดยนำหน่วยเนื้อหาที่เลือกไว้มากำหนดเป็นหน่วยประสบการณ์โดยเปลี่ยนแปลงใหม่ ทั้ง 13 หน่วยประสบการณ์ ดังนี้ คือ

หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

- หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง
 หน่วยประสบการณ์ที่ 4 การสำรวจพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า
 หน่วยประสบการณ์ที่ 5 การทดลองเพื่อศึกษาเซลล์ของพืช
 หน่วยประสบการณ์ที่ 6 การปฏิสนธิของพืช
 หน่วยประสบการณ์ที่ 7 การปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์
 หน่วยประสบการณ์ที่ 8 การทดลองจำแนกสาร
 หน่วยประสบการณ์ที่ 9 การทดลองแยกสารเนื้อผสม
 หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การทดลองสารแขวนลอยและสารคอลลอยด์
 หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การทดลองกรองสารละลาย
 หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การทดลองสมบัติกรดและเบส
 หน่วยประสบการณ์ที่ 13 การทดลองโครมาโตกราฟี

จากหน่วยประสบการณ์ทั้ง 13 หน่วย ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง และหน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง เพราะทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ เป็นหน่วยประสบการณ์ที่นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จากนั้นจึงนำหน่วยประสบการณ์ทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์มากำหนดประสบการณ์หลัก แต่ละประสบการณ์หลักมี 2 ประสบการณ์รอง

หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส

ประสบการณ์หลัก	ประสบการณ์รอง
1.1 การทดลองการแพร่	1.1.1 การวางแผนการทดลองการแพร่ 1.1.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองการแพร่ 1.1.3 การดำเนินการการทดลองการแพร่
1.2 การทดลองออสโมซิส	1.2.1 การวางแผนการทดลองออสโมซิส 1.2.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองออสโมซิส 1.2.3 การดำเนินการการทดลองออสโมซิส

หน่วยประสพการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ประสพการณ์หลัก	ประสพการณ์รอง
2.1 การทดลองการลำเลียงในพืช	2.1.1 การวางแผนการทดลองการลำเลียงในพืช 2.1.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองการลำเลียงในพืช 2.1.3 การดำเนินการทดลองการลำเลียงในพืช
ประสพการณ์หลัก	ประสพการณ์รอง
2.2 การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง	2.2.1 การวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง 2.2.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง 2.2.3 การดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

หน่วยประสพการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

ประสพการณ์หลัก	ประสพการณ์รอง
3.1 การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	3.1.1 การวางแผนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 3.1.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 3.1.3 การดำเนินการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
3.2 การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	3.2.1 การวางแผนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 3.2.2 การเตรียมการทดลองแสง เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 3.2.3 การดำเนินการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

2.3 วิเคราะห์ภารกิจและงาน เป็นการกำหนดกิจกรรมที่นักเรียนต้องเผชิญ ประสพการณ์ในแต่ละหน่วยประสพการณ์รองจะมีอย่างน้อย 2-3 ภารกิจ จะมีงานอย่างน้อย 3 งาน ถึง 15 งาน

ภารกิจ ประกอบด้วย ศึกษาเนื้อหา เขียนรายงาน ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ศึกษาการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และนำเสนอผลการทดลอง

งาน ประกอบด้วย อ่านประมวลสาระ ชมวีซีดี บันทึกสาระสำคัญ เสนอ ผลงาน วิพากษ์รายงาน สรุปรายงาน และทำแบบฝึกหัด

2.4 วิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระ โดยกำหนดเนื้อหาสาระในรูปหัวข้อเรื่อง ดังนี้

เนื้อหาสาระที่กำหนดตามหัวข้อเรื่อง ในหน่วยประสพการณ์ที่ 1 มีดังนี้

- 1) ความหมายของการแพร่
- 2) ปัจจัยสำคัญของการแพร่
- 3) ปัจจัยควบคุมการแพร่ของพืช
- 4) การทดลองการแพร่
- 5) ความหมายของออสโมซิส
- 6) ความสำคัญของออสโมซิส
- 7) ปัจจัยควบคุมออสโมซิส
- 8) การทดลองออสโมซิส

เนื้อหาสาระที่กำหนดตามหัวข้อเรื่อง ในหน่วยประสพการณ์ที่ 2 มีดังนี้

- 1) ความหมายของการลำเลียงในพืช
- 2) ลักษณะการลำเลียงในพืช
- 3) การทดลองการลำเลียงในพืช
- 4) ความหมายของเซลล์ท่อลำเลียง
- 5) โครงสร้างของเซลล์ท่อลำเลียง
- 6) การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง

เนื้อหาสาระที่กำหนดตามหัวข้อเรื่อง ในหน่วยประสพการณ์ที่ 3 มีดังนี้

- 1) ความหมายของคลอโรฟิลล์
- 2) ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงที่จำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต และ

สิ่งแวดล้อม

- 3) ปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง
- 4) การทดลองคลอโรพลาสต์เป็นปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง
- 5) ความหมายของการสังเคราะห์ด้วยแสง
- 6) ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงที่สำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ และพืช

- 7) ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
- 8) การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง

2.5 เลือกรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ การเลือกรูปแบบ เป็นการกำหนดรูปแบบการให้ประสบการณ์ให้สอดคล้องกับภารกิจและงานโดยใช้รูปแบบให้ประสบการณ์ทั้ง 3 รูปแบบ คือ การเรียนรู้กับครู หรือ TDL การเรียนกับเพื่อน หรือ PDL การเรียนด้วยตนเอง หรือ SDL

การเรียนรู้กับครู หรือ TDL ได้แก่ การให้คำแนะนำ การวิพากษ์ผลงาน การสรุปงานที่ทำ และการตรวจแบบฝึกหัด

การเรียนกับเพื่อน หรือ PDL ได้แก่ การเตรียมการ การปฏิบัติการทดลอง และการเสนอรายงานผลการทดลอง

การเรียนด้วยตนเอง หรือ SDL ได้แก่ อ่านประมวลสาระ ชมวีซีดี ชมมัลติมีเดีย และทำแบบฝึกหัด

สำหรับวิธีการให้ประสบการณ์ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ใช้วิธีการให้ประสบการณ์ที่หลากหลาย ได้แก่ การทำกิจกรรมกลุ่ม และการทดลอง

2.6 กำหนดบริบทและสถานการณ์ สำหรับเผชิญประสบการณ์ บริบทที่ใช้ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ได้แก่ ห้องสมุด แปลงไม้ดอกไม้ประดับ สวนพฤกษศาสตร์ โดยกำหนดมุมต่าง ๆ ให้นักเรียนเผชิญประสบการณ์ ดังนี้

1) มุมวัสดุอุปกรณ์ เป็นส่วนที่รวบรวมวัสดุอุปกรณ์สำหรับการดำเนินการทดลอง ได้แก่ บีกเกอร์ ขาดัง ชุดกะบังลม ตะเกียงแอลกอฮอล์ หลอดหยด และปากคืบ

2) มุมวิชาการ เป็นแหล่งความรู้ที่อยู่ในรูปสื่อต่าง ๆ ประกอบด้วยประมวลสาระ วีซีดี และมัลติมีเดีย

3) มุมสื่อการสอน เป็นส่วนที่รวบรวมสื่อนำเสนอ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องโปรเจคเตอร์ และเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

สถานการณ์จำลองที่กำหนดให้นักเรียนในฐานะเป็นสมาชิกชมรม วิทยาศาสตร์ ต้องจัดแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ คือ จัดแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (1) การทดลองการแพร่และออสโมซิส (2) การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง และ (3) การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

2.7 เขียนแผนอิงประสบการณ์ ได้แก่ แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ และแผนผลิตสื่อการสอน ดังนี้

1) เขียนแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นแผนหลักของการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย หน่วยประสบการณ์ ประสบการณ์หลัก ประสบการณ์รอง วัตถุประสงค์ สถานการณ์และบริบท ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ สื่อและแหล่งประสบการณ์ และการประเมินประสบการณ์ แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์มีจำนวน 1 แผนต่อ 1 หน่วยประสบการณ์ (ดูรายละเอียดในบทที่ 5)

2) เขียนแผนเผชิญประสบการณ์ เป็นการกำหนดรายละเอียดในการเผชิญประสบการณ์หลัก และประสบการณ์รอง โดยกำหนดภารกิจและงาน บริบท สถานการณ์ สื่อสิ่งอำนวยความสะดวก และการประเมิน แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีจำนวน 2 แผนต่อ 1 หน่วยประสบการณ์ ประจำประสบการณ์หลัก (ดูรายละเอียดในบทที่ 5)

3) เขียนแผนกำกับประสบการณ์ เป็นการระบุขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 7 ขั้นตอน คือ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ ในแต่ละขั้นตอนต้องระบุ สื่อ สถานที่ และระยะเวลา การเขียนแผนกำกับประสบการณ์ ใน 1 หน่วยจะมีจำนวน 2 แผน ต่อ 1 หน่วยประสบการณ์ ประจำประสบการณ์หลัก (ดูรายละเอียดในบทที่ 5)

4) เขียนแผนผลิตสื่อการสอน เป็นการระบุรายละเอียดของสื่อการสอนที่มีอยู่แล้ว หรือต้องผลิตใหม่ต้องครอบคลุม ประเภทสื่อ ชื่อเรื่อง ความยาวของสื่อ วัตถุประสงค์ สรุปเนื้อหา แหล่งที่มาของสื่อ และทรัพยากรในการผลิตสื่อการสอน แผนผลิตสื่อการสอนมีจำนวน 2-3 แผน ต่อ 1 ประสบการณ์หลัก (ดูรายละเอียดในบทที่ 5)

2.8 ผลิตสื่อสำหรับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ สื่อสำหรับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้แก่ ประมวลสาระ วิชชีดี และมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์มีดังนี้

1) การผลิตประมวลสาระ ประมวลสาระเป็นสื่อหลักในการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยทำประมวลสาระ จำนวน 3 เล่ม ใน 1 หน่วยประสบการณ์ จะมีประมวลสาระจำนวน 3 เล่ม ดังนี้

เล่มที่ 1 สำหรับหน่วยประสบการณ์ที่ 1 การแพร่และออสโมซิส
 เล่มที่ 2 สำหรับหน่วยประสบการณ์ที่ 2 การลำเลียงในพืช และ
 ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

เล่มที่ 3 สำหรับหน่วยประสบการณ์ที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสง
 ประมวลสาระที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยึดตำราทางไกลของมหาวิทยาลัย
 สุโขทัย ธรรมาธิราช ทั้ง 3 เล่ม มีขั้นตอนในการผลิตเหมือนกันดังนี้

- (1) เขียนแผนผังแนวคิดในรูปแผนภูมิ
- (2) เขียนแผนการสอนประจำหัวเรื่อง
- (3) เขียนเนื้อหาสาระ ประกอบด้วย การเกริ่นนำ เสนอเนื้อหาสาระ
 และสรุปเนื้อหา

- (4) จัดทำภาพประกอบ และเขียนคำอธิบายรายละเอียดของภาพ
 - (5) ตรวจสอบความถูกต้องของภาษา
 - (6) ดำเนินการพิมพ์
 - (7) จัดพิมพ์ลงกระดาษ และเข้าเล่ม
- 2) การผลิตวีซีดี วีซีดีเป็นสื่อเสริมที่ใช้ประกอบประมวลสาระ ผู้วิจัย
 สร้างขึ้นทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ มี ดังนี้

เรื่องที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส สำหรับหน่วยประสบการณ์
 ที่ 1 ความยาว 3 นาที รูปแบบรายการ เป็นการสาธิตการทดลอง

เรื่องที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืช สำหรับหน่วยประสบการณ์ที่ 2
 ความยาว 4 นาที รูปแบบรายการ เป็นการสาธิตการทดลอง

เรื่องที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง สำหรับหน่วยประสบการณ์
 ที่ 3 ความยาว 5 นาที รูปแบบรายการ เป็นการสาธิตการทดลอง

วีซีดีทั้ง 3 เรื่อง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขั้นตอนดังนี้ คือ

- (1) เขียนแผนผังรายการ
- (2) เขียนบทวีซีดี
- (3) ตรวจสอบแก้ไขบทวีซีดี
- (4) บันทึกภาพตามบท
- (5) ตัดต่อภาพ
- (6) บันทึกเสียง

(7) ผสมเสียง

(8) ทดลองใช้

3) การผลิตมัลติมีเดีย มัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ เป็นสื่อเสริมที่ใช้ในการ
ปฐมนิเทศการเผชิญประสบการณ์ของนักเรียน มัลติมีเดีย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีจำนวน 3 เรื่อง

เรื่องที่ 1 หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และ
ออสโมซิส ความยาว 3 นาที

เรื่องที่ 2 หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืช
ความยาว 4 นาที

เรื่องที่ 3 หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง
ความยาว 5 นาที

มีขั้นตอนในการผลิตดังนี้

- (1) รวบรวมหัวข้อ และเนื้อหาที่เกี่ยวกับการปฐมนิเทศ
- (2) กำหนดข้อความ รูปแบบตัวอักษร และตำแหน่งของตัวอักษร
- (3) สร้างข้อความ โดยใช้โปรแกรมพาวเวอร์พอยท์
- (4) สร้างภาพประกอบ
- (5) ผสมเสียงโดยใช้โปรแกรมพาวเวอร์พอยท์
- (6) ตรวจสอบแก้ไข ข้อความ ภาพ และเสียง
- (7) ทดลองใช้

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบและปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้
ตรวจสอบและปรับปรุงก่อนการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ด้าน ตรวจสอบถูกต้อง คือ
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 คน และ
ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลและประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 คน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิปรากฏใน
ภาคผนวก ก) ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากแบบ
ประเมินคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข)

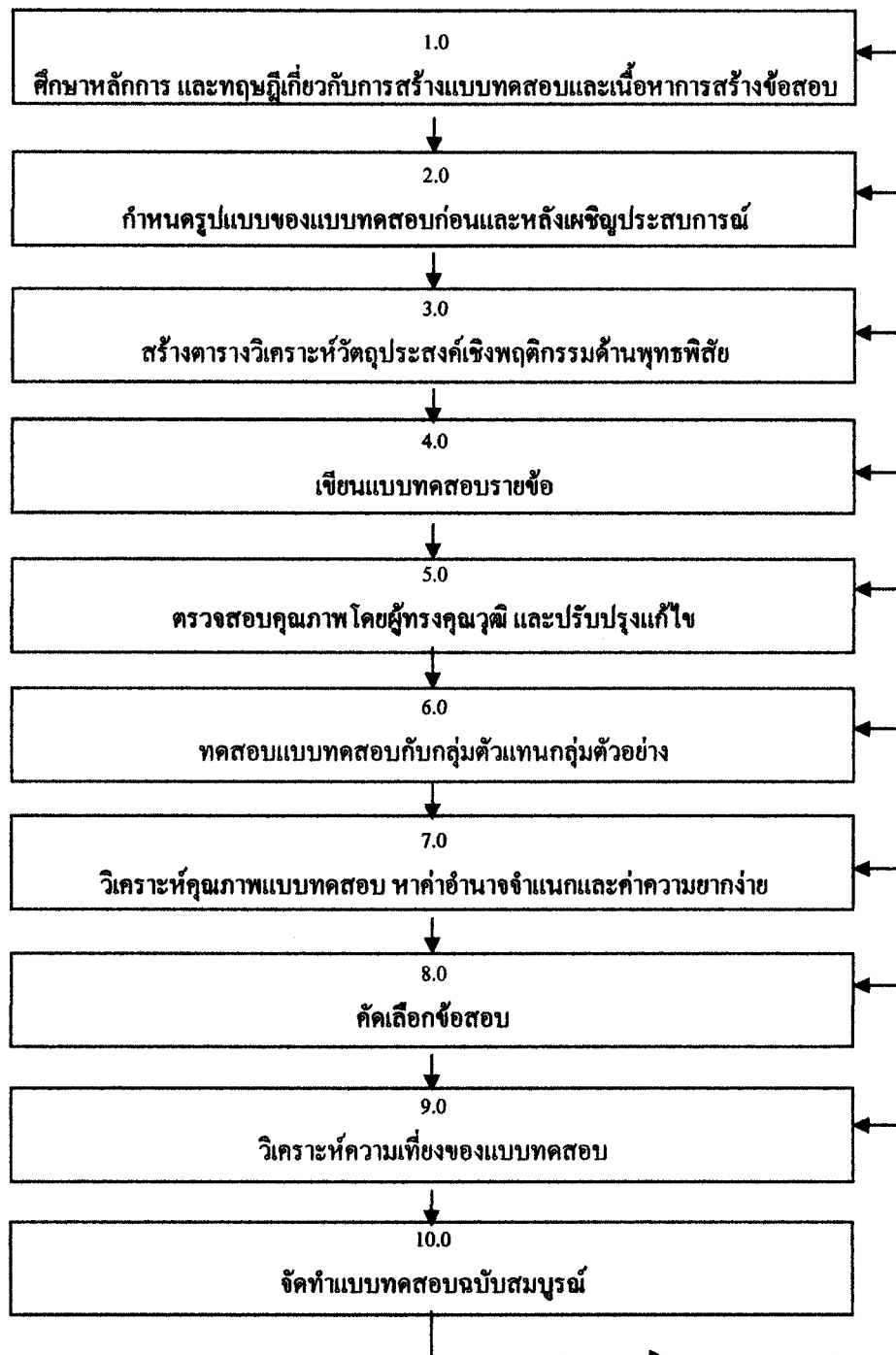
ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากผู้ทรงคุณวุฒิสรุปได้ว่า ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 คน เห็นว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี (ผลการประเมินดูรายละเอียดในภาคผนวก ข) และให้ข้อเสนอแนะ ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อเสนอของผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้ (1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษาให้แก้ไข วิธีคิดในเรื่องสีของตัวอักษร ควรใช้สีที่ดูแล้วสบายตา และปรับเสียงดนตรีให้ค่อยลง (2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาให้แก้ไขในภาพวิทัศน์ เกี่ยวกับฉากด้านหลังเรื่องการทดลองการแพร่ ควรเป็นฉากสีขาวจะทำให้เห็นการแพร่ของค่างทับทิมชัดเจนขึ้น และ (3) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลและประเมินผลการศึกษา ให้แก้ไขการพิมพ์แบบทดสอบ คือ ตัวอักษรตกหล่นจะทำให้ความหมายเปลี่ยนไป

ขั้นที่ 4 ทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพ โดยขั้นตอนการทดลองใช้เบื้องต้นของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 3 ขั้นตอน คือ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม (ผลการทดสอบประสิทธิภาพดูรายละเอียดในบทที่ 4)

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้นำมาปรับปรุงก่อนนำไปทดลองใช้จริงต่อไป

2.2 แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์

2.2.1 **แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์** เป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย แบบปรนัย 4 ตัวเลือก หน่วยประสบการณ์ละ 10 ข้อ เป็นแบบถ่วงน้ำหนัก ในการสร้างแบบทดสอบก่อน และหลังเผชิญประสบการณ์ วัดพฤติกรรมพุทธิพิสัย มี 7 ขั้นตอน ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แบบจำลองขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ และเนื้อหาที่นำมาสร้างข้อสอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก และเป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน

ขั้นที่ 3 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย โดยยึดรูปแบบของเบญจมิน บลุม มี 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 5 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ (ดูรายละเอียดในภาคผนวกที่ ค)

ขั้นที่ 4 เขียนแบบทดสอบเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์วัดระดับพุทธิพิสัย แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ในแต่ละหน่วยประสบการณ์จะแบ่งแบบทดสอบเป็น 2 ชุด คือ แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์จำนวน 20 ข้อ รวมทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์เป็นจำนวน 120 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดผลและประเมินผลการศึกษา และ ด้านเนื้อหา ตรวจสอบพร้อมกับประเมินคุณภาพ ของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ (แบบประเมินคุณภาพจะปรากฏในภาคผนวกที่ ข)

ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง ในระหว่างวันที่ 23 – 25 – 27 พฤษภาคม 2548 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านมะขามเต่า(เปรมประชารัฐวิทยา) อำเภอเมือง เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 ที่เคยเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช จำนวน 32 คน

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ หาค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย โดยใช้เทคนิค 27 ของจุงเตห์ฟาน (Chung The Fan) และนำผลมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.22-0.87 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.42-0.97 หากข้อใดต่างจากเกณฑ์ดังกล่าว จะไม่นำมาใช้ จากผลการวิเคราะห์เป็นรายข้อของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีดังนี้

หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.22-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.54-0.90 ส่วนแบบทดสอบหลังการเผชิญประสบการณ์ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.48-0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.64-0.90 (ดูรายละเอียดในภาคผนวกที่ ง)

หน่วยประสพการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืช แบบทดสอบก่อนเผชิญ ประสพการณ์มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.45-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.58-0.97 ส่วนแบบทดสอบหลังการเผชิญประสพการณ์ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.40-0.81 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.43-0.87 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง)

หน่วยประสพการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง แบบทดสอบก่อนเผชิญประสพการณ์มีค่าความยากง่าย (p)ระหว่าง 0.33-0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.62-0.89 ส่วนแบบทดสอบหลังการเผชิญประสพการณ์ มีค่าความยากง่าย (p)ระหว่าง 0.40-0.87 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.60-0.87 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง)

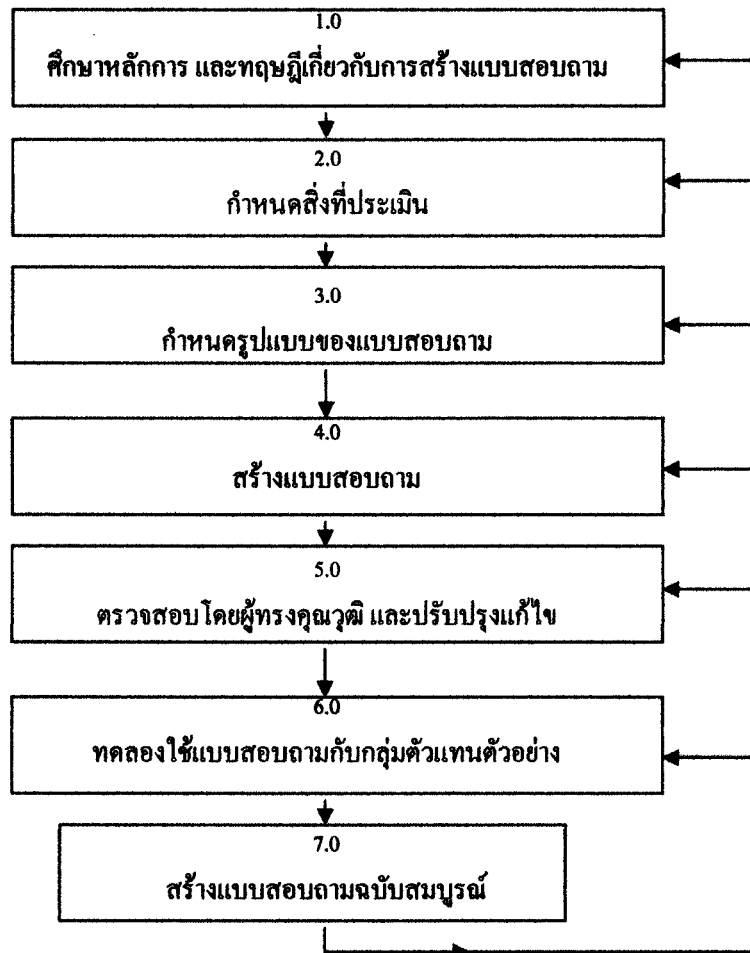
ขั้นที่ 8 คัดเลือกแบบทดสอบโดยคัดเลือกแบบทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยพิจารณาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่ใกล้เคียงกัน คำถามในแนวทางเดียวกันมาเป็นข้อสอบคู่ขนาน จำนวน 60 ข้อ แบ่งเป็นข้อสอบก่อนเผชิญประสพการณ์หน่วยละ 10 ข้อ รวม 3 หน่วยประสพการณ์ เป็นจำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบหลังเผชิญประสพการณ์ หน่วยละ 10 ข้อ รวม 3 หน่วยประสพการณ์จำนวน 30 ข้อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 6 ฉบับ

ขั้นที่ 9 วิเคราะห์ความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยหาความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ ด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ผลการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับมีดังนี้ คือ แบบทดสอบก่อนเผชิญประสพการณ์ และหลังเผชิญประสพการณ์ หน่วยประสพการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส ค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.64 / 0.65 หน่วยประสพการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.63/0.72 และหน่วยประสพการณ์ที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสงค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.65/0.83

ขั้นที่ 10 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ โดยพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟเวิร์ด เพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสพการณ์ กับกลุ่มตัวอย่างในการเรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสพการณ์ของแต่ละหน่วยประสพการณ์

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสพการณ์

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสพการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช7 ขั้นตอน เป็นแบบสอบถามปลายปิด จำนวน 12 ข้อ แบบมาตราประมาณค่า มีขั้นตอนการสร้างดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แบบจำลองขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

ขั้นที่ 2 กำหนดสิ่งที่ประเมิน ครอบคลุมแผนเผชิญประสบการณ์ การกิจและงานที่ใช้กับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ รูปแบบการเรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ แหล่งความรู้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และประโยชน์ที่ได้จากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามปลายปิดแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ช่วงคะแนน คือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย และเห็นด้วยน้อยที่สุด

ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1) ตอนที่ 1 แบบสอบถามปลายปิด มี 5 หัวเรื่อง จำนวน 12 ข้อ ดังนี้
 - (1) ความคิดเห็นเกี่ยวกับภารกิจและงานที่ต้องทำให้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 4 ข้อ
 - (2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 3 ข้อ
 - (3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อและบริบทที่ใช้ ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 5 ข้อ
 - (4) ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลที่ได้จากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 4 ข้อ

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิและปรับปรุง โดยการนำแบบสอบถามความคิดเห็น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านวัสดุและประเมินผลการศึกษา เพื่อตรวจสอบข้อคำถามครอบคลุมวัตถุประสงค์ ข้อคำถามครอบคลุมสิ่งที่ประเมิน ความชัดเจนของข้อคำถาม และภาษาที่ใช้จากแบบประเมินผล การตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิ มีความเห็นว่า แบบสอบถามความคิดเห็นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี (แบบประเมินคุณภาพของแบบสอบถามปรากฏในภาคผนวกที่ ข) และได้นำแบบสอบถามความคิดเห็นมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

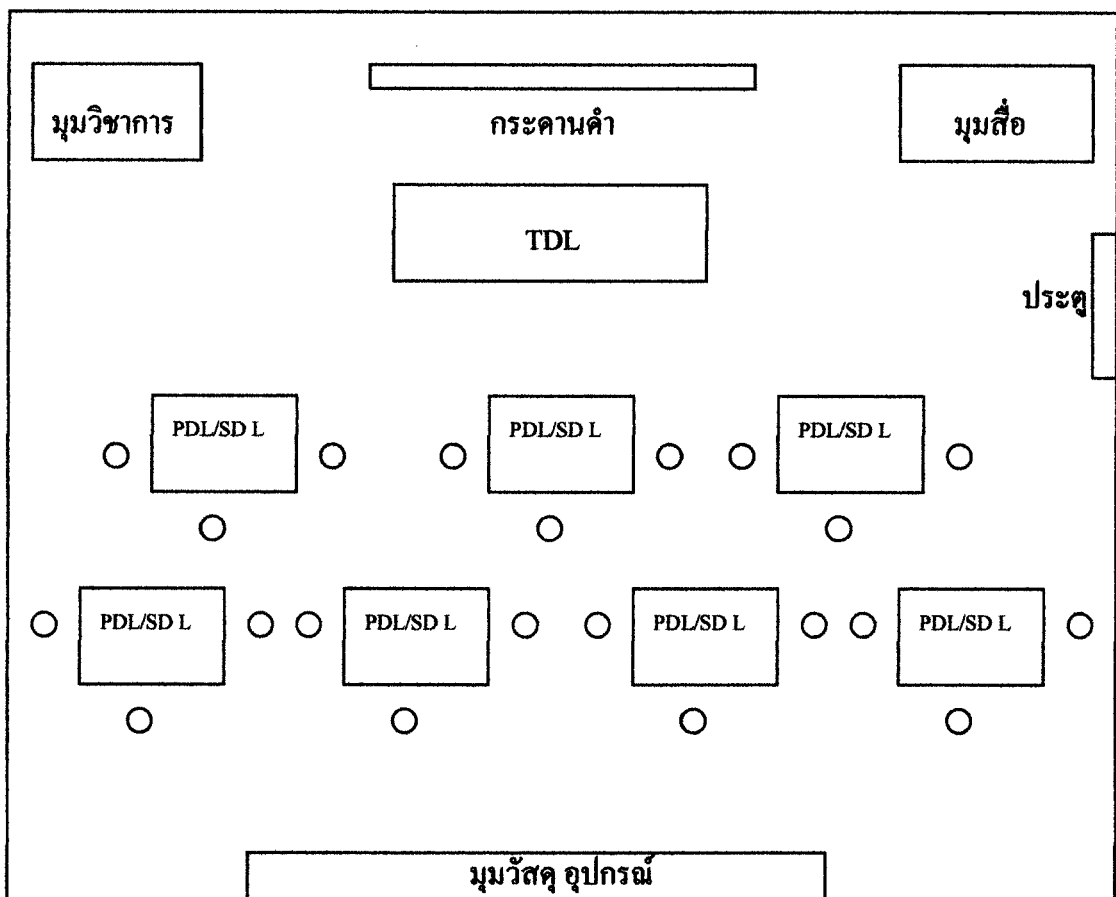
ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบสอบถาม กับกลุ่มตัวแทนตัวอย่างที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวจำนวน 3 คน และแบบกลุ่มจำนวน 6 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามในด้านความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ และปรากฏว่าข้อคำถามที่นักเรียนอ่านแล้ว เข้าใจดี และจำนวนข้อเหมาะสมดี

ขั้นที่ 7 สร้างแบบสอบถาม ฉบับสมบูรณ์ หลังจากปรับปรุงแบบสอบถาม ตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะ จึงดำเนินการจัดพิมพ์ เพื่อนำมาสอบถามความคิดเห็น กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ (แบบสอบถามปรากฏในภาคผนวก ข)

3 การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ในการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น มี 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบแบบกลุ่ม และการทดสอบแบบภาคสนาม มีการรวบรวมข้อมูลครอบคลุม การเตรียมสถานที่ วัน เวลา ในการทดสอบ ขั้นตอนการทดสอบ และเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การเตรียมสถานที่



ภาพที่ 3.4 แผนผังการจัดห้องเรียนในการเผชิญประสบการณ์

หมายเหตุ	TDL	หมายถึง	การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนกับครู
	PDL	หมายถึง	การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนกับเพื่อน
	SDL	หมายถึง	การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนด้วยตนเอง
	□	หมายถึง	โต๊ะปฏิบัติงานที่จัดไว้เป็นจุดปฏิบัติงานของผู้เรียน
	○	หมายถึง	เก้าอี้นั่ง

3.2 วันเวลาของการทดสอบประสิทธิภาพ

3.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านมะขามเต่า(เปรมประชารัฐวิทยา) อำเภอเมือง เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 จำนวน 3 คน เมื่อวันที่ 15, 17, และ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2548 เวลา 9.00-12.00น.

3.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านมะขามเต่า(เปรมประชารัฐวิทยา) อำเภอเมือง เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 จำนวน 6 คน เมื่อวันที่ 22, 24, และ 25 สิงหาคม พ.ศ.2548 เวลา 9.00-12.00น.

3.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านมะขามเต่า(เปรมประชารัฐวิทยา) อำเภอเมือง เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 จำนวน 21 คน เมื่อวันที่ 5, 7, และ 9 กันยายน พ.ศ.2548 เวลา 9.00-12.00น.

3.3 ขั้นตอนการทดลองใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ก่อนใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ปฐมนิเทศกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยแจ้งให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และจากนั้นจึงดำเนินการทดลองใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ มี 7 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ ผู้วิจัยทำการทดสอบผู้เรียนด้วยการทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ โดยแต่ละหน่วยใช้แบบทดสอบด้านพุทธิพิสัย แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกที่เป็นแบบคู่ขนาน จำนวน 10 ข้อ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมกระดาษคำตอบนำไปตรวจให้คะแนน

ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศ ผู้วิจัยทำตามขั้นตอนดังนี้ (1) แนะนำประสบการณ์หลัก และประสบการณ์รอง (2) อธิบายวัตถุประสงค์ของประสบการณ์ (3) เสนอสถานการณ์/บริบท โดยกำหนดให้นักเรียนเผชิญขั้นตอนการปฏิบัติงานตามภารกิจ/งาน (4) อธิบายขั้นตอนการเผชิญ (ภารกิจ/งาน) เป็นการอธิบายขั้นตอน ภารกิจ และงานตามประสบการณ์รองของแต่ละหน่วยนั้นๆ (5) อธิบายสื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ คือ สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ ประมวลสาระ วิชิตี และ มัลติมีเดีย เพาเวอร์พอยท์ และ(6) อธิบายแนวทางการประเมินการเผชิญประสบการณ์ โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ การปฏิบัติงานกลุ่ม การรายงานผลการทดลอง และการทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 3 เเชิญประสพการณั้ นักเรียนเเชิญประสพการณั้ตามขั้นตอนของภารกิจ และงาน ที่กำหนดใ้ในแผนเเชิญประสพการณั้

ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า ใ้ให้นักเรียนรายงานความก้าวหน้าในแต่ละภารกิจที่นักเรียนได้เเชิญประสพการณั้ใ้ครูทราบ

ขั้นที่ 5 รายงานผลการเเชิญประสพการณั้ ใ้ให้นักเรียนนำเสนอผลการทดลองจากการเเชิญประสพการณั้

ขั้นที่ 6 สรุปการเเชิญประสพการณั้ นักเรียนและครูร่วมกันสรุปขั้นตอนการเเชิญประสพการณั้

ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเเชิญประสพการณั้ หลังจากที่ได้สรุปการเเชิญประสพการณั้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบนักเรียน ด้วยแบบทดสอบหลังเเชิญประสพการณั้ โดยแต่ละหน่วยประสพการณั้ ใ้ใช้แบบทดสอบด้านพุทธิสัย แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้เก็บกระดาษคำตอบ ไปตรวจใ้คะแนน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยจัดเก็บข้อมูลดังนี้

3.4.1 รวบรวมแบบทดสอบหลังเเชิญประสพการณั้ของนักเรียนมาตรวจ และวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพ์ (E_2) รวบรวมแบบทดสอบก่อนเเชิญประสพการณั้ และแบบทดสอบหลังเเชิญประสพการณั้ โดยการทดสอบหาค่าที่

3.4.2 รวบรวมแบบฝึกหัดและงานที่นักเรียนทำมาตรวจ แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

3.4.3 ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้สังเกต และสัมภาษณ์กลุ่มทดลอง เพื่อนำมาปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสพการณั้

3.4.4 ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสพการณั้ ใ้กลุ่มทดลองตอบแบบสอบถาม และเก็บแบบสอบถาม เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้แก่ แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ แบบฝึกหัด และงานที่กำหนดให้ทำระหว่างเผชิญประสบการณ์ (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้ทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (ชัยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุคา สีนสกุล 2520 : 136-137)

$$E_1 = \frac{\frac{[\sum x]}{N}}{A} \times 100$$

- E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum x$ คือ คะแนนรวมของงานที่กำหนดให้ทำระหว่างเผชิญประสบการณ์
 A คือ คะแนนเต็มของงานที่กำหนดให้ทำระหว่างเผชิญประสบการณ์
 N คือ จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{[\sum f]}{N}}{A} \times 100$$

- E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum f$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
 B คือ คะแนนเต็มแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
 N คือ จำนวนนักเรียน

การยอมรับประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่สร้างขึ้นในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อาจอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดได้สูง หรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ± 2.5 เปอร์เซ็นต์

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน ของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ เปรียบความแตกต่างของคะแนนที่ใช้จากการทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ที่เรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยการทดสอบค่าที (t-Dependent) (ล้วน สายยศ 2540:301)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n - 1}}}$$

$$\text{ค่า } df = n - 1$$

เมื่อ D คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

n คือจำนวนคู่ของคะแนนก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์

4.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เห็นด้วยกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) (ล้วน สายยศ 2540:301)

4.3.1 การหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ X = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมที่คะแนนกำหนด

f = จำนวนผู้ตอบแต่ละข้อคำถาม

N = จำนวนทั้งหมดของผู้ตอบแบบสอบถาม

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อความเหมาะสม
ของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กำหนดช่วงของค่าคะแนนตามแนวของเบสท์ ดังต่อไปนี้

ความหมาย	ค่าเฉลี่ย
เห็นด้วยมากที่สุด	4.50-5.00
เห็นด้วยมาก	3.50-4.49
เห็นด้วยปานกลาง	2.50-3.49
เห็นด้วยน้อย	1.50-2.49
เห็นด้วยน้อยที่สุด	1.00-1.49

4.3.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{สูตร S.D} = \sqrt{\frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}}$$

S.D = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum fx^2$ = ผลรวมยกกำลังสอง

$(\sum fx)^2$ = ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง

N = จำนวนทั้งหมดของผู้ตอบแบบสอบถาม

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็นดังนี้ (1) การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

1. การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

1.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ปรากฏดังตารางที่ 4.1 – 4.3

ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ แบบเดี่ยว เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช (N=3)

หน่วย ประสบการณ์ที่	คะแนนงานที่กำหนดให้ทำ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ (ร้อยละ)	คะแนนทดสอบหลัง เผชิญประสบการณ์ (ร้อยละ)	E_1/E_2
1	77.50	76.67	77.50/76.67
2	77.50	76.67	77.50/76.67
3	78.33	76.67	78.33/76.67

จากตารางที่ 4.1 พบว่าได้ประสิทธิภาพเรียงตามลำดับดังนี้ E_1/E_2 เท่ากับ 77.50/76.67, 77.50/76.67 และ 78.33/76.67 (ปรากฏในภาคผนวก ข)

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 3 คน พบว่าปัญหาของการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช มีดังนี้

- (1) ข้อคำถามแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์พิมพ์คำไม่ครบ
- (2) เวลาใช้ในการเผชิญประสบการณ์ไม่เพียงพอ และ (3) นักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืชมาปรับปรุง ในส่วนของ

- (1) ตัวเลือกแบบทดสอบยังพิมพ์ไม่สมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงแก้ไขโดยการพิมพ์ข้อความใหม่ในตัวเลือกของแบบทดสอบ ในหน่วยประสบการณ์ที่ 2 ข้อ 7 และ 9 และในตัวเลือกของแบบทดสอบหน่วยประสบการณ์ที่ 3 ข้อ 7 โดยปรับภารกิจและงาน (2) เวลาที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ไม่เพียงพอ แก้ไขโดยปรับขั้นตอนการเตรียมวัสดุอุปกรณ์การทดลอง ใช้เวลาน้อยลง คือก่อนเผชิญประสบการณ์ ครูจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทดลองทุกอย่างให้ครบ โดยแยกไว้ให้เป็นกลุ่มๆ ไว้ในมุมวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน (3) นักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ แก้ไขโดยให้นักเรียนไปชมมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ เรื่องการปฐมนิเทศ ที่มุมวิชาการได้ตลอดเวลา

ตารางที่ 4.2 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ แบบกลุ่ม เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช (N = 6)

หน่วยประสบการณ์ที่	คะแนนงานที่กำหนดให้ทำระหว่างเผชิญประสบการณ์ (ร้อยละ)	คะแนนทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ (ร้อยละ)	E_1/E_2
1	75.41	75.50	75.41/75.50
2	75.83	75.00	75.83/75.00
3	75.41	75.00	75.41/75.00

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ได้ประสิทธิภาพเรียงตามลำดับดังนี้ E_1/E_2 เท่ากับ 75.71/75.50, 75.83/75.00 และ 75.41/75.00 (ปรากฏในภาคผนวก ข)

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 6 คน พบว่าปัญหาของการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช มีดังนี้ (1) การบันทึกสาระสำคัญได้ไม่ครบ และ (2) วิธีตีมีคุณภาพเสียงไม่ชัดเจน

หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืชมาปรับปรุง ดังนี้คือ (1) ให้นักเรียนศึกษาประมวลสาระเพิ่มเติมเพื่อบันทึกสาระสำคัญให้ครบ และ (2) นำลำโพงมาติดกับคอมพิวเตอร์(โน้ตบุค) เพื่อให้คุณภาพเสียงชัดเจนขึ้น

ตารางที่ 4.3 การทดสอบประสิทธิภาพ แบบภาคสนาม ของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช (N=21)

หน่วย ประสบการณ์ที่	คะแนนงานระหว่างเผชิญ ประสบการณ์ (ร้อยละ)	คะแนนทดสอบหลังเผชิญ ประสบการณ์ (ร้อยละ)	E_1/E_2
1	82.14	79.52	82.14/79.52
2	82.38	82.38	82.38/82.38
3	79.04	79.04	79.04/79.04

จากตารางที่ 4.3 พบว่าประสิทธิภาพ เรียงตามลำดับดังนี้ E_1/E_2 เท่ากับ 82.14/79.52 , 82.38/82.38 และ 79.04/79.04 ตามเกณฑ์ 80/80 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้(ปรากฏภาคผนวก ข)

2. ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากการทดสอบภาคสนามจำนวน 21 คน โดยการทดสอบค่าที (t-Dependent) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ในการทดสอบภาคสนาม (N=21)

หน่วย ประสบการณ์ที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์ (30 คะแนน)		คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์ (30 คะแนน)		t - test
	\bar{X}	S.D	\bar{X}	S.D	
	1	50.95	14.46	79.52	
2	59.52	10.71	82.38	7.00	8.51*
3	50.00	14.83	79.48	13.00	12.74*

$P > 0.5$ $df=20$ $t = 2.093$

จากตารางที่ 4.4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบ ก่อนเผชิญประสบการณ์ และ หลังเผชิญประสบการณ์ของนักเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยที่ 1, 2 และ 3 จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเผชิญประสบการณ์สูงกว่า คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ทุกหน่วยประสบการณ์

3.ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่เห็นด้วยกับชุดการสอนแบบอิง ประสบการณ์

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เห็นด้วยต่อคุณภาพของ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ปรากฏดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
เรื่องกระบวนการดำรงชีวิตของพืช (n= 30)

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D	แปลผล
1. แผนเผชิญประสบการณ์			
1.1 ภารกิจและงานช่วยให้นักเรียนปฏิบัติงาน ได้ถูกต้อง	3.73	0.73	เห็นด้วยระดับมาก
2. รูปแบบการเผชิญประสบการณ์			
2.1 การเรียนจากครู ทำให้นักเรียนทราบคำอธิบาย ผลงานทำให้พัฒนาการเรียนรู้ให้ดีขึ้น	4.13	0.75	เห็นด้วยระดับมาก
2.2 การเรียนจากกลุ่มเพื่อน ทำให้นักเรียนได้มี โอกาสทำงานร่วมกัน	4.53	0.67	เห็นด้วยระดับมากที่สุด
2.3 การเรียนด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้ศึกษา ความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง	4.20	0.91	เห็นด้วยระดับมาก
3. สื่อ/ บริบท			
3.1 ประมวลสาระทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา มากยิ่งขึ้น	4.00	0.58	เห็นด้วยระดับมาก
3.2 วิธีชี้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการทดลอง ดียิ่งขึ้น	4.20	0.79	เห็นด้วยระดับมาก
3.3 มัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ที่ใช้โปรแกรมพิเศษช่วย แนะนำการเผชิญประสบการณ์ได้ครบถ้วน	4.33	0.75	เห็นด้วยระดับมาก
3.4 มุมวิชาการช่วยให้นักเรียนมีโอกาสแสวงหา ความรู้ได้ตลอดเวลา	4.13	0.81	เห็นด้วยระดับมาก

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D	แปลผล
3.5 มุมสื่อและวัสดุอุปกรณ์ ทำให้นักเรียนเกิด ความสะดวกในการทดลอง	4.20	0.87	เห็นด้วยระดับมาก
3.6 แหล่งเรียนรู้ (ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และสวนสมุนไพร) ช่วยให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้ด้วยตนเอง	4.47	0.67	เห็นด้วยระดับมาก
4. ประโยชน์หรือผลที่ได้จากการเรียนชุดการสอน แบบอิงประสบการณ์			
4.1 นักเรียนชอบเรียนจากชุดการสอนแบบอิง ประสบการณ์	3.97	0.84	เห็นด้วยระดับมาก
4.2 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้ นักเรียนได้ทำจากสถานการณ์จริง	4.33	0.75	เห็นด้วยระดับมาก
รวม	4.18	0.75	เห็นด้วยระดับมาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยภาพรวมเห็นด้วยระดับมาก ($\bar{X} = 4.18$) ในรายชื่อเห็นด้วยในระดับมาก ทั้ง 11 ข้อ ดังนี้ (1) แหล่งเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.47$) (2) สื่อภาพและเสียงที่ใช้ในการปฐมนิเทศ ช่วยแนะนำการเผชิญประสบการณ์ได้ครบถ้วน ($\bar{X} = 4.33$) (3) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนได้ทำจากสถานการณ์จริง ($\bar{X} = 4.33$) (4) การเรียนด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ($\bar{X} = 4.20$) (5) วิธีคิด ช่วยให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการทดลองดียิ่งขึ้น ($\bar{X} = 4.20$) (6) มุมสื่อและวัสดุอุปกรณ์ ทำให้นักเรียนเกิดความสะดวกในการทดลอง ($\bar{X} = 4.20$) (7) การเรียนจากครู ทำให้นักเรียนทราบคำติชมผลงานทำให้พัฒนาการเรียนให้ดีขึ้น ($\bar{X} = 4.13$) (8) มุมวิชาการช่วยให้นักเรียนมีโอกาสแสวงหาความรู้ได้ตลอดเวลา ($\bar{X} = 4.13$) (9) ประมวลสาระทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ($\bar{X} = 4.00$) (10) นักเรียนชอบเรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ($\bar{X} = 3.97$) และ (11) ภารกิจและงานช่วยให้นักเรียนปฏิบัติงานได้ถูกต้อง ($\bar{X} = 3.73$) แต่มีเพียงข้อเดียวที่มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นว่าเห็นด้วยระดับมากที่สุด คือการเรียนจากกลุ่มเพื่อน ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกัน ($\bar{X} = 4.53$)

บทที่ 5

ต้นแบบชิ้นงาน

รายละเอียดต้นแบบชิ้นงานชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีส่วนประกอบดังนี้

คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (สำหรับผู้สอน)

ภาคที่ 1 บทนำ ประกอบด้วย

- วัตถุประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- คำอธิบายรายวิชา/ หลักสูตร
- การเตรียมตัวครูและนักเรียน
- แผนผังการจัดชั้นเรียน
- แผนผังอาคารเรียน
- สื่อที่ต้องเตรียมล่วงหน้า
- ตารางเปรียบเทียบหน่วยเนื้อหาและหน่วยประสบการณ์
- แบบเสนอหน่วยประสบการณ์

ภาคที่ 2 รายละเอียดประสบการณ์ ในแต่ละหน่วยประสบการณ์ประกอบด้วย

- ปกหน่วยประสบการณ์
- แบบเสนอหน่วยประสบการณ์
- แบบเสนอภารกิจและงาน
- แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์
- แผนเผชิญประสบการณ์
- แผนกำกับประสบการณ์
- เส้นทางการเรียน
- แผนผลิตสื่อ
- ชุดประสบการณ์ (ประมวลสาระ วิธีดี/เทปภาพ มัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์)
- แบบประเมินชิ้นงาน
- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

**ภาคที่ 3 คู่มือการเผชิญประสบการณ์ (สำหรับนักเรียน) ในแต่ละหน่วย
ประสบการณ์ ประกอบด้วย**

- ปกคู่มือการเผชิญประสบการณ์
- คำชี้แจง
- แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์/ พร้อมเฉลย
- แบบฝึกปฏิบัติ/ พร้อมเฉลย
- แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์/ พร้อมเฉลย

คำนำ

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี 3 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง ในแต่ละประสบการณ์มีขั้นตอนการเรียนการสอนแบบอิงประสบการณ์ 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ได้ผ่านการทดลองประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ผู้ผลิตหวังว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนสำหรับครูผู้สอนต่อไป

เจมิกา อัครเศรษฐนนท์

สารบัญ

	หน้า
คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์(สำหรับผู้สอน)	
ภาคที่ 1 บทนำ ประกอบด้วย	92
คำอธิบายรายวิชา/ หลักสูตร	93
วัตถุประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	93
การเตรียมตัวครูและนักเรียน	94
แผนผังการจัดชั้นเรียน	97
แผนผังอาคารเรียน	98
สื่อที่ต้องเตรียมล่วงหน้า	99
ตารางเปรียบเทียบหน่วยเนื้อหาและหน่วยประสบการณ์	100
แบบเสนอหน่วยประสบการณ์	101
ภาคที่ 2 รายละเอียดประสบการณ์แต่ละหน่วยประสบการณ์	102
หน่วยประสบการณ์ที่ 1	103
หน่วยประสบการณ์ที่ 2	151
หน่วยประสบการณ์ที่ 3	195
ภาคที่ 3 คู่มือเผชิญประสบการณ์สำหรับนักเรียน	254
หน่วยประสบการณ์ที่ 1	260
หน่วยประสบการณ์ที่ 2	289
หน่วยประสบการณ์ที่ 3	318

ภาคที่ 1

บทนำ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความหมาย ลักษณะรูปร่างของเซลล์ต่าง ๆ กระบวนการสารผ่านเซลล์ ปัจจัยในการสังเคราะห์แสง/ ลำเลียง โดยสร้างการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต เทคโนโลยีชีวภาพของสารอาหาร สารเสพติด พันธุกรรม และความหลากหลายทางชีวภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในเรื่องการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

การเตรียมตัวของครูและนักเรียน

การเตรียมตัวของครู

การเตรียมตัวของครู ประกอบด้วย การเตรียมตัวก่อนใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ขณะใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และหลังใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

1. ก่อนใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

1.1 ครูควรศึกษาคู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์โดยละเอียด ประกอบด้วย แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์และเส้นทางการเรียน

1.1.1 แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ คือ แผนเผชิญประสบการณ์หลัก ประกอบด้วย หน่วยประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์หลัก ประสบการณ์รอง วัตถุประสงค์ บริบทและสถานการณ์ ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ สื่อและแหล่งประสบการณ์ และการประเมิน

1.1.2 แผนเผชิญประสบการณ์ คือ แผนเผชิญประสบการณ์รอง ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ ประสบการณ์และบริบท รายละเอียดของการเผชิญประสบการณ์ ครอบคลุม ประสบการณ์รอง ภารกิจ งาน ขั้นตอน วิธีการ เนื้อหา บริบท สื่อ และแหล่งความรู้ สิ่งอำนวยความสะดวก และการประเมิน

1.1.3 แผนกำกับประสบการณ์ คือ การระบุขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ ด้วยการใช้ชุดประสบการณ์ ประกอบด้วย รายละเอียดกิจกรรม และภารกิจในการเรียน

1.1.4 เส้นทางการเรียน คือ ลำดับขั้น การเรียนที่นักเรียนต้องผ่านการเผชิญประสบการณ์ต่าง ๆ

1.2 ครูจัดชั้นเรียน โดยดูจากแผนผังการจัดชั้นเรียน และจัดมุมต่าง ๆ ได้แก่ มุมวิชาการ และมุมผลงาน

1.3 ครูควรศึกษาประมวลสาระ วิธีคิด มีลต์มีเดียเพนเวอร์พอยท์ และคู่มือเผชิญประสบการณ์ จัดเตรียมให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน

1.4 ครูต้องตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ และกล้องจุลทรรศน์ให้มีสภาพพร้อมใช้งาน และเตรียมแบบประเมินสำหรับครูผู้สอน และผู้ช่วยครูผู้สอน

2. ขณะใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

2.1 ครูควรชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการเรียนแบบอิงประสบการณ์

2.2 ครูควรดำเนินการตามขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ เป็นการทดสอบนักเรียนก่อนเผชิญประสบการณ์ โดยใช้แบบทดสอบด้านพุทธิพิสัย แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกแบบสุ่มชาน จำนวน 10 ข้อ

2) ปฐมนิเทศการเผชิญประสบการณ์ เป็นการแนะนำประสบการณ์หลักและประสบการณ์รองที่นักเรียนต้องเผชิญ อธิบายวัตถุประสงค์ของประสบการณ์ เสนอบริบทและสถานการณ์ อธิบายขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงานที่กำหนดให้ สื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ และแนวทางการประเมิน

3) **เผชิญประสบการณ์** เป็นการเผชิญประสบการณ์ตามขั้นตอนของภารกิจและงานตามแผนเผชิญประสบการณ์ ประกอบด้วย การเรียนกับครู (TDL) การเรียนกับเพื่อน (PDL) และการเรียนด้วยตนเอง (SDL)

การเรียนกับครู (TDL) เป็นการเรียนที่ครูเป็นผู้กำกับการเรียน ได้แก่ ให้คำแนะนำ สังเกตพฤติกรรมกลุ่ม วิชาผลลัพธ์งาน สรุปผล สรุปความรู้ และตรวจแบบฝึกหัด

การเรียนกับเพื่อน (PDL) เป็นการเรียนที่เพื่อนกำกับ ได้แก่ การวางแผนการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การทดลองและเสนอผลงาน

การเรียนด้วยตนเอง (SDL) เป็นการเรียนที่ให้นักเรียนเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล ได้แก่ อ่านประมวลสาระ ชมวีซีดี บันทึกสาระสำคัญ และทำแบบฝึกหัด

4) รายงานความก้าวหน้า โดยให้นักเรียนรายงานความก้าวหน้าในแต่ละภารกิจที่ได้เผชิญประสบการณ์ให้ครูทราบ

5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ ให้นักเรียนนำเสนอผลงานจากการเผชิญประสบการณ์

6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นการทดสอบนักเรียนหลังเผชิญประสบการณ์ โดยใช้แบบทดสอบด้านพุทธิพิสัย แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกแบบสุ่มจำนวน 10 ข้อ

3. หลังใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

3.1 ครูควรตรวจสอบส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เช่น ประมวลสาระ วีซีดี มัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ และคู่มือเผชิญประสบการณ์ ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยแล้วจัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

3.2 ครูควรเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือเผชิญประสบการณ์ แล้วนำมาตรวจสอบเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การเตรียมตัวของนักเรียน

การเตรียมตัวของนักเรียนในการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์ มีดังนี้

1. นักเรียนต้องศึกษาคู่มือเผชิญประสบการณ์ และภารกิจและงานอย่างละเอียดก่อนเผชิญประสบการณ์

2. การเผชิญประสบการณ์ในแต่ละภารกิจและงาน ที่ให้ปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม ต้องมีหัวหน้ากลุ่มเพื่อดูแลให้กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย สมาชิกในกลุ่มต้องร่วมมือกันทำงาน ร่วมรับผิดชอบ มีการแสดงความคิดเห็น ช่วยกันแก้ปัญหาหากพบปัญหาในการเผชิญประสบการณ์ และยอมรับคำแนะนำจากเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ในชั้นเรียน และจากครูผู้สอน พร้อมทั้งปรับปรุงงานและพฤติกรรม ซึ่งขณะที่นักเรียนเผชิญประสบการณ์เป็นกลุ่มนี้ ได้มีการประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นรายบุคคลด้วย

3. แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ และแบบฝึกหัดในแบบฝึกปฏิบัติ ให้นักเรียนตั้งใจทำเต็มความสามารถของตนเอง

บทบาทของครู

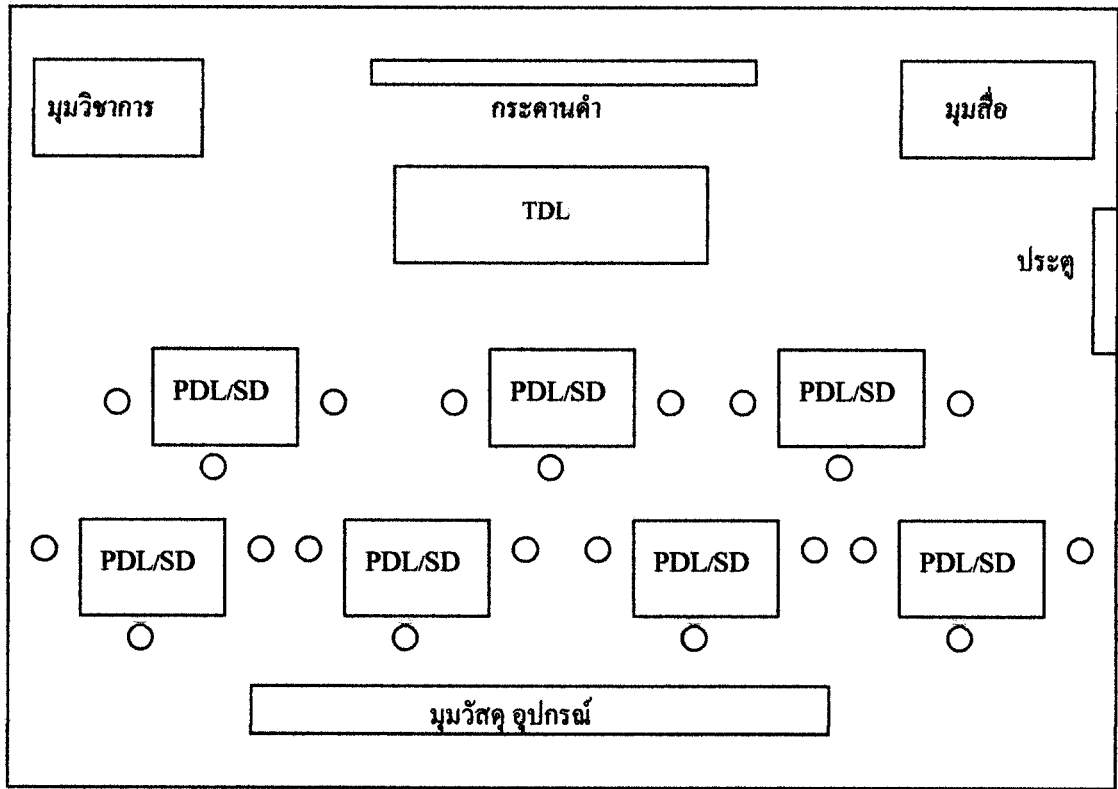
บทบาทของครูในการสอนแบบเผชิญประสบการณ์ มีดังนี้

1. ครูต้องเป็นแหล่งความรู้ ในกรณีที่นักเรียนอ่านประมวลสาระไม่เข้าใจ
2. ครูต้องให้คำแนะนำปรึกษาเมื่อนักเรียนพบปัญหาหรืออุปสรรคในการเผชิญประสบการณ์
3. ครูต้องวิพากษ์งาน ประเมินผลงานนักเรียน และบันทึกพฤติกรรมในแบบประเมินพฤติกรรม

กลุ่ม

4. ครูต้องกำกับให้นักเรียนรายงานความก้าวหน้า และรายงานผลการเผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงานที่กำหนด

แผนผังการจัดชั้นเรียน (ห้องเรียน)
ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

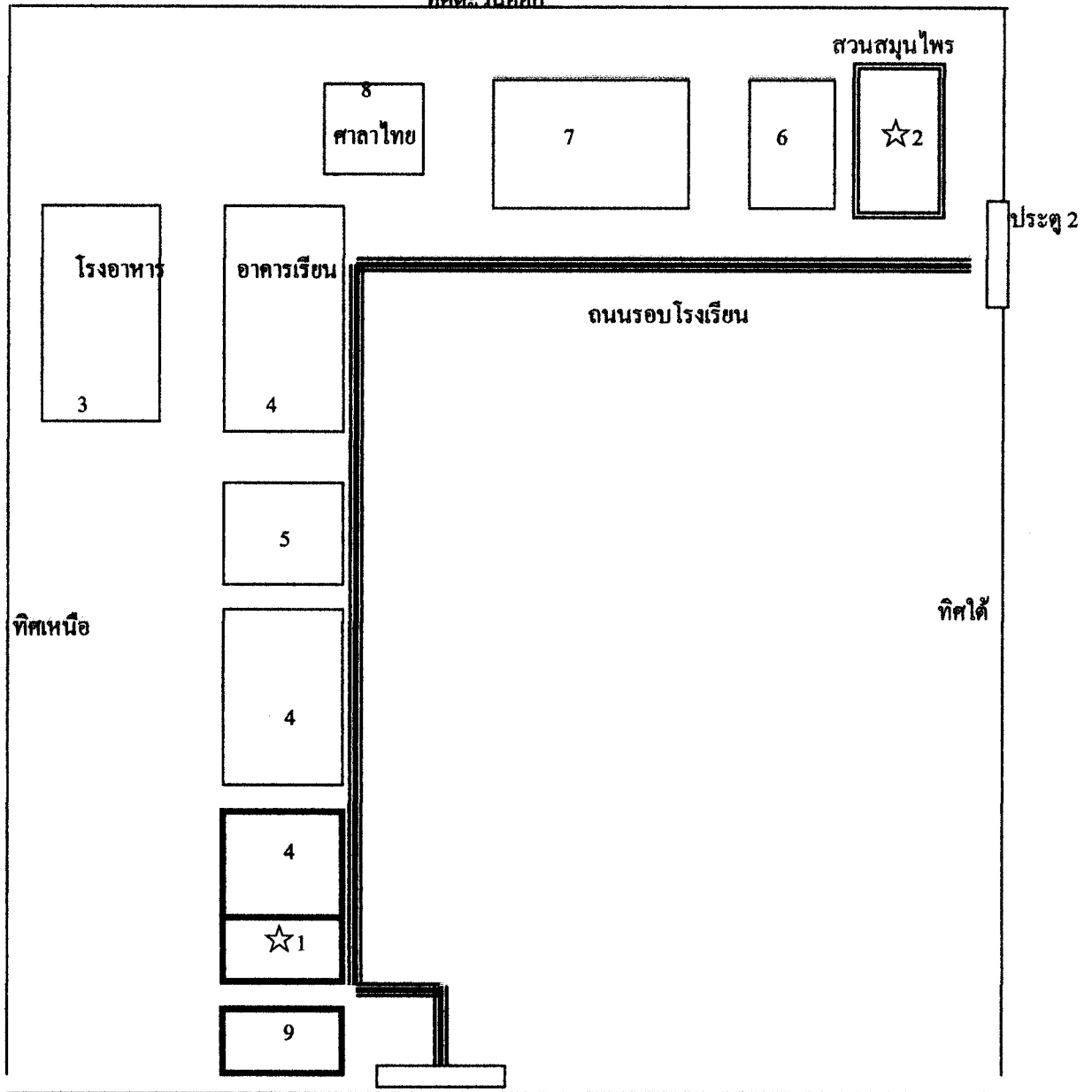


ภาพที่ 5 แผนผังการจัดห้องเรียนในการเผชิญประสบการณ์

หมายเหตุ	TDL	หมายถึง	การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนกับครู
	PDL	หมายถึง	การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนกับเพื่อน
	SDL	หมายถึง	การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนด้วยตนเอง
	□	หมายถึง	โต๊ะปฏิบัติงานที่จัดไว้เป็นจุดปฏิบัติงานของผู้เรียน
	○	หมายถึง	เก้าอี้นั่ง

สถานที่เผชิญประสบการณ์
สวนสมุนไพร

ทิศตะวันออก



ประตู 1

ทิศตะวันตก

หมายเลข 1 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

หมายเลข 2 สวนสมุนไพร

หมายเลข 3 โรงอาหาร

หมายเลข 4 อาคารเรียน

หมายเลข 5 อาคารผู้บริหาร

หมายเลข 6 อาคารคณตรี

หมายเลข 7 อาคารหอประชุม

หมายเลข 8 ศาลาไทย

หมายเลข 9 ห้องสมุด

สิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้า

ในการสอนแบบอิงประสบการณ์ครูต้องจัดเตรียมสื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนและกลุ่มของนักเรียนไว้ล่วงหน้าทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ ดังนี้

หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส

ประสบการณ์หลักที่ 1.1 การทดลองการแพร่ ต้องจัดเตรียม สื่อ วัสดุและอุปกรณ์ดังนี้ กระจกคาย ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด น้ำสะอาด โปดัสเซียมเปอร์มังกานต และบีกเกอร์

ประสบการณ์หลักที่ 1.2 การทดลองออสโมซิส ต้องจัดเตรียม สื่อ วัสดุและอุปกรณ์ดังนี้ กระจกคาย ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด กรรไกร กระจกคายเซลโลเฟน ด้ายหรือเชือก หลอดแก้วปลายเปิด บีกเกอร์ หลอดชนิดชา ชุดขาตั้งพร้อมมือจับ กระจกคาย สีเคมี น้ำสะอาด และสารละลายน้ำตาลเข้มข้น

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ประสบการณ์หลักที่ 2.1 การทดลองการลำเลียงในพืช ต้องจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ดังนี้ กระจกคาย ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด กรรไกร บีกเกอร์ น้ำสะอาด น้ำหมึกสีแดง และต้นกระดังง์

ประสบการณ์หลักที่ 2.2 การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง ต้องจัดเตรียมสื่อ วัสดุและอุปกรณ์ดังนี้ กระจกคาย ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด กรรไกร บีกเกอร์ น้ำสะอาด ดินเทียน ใบมด กดลอง จุลทรรศน์ กระจกสไลด์ กระจกปิดสไลด์ งานแก้ว หลอดหยด และสารละลายเจนเชียลไวโอเล็ต

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

ประสบการณ์หลักที่ 3.1 การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง ต้องจัดเตรียมสื่อวัสดุและอุปกรณ์ดังนี้ กระจกคาย ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด กรรไกร บีกเกอร์ น้ำสะอาด ใบขมาค้าง ตะเกียงแอลกอฮอล์ ชุดกระบี่งลม ขาดัง ไม้หนีบ งานกระเบื้อง เหล็กคียบ หลอดหยด น้ำแป้ง สารละลาย แอลกอฮอล์ และสารละลายไอโอดีน

ประสบการณ์หลักที่ 3.2 การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง ต้องจัดเตรียม วัสดุและอุปกรณ์ดังนี้ กระจกคาย ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด กรรไกร บีกเกอร์ น้ำสะอาด ดินคักบุง กดลองสีดำ ตะเกียงแอลกอฮอล์ ชุดกระบี่งลม ขาดัง ไม้หนีบ ถ้วยกระเบื้อง เหล็กคียบ หลอดหยด น้ำแป้ง การละลาย แอลกอฮอล์ และสารละลายไอโอดีน

ตารางเปรียบเทียบหน่วยเนื้อหาและเสนอหน่วยประสบการณ์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ผู้สอน เฌมิกา อัครเศรษฐนนท์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายชื่อหน่วยเนื้อหา	รายชื่อหน่วยประสบการณ์
1. การแพร่และออสโมซิส	1. การทดลองการแพร่และออสโมซิส
2. การลำเลียงของพืช	2. การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ที่ลำเลียง
3. การสังเคราะห์ด้วยแสง	3. การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง
4. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช	4. การสำรวจพืชที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า
5. เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์	5. การทดลองเพื่อศึกษาส่วนประกอบของเซลล์
6. การสืบพันธุ์	6. การปฏิสนธิของอวัยวะสืบพันธุ์ของพืช
7. เทคโนโลยีชีวภาพ	7. การปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์
8. การจำแนกสาร	8. การทดลองการการจำแนกสาร
9. สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม	9. การทดลองแยกสารเนื้อผสม
10. สารแขวนลอยและสารเนื้อผสม	10. การทดลองสารแขวนลอยและสารคอลลอยด์
11. สารละลาย	11. การทดลองการกรองสารละลาย
12. สมบัติของกรดและเบส	12. การทดลองสมบัติของกรดและเบสของสาร
13. วิธีการแยกสารแบบต่างๆ	13. การทดลองโครโมโตกราฟี

แบบเสนอประสพการณ์

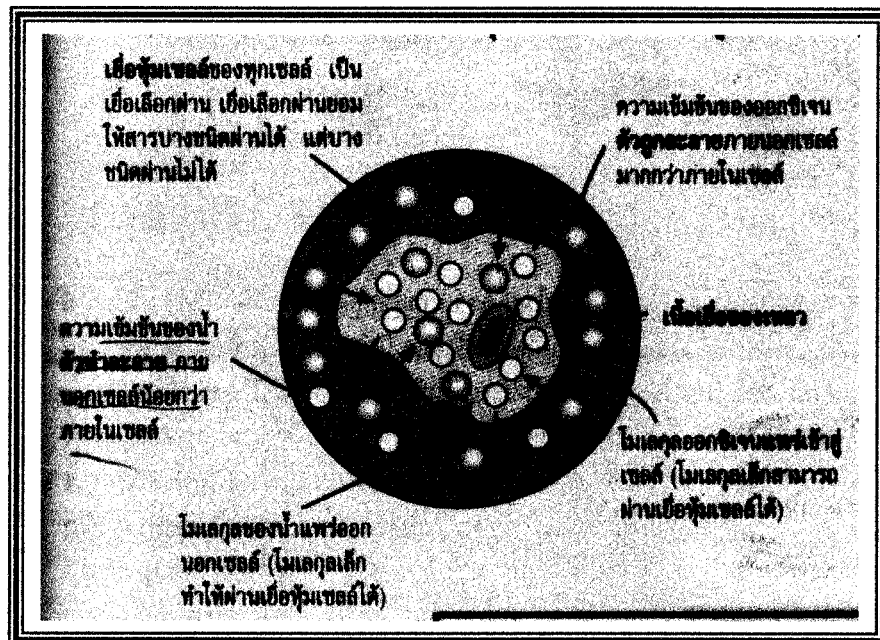
หน่วยประสพการณ์	ประสพการณ์หลัก	ประสพการรอง
1.การทดลองการแพร่และออสโมซิส	1.1 การทดลองการแพร่ 1.2 การทดลองออสโมซิส	1.1.1 การวางแผนการทดลองการแพร่ 1.1.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองการแพร่ 1.1.3 การดำเนินการทดลองการแพร่ 1.2.1 การวางแผนการทดลองออสโมซิส 1.2.2 การเตรียมการทดลองออสโมซิส 1.2.3 การดำเนินการทดลองออสโมซิส
2. การทดลองการลำเลียงในพืช	2.1 การทดลองการลำเลียงในพืช 2.2 การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง	2.1.1การวางแผนการทดลองการลำเลียงในพืช 2.1.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองการลำเลียงในพืช 2.1.3 การดำเนินการทดลองการทดลองการลำเลียงในพืช 2.2.1 การวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง 2.2.2 การเตรียมการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง 2.2.3 การดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง
3.การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง	3.1 การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 3.2 การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	3.1.1 การวางแผนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 3.1.2 การเตรียมการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 3.1.3 การดำเนินการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 3.2.1 การวางแผนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 3.2.2 การเตรียมการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 3.2.3 การดำเนินการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ภาค 2

รายละเอียดประสบการณ์

หน่วยประสพการณ์ที่ 1

การทดลองการแพร่และออสโมซิส



แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองแพร่และออสโมซิส

เวลา 4 ชั่วโมง

ประสบการณ์หลัก

ประสบการณ์รอง

1.1 การทดลองการแพร่

1.1.1 การวางแผนการทดลองการแพร่

1.1.2 การเตรียมการทดลองการแพร่

1.1.3 การดำเนินการทดลองการแพร่

1.2 การทดลองออสโมซิส

1.2.1 การวางแผนการทดลองออสโมซิส

1.2.2 การเตรียมการทดลองออสโมซิส

1.2.3 การดำเนินการทดลอง ออสโมซิส

วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสบการณ์ เรื่อง การทดลองการแพร่ แล้ว นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลองการแพร่ของพืชได้ถูกต้อง

2. หลังจากเผชิญประสบการณ์ เรื่องการทดลองออสโมซิส แล้ว นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลองออสโมซิสได้ถูกต้อง

บริบทและสถานการณ์

บริบท

การเผชิญประสบการณ์ที่ 1 เรื่องการแพร่ และออสโมซิส นักเรียนต้องเผชิญประสบการณ์ทั้งสองอย่างตามลำดับก่อนหลังคือ (1) การทดลองการแพร่ และ (2) การทดลองออสโมซิส โดยใช้เวลาในการเผชิญประสบการณ์ 4 ชั่วโมง ในการศึกษาเรื่องการทดลองการแพร่และการทดลองออสโมซิส ต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ดังนี้ คือ น้ำสะอาด ไปดัดเข็มเปอร์มังกานต บีกเกอร์ กระจกแซลโลเฟน ค้าย หลอดแก้วปลายเปิดหลอดฉีดยา ขาดัง ดินสอเขียนแก้ว และสารละลายน้ำตาลเข้มข้น ในการทดลองการแพร่และออสโมซิส ณ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน

สถานการณ์

นักเรียนในฐานะเป็นสมาชิกชุมชนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน ได้รับมอบหมายจากผู้บริหาร สถานศึกษา ให้จัดแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ในวันวิทยาศาสตร์ ในการทดลองการแพร่ และการทดลองออสโมซิส

นักเรียนจะต้องวางแผนการทดลอง เตรียมการทดลองและดำเนินการทดลองการแพร่ของพืช ส่วนการทดลอง ออสโมซิส นักเรียนจะต้องวางแผนการทดลอง เตรียมการทดลอง และดำเนินการทดลองออสโมซิส

ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ ใน ประสบการณ์หลักที่ 1.1 เป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 5 ข้อ และประสบการณ์หลักที่ 1.2 เป็นข้อสอบ แบบปรนัย จำนวน 5 ข้อ

ขั้นที่ 2 ประเมินทิศการเผชิญประสบการณ์

เป็นขั้นชี้แจงวัตถุประสงค์ ประสบการณ์ บริบท/สถานการณ์ ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ (ภารกิจ/งาน) สื่อ และเครื่องมือการประเมิน

- วัตถุประสงค์ในการเรียนมีดังนี้ (1) นักเรียนสามารถวางแผนการทดลอง เตรียมการและดำเนินการทดลอง การแพร่ของพืชได้ถูกต้อง และ (2) นักเรียนสามารถวางแผนการทดลอง เตรียมการทดลอง และดำเนินการทดลองออสโมซิสได้ถูกต้อง
- ประสบการณ์ที่นักเรียนต้องเผชิญมี 2 ประสบการณ์ คือ (1) การทดลองการแพร่ และ (2) การทดลองออสโมซิส
- บริบท ในการเผชิญประสบการณ์ คือ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มุมวิชาการ มุมวัสดุอุปกรณ์ และ มุมสื่อ เวลาที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์มี 4 ชั่วโมง สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียม คือ กระดาษ คินสอ ไม้บรรทัด ขางลบ กรรไกร บีกเกอร์ น้ำสะอาด โปดัสเซียมแมงกานีส แท่งแก้วคน กระดาษเซลโลเฟน ค้าย น้ำตาลเข้มข้น หลอดแก้วปลายเปิด ขาดังพร้อม ไม้หนีบ และหลอดทดลอง
- สถานการณ์ นักเรียนในฐานะเป็นสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ได้รับมอบหมายจากผู้บริหาร สถานศึกษา ให้นักเรียนจัดแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ในวันวิทยาศาสตร์

ภารกิจ/งาน ในการเผชิญประสบการณ์ครอบคลุม (1) การทดลองการแพร่ครอบคลุม ศึกษาความหมาย ปัจจัยสำคัญการแพร่ ปัจจัยควบคุมการแพร่ การเขียนรายงาน การศึกษาวัสดุอุปกรณ์ จัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ การวางแผนการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการนำเสนอผลการทดลอง และ (2) การทดลองออสโมซิส ครอบคลุม ศึกษาความหมาย ความสำคัญ ปัจจัยการควบคุมออสโมซิส การเขียนรายงาน ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ขั้นตอนการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และการนำเสนอผลการทดลอง

- สื่อที่ใช้ ได้แก่ ประมวลสาระ วิซีดี และมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์
- การประเมิน จากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ และการพัฒนารายงานการ ปฏิบัติงานการทดลอง พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การรายงานผลการปฏิบัติการทดลอง พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม การรายงานผลการทดลอง และการทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 3 เผชิญประสบการณ์ เป็นขั้นที่นักเรียนเผชิญประสบการณ์เพื่อแสวงหาความรู้และความชำนาญ ในประสบการณ์นี้ต้องเผชิญประสบการณ์ 2 ประสบการณ์ คือ (1) การทดลองการแพร่ ประกอบด้วยการศึกษา ประมวลสาระเรื่องความหมาย ปัจจัยสำคัญของการแพร่ ปัจจัยควบคุมการแพร่ การวางแผนการทดลอง

เตรียมการทดลอง ดำเนินการทดลอง และนำเสนอผลการทดลอง และ (2) การทดลองการออสโมซิสของพืช ประกอบด้วยการศึกษาประมวลสาระเรื่อง ความหมาย ความสำคัญ ปัจจัยการควบคุมการออสโมซิส การวางแผนการทดลอง เตรียมการทดลอง ดำเนินการทดลอง และการนำเสนอผลการทดลอง

ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า เมื่อนักเรียนได้เผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงานในระลอกหนึ่งแล้ว นักเรียนต้องรายงานความก้าวหน้า การเตรียมวัสดุอุปกรณ์การทดลองการแพร่ การดำเนินการทดลองการแพร่ และการเตรียมวัสดุอุปกรณ์การทดลองออสโมซิส การดำเนินการทดลองออสโมซิส

ขั้นที่ 5 รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ เมื่อนักเรียนได้เผชิญประสบการณ์แล้ว นักเรียนต้องรายงานผลการทดลองการแพร่ และการทดลองออสโมซิส

ขั้นที่ 6 สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ สรุปขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์และคำชี้แนะเพิ่มเติม

ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์หลักที่

1.1 เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 5 ข้อ ประสบการณ์หลักที่ 1.2 เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 5 ข้อ

สื่อและแหล่งประสบการณ์

สื่อเผชิญประสบการณ์

1. ประมวลสาระ
2. วีซีดี
3. วัสดุและอุปกรณ์ในการทดลอง
4. มัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์

แหล่งประสบการณ์

1. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
2. มุมวิชาการ
3. มุมสื่อ
4. มุมวัสดุอุปกรณ์

การประเมิน

1. จากแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์
2. จากรายงานที่กำหนดให้ทำ ได้แก่ การเขียนรายงาน ปฏิบัติการทดลอง รายงานผลการทดลอง และ การทำแบบฝึกหัด
3. จากการทำงานกลุ่ม

แผนเผชิญประสพการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยประสพการณ์ที่ 1	การทดลองการแพร่และออสโมซิส	
ประสพการณ์หลักที่ 1.1	การทดลองการแพร่	เวลา 2 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสพการณ์ เรื่อง “การวางแผนการทดลองการแพร่” แล้ว นักเรียนสามารถวางแผนการทดลองการแพร่ได้ถูกต้อง
2. หลังจากเผชิญประสพการณ์ เรื่อง “การเตรียมการทดลองการแพร่” แล้ว นักเรียนสามารถเตรียมการทดลองการแพร่ได้ถูกต้อง
3. หลังจากเผชิญประสพการณ์ เรื่อง “การดำเนินการทดลองการแพร่” แล้ว นักเรียนสามารถดำเนินการทดลองการแพร่ได้ถูกต้อง

ประสพการณ์และบริบท

ก. ประสพการณ์ที่คาดหวัง

นักเรียนผ่านกระบวนการทดลองการแพร่แล้ว นักเรียนสามารถทดลองการแพร่ได้

ข. บริบทและประสพการณ์

บริบท

นักเรียนศึกษาการวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลองการแพร่ ณ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ นุมนุวิชาการ และนุมนุวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการทดลองการแพร่ นักเรียนต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ กระดาษ ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด กรรไกร บีกเกอร์ น้ำสะอาด ไปด้วยเข็มเปอร์มังกานีส แท่งแก้วคน กระดาษเซลโลเฟน ค้าย น้ำตาลเข้มข้น หลอดแก้วปลายเปิด ขาดัง ไม้หนีบ และหลอดหยด

สถานการณ์

นักเรียนในฐานะสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ ได้รับมอบหมายให้จัดแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ในวันวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบการเผชิญสถานการณ์เป็นกลุ่มนักเรียนต้องปฏิบัติดังนี้คือ (1) อ่านประมวลสาระ เรื่องการแพร่ (2) ชมวีซีดีเรื่องขั้นตอนการแพร่ (3) เขียนรายงาน (4) ปฏิบัติการทดลอง และ (5) เสนอผลการทดลอง

สิ่งที่พึงระวังในการเผชิญประสพการณ์นี้

1. ขณะปฏิบัติการทดลอง ควรระวังในการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย
2. อย่าให้สารเคมีถูกร่างกายหรือเข้าตาอาจเป็นอันตรายได้

แผนเผชิญเหตุของระบบการันต์ หน่วยประสมการันต์ที่ 1 การทดลองการแพร์และออโตโมซิส
รายละเอียดของแผนเผชิญเหตุประสมการันต์หลักที่ 1.1 เรื่อง การทดลองการแพร์

ประสมการันต์ รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ ข้อมูล	บริบท	สื่อแหล่ง ความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
1.1.1 การวางแผน การทดลอง การแพร์	1. ศึกษา ความหมาย/ปัจจัย การแพร์/ปัจจัย ควบคุมการแพร์	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่อง ความหมาย ปัจจัยการ แพร์และปัจจัยการควบคุมการแพร์ 1.2 บันทึกสาระสำคัญ	SDL SDL	ความหมาย ปัจจัยการแพร์ และปัจจัยการ ควบคุมการแพร์	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	ประมวล สาระเรื่อง การแพร์	-	-
	2. ดำเนินการ เขียนรายงาน เรื่องการแพร์ เกี่ยวกับ ความหมาย และ ปัจจัยควบคุมการ แพร์	2.1 รวบรวมข้อมูลจากตำรา แบบเรียน 2.2 กำหนดหัวข้อเรื่องรายงาน 2.3 สรุปสาระสำคัญ 2.4 เขียนรายงานตามหัวข้อที่กำหนด 2.5 เสนอรายงาน 2.6 ปรึกษารายงาน เรื่องการแพร์ 2.7 สรุปการรายงาน	PDL PDL/TDL PDL PDL PDL PDL TDL/PDL	-	มุมวิชาการ และห้องสมุด	หนังสือเรียน ของ ดร.สุภา วรัช และ คณะ หน้า 135	-	จาก รายงาน
1.1.2 การ เตรียมการเพื่อการ ทดลองการแพร์	1. ศึกษาวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ใน การทดลองการ แพร์	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ใน การทดลองการแพร์ 1.2 บันทึกสาระสำคัญ	SDL SDL	วัสดุอุปกรณ์	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	ประมวล สาระเรื่อง การแพร์	-	-

ประเภทการร้อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ข้อมูล	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
1.1.2. การเตรียมการเพื่อการทดลองการแพร่ (ต่อ)	2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง	2.1 จัดหาน้ำสะอาด จำนวน 100 ลบ.ซม. 2.2 จัดหาสาร โซเดียมเปอร์มังกาเนต 10 กรัม 2.3 จัดหาช้อนตักสารเบอร์ 1 จำนวน 2 คัน 2.4 จัดหาบีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2.5 ตรวจจับวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง 2.6 ทำแบบฝึกหัด	PDL PDL PDL PDL PDL SDL	-	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม อุบลกรณ์	น้ำสะอาด/ โซเดียมเปอร์มังกาเนต/ บีกเกอร์/ ช้อนตักสาร	-	สังเกตการทำงานที่แบบฝึกหัด
1.1.3. การดำเนินการทดลองการแพร่	1. ศึกษาการทดลองการแพร่	1.1 อ่านประมวลสารเรื่อง ขั้นตอนการทดลองการแพร่ 1.2 ชมวีซีดีเรื่อง ขั้นตอนการทดลองการแพร่ 1.3 บันทึกสาระสำคัญจากการชมวีซีดี	SDL SDL SDL	ขั้นตอนการทดลองการแพร่	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	ประมวลสารและวีซีดีเรื่อง การทดลองการแพร่	โทรทัศน์คอมพิวเตอร์	-
	2. ปฏิบัติการทดลองการแพร่	2.1 เทน้ำสะอาดลงในบีกเกอร์ประมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรทั้ง 2 บีกเกอร์ 2.2 เทสาร โซเดียมเปอร์มังกาเนตไปในบีกเกอร์ที่ 2 ประมาณ 2-3 กรัม 2.3 สังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีที่เกิดขึ้นในน้ำและปริมาณน้ำ 2.4 บันทึกผลการทดลอง	PDL PDL PDL PDL	-	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์		-	ผลการทดลอง

ประเภทการร้อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ ข้อมูล	บริบท	สื่อ แหล่ง ความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
1.1.3 การดำเนินการทดลองการแพร่	3. นำเสนอผลการทดลอง	3.1 รายงานผลการทดลองแต่ละกลุ่ม 3.2 วิพากษ์ผลการทดลอง 3.3 สรุปผลการทดลอง 3.4 ทำแบบฝึกหัด	PDL TDL/PDL TDL/PDL SDL	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	-	เครื่องฉาย ทึบแสง	รายงานผล ทำแบบ ฝึกหัด

แผนกำกับประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส

หน่วยประสบการณ์ที่ 1.1 การทดลองการแพร่

เวลา 2 ชั่วโมง

TDL จำนวน 1คน PDL จำนวน 5 กลุ่ม SDL 21 คน

ผู้สอน อาจารย์เจมิกา อัครเศรษฐนนท์

ลำดับที่	กิจกรรม/ ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา/ นาที
1	ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์การทดลองการแพร่	แบบทดสอบ	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	10 นาที
2	ปฐมนิเทศประสบการณ์ 2.1 วัตถุประสงค์ 2.2 เสนอประสบการณ์ 2.3 บริบท / สถานการณ์ 2.4 ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ (ภารกิจ/งาน) 2.5 สื่อ / เครื่องมือ 2.6 ประเมินผล	มัลติมีเดีย เพาเวอร์ พอยท์	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	5 นาที
3	เผชิญประสบการณ์ 3.1.1 การวางแผนการทดลองการแพร่ 3.1.1 การเตรียมการในการทดลองการแพร่ 3.1.2 การดำเนินการทดลองการแพร่	ประมวล สาระเรื่อง การแพร่ วีซีดี	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	80 นาที
4	รายงานความก้าวหน้า	ชิ้นงาน	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	5 นาที
5	รายงานผลการเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	10 นาที
6	สรุปผลการเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	5 นาที
7	ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์	-	-	5 นาที

เส้นทางการเรียนและการออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

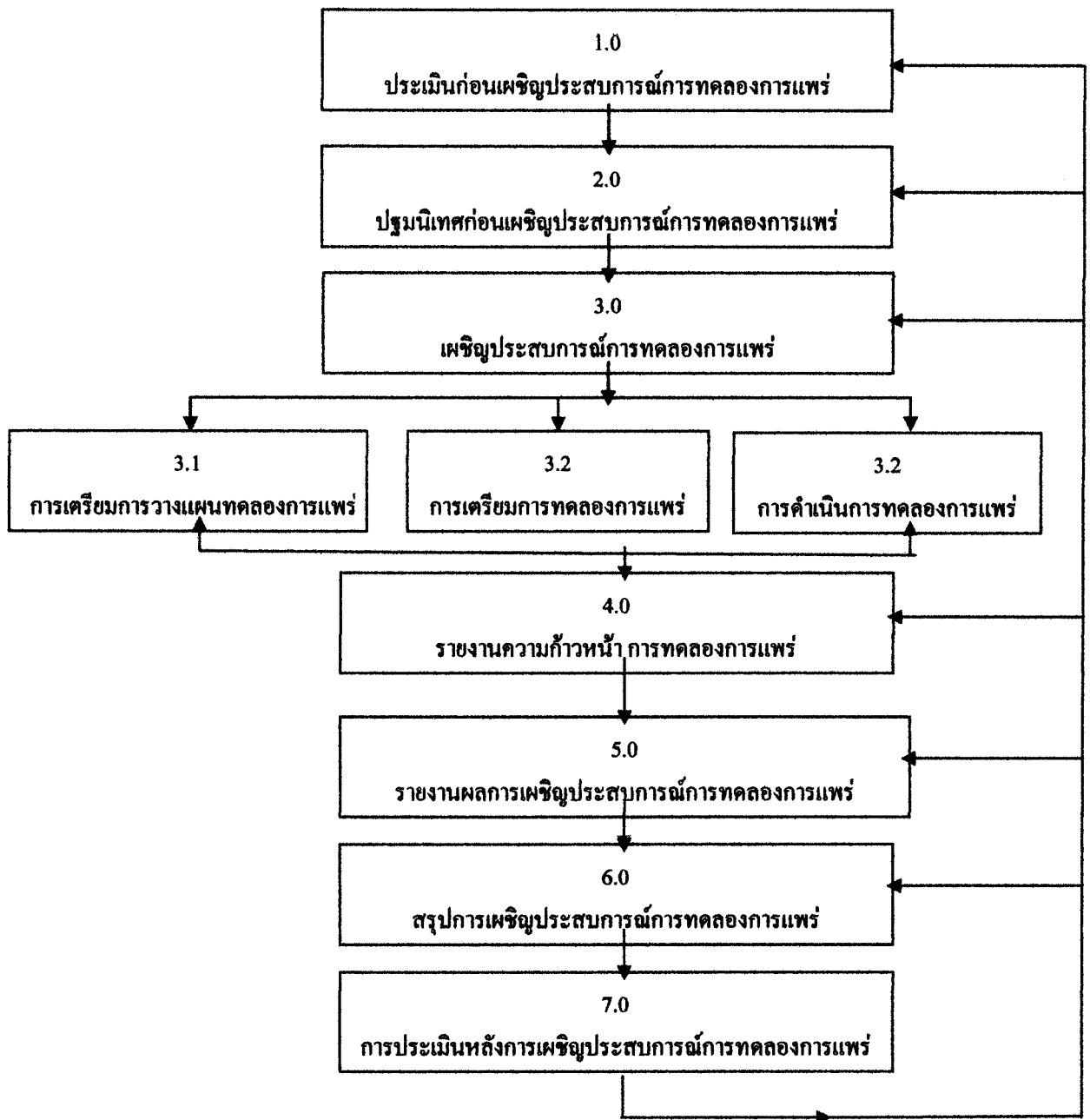
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส

ประสบการณ์หลักที่ 1.1 การทดลองการแพร่

ประสบการณ์รองที่ 1.1.1-1.1.2

เวลา 2 ชั่วโมง



แผนผลิตสื่อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยประสบการณ์ที่ 1

ประสบการณ์หลักที่ 1.1

ประสบการณ์รองที่ 1.1.1 – 1.1.3

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดลองการแพร่และออสโมซิส

การทดลองการแพร่

ประเภทสื่อ : มัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ มีอยู่แล้ว ต้องผลิตใหม่

เรื่อง การปฐมนิเทศ เรื่องการทดลองการแพร่

วัตถุประสงค์

หลังจากชมการปฐมนิเทศประสบการณ์แล้ว นักเรียนสามารถระบุวัตถุประสงค์ ประสบการณ์ บริบท สถานการณ์ ขั้นตอนการหาประสบการณ์ (ภารกิจและงาน) สื่อเครื่องมือ และการประเมิน ได้ถูกต้อง

วัตถุประสงค์

หลังจากชมมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ประสบการณ์ที่ นักเรียนต้องเผชิญ ได้แก่ บริบท สถานการณ์ ภารกิจและงาน สื่อ และการประเมิน

สรุปเนื้อหา

วัตถุประสงค์ของการเรียน (1) นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการทดลอง และดำเนินการทดลองการแพร่ได้ถูกต้อง และ (2) นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลอง การออสโมซิสได้ถูกต้อง ประสบการณ์ที่นักเรียนต้องเผชิญ คือ (1) การทดลองการแพร่ และ (2) การทดลองการออสโมซิส บริบท ได้แก่ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มุมวิชาการ มุมวัสดุอุปกรณ์ และมุมสื่อ สถานการณ์ นักเรียนในฐานะสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ได้อบรมจากทาง โรงเรียนจัดแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ภารกิจและงาน ได้แก่ การศึกษา เนื้อหาสาระ การเขียนรายงาน การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ปฏิบัติการทดลอง แนะนำเสนอผลการทดลอง สื่อที่ใช้ประมวลสาระ เทปภาพสื่อวีซีดี และมัลติมีเดีย ประเมินจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน การเขียนรายงาน การปฏิบัติการทดลอง พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การรายงานผลการปฏิบัติการทดลอง และการทำแบบฝึกหัด

แหล่งที่มาของสื่อ

ขั้นตอนการผลิต

การผลิตมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ จะครอบคลุมขั้นตอนการผลิต 4 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นวางแผนการผลิต (2) ขั้นเตรียมการผลิต (3) ขั้นดำเนินการผลิต และ (4) ขั้นประเมินผลการผลิต

1. ขั้นวางแผน

1.1 กำหนดหัวข้อที่จะปฐมนิเทศ ได้แก่ วัตถุประสงค์ ประสบการณ์ บริบท / สถานการณ์ ขั้นตอนการหาประสบการณ์(ภารกิจและงาน) สื่อ/เครื่องมือ และการประเมิน

1.2 ร่างข้อความบนกระดาษ

1.3 ศึกษารูปแบบและประเภทมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์

1.4 ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์

2. ชั้นเตรียมการ

2.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิต ดังนี้

1) วัสดุ ได้แก่ กระดาษร่างข้อความ คินสอ ยางลบ ซอฟต์แวร์โปรแกรม ไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ (Microsoft Power Point) และ โปรแกรมโฟโต้ชอป (Photoshop)

2) อุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายภาพ กล้องดิจิทัล และสแกนเนอร์

2.2 เตรียมบุคลากร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ออกแบบงานกราฟฟิก และเจ้าหน้าที่พิมพ์

3. ขั้นตอนการผลิต

3.1 ออกแบบสื่อมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์

3.2 พิมพ์ลงคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Power Point และ PhotoShop

3.3 ผสมเสียงลงในหน้าข้อความที่พิมพ์โดยใช้โปรแกรม Power Point

3.4 ตรวจสอบ

4. ชั้นประเมินการผลิต

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินในด้าน (1) เนื้อหาได้แก่ความถูกต้องของข้อความ ขนาดของตัวอักษร และรูปแบบของตัวอักษร และ (2) เสียง ความชัดเจนของเสียง การออกเสียง และลีลาการบรรยาย

ทรัพยากรที่ใช้

1. งบประมาณ 1000 บาท
2. บุคลากร 3 คน
3. อุปกรณ์การผลิต เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายภาพ กล้องดิจิทัล และสแกนเนอร์ด้วย

แผนผลิตสื่อการสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 1	การทดลองการแพร่และออสโมซิส
ประสบการณ์หลักที่ 1.1	การทดลองการแพร่
ประสบการณ์รองที่ 1.1.1 – 1.1.3	เวลา 2 ชั่วโมง

ประเภทสื่อ : ประมวลสาระ มีอยู่แล้ว ต้องผลิตใหม่
เรื่อง การทดลองการแพร่และออสโมซิส

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การทดลองการแพร่” แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมาย ปัจจัยสำคัญ ปัจจัยควบคุม วัสดุ อุปกรณ์และขั้นตอนการทดลองการแพร่ได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การทดลองออสโมซิส” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและความสำคัญ ปัจจัยควบคุมการออสโมซิส วัสดุและอุปกรณ์ และอธิบายขั้นตอนการทดลองออสโมซิสได้ถูกต้อง

สรุปเนื้อหา

การแพร่ เป็นการเคลื่อนย้ายอนุภาคของสารชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นสูงกว่าไปยังสารอีกชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นของอนุภาคน้อยกว่า การออสโมซิส เป็นการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นของอนุภาคน้อยกว่า ไปยังน้ำหรือของเหลวที่มีความเข้มข้นของอนุภาคที่สูงกว่า โดยผ่านเยื่อบางๆ แต่ไม่ยอมได้สารอื่นที่ละลายปนอยู่กับน้ำซึมผ่านไปได้

แหล่งที่มาของสื่อ

กรมวิชาการ , กระทรวงศึกษาธิการ คู่มือวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ. 2533 เพิ่มเติม 2544

ขั้นตอนการผลิต

การผลิตประมวลสาระ มีขั้นตอนการผลิตครบคลุม (1) ขั้นการวางแผน (2) ขั้นการเตรียมการ (3) ขั้นการดำเนินการผลิต และ (4) ขั้นการประเมินการผลิต

1. ขั้นการวางแผน

- 1.1 วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการศึกษาผู้เรียนในด้านอายุ สติปัญญา และความสนใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 1.2 วิเคราะห์ และกำหนดเนื้อหาสาระ เป็นการรวบรวมเนื้อหาสาระจากเอกสาร หนังสือ และคำราที่เกี่ยวกับการแพร่และออสโมซิสม่าจำแนกเป็นเรื่อง
- 1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่เกิดขึ้นในเชิงพฤติกรรมที่วัดได้ ประกอบด้วย เจือินใจ พฤติกรรม และเกณฑ์

2. ขั้นตอนการเตรียมการ

2.1 เตรียมบุคลากร ได้แก่ ช่างภาพ

2.2 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการผลิต ได้แก่ คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ กระดาษ A4 เครื่องเขียน กระดาษ ลวดเย็บกระดาษ เทปติดสันหนังสือ หมึกเครื่องพิมพ์ และกล่องคิจิตอล

3. ขั้นตอนการดำเนินการผลิต

3.1 เขียนแผนผังแนวคิด

3.2 เขียนแผนการสอนประจำ หัวเรื่อง ประกอบด้วย แนวคิด และวัตถุประสงค์

3.3 เขียนเนื้อหาสาระ เรียบเรียงเนื้อหาสาระจากที่ค้นคว้ามาตามลำดับ ประกอบด้วย เกริ่นนำ เนื้อหา สาระ และสรุป

3.4 จัดทำภาพประกอบและคำอธิบายรายละเอียดของภาพให้สอดคล้องกับเนื้อหา

3.5 ตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้

3.6 จัดพิมพ์และเข้าเล่ม

4. ขั้นตอนการประเมินการผลิต

ประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา สิ่งที่ต้องประเมิน คือ (1) เนื้อหาครอบคลุม ความถูกต้องของเนื้อหา ความทันสมัยของเนื้อหา การเสนอลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ความเหมาะสมเนื้อหาการเรียนของผู้เรียน และ (2) ภาพประกอบ ครอบคลุม ความชัดเจนของภาพประกอบ ความสอดคล้องของภาพ ประกอบกับเนื้อหา และคำอธิบายภาพประกอบสอดคล้องกับภาพ

ทรัพยากรที่ใช้

1. งบประมาณ 3,000 บาท

2. บุคลากร 3 คน

3. อุปกรณ์การผลิต เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ กล่องคิจิตอล

แผนผลิตสื่อประจำประสบการณ์หลัก

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยประสบการณ์ที่ 1	การทดลองการแพร่และออสโมซิส
ประสบการณ์หลักที่ 1.1	การทดลองการแพร่
ประสบการณ์รองที่ 1.1.1 – 1.1.3	

ประเภทสื่อ : วิชิตี มีอยู่แล้ว ต้องผลิตใหม่
เรื่อง ขั้นตอนการทดลองการแพร่ และออสโมซิส

วัตถุประสงค์

หลังจากชมวีชิตี เรื่อง “การทดลองการแพร่” แล้ว นักเรียนสามารถบอกชื่อวัสดุอุปกรณ์ จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ บอกขั้นตอนการทดลอง และสามารถปฏิบัติการทดลองการแพร่ได้ถูกต้อง

สรุปเนื้อหา

ขั้นตอนการทดลองการแพร่ คือ การเทน้ำลงในบีกเกอร์ ใส่เกร็ดโปดัสเซียมเปอร์มันแกนต สังเกตการณเปลี่ยนแปลง ชุบกระดาษเซลโลเฟนแล้ววางในบีกเกอร์ เทสารละลายน้ำตาลเข้ม จุ่มหลอดแก้วลงในดูสารละลาย ใช้ค้ายมัดดูง ใส่น้ำลงในบีกเกอร์ ขอนดูสารละลายน้ำตาลลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำ และยัดหลอดแก้วไว้กับขาดัง สังเกตการเปลี่ยนแปลง

แหล่ง / ที่มาของสื่อ

กรมวิชาการ , กระทรวงศึกษาธิการ , คู่มือวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ. 2533 เพิ่มเติม 2544

ขั้นตอนการผลิต

การผลิตวีชิตี มีขั้นตอนการผลิตครบคลุม (1) ขั้นการวางแผน (2) ขั้นการเตรียมการ (3) ขั้นดำเนินการ และ (4) ขั้นการประเมิน

1. ขั้นการวางแผน

1.1 วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการศึกษาผู้เรียนในด้านอายุ สติปัญญา และความสนใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่เกิดขึ้น ในเชิงพฤติกรรมที่วัดได้ ประกอบด้วย เจื่อนใจ พฤติกรรม และเกณฑ์

1.3 วิเคราะห์กำหนดเนื้อหา โดยนำเนื้อหาจากตำราเอกสาร และแบบเรียนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแพร่และออสโมซิส

2. ชั้นเตรียมการ

2.1 บุคลากร ได้แก่ ผู้ติดต่อ ผู้บรรยาย และผู้แสดง

2.2 เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต ได้แก่ กล้องถ่ายวิดีโอดิจิทัล คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ประกอบฉาก เครื่องคอมพิวเตอร์ติดต่อ เครื่องบันทึกเสียงและ ไมโครโฟน และแผ่นวีซีดี

3. ชั้นการดำเนินการ

3.1 เขียนแผนผังรายการ

3.2 เขียนบทวีซีดี

3.3 ตรวจสอบแก้ไขบทวีซีดี

3.4 บันทึกภาพตามบท

3.5 ตัดต่อลำดับภาพ

3.6 บันทึกเสียงบรรยาย

3.7 ผสมเสียงสมบูรณ์

3.8 ตรวจสอบ

4. ชั้นการประเมิน

ประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (1) เนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความทันสมัยของเนื้อหา ความครบถ้วนของเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหาสาระ และชื่อเรื่อง และภาษาที่ใช้ (2) ภาพ ได้แก่ ความชัดเจนของภาพ รูปแบบรายการเหมาะสมกับระดับผู้เรียนและเนื้อหา ความสอดคล้องของภาพกับคำบรรยาย และความต่อเนื่องของภาพ และ (3) เสียง ได้แก่ ความชัดเจนของเสียง ถิ่นการบรรยาย และการออกเสียงอักขรวิธี

ทรัพยากรที่ใช้

1. งบประมาณ 5,000 บาท

2. บุคลากร 4 คน

3. อุปกรณ์การผลิต เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ กล้องดิจิทัล ห้องอัดเสียง โปรแกรมตัดต่อภาพ

แผนเผชิญประสพการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสพการณ์ที่ 1
ประสพการณ์หลักที่ 1.2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
การทดลองการแพร่และออสโมซิส
การทดลองออสโมซิส

วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสพการณ์ เรื่อง “การวางแผนการทดลองออสโมซิส” แล้ว นักเรียนสามารถวางแผนการทดลองออสโมซิสได้ถูกต้อง
2. หลังจากเผชิญประสพการณ์ เรื่อง “การเตรียมการทดลองออสโมซิส” แล้ว นักเรียนสามารถเตรียมการทดลองออสโมซิสได้ถูกต้อง
3. หลังจากเผชิญประสพการณ์ เรื่อง “การดำเนินการทดลองออสโมซิส” แล้ว นักเรียนสามารถดำเนินการทดลองออสโมซิสได้ถูกต้อง

ประสพการณ์เบาะบริบท

ก. ประสพการณ์ที่คาดหวัง

บริบท

นักเรียนศึกษาการแพร่ออสโมซิส ณ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มุมวิชาการ และมุมวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการทดลองการแพร่และการทดลองออสโมซิส นักเรียนต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ กระดาษ ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด กรรไกร บีกเกอร์ น้ำสะอาด โปดัสเซียม เปอร์มังกานต แท่งแก้วคน กระดาษเซลโลเฟน ค้าย น้ำตาลเข้มข้น หลอดแก้วปลายเปิด ขาดังไม้หนีบ และหลอดหยด

สถานการณ์

นักเรียนในฐานะสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ ได้รับมอบหมายให้จัดแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ในวันวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบการเผชิญสถานการณ์เป็นกลุ่ม นักเรียนต้องปฏิบัติขั้นดังนี้ คือ (1) อ่านประมวลสาระเรื่องการออสโมซิส (2) ชมวีซีดีเรื่องขั้นตอนการออสโมซิส (3) เขียนรายงาน (4) ปฏิบัติการทดลองออสโมซิส และ (5) เสนอผลการทดลองออสโมซิส

สิ่งที่พึงระวังในการเผชิญประสพการณ์

1. ขณะปฏิบัติการทดลอง ควรระมัดระวังในการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหาย
2. อย่าเล่นหรือหยอกล้อกันในขณะที่ทำการทดลองอุปกรณ์ส่วนใหญ่เป็นแก้วอาจเสียหายได้

แผนเผชิญประสพการณ์ หน่วยประสพการณ์ที่ การทดลองการแพร่และอดีตโมดิส
รายละเอียดของแผนเผชิญประสพการณ์หลักที่ 1.2 เรื่อง การทดลองอดีตโมดิส

ประสพการณ์รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ข้อมูล	บริบท	สื่อ แหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
1.2.1 การวางแผนการทดลองอดีตโมดิส	1. ศึกษาความหมาย ความสำคัญ ปัจจัย การควบคุมอดีตโมดิส	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่อง ความหมาย ความสำคัญ และปัจจัยควบคุมการอดีตโมดิส ของพืช 1.2 บันทึกสาระสำคัญ	SDL	ความหมาย ความสำคัญและปัจจัย การอดีตโมดิส	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	ประมวลสาระเรื่อง อดีตโมดิส		
	2. ดำเนินการเขียน รายงาน เรื่อง การอดีตโมดิส	2.1 รวบรวมข้อมูลจากตำรา บทเรียน 2.2 กำหนดหัวข้อเรื่องรายงาน 2.3 สรุปสาระสำคัญ 2.4 เขียนรายงานตามหัวข้อที่กำหนด 2.5 เสนอรายงาน 2.6 วิพากษ์รายงาน เรื่องการอดีตโมดิส 2.7 สรุปการรายงาน	PDL PDL/TDL PDL PDL PDL TDL/PDL TDL/PDL		มุมวิชาการ และห้องสมุด	หนังสือของครุฑพา วรยศ และ คณะ หน้า 36		
1.2.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองการอดีตโมดิส	1. ศึกษาวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ใน การทดลองอดีตโมดิส	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ใน การทดลองอดีตโมดิส 1.2 บันทึกสาระสำคัญ	SDL SDL	วัสดุอุปกรณ์	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	ประมวลสาระเรื่อง การอดีตโมดิส		รายงาน

ประสพการณ์ รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ ข้อมูล	บริบท	สื่อแหล่ง ความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
1.2.2 การ เตรียมการ เพื่อการตลาด ออสโมซิส	2. จัดเตรียมวัสดุ- อุปกรณ์ในการ ทดลองออสโมซิส	2.1 จัดหาน้ำสะอาด จำนวน 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร. 2.2 จัดหาสารละลายน้ำตาลเข้มข้น จำนวน 10 ลูกบาศก์ เซนติเมตร. 2.3 จัดหาหลอดแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.5 เซนติเมตร(ปลายทะลุทั้งสองด้าน)จำนวน 1 หลอด 2.4 จัดหากระดาษเช็ดมือ โฟลีน ขนาดกว้าง 15 เซนติเมตรยาว 15 เซนติเมตรจำนวน 1 แผ่น 2.5 จัดหาปิเปตอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2.6 จัดหาบีกเกอร์ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 1 ใบ 2.7 จัดหาเรือกหรือค้ำยาว 20 เซนติเมตร 2.8 จัดหาสิริเจียนแก้ว จำนวน 1 แท่ง 2.9 ตรวจสอบวัสดุ-อุปกรณ์ในการทดลอง	PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL		ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ และมุขวิศดุ อุปกรณ์	น้ำสะอาด/ สารละลาย น้ำตาล/ หลอดแก้ว/ กระดาษเช็ด มือ โฟลีน เรือก สี หลอดค้ำค้ำ ชุดค้ำตั้ง พร้อม ไม้หนีบ		สังเกต การ ทำงาน

ประเภทการ ผังรอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ ข้อมูล	บริบท	ชื่อ แหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
1.2.3 การ ดำเนินการ ทดลอง ออสโมซิส	1. ศึกษาการทดลอง ออสโมซิส	1.1 อ่านประมวลสารเรื่อง การทดลองออสโมซิส 1.2 ชมวีซีดีเรื่อง ขั้นตอนการทดลองออสโมซิส 1.3 บันทึกสาระสำคัญจากการชมวีซีดี	SDL SDL SDL	ขั้นตอนการ ทดลอง ออสโมซิส	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	ประมวลสารเรื่อง การทดลองออสโม ซิส และ วีซีดีเรื่อง การ ทดลองออสโมซิส		
	2. ปฏิบัติการ ทดลองออสโมซิส	2.1 นำกระดาษเซลโลเฟนขนาด กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร ขูบน้ำแล้วลงไปใบบีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2.2 เทสารละลายน้ำตาลเข้มข้นลงไป 30 ลูกบาศก์ เซนติเมตรลงไป แล้วรวบรวมกระดาษเซลโลเฟนให้เป็น ถุงเล็กๆ 2.3 จุ่มหลอดแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตรลงในถุงสารละลาย แล้วใช้ค้ำยหรือ เชือกรัดถุงขมะรัดไม้ควรวัดให้เกิดฟองอากาศทั้งใน หลอดแก้วหรือในถุง	PDL PDL PDL		ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์			

ประสพการณ์	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ ข้อมูล	บริบท	สื่อแหล่ง ความรู้	ตั้งอำนาจ ความ สะดวก	ประเมิน
504								
1.2.3 การ ดำเนินการ ทดลอง ออสโมซิส (ต่อ)	2. ปฏิบัติการทดลอง ออสโมซิส(ต่อ)	2.4 ใต้น้ำลงในบีกเกอร์จาก 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ประมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2.5 หย่อนถุงสารละลายน้ำตาลลงไปในบีกเกอร์ที่มีน้ำ โดยให้ระดับน้ำในบีกเกอร์อยู่ได้ระดับเดียวกับที่ใช้รด เล็กน้อย 2.6 ยึดหลอดแก้วของถุงสารละลายน้ำตาลเข้มน้ำไว้กับ ขาตั้ง ทำเครื่องหมายแสดงระดับของของเหลวด้วย ดินสอเขียนแก้ว หรือสีเคมี 2.7 สังเกตการเปลี่ยนแปลงภายในเวลา 5 นาที แล้ว บันทึกผลการทดลอง	PDL PDL PDL PDL		ห้องปฏิบัติ การ วิทยาศาสตร์			ผลการ ทดลอง
	3. นำเสนอผลการ ทดลอง	3.1 รายงานผลการทดลองแต่ละกลุ่ม 3.2 วิพากษ์ผลการทดลอง 3.3 สรุปผลการทดลอง 3.4 ทำแบบฝึกหัด	PDL TDL/PDL TDL/PDL SDL		ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์		เครื่องฉาย ที่บแสง	รายงาน ผลการ ทดลอง ทำแบบ ฝึกหัด

แผนกำกับประสบการณ์

วิชา วิทยาศาสตร์

หน่วยประสบการณ์ที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 1.1 การทดลองออสโมซิส

TDL จำนวน 1 คน PDL จำนวน 5 กลุ่ม SDL จำนวน 21 คน

ผู้สอน อาจารย์เจมิกา อัครเศรษฐนนท์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดลองการแพร่และออสโมซิส

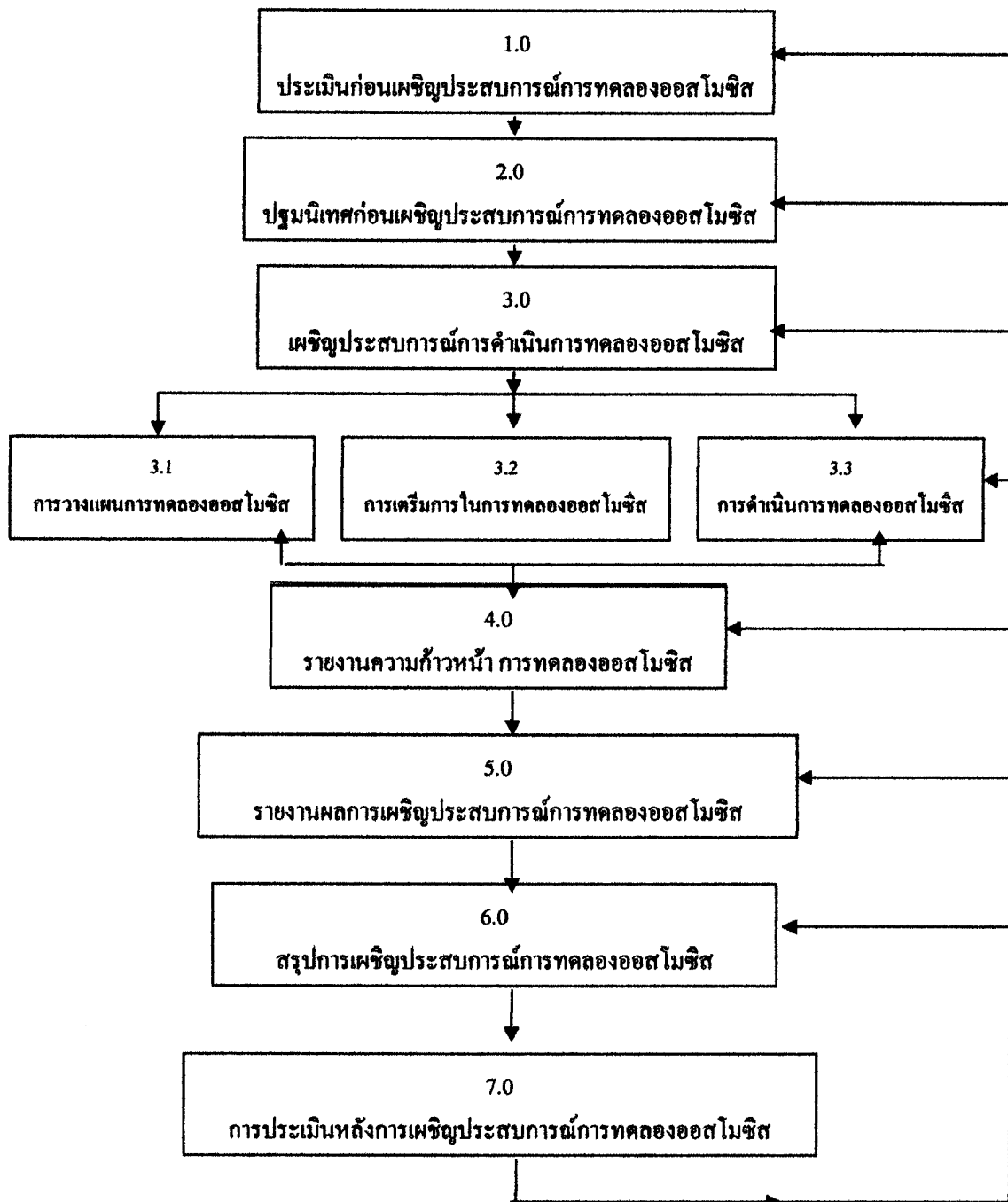
เวลา 2 ชั่วโมง

ลำดับที่	กิจกรรม/ ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา/ นาที
1	ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์การทดลองออสโมซิส	-	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	-
2	ปฐมนิเทศประสบการณ์ 2.1 วัตถุประสงค์ 2.2 เสนอประสบการณ์ 2.3 บริบท / สถานการณ์ 2.4 ขั้นตอนเผชิญประสบการณ์ (ภารกิจ / งาน) 2.5 สื่อและเครื่องมือ 2.6 ประเมินผล	มัลติมีเดีย เพาเวอร์พอยท์	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	-
3	เผชิญประสบการณ์ การทดลองออสโมซิส 3.1 การวางแผนการทดลองออสโมซิส 3.2 การเตรียมการทดลองออสโมซิส 3.3 การดำเนินการทดลองออสโมซิส	ประมวลสาระ เรื่องออสโมซิส วีซีดี เรื่อง ขั้นตอนการ ออสโมซิส	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	85 นาที
4	รายงานความก้าวหน้า การทดลองออสโมซิส	-	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	5 นาที
5	รายงานผลการเผชิญประสบการณ์การทดลองออสโมซิส	-	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	10 นาที
6	สรุปผลการเผชิญประสบการณ์การทดลองออสโมซิส	-	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	10 นาที
7	ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์การทดลองออสโมซิส	-	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	10 นาที

เส้นทางการเรียนและการออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์

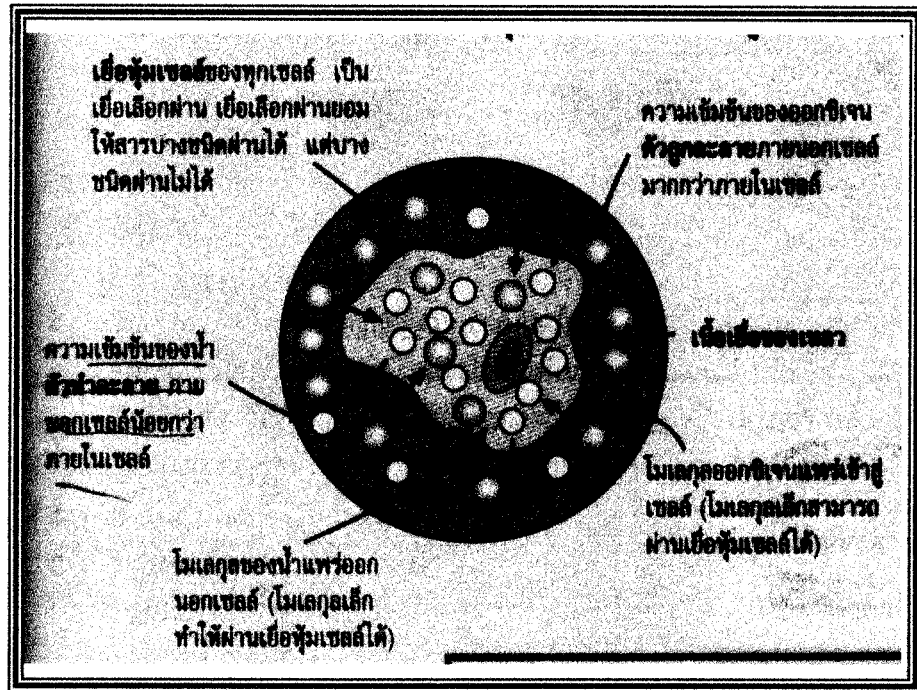
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 หน่วยประสบการณ์ที่ 1
 ประสบการณ์หลักที่ 1.2
 ประสบการณ์รองที่ 1.2.1 - 1.2.2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 การทดลองการแพร่และออสโมซิส
 การทดลองออสโมซิส
 เวลา 2 ชั่วโมง



ประมวลสาระ

เรื่อง การแพร่และออสโมซิส



คำชี้แจง

ในการศึกษาประมวลสาระเรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ประกอบด้วย หน่วย หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ เนื้อหา และสรุปเรื่อง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. หน่วย เป็นชื่อหน่วย มีหมายเลขประจำหน่วยของประมวลสาระเล่มนี้ คือหน่วยที่ 1 เรื่องการทดลอง การแพร่และออสโมซิส หน่วยที่ 2 เรื่องการลำเลียงในพืช และหน่วยที่ 3 เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง จากการแบ่ง เนื้อหาสาระตามหลักสูตร ใน 1 ภาคเรียน จำนวน 20 หน่วย หน่วยละ 4 ชั่วโมง

2. หัวเรื่อง เป็นการกำหนดเรื่องย่อยของเนื้อหาสาระเล่มนี้มีความต่อเนื่องกัน ได้แก่ ความหมาย ความสำคัญ ส่วนประกอบ และขั้นตอนการทดลอง

3. แนวคิด เป็นการนำคำสำคัญหรือคำหลักที่เกี่ยวกับเนื้อหาไว้ได้ครบถ้วน เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจเรื่อง นั้นๆ ได้ชัดเจน

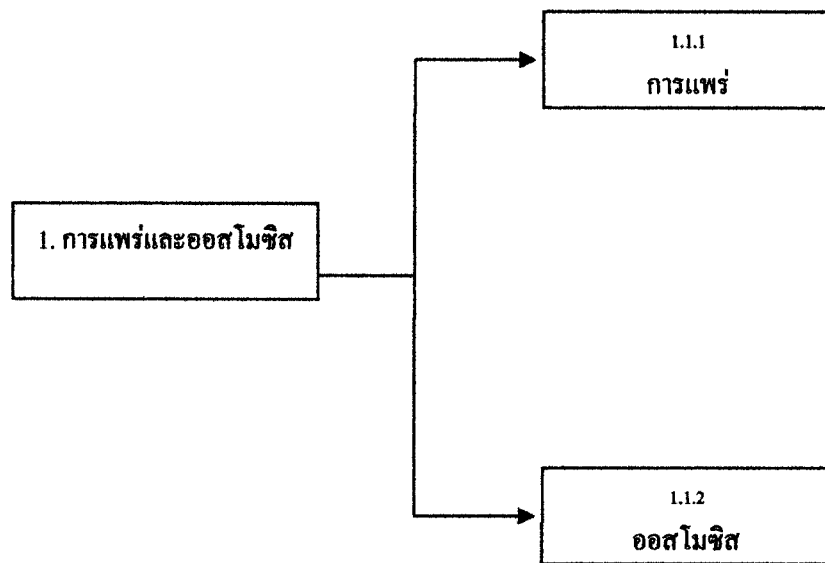
4. วัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้การสอน โดยมุ่งที่ผลของการกระทำ หรือพฤติกรรม ของผู้เรียน ภายได้เงื่อนไขหรือเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5. เนื้อหา เป็นการเสนอเนื้อหาที่ผู้เขียนได้ศึกษาเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ตำรา แบบเรียน สื่อประเภทอื่น จากความรู้ที่ได้จากการศึกษา และประสบการณ์ตรงของผู้เขียน แล้วนำมาวิเคราะห์ เรียบเรียง เนื้อหา โดยการไปรวมนแนวคิดก่อนอธิบายรายละเอียดในแต่ละลำดับเรื่องจากง่ายไปหายาก และใช้ภาพประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจแนวคิดและเนื้อหาสาระได้ดียิ่งขึ้น

6. สรุป เป็นการสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง

วิธีการศึกษา ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองตามขั้นตอนในแต่ละเรื่อง ได้หลายครั้งจนกว่าจะเข้าใจ หรือ อาจศึกษาไปพร้อมกับการปฏิบัติการทดลอง โดยมีสื่อเสริม คือ วิชิตี ประกอบด้วย การทดลองของหน่วยที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส หน่วยที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง และ หน่วยที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง ในแต่ละหน่วยมีสองการทดลอง ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยให้การเรียนรู้ เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

แผนผังแนวคิด
หน่วยที่ 1 การแพร่และออสโมซิส



หน่วยที่ 1 การแพร่และออสโมซิส

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ แล้วจึงศึกษาแผนการสอนเรื่องการแพร่ และออสโมซิส 1.1.1-1.1.2

หัวเรื่อง

1.1.1 การแพร่

1.1.2 การออสโมซิส

แนวคิด

1. การแพร่ เป็นการเคลื่อนย้ายอนุภาคของสารชนิดหนึ่ง ที่มีความเข้มข้นสูงกว่า ไปยังสารอีกชนิดหนึ่ง ที่มีความเข้มข้นของอนุภาคน้อยกว่า

2. การออสโมซิส เป็นการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารชนิดหนึ่ง ที่มีความเข้มข้นของอนุภาคน้อยกว่า ไปยังน้ำหรือของเหลวที่มีความเข้มข้นของอนุภาคที่สูงกว่า โดยผ่านเยื่อบางๆ แต่ไม่ยอมให้สารอื่นที่ละลายปนอยู่กับน้ำซึมผ่านไปได้

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การแพร่” แล้วนักเรียนสามารถอธิบายความหมายและความสำคัญของการแพร่ได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การแพร่” แล้วนักเรียนสามารถบอกปัจจัยที่ควบคุมการแพร่ได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การแพร่” แล้วนักเรียนสามารถระบุ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการแพร่ได้ถูกต้อง
4. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การแพร่” แล้วนักเรียนสามารถเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการแพร่ได้ถูกต้อง
5. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การแพร่” แล้วนักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการทดลองการแพร่ได้ถูกต้อง
6. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การแพร่” แล้วนักเรียนสามารถทดลองและสรุปผลการทดลองการแพร่ได้ถูกต้อง
7. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การแพร่” แล้วนักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองการแพร่ได้ถูกต้อง
8. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การออสโมซิส” แล้วนักเรียนสามารถอธิบายความหมายและความสำคัญของการออสโมซิสได้ถูกต้อง
9. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การออสโมซิส” แล้วนักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยควบคุมการออสโมซิสได้ถูกต้อง
10. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การออสโมซิส” แล้วนักเรียนสามารถระบุวัสดุ อุปกรณ์ของการทดลองออสโมซิสได้ถูกต้อง

11. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การออสโมซิส” แล้วนักเรียนสามารถเตรียมวัสดุอุปกรณ์ของการออสโมซิสได้ถูกต้อง
12. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การออสโมซิส” แล้วนักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการทดลองของการออสโมซิสได้ถูกต้อง
13. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การออสโมซิส” แล้วนักเรียนสามารถทดลองการออสโมซิสได้ถูกต้อง
14. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การออสโมซิส” แล้วนักเรียนสามารถสรุปผลการทดลอง การออสโมซิสได้ถูกต้อง

เรื่องที่ 1.1.1 การแพร่

การแพร่มีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น การแพร่ของน้ำเข้าสู่เซลล์รากพืช การแพร่ของก๊าซออกซิเจนเข้าสู่เซลล์ของพืช และเซลล์ของสัตว์ เพื่อใช้ในกระบวนการหายใจ

1. ความหมายของการแพร่

การแพร่ หมายถึง การเคลื่อนย้ายอนุภาคของสารชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นสูงกว่าไปยังสารอีกชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นของอนุภาคน้อยกว่า โดยผ่านเยื่อกั้น อนุภาคของสารต่างๆ จะยึดกันด้วยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล เมื่อใส่น้ำตาลลงไปลงในน้ำ อนุภาคของน้ำตาลจะแพร่เข้าไปแทรกอยู่ระหว่างอนุภาคของน้ำ เช่น การแพร่ของอนุภาคของเกลือค้ำบิมน้ำ การแพร่ของอนุภาคน้ำหมึกในน้ำ และการแพร่ของอนุภาคของน้ำหอมในอากาศ เป็นต้น ดังภาพ ที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 การแพร่ของสาร โปรตีนเซียมเปอร์มังกานต (ต่างทับทิม)

2. ปัจจัยสำคัญของการแพร่

การแพร่มีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิต เพื่อใช้ในการหายใจ และเพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

2.1 การแพร่มีความสำคัญในกระบวนการหายใจ ในพืชจะหายใจรับก๊าซออกซิเจนในเวลากลางคืน โดยการแพร่ของอนุภาคของก๊าซออกซิเจนเข้าสู่ใบ และจะหายใจรับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในเวลากลางวัน โดยการแพร่เช่นเดียวกัน

2.2 การแพร่มีความสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ในพืชจะมีการแพร่ของอนุภาคน้ำ และแร่ธาตุ เข้าสู่รากพืช และการแพร่ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เข้าสู่เซลล์ใบพืช น้ำ แร่ธาตุ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง

3. ปัจจัยที่ควบคุมการแพร่ของพืช

ปัจจัยที่ควบคุมการแพร่ที่สำคัญ คือ ความเข้มข้นของสารที่แพร่ และอุณหภูมิ

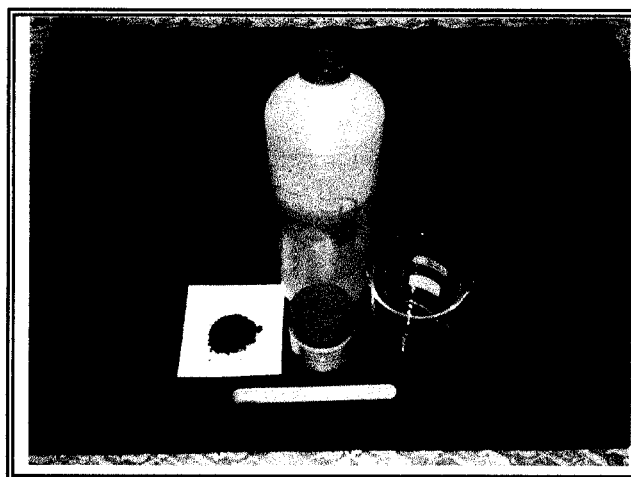
3.1 ความเข้มข้นของสารที่แพร่ สารที่มีความเข้มข้นมาก จะสามารถแพร่ได้อย่างรวดเร็ว กว่าสารที่มีความเข้มข้นน้อย เช่น การแพร่ของอนุภาคของเกลือในน้ำ

3.2 อุณหภูมิ การเพิ่มอุณหภูมิเป็นการเพิ่มพลังงานจลน์ ให้แก่อนุภาคของสารที่แพร่ จึงเป็นผลให้การแพร่ของสาร ในพืชเกิดขึ้น ได้อย่างรวดเร็ว

4. การทดลองการแพร่

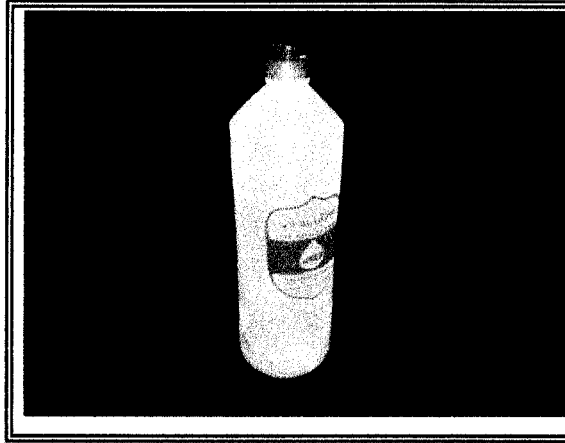
การทดลองการแพร่ของพืช ครอบคลุมการเตรียมวัสดุ และ อุปกรณ์ และ ขั้นตอนการทดลอง พร้อมทั้งสรุปผลหลังจากดำเนินการทดลอง

4.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการแพร่ คือ น้ำสะอาด สาร โปรตีนเซียมเปอร์มังกานेट (ต่างแท็บทิม) บีกเกอร์ และช้อนตักสาร



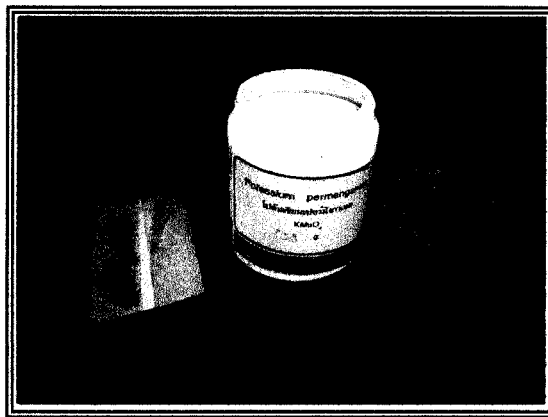
ภาพที่ 1.2 วัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองการแพร่

- 1) น้ำสะอาด จำนวน 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร



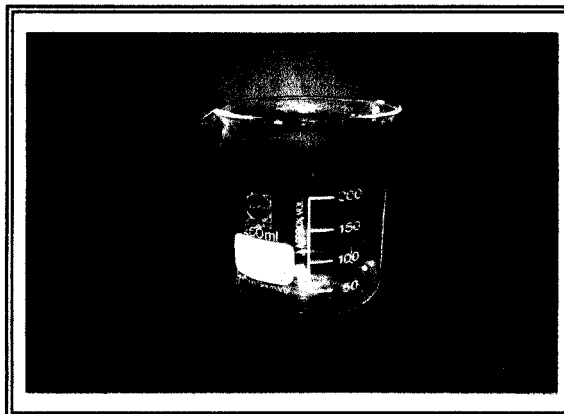
ภาพที่ 1.3 น้ำสะอาด

- 2) โปดัสเซียมเปอร์มังกานेट จำนวน 4-5 กรัม



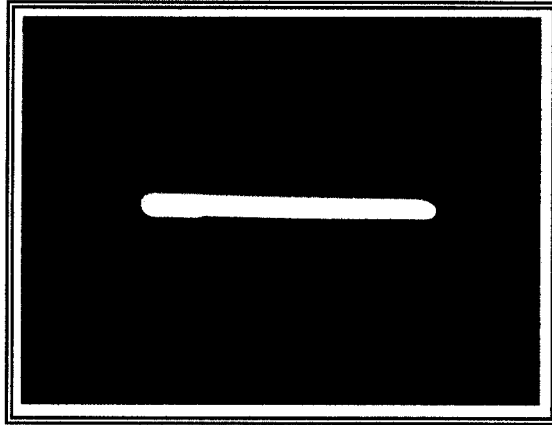
ภาพที่ 1.4 โปดัสเซียมเปอร์มังกานेट

- 3) บีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 1 ใบ



ภาพที่ 1.5 บีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร

4) ซ้อนดักสารเบอร์ 1 จำนวน 1 อัน



ภาพที่ 1.6 ซ้อนดักสาร เบอร์ 1

4.2 ขั้นตอนการทดลองการแพร่

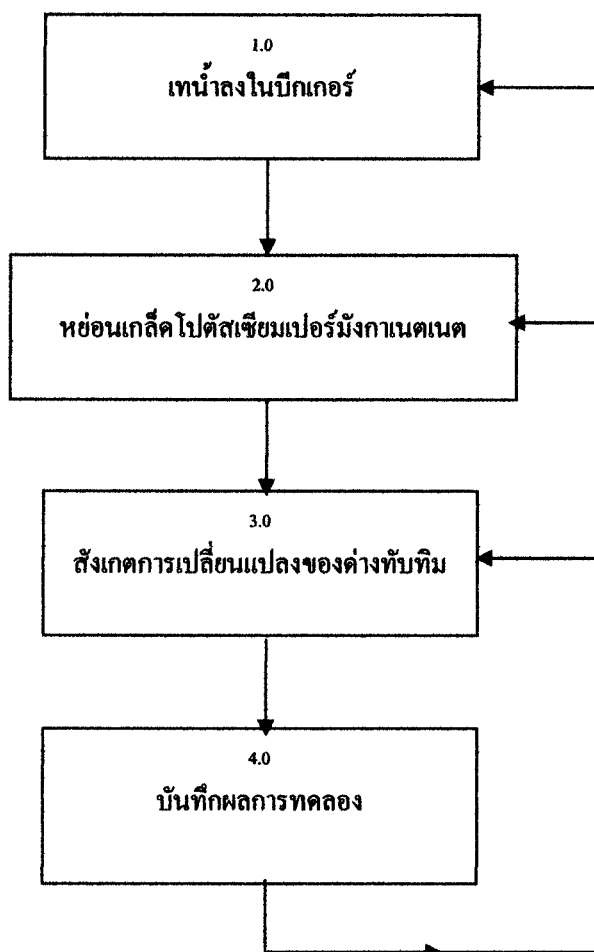
การทดลองการแพร่ของพืชมีขั้นตอนการทดลองดังนี้ คือ

ขั้นที่ 1 เทน้ำลงในบีกเกอร์ จำนวน 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นที่ 2 หย่อนเกล็ด โปตัสเซียมเปอร์มันังการเนต(ต่างทับทิม) จำนวน 2-3 เกล็ดลงไปในน้ำ

ขั้นที่ 3 สังเกตการเปลี่ยนแปลงของต่างทับทิม ภายในเวลา 5 นาที (ผลที่ได้จากการสังเกตพบว่า เกล็ดต่างทับทิมแพร่ออกเป็น สายกระจายจนทั่วบีกเกอร์)

ขั้นที่ 4 บันทึกผลการทดลอง



ภาพที่ 1.7 ขั้นตอนการทดลองการแพร์ของฟิช

โดยสรุป

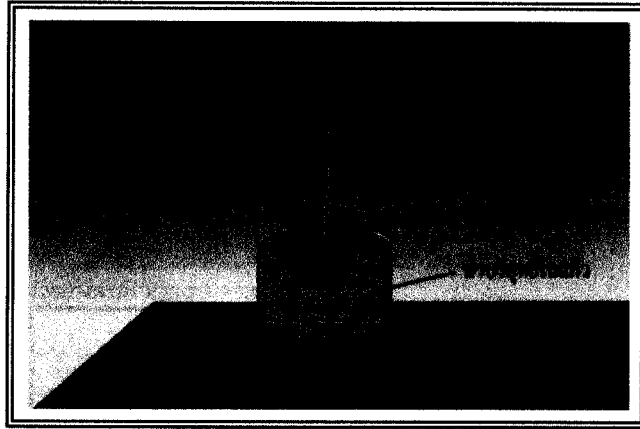
การแพร์ เป็นการเคลื่อนย้ายอนุภาคของสารชนิดหนึ่ง ที่มีความเข้มข้นสูงกว่าไปยังสารอีกชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นของอนุภาคน้อยกว่า ความสำคัญของการแพร์คือ ฟิชใช้ในกระบวนการหายใจและใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง สำหรับปัจจัยที่ควบคุมการแพร์ของฟิช ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่แพร์และอุณหภูมิ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการแพร์ ได้แก่ น้ำสะอาด โปดัสเซียมเปอร์มังกานาต บิกเกอร์และข้อตักสาร การทดลองการแพร์แสดงให้เห็นว่าต่างทับทิมซึ่งมีความเข้มข้นมากกว่า จะแพร์สู่น้ำที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า

เรื่องที่ 1.1.2 การออสโมซิส

หลังจากนักเรียนได้เรียนเรื่องที่ 1.1.1 การแพร่ของพืชแล้ว ในเรื่องที่ 1.1.2 เป็นเรื่องของ การออสโมซิส แล้ว ซึ่งจะกล่าวถึง ความหมาย ความสำคัญ ปัจจัยการควบคุมการออสโมซิส และการทดลองออสโมซิส

1.ความหมายของการออสโมซิส

การออสโมซิส หมายถึง การแพร่ของ ของเหลวของสารละลาย จากที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลสูงกว่า ไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลต่ำกว่า โดยผ่านเยื่อบางๆ ซึ่งเยื่อนี้มีสมบัติพิเศษ คือยอมให้ของเหลว หรือน้ำแพร่ผ่านเข้าออกได้สะดวก แต่ไม่ยอมให้สารอื่นที่ไม่ละลายปนอยู่กับของเหลวหรือน้ำแพร่ผ่านไปได้ เรียกเนื้อเยื่อนี้ว่า เยื่อเลือกผ่าน



ภาพที่ 1.8 การออสโมซิสของน้ำสู่สารละลายน้ำตาลเข้มข้น โดยผ่านเยื่อกระดาษเซลโลเฟน

2. ความสำคัญของการออสโมซิส

การออสโมซิส มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงและการดูดซึมน้ำของเซลล์ ใบพืช ผล และลำต้นพืช

2.1 การออสโมซิสมีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ในพืชจะมีการแพร่ของอนุภาคน้ำ และแร่ธาตุ เข้าสู่รากพืช โดยผ่านเยื่อบางๆ ยอมให้สารละลายแร่ธาตุและน้ำผ่านเข้าไปในรากพืชเท่านั้น ซึ่งน้ำและแร่ธาตุเป็นปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์แสง

2.2 การออสโมซิสมีความสำคัญต่อการดูดซึมน้ำของใบพืช ลำต้น และผล การดูดซึมน้ำส่วนมากจะเกิดขึ้นในฤดูฝน หากฝนตกมากๆ สารในใบพืช ผล และลำต้นพืช ซึ่งมีความเข้มข้นมากกว่า ภายนอกที่มีน้ำมีความเข้มข้นน้อยกว่าก็จะถูกใบพืช ผล และลำต้น ดูดซึมน้ำเข้าไปโดยการออสโมซิส ทำให้ผลเกิดการปริหรือแตกออก ใบพืช และลำต้นพืชมีความเต่งมากขึ้น เนื่องจากดูดซึมน้ำไว้เป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการปริและแตก เช่นเดียวกับ ผล

3.ปัจจัยการควบคุมการออสโมซิส

ปัจจัยการควบคุมการออสโมซิส คือ ความเข้มข้นของสาร และอุณหภูมิ

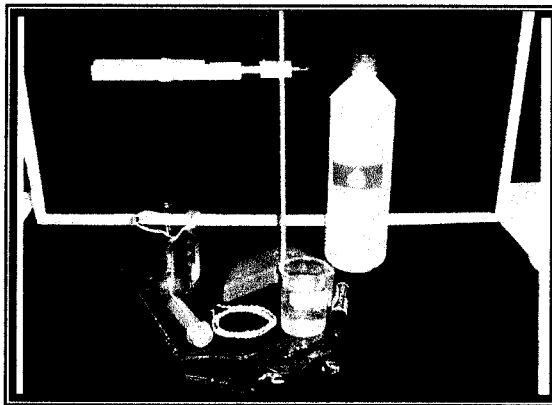
3.1 ความเข้มข้นของสาร ที่เกิดการออสโมซิส คือเกิดจากความเข้มข้นของสารที่อยู่ทั้งสองข้างของเยื่อเลือกผ่านต่างกันมาก การออสโมซิสจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าความเข้มข้นของสารละลายใกล้เคียงกัน การออสโมซิสจะเกิดขึ้นช้า ตัวอย่างการออสโมซิส เช่น การดูดน้ำของรากพืชจากดิน เพราะปริมาณน้ำในดินมีมากกว่า ปริมาณน้ำในเซลล์รากพืช

3.2 อุณหภูมิ การเพิ่มอุณหภูมิ เป็นการเพิ่มพลังงานจลน์ให้แก่อนุภาคของสาร ทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น ทำให้กระบวนการออสโมซิสเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว เช่นในฤดูร้อน กับฤดูหนาว ในฤดูร้อนจะเกิดการออสโมซิสมากกว่าในฤดูหนาว รากพืชจะดูดน้ำได้มากกว่า

4. การทดลองการออสโมซิส

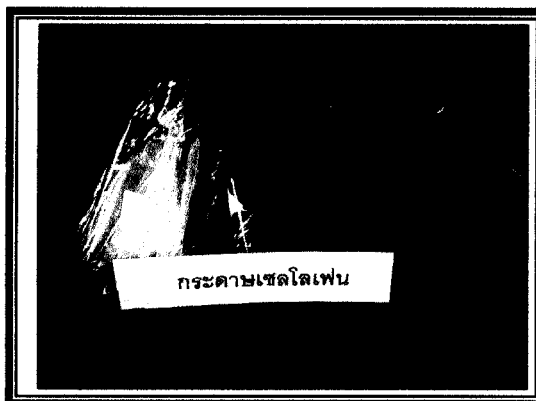
การทดลองการออสโมซิส ครอบคลุมการเตรียมวัสดุ และอุปกรณ์ และขั้นตอนการทดลอง พร้อมทั้งสรุปผลหลังจากดำเนินการทดลอง

4.1 วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการออสโมซิส ประกอบด้วย กระจกชเซลโลเฟน ค้าย หรือเชือก หลอดแก้วปลายเปิด กล้องพลาสติก เบอร์ 1 หลอดฉีดยา ชุดขาตั้งพร้อมมือจับ ดินสอเขียนแก้ว หรือสิมจิก น้ำสะอาด และสารละลายน้ำตาลเข้มข้น



ภาพที่ 1.9 วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการออสโมซิส

- 1) กระจกชเซลโลเฟนขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น



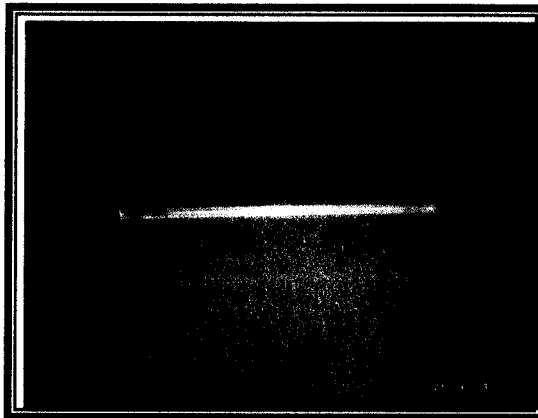
ภาพที่ 1.10 กระจกชเซลโลเฟน

2) ด้ายหรือเชือก ยาวประมาณ 15 เซนติเมตร



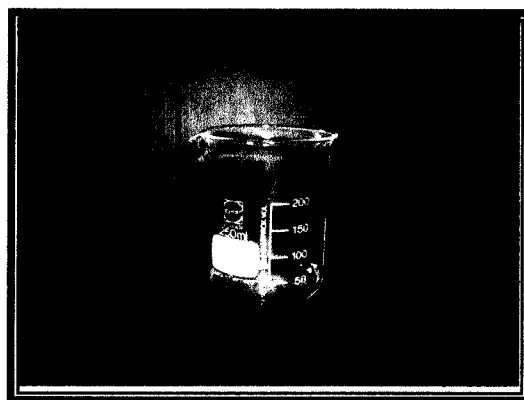
ภาพที่ 1.11 ด้าย หรือ เชือก

3) หลอดแก้วปลายเปิด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร 20 เซนติเมตร จำนวน 1 อัน



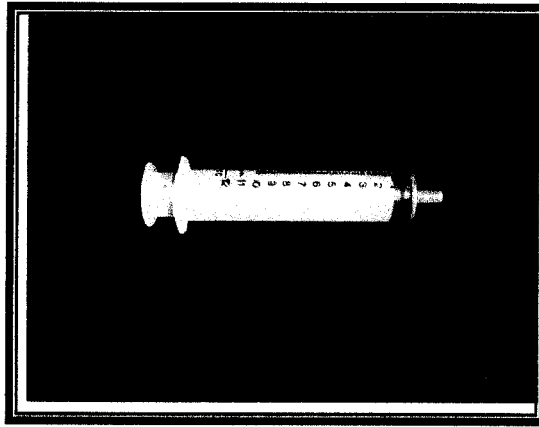
ภาพที่ 1.12 หลอดแก้วปลายเปิด

4) บีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร และขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร อย่างละ 1 ใบ



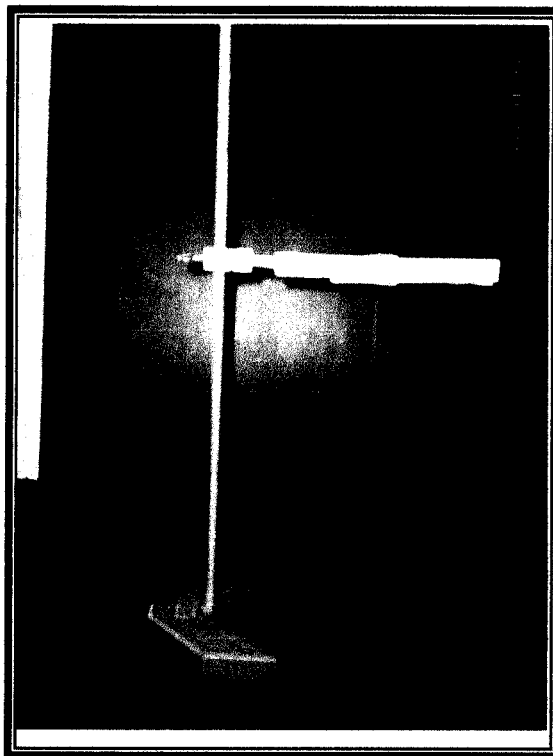
ภาพที่ 1.13 บีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร

- 5) หลอดฉีดยา ขนาด 12 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 1 อัน



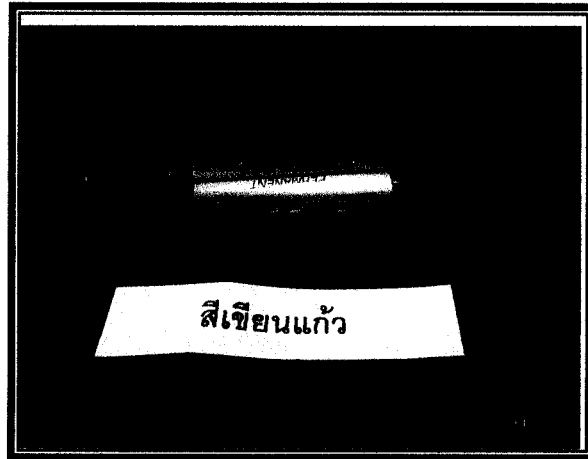
ภาพที่ 1.14 หลอดฉีดยา

- 6) ชุดขาค้างพร้อมมือจับ จำนวน 1 ชุด



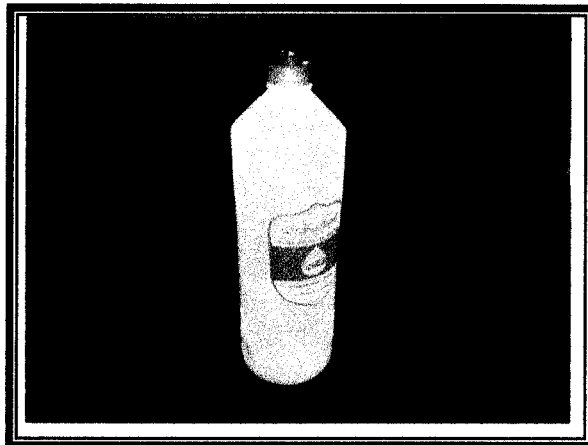
ภาพที่ 1.15 ชุดขาค้างพร้อมขาจับ

- 7) สีเขียนแก้ว หรือสีเคมี จำนวน 1 แท่ง



ภาพที่ 1.16 สีเขียนแก้ว

- 8) น้ำสะอาด จำนวน 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ภาพที่ 1.17 น้ำสะอาด

- 9) สารละลายน้ำตาลเข้มข้น ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ภาพที่ 1.18 สารละลายน้ำตาลเข้มข้น

4.2 ขั้นตอนในการทดลองออสโมซิส

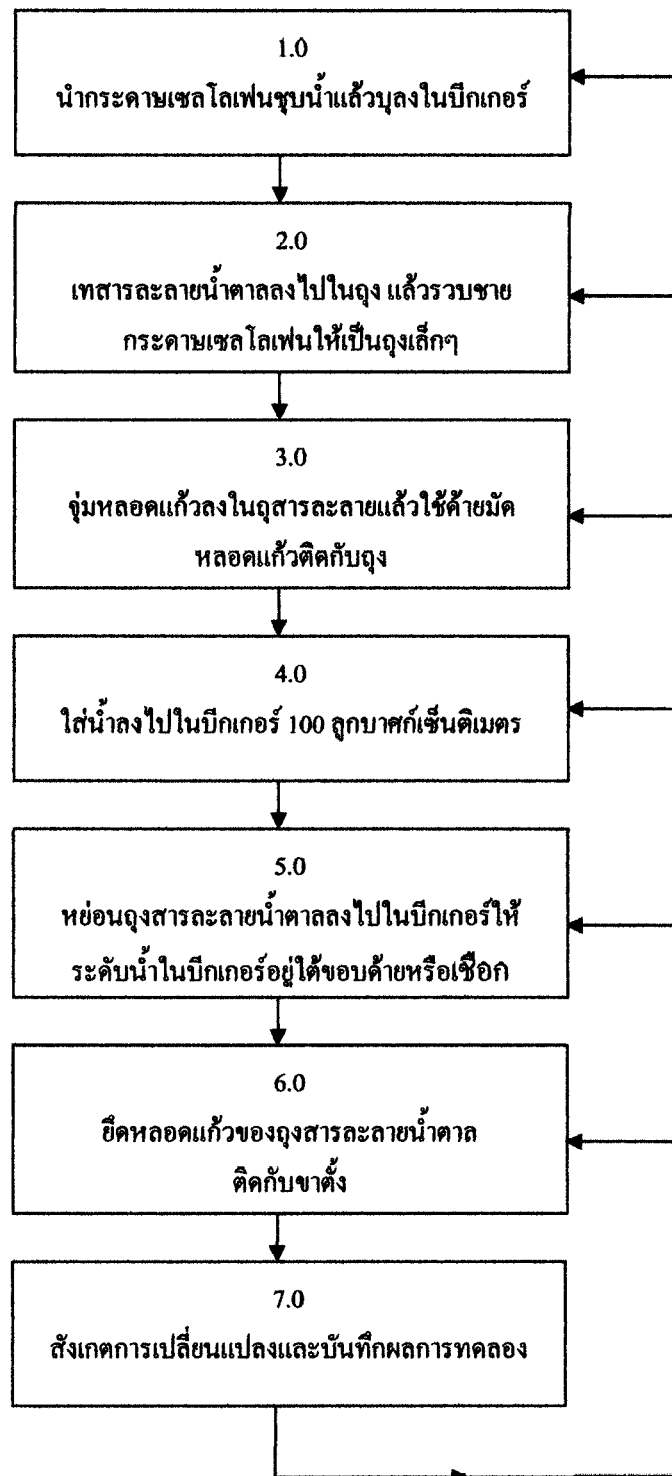
การทดลองการออสโมซิสมีขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 นำกระดาษเซลโลเฟนขนาด กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร ขูดน้ำแล้วบุลงไปใน บีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ขั้นที่ 2 เทสารละลายน้ำตาลเข้มข้นลงไป 30 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงไป แล้วรวบชายกระดาษเซลโลเฟน ให้เป็นถุงเล็กๆ
- ขั้นที่ 3 จุ่มหลอดแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตรลงในถุงสารละลายแล้ว

ใช้

ด้ายหรือเชือกมัดถุงขณะรัด ไม่ควรให้เกิดฟองอากาศทั้งที่ในหลอดแก้วหรือในถุง

- ขั้นที่ 4 ใส่น้ำลงในบีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ประมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ขั้นที่ 5 แล้วหย่อนถุงสารละลายน้ำตาลลงไปในบีกเกอร์ที่มีน้ำ โดยให้ระดับน้ำในบีกเกอร์อยู่ได้ระดับ ด้ายที่ใช้รัดเล็กน้อย
- ขั้นที่ 6 ยึดหลอดแก้วของถุงสารละลายน้ำตาลเข้มข้นไว้กับขาตั้ง ทำเครื่องหมายแสดงระดับ ของของเหลวด้วยดินสอเขียนแก้ว หรือสีเคมี
- ขั้นที่ 7 สังเกตการเปลี่ยนแปลงภายในเวลา 5 นาที แล้วบันทึกผลการทดลอง



ภาพที่ 1.19 ขั้นตอนการทดลองออสโมซิส

โดยสรุป

การออสโมซิส เป็นการแพร่ของของเหลว ที่เป็นสารละลาย จากที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลสูงกว่า ไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลต่ำกว่า โดยผ่านเยื่อบางๆ ซึ่งเยื่อนี้มีสมบัติพิเศษ คือยอมให้ของเหลว หรือน้ำแพร่ผ่านเข้าออกได้สะดวก แต่ไม่ยอมให้สารอื่นที่ละลายปนอยู่กับของเหลวหรือน้ำ แพร่ผ่านไปได้ เรียกเนื้อเยื่อนี้ว่า เยื่อเลือกผ่าน ความสำคัญของการออสโมซิส มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงและการดูดซึมน้ำของเซลล์ ใบพืช ผล และลำต้นพืช ปัจจัยการควบคุมการออสโมซิส คือความเข้มข้นและอุณหภูมิ วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองออสโมซิส ประกอบด้วย กระดาษเซลโลเฟน เชือกหรือด้าย หลอดแก้วปลายเปิด ปีกเกอร์ หลอดฉีดยา ขาค้างพร้อมขาจับ ดินสอเขียนแก้ว น้ำสะอาด และสารละลายน้ำตาลเข้มข้น การทดลองออสโมซิส แสดงให้เห็นว่า น้ำเปล่าในปีกเกอร์ซึ่งมีความเข้มข้นของสารละลายน้อยกว่า จะซึมผ่านเยื่อบางๆของกระดาษเซลโลเฟน เข้าสู่ถุงสารละลายน้ำตาลเข้มข้น จะเห็นจากระดับน้ำในหลอดแก้วสูงขึ้น

บทวิธีคิด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยประสบการณ์ที่ 1

ประสบการณ์หลัก 1.1

ประสบการณ์หลัก 1.2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การทดลองการแพร่และออสโมซิส

การทดลองการแพร่

การทดลองออสโมซิส

ลำดับที่	แหล่งภาพ	ภาพ	เสียง
1	VTR	โคเด็กซ์ ต้นไม้ / ใบไม้ MS	FI ดนตรีประจำ รายการ ↓ FO ดนตรี ประจำรายการ
	COM ₁	วิธีคิด เพื่อการสอน	
	COM ₂	กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	
	COM ₃	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
	COM ₄	เรื่อง การทดลองการแพร่ และการทดลองออสโมซิส	
2	VTR (1)	LS ต้นไม้จำนวนมาก	บรรยาย การแพร่และออสโมซิสมีความสำคัญต่อ กระบวนการดำรงชีวิตของพืชทำให้พืช สามารถดูดน้ำแร่ธาตุจากดิน และลำเลียง อาหาร ไปยังส่วนต่างๆของพืช
	(2)	MS ต้นพืช CU ใบของพืช	นอกจากนี้ การแพร่ของออกซิเจนและ คาร์บอนไดออกไซด์ จากอากาศเข้าสู่พืชและ จากพืชสู่อากาศ ยังช่วยในการหายใจและการ สังเคราะห์ด้วยแสงของพืชอีกด้วย

ลำดับที่	แหล่งภาพ	ภาพ	เสียง
	COM ₅ (3)	การทดลองการแพร่	ในการทดลองการแพร่ มีขั้นตอนดังนี้
	(4)	MS การทดลองวางบนโต๊ะ ZI ↓ → CU เหน้าลงในบีกเกอร์ S/I ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 1 เหน้าลงในบีกเกอร์
	(5)	CU ใส่วาล์วปิดตเชื่อม S/I ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 2 ใส่วาล์วต่างทิศทางหรือปิดตเชื่อม เปอร์มังกานต ลงในน้ำประมาณ 5 นาที
	(6)	DISS -เกลือต่างทิศทางในน้ำ CU - การเปลี่ยนแปลงเกลือต่างทิศทาง S/I ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 3 สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
	(7)	LS ท้องฟ้ามีแสงอาทิตย์ PAN ↓ → CU ใบพืช ต้นไม้จำนวนมาก	นอกจากการแพร่จะทำให้พืชสามารถลำเลียง น้ำ แร่ธาตุและอาหารแล้วออสโมซิสก็มี ความสำคัญทำให้พืชลำเลียงน้ำ แร่ธาตุและ อาหารได้เช่นเดียวกัน
	COM	การทดลองออสโมซิส	การทดลองออสโมซิสมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้
	(8)	MS - กระจกเซลโลเฟน/บีกเกอร์ ZI → CU บุกระจกเซล โลเฟนลงในบีกเกอร์เปล่า S/I ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 1 นำกระจกเซลโลเฟนบุน้ำและบุลง ในบีกเกอร์
	(9)	MS - สารละลายน้ำตาล / กระจกเซล โลเฟน ZI → LS S/I ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 2 เทสารละลายน้ำตาลเข้มข้นลงไปแล้ว รวบชายกระจกเซลโลเฟนให้เป็นถุงเล็กๆ
	(10)	MS - การจุ่มหลอดแก้ว CU หลอดแก้วในถุงสาร S/I ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 3 จุ่มหลอดแก้วในถุงสารละลาย ใช้ ด้ายหรือเชือกมัดถุงติดกับหลอดแก้ว

ลำดับที่	แหล่งภาพ	ภาพ	เสียง
	(11)	MS - ใต้น้ำลงในบีกเกอร์ CU ปริมาณน้ำ 100 ลูกบาศก์ เซนติเมตร S/I ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 4 ใต้น้ำลงในบีกเกอร์ ประมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
	(12)	MS - หย่อนถุงสารละลาย CU ระดับน้ำในบีกเกอร์ S/I ชั้นที่ 5	ชั้นที่ 5 หย่อนถุงสารละลายน้ำตาลลงในบีก เกอร์ ระดับน้ำในบีกเกอร์อยู่ได้ขอบเชือก
	(13)	MS - การยึคหลอดแก้วกับขวด S/I ชั้นที่ 6	ชั้นที่ 6 ยึคหลอดแก้วของถุงสารละลาย น้ำตาลไว้กับขวด
	(14)	MS ชุดการทดลอง CU ระดับน้ำในหลอดแก้ว S/I ชั้นที่ 7	ชั้นที่ 7 สังเกตการเปลี่ยนแปลงภายใน 30 นาที และบันทึกผลการทดลอง
	(15)	MS ชุดการทดลอง	FO
3	COM	FI MS → ดันไม้ CU ดันไม้ เจมิกา อัครเศรษฐนนท์ บทวีชีตี/ควบคุมรายการ ผลิตรายการ FO	FI ดนตรีประจำรายการ FO

แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
(สำหรับครูผู้สอน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
การทดลองการแพร่และออสโมซิส

คำชี้แจง โปรดประเมินการทำงานกลุ่มโดยให้คะแนนรายการตามลำดับดังนี้

- 3 หมายถึง ระดับคะแนนดี
2 หมายถึง ระดับคะแนนพอใช้
1 หมายถึง ระดับคะแนนปรับปรุง

รายการประเมิน	ลำดับที่					หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	
1. การมีส่วนร่วมในการทำงาน						
2. ความพยายามในการทำงาน						
3. ความตั้งใจในการทำงาน						
4. การแก้ปัญหาในการทำงาน						
5. การปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอน						
6. การแสดงความคิดเห็นในการทำงาน						
รวม						

เกณฑ์ในการประเมิน

- 13 – 18 คะแนนการทำงานอยู่ในระดับดี
7 – 12 คะแนนการทำงานอยู่ในระดับพอใช้
1 – 6 คะแนนการทำงานอยู่ในระดับปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินการปฏิบัติการทดลองการแพร่และออสโมซิส
(สำหรับครูผู้สอนและนักเรียน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสงค์ที่ 1

การทดลองการแพร่และออสโมซิส

หน่วยประสงค์หลักที่ 1.1

การทดลองการแพร่

คำชี้แจง โปรดประเมินการปฏิบัติงานกลุ่มโดยให้คะแนนตามการประเมินของกลุ่มดังนี้

- 3 ระดับคะแนน ดี
- 2 ระดับคะแนน พอใช้
- 1 ระดับคะแนน ปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	กลุ่ม 5	หมายเหตุ
1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์						
2. การปฏิบัติการทดลอง						
3. การนำเสนอผลการทดลอง						
4. การวิพากษ์ผลการทดลอง						
รวมคะแนน 12 คะแนน						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมิน

- คะแนน 9-12 การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับดี
- คะแนน 5-8 การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับพอใช้
- คะแนน 1-4 การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินการปฏิบัติการทดลอง ตามเกณฑ์ประเมินดังนี้

1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง
 - 1.1 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ครบ 3 คะแนน
 - 1.2 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ 2-3 อย่าง 2 คะแนน
 - 1.3 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ 1 อย่าง 1 คะแนน
2. การปฏิบัติการทดลอง
 - 2.1 ดำเนินการทดลองได้ถูกต้องและครบถ้วนทุกขั้นตอน 3 คะแนน
 - 2.2 ดำเนินการทดลองได้ถูกต้อง จำนวน 3-4 ขั้นตอน 2 คะแนน
 - 2.3 ดำเนินการทดลองได้ถูกต้อง จำนวน 1-2 ขั้นตอน 1 คะแนน

3. การนำเสนอผลงานการทดลอง		
3.1 นำเสนอผลการทดลองได้ถูกต้องครบถ้วนและเป็นไปตามขั้นตอน	3	คะแนน
3.2 นำเสนอผลการทดลองได้ถูกต้องครบถ้วนแต่ไม่เป็นไปตามขั้นตอน	2	คะแนน
3.3 นำเสนอผลการทดลองไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน และไม่เป็นขั้นตอน	1	คะแนน
4. การวิพากษ์ผลการทดลอง		
4.1 วิพากษ์ผลการทดลองได้ถูกต้องและครอบคลุม	3	คะแนน
4.2 วิพากษ์ผลการทดลองได้ถูกต้องแต่ไม่ครอบคลุม	2	คะแนน
4.3 วิพากษ์ผลการทดลองไม่ถูกต้องและไม่ครอบคลุม	1	คะแนน

หมายเหตุ ; 1) ข้อ 1 และข้อ 2 นักเรียนไม่ต้องประเมิน ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน

2) ขั้นตอนการทดลองการแพร่ คือ เท้าลงบีกเกอร์ หย่อนเกลือโปตัสเซียมเปอร์มังกานेटลงไป
ในบีกเกอร์น้ำ สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง และบันทึกผลการทดลอง

แบบประเมินการปฏิบัติการทดลองการแพร่และออสโมซิส
(สำหรับครูผู้สอนและนักเรียน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 1
หน่วยประสบการณ์หลักที่ 1.2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
การแพร่และออสโมซิส
การทดลองออสโมซิส

คำชี้แจง โปรดประเมินการปฏิบัติงานกลุ่ม โดยให้คะแนนตามการประเมินของกลุ่มดังนี้

- 3 ระดับคะแนน ดี
2 ระดับคะแนน พอใช้
1 ระดับคะแนน ปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	กลุ่ม 5	หมายเหตุ
1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์						
2. การปฏิบัติการทดลอง						
3. การนำเสนอผลการทดลอง						
4. การวิพากษ์ผลการทดลอง						
รวมคะแนน 12 คะแนน						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมิน

- คะแนน 9-12 การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับดี
คะแนน 5-8 การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับพอใช้
คะแนน 1-4 การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินการปฏิบัติการทดลอง ตามเกณฑ์ประเมินดังนี้

1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง
 - 1.1 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ครบถ้วน 3 คะแนน
 - 1.2 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ 4-7 อย่าง 2 คะแนน
 - 1.3 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ 1-3 อย่าง 1 คะแนน
2. การปฏิบัติการทดลอง
 - 2.1 ดำเนินการทดลองได้ถูกต้องและครบถ้วนทุกขั้นตอน 3 คะแนน
 - 2.2 ดำเนินการทดลองได้ถูกต้อง จำนวน 4-6 ขั้นตอน 2 คะแนน
 - 2.3 ดำเนินการทดลองได้ถูกต้อง จำนวน 1-3 ขั้นตอน 1 คะแนน

3. การนำเสนอผลงานการทดลอง

- 3.1 นำเสนอผลการทดลองได้ถูกต้องครบถ้วนและเป็นไปตามขั้นตอน 3 คะแนน
 3.2 นำเสนอผลการทดลองได้ถูกต้องครบถ้วนแต่ไม่เป็นไปตามขั้นตอน 2 คะแนน
 3.3 นำเสนอผลการทดลองไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน และไม่เป็นขั้นตอน 1 คะแนน

4. การวิพากษ์ผลการทดลอง

- 4.1 วิพากษ์ผลการทดลองได้ถูกต้องและครอบคลุม 3 คะแนน
 4.2 วิพากษ์ผลการทดลองได้ถูกต้องแต่ไม่ครอบคลุม 2 คะแนน
 4.3 วิพากษ์ผลการทดลองไม่ถูกต้องและไม่ครอบคลุม 1 คะแนน

หมายเหตุ ; 1) ข้อ 1 และข้อ 2 นักเรียนไม่ต้องประเมิน ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน

- 2) ขั้นตอนในการทดลองออสโมซิส คือ นำกระดาษเซลโลเฟนชุบน้ำ แล้วบดลงในบีกเกอร์ เติสารละลายน้ำตาลเข้มข้นลงในถุง แล้วรวบชายกระดาษเซลโลเฟน ให้เป็นถุงเล็กๆ จุ่มหลอดแก้วลงไปลงในถุง ใช้ด้ายมัดหลอดแก้วติดกับถุง ใส่ น้ำสะอาดลงในบีกเกอร์ หย่อนถุงสารละลายน้ำตาลเข้มข้นลงในบีกเกอร์น้ำสะอาด ให้ระดับน้ำในบีกเกอร์อยู่ได้ขอบด้าย ยึดหลอดแก้วติดไว้กับขาตั้ง และสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง

หน่วยประสพการณ์ที่ 2

การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง



แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง เวลา 4 ชั่วโมง

ประสบการณ์หลัก

2.1 การทดลองการลำเลียงในพืช

2.2 การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ประสบการณ์รอง

2.1.1 การวางแผนการทดลองการลำเลียงในพืช

2.1.2 การเตรียมการเพื่อทดลองการลำเลียง
ในพืช

2.1.3 การดำเนินการทดลองการลำเลียงในพืช

2.2.1 การวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะ
เซลล์ท่อลำเลียง2.2.2 การเตรียมการการทดลองเพื่อศึกษา
ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง2.2.3 การดำเนินการทดลอง เพื่อศึกษาลักษณะ
ท่อลำเลียง

วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสบการณ์ เรื่อง การทดลองการลำเลียง ในพืช แล้ว นักเรียนสามารถวางแผนเตรียมการ และดำเนินการทดลองการลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง
2. หลังจากเผชิญประสบการณ์ เรื่อง การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง แล้วนักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง ได้ถูกต้อง

บริบทและสถานการณ์

บริบท

การเผชิญประสบการณ์ที่ 1 เรื่อง การทดลองการลำเลียงในพืช และการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง นักเรียนต้องเผชิญประสบการณ์ทั้งสองอย่าง ตามลำดับก่อนหลัง คือ (1) การทดลองการลำเลียงในพืช และ (2) การทดลองการเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง โดยใช้เวลาในการเผชิญประสบการณ์ 4 ชั่วโมง ในการทดลองเรื่องการลำเลียงในพืชและการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง ต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ดังนี้ คือ ต้นเทียน ใบมีด บีกเกอร์ น้ำหมึกแดง และการทดลองเพื่อศึกษาเซลล์ท่อลำเลียง ต้องเตรียมกล้องจุลทรรศน์ กระจกสไลด์ กระจกปิดสไลด์ ใบมีด จานแก้ว หลอดหยด น้ำสะอาด และสารละลายเจนซีลไวโอเล็ต

ในการทดลองการลำเลียงในพืชและการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง ใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน

สถานการณ์

นักเรียนในฐานะเป็นสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนได้รับมอบหมายให้เป็นตัวแทนของชุมนุมวิทยาศาสตร์จัดการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่องการทดลองการลำเลียงในพืชและการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง นักเรียนจะต้องวางแผนการทดลอง เตรียมการทดลอง และดำเนินการทดลองการลำเลียงในพืช ส่วนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง นักเรียนจะต้องวางแผนการทดลอง เตรียมการทดลอง และดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ โดยในประสบการณ์หลักที่ 2.1 เป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 5 ข้อ และประสบการณ์หลักที่ 2.2 เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 5 ข้อ

ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศการเผชิญประสบการณ์ เป็นขั้นชี้แจงวัตถุประสงค์ ประสบการณ์ บริบท/สถานการณ์ ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ (ภารกิจ/งาน) เครื่องมือการประเมิน

วัตถุประสงค์ ในการเรียนมีดังนี้ (1) นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลองการลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง และ (2) นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง ได้ถูกต้อง

ประสบการณ์ ที่นักเรียนต้องเผชิญมี 2 ประสบการณ์คือ (1) การทดลองการลำเลียงในพืช และ (2) การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

บริบท ในการเผชิญประสบการณ์ คือ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มุมวิชาการ มุมวัสดุอุปกรณ์ เวลาที่ใช้ในการเผชิญมี 4 ชั่วโมง สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียม คือ กระดาษ ดินสอ ไม้บรรทัด ยางลบ ดินเทียน ไขมีด บีกเกอร์ น้ำหมักสีแดง กล้องจุลทรรศน์ กระจกสไลด์ กระจกปิดสไลด์ หลอดหยด สารละลายเจนเชิลไวโอเลต และน้ำสะอาด

สถานการณ์ นักเรียนในฐานะเป็นสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ ได้รับมอบหมายจากทางโรงเรียนให้นักเรียนจัดแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์

ภารกิจ / งาน ในการเผชิญประสบการณ์ครอบคลุม (1) การทดลองการลำเลียงในพืช โดยศึกษาความหมาย ลักษณะการลำเลียง การเขียนรายงาน ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ วางแผนการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และ การนำเสนอผลการทดลอง และ (2) การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง ครอบคลุมการศึกษา ความหมาย โครงสร้าง การเขียนรายงาน การศึกษาวัสดุอุปกรณ์ จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ วางแผนการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และการนำเสนอผลการทดลอง

สื่อที่ใช้ ได้แก่ประมวลสาระ วิชิตี และมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์

การประเมิน จากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ และจากการทำงานกลุ่ม จากงานที่กำหนดให้ทำ

ขั้นที่ 3 เผชิญประสบการณ์ เป็นขั้นที่นักเรียนเผชิญประสบการณ์ เพื่อแสวงหาความรู้และความชำนาญ ในประสบการณ์ที่ต้องเผชิญมีประสบการณ์ 2 ประสบการณ์ คือ (1) การทดลองการลำเลียงในพืช และ (2) การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง เตรียมการทดลอง ดำเนินการทดลองและนำเสนอผลการทดลอง

ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า เมื่อนักเรียนได้เผชิญประสบการณ์ ตามภารกิจและงานในระยะหนึ่งแล้ว นักเรียนต้องรายงานความก้าวหน้า การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ และการดำเนินการทดลองการลำเลียงในพีช และ รายงานความก้าวหน้าการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และการดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง

ขั้นที่ 5 รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ เมื่อนักเรียนได้เผชิญประสบการณ์แล้ว นักเรียนต้องรายงาน ผลการทดลองการลำเลียงในพีช และการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ขั้นที่ 6 สรุปผลเผชิญประสบการณ์ สรุปขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์และคำชี้แนะเพิ่มเติม

ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์หลัก ที่ 2.1 เป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 5 ข้อ ประสบการณ์หลักที่ 2.2 เป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 5 ข้อ

สื่อและแหล่งประสบการณ์

สื่อเผชิญประสบการณ์

1. ประมวลสาระ
2. วีซีดี
3. มัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์
4. วัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง

แหล่งประสบการณ์

1. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
2. มุมวิชาการ
3. มุมสื่อ
4. มุมวัสดุอุปกรณ์

การประเมิน

1. จากแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์
2. จากงานที่กำหนดให้ทำ ได้แก่ เขียนรายงาน ปฏิบัติการทดลอง รายงานผลการทดลอง และจากการทำแบบฝึกหัด
3. จากการทำงานกลุ่ม

แผนเผชิญประสพการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสพการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ประสพการณ์หลักที่ 2.1 การทดลองการลำเลียงในพืช

เวลา 2 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การวางแผนการทดลองการลำเลียงในพืช” แล้วนักเรียนสามารถวางแผนการทดลองการลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง
2. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การเตรียมการทดลองการลำเลียงในพืช” แล้ว นักเรียนสามารถเตรียมการทดลองการลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง
3. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การดำเนินการทดลองการลำเลียงในพืช” แล้ว นักเรียนสามารถดำเนินการทดลองการลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง

ประสพการณ์และบริบท

ประสพการณ์ที่คาดหวัง

นักเรียนผ่านกระบวนการทดลองการลำเลียงในพืช แล้วนักเรียนสามารถทดลองการลำเลียงในพืชได้

บริบทและสถานการณ์

บริบท

นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลองการลำเลียงในพืช ณ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มุมวิชาการ และ มุมวัสดุอุปกรณ์ และ มุมสื่อ สำหรับการทดลองการลำเลียงในพืช นักเรียนต้องจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ กระดาษ ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด กรรไกร บีกเกอร์ น้ำสะอาด น้ำหมักสีแดง ต้นกระสังข์ ใบมีด และหลอดฉีดยา

สถานการณ์

นักเรียนในฐานะสมาชิก ชุมชนวิทยาศาสตร์ ได้รับมอบหมายให้จัดแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ในวันวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบการเผชิญประสพการณ์เป็นกลุ่ม นักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นดังนี้ (1) อ่านประมวลสาระเรื่องการทดลองการลำเลียงในพืช (2) ทบทวนเรื่องขั้นตอนการทดลองการลำเลียงในพืช (3) เขียนรายงาน (4) ปฏิบัติการทดลอง และ (5) เสนอผลการทดลอง

สิ่งที่พึงระวังในการเผชิญประสพการณ์

1. ขณะปฏิบัติการทดลอง ควรระมัดระวังในการ ใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อ ไม่ให้เกิดความชำรุดเสียหาย
2. ต้นเทียนที่ใช้ทดลอง อย่าให้ชำการทดลองจะไม่ได้ผล

แผนเผชิญเหตุระดมการณ์ เรื่องการทดลองการลำเลียงในพีชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง
รายละเอียดของแผนเผชิญเหตุระดมการณ์หลักที่ 2.1 เรื่องการทดลองการลำเลียงในพีช

ประสมการณ์ รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ข้อมูล	บริบท	สื่อและ แหล่งความรู้	ถึงอำนวยความสะดวก	ประเมิน
2.1.1 การ วางแผนการ ทดลองการ ลำเลียงในพีช	1. ศึกษา ความหมาย/ โครงสร้าง/ กระบวนการ ลำเลียงในพีช	1.1 อ่านประมวลสารเรื่อง การลำเลียงในพีช เกี่ยวกับความหมาย โครงสร้าง และ กระบวนการลำเลียงในพีช 1.2 บันทึกสาระสำคัญ	SDL SDL	ความหมาย/ โครงสร้าง/ กระบวนการ การลำเลียง	ห้องปฏิบัติ การ วิทยาศาสตร์	ประมวล สารเรื่อง การลำเลียง ในพีช	-	-
	2. ดำเนินการ เขียนรายงาน เรื่อง การ ลำเลียงในพีช	2.1 รวบรวมข้อมูลจากตำราและแบบเรียน 2.2 กำหนดหัวข้อการเขียนรายงาน 2.3 สรุปสาระสำคัญ 2.4 เขียนรายงานตามหัวข้อที่กำหนด 2.5 เสนอรายงาน 2.6 วิพากษ์รายงานเรื่องการลำเลียงในพีช 2.7 สรุปรายงาน	PDL PDL PDL/SDL SDL PDL TDL/PDL TDL/PDL		มุมวิชาการและ ห้องสมุด	หนังสือเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ ของ คร.ยุพา และคณะ หน้า 46-48		จากราย งาน

ประเภทการณ์ รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ข้อมูล	บริบท	สื่อและแหล่ง ความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
2.1.2 การเตรียมการทดลองการล่าเหย่งในพืช	1. ศึกษาวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 2. จัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ในการทดลอง	1.1 อ่ามประมวลสารเรื่อง การทดลองการล่าเหย่งในพืชเกี่ยวกับ วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการล่าเหย่งในพืช 1.2 บันทึกลักษณะสำคัญ	SDL SDL	วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการล่าเหย่งในพืช	ห้องปฏิบัติการการวิทยาศาสตร์	ประมวลสารเรื่อง การทดลองการล่าเหย่งในพืช		
		2.1 จัดหาต้นกระสังข์หรือต้นเทียน จำนวน 1-2 ต้น 2.2 จัดหาน้ำหมักแดงจำนวน 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2.3 จัดหาบีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 1 ใบ 2.4 จัดหาหลอดติดขนาด 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 1 อัน 2.5 จัดหาน้ำสะอาดจำนวน 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2.6 ตรวจสอบวัสดุ-อุปกรณ์ในการทดลองเรื่อง การล่าเหย่งในพืช 2.7 ทำแบบฝึกหัด	PDL PDL PDL PDL PDL PDL	-	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และอนุรักษ์ดูปลกรณ	ต้นกระสังข์, น้ำหมักแดง, หลอดหยด, น้ำสะอาด และบีกเกอร์		
			TDL/ PDL SDL					- ตั้งกตการ - ทำาน - การทำ แบบฝึกหัด

ประสมการณ์ รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ข้อมูล	บริบท	สื่อและ แหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
2.1.3 การ ดำเนินการ ทดลองการ ดำเนินงานในพืช	1. ศึกษาการ ทดลองการ ดำเนินงานในพืช	1. อ่านประมวลสารเรื่อง การทดลองการดำเนินงาน ในพืช 2. ทดลองเรื่องขั้นตอนการทดลองการดำเนินงานใน พืช 3. บันทึกผลการสำคัญ	SDL SDL SDL	ขั้นตอนการ ทดลองการ ดำเนินงานในพืช	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	ประมวล สาระ	-	-
	2. ปฏิบัติการ ทดลอง การ ดำเนินงานในพืช	2.1 ดำเนินงานหรือต้นกระสังข์ล้างให้สะอาด จำนวน 2 ต้น 2.2 ใส่น้ำลงไปในปีเกอร์ จำนวน 50 ลูกบาศก์ เซนติเมตร 2.3 ใช้หลอดฉีดขาดหมักสีแดงประมาณ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในปีเกอร์ 2.4 นำต้นกระสังข์ล้างลงในปีเกอร์ ประมาณ 5 นาที แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง 2.5 บันทึกผลการทดลอง	PDL PDL PDL PDL PDL	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ และ อุปกรณ์	ต้นกระสังข์ น้ำสะอาด หลอดฉีดขาด หมักสีแดง ปีเกอร์	-	บันทึกผล การทดลอง
3. นำเสนอผล การทดลอง	3.1 รายงานผลการทดลองแต่ละกลุ่ม 3.2 วิพากษ์ผลการทดลอง 3.3 สรุปผลการทดลอง 3.4 ทำแบบฝึกหัด		PDL TDL/PDL TDL/PDL SDL	ผลการทดลอง	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	-	เครื่องฉาย ทึบแสง	ผลการ ทดลอง/ แบบฝึกหัด

แผนกำกับประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

หน่วยประสบการณ์ที่ 2.1 การทดลองการลำเลียงในพืช

เวลา 2 ชั่วโมง

TDL จำนวน 1 คน PDL จำนวน 7 กลุ่ม SDL จำนวน 21 คน

ผู้สอน อาจารย์เจมิกา อัครเศรษฐนันท์

ลำดับที่	กิจกรรม/ ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา/ นาที
1	ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	10 นาที
2	ปฐมนิเทศประสบการณ์ 2.1 วัตถุประสงค์ 2.2 เสนอประสบการณ์ 2.3 บริบท / ถิ่นการณ์ 2.4 ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ (ภารกิจ /งาน) เครื่องมือ 2.6 ประเมินผล	มัลติมีเดีย เพาเวอร์ พอยท์	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที
3	เผชิญประสบการณ์ 3.1.1 การวางแผนการทดลองการลำเลียงในพืช 3.1.2 การเตรียมการทดลองการลำเลียงในพืช 3.1.3 การดำเนินการทดลองการลำเลียงในพืช	-ประมวล สาระ เรื่อง การลำเลียงใน พืช -วีซีดี	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	80 นาที
4	รายงานความก้าวหน้า	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที
5	รายงานผลการเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	10 นาที
6	สรุปผลการเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที
7	ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที

เส้นทางการเรียนและการออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

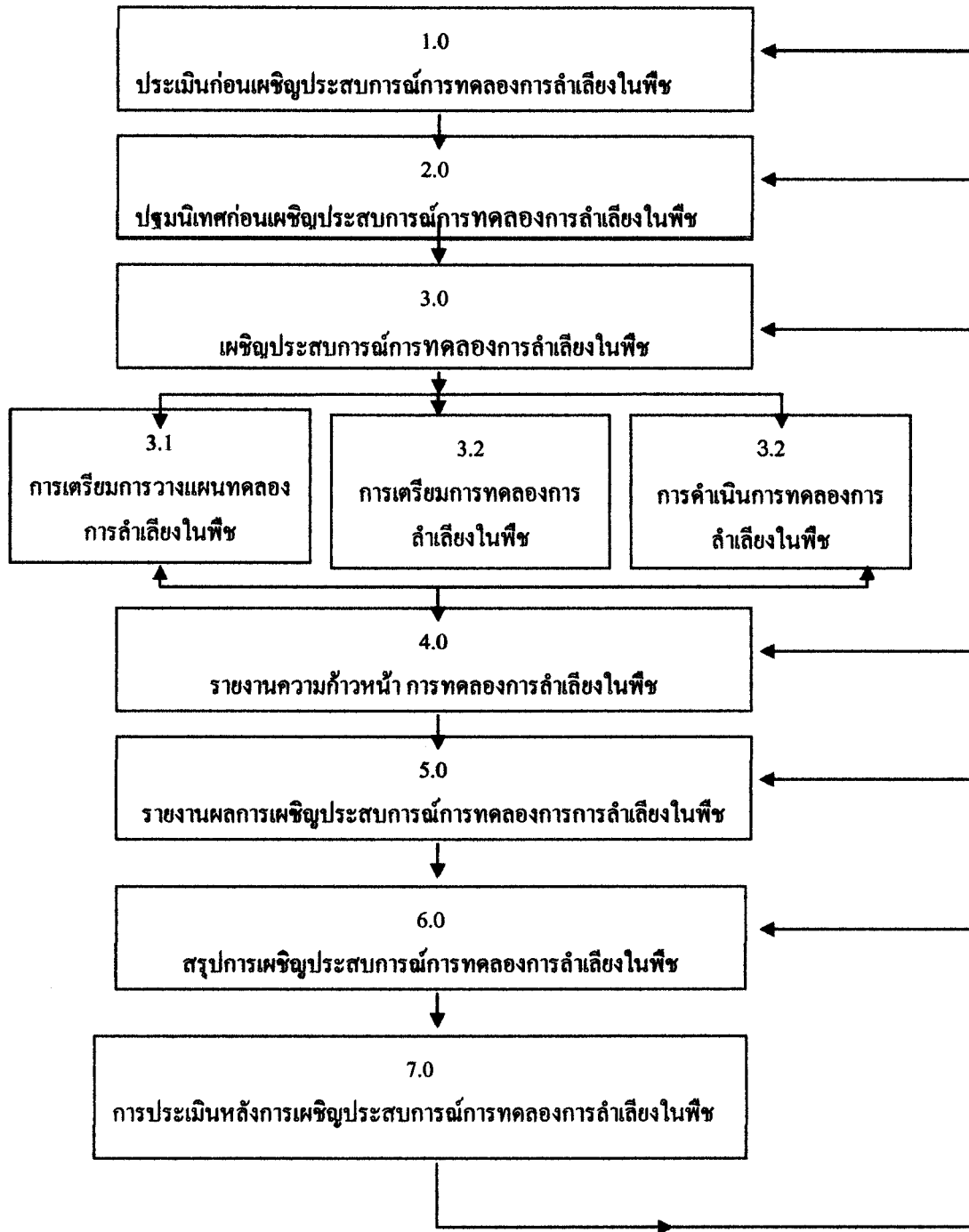
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ประสบการณ์หลักที่ 2.1 การทดลองการลำเลียงในพืช

เวลา 2 ชั่วโมง

ประสบการณ์รองที่ 2.1.1-2.1.2



แผนเผชิญประสพการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยประสพการณ์ที่ 2	การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง	
ประสพการณ์หลักที่ 2.2	การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง	เวลา 2 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง” นักเรียนสามารถวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง ได้ถูกต้อง
2. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การเตรียมการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง” นักเรียนสามารถเตรียมการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง ได้ถูกต้อง
3. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง” นักเรียนสามารถดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง ได้ถูกต้อง

ประสพการณ์และบริบท

ก. ประสพการณ์ที่คาดหวัง

นักเรียนผ่านกระบวนการทดลองการลำเลียงในพืช เพื่อเป็นแนวทางในการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียงในพืชได้

ข. บริบทและประสพการณ์

บริบท

นักเรียนทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียงในพืชได้ดังนี้ นักเรียนต้องวางแผนเตรียมการ และดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มุมวิชาการ มุมสื่อ มุมวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์พืช นักเรียนเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ กระดาษ ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด กรรไกร ปีกเกอร์ น้ำสะอาด น้ำหมักสีแดง ดินเทียน ใบมีด กล้องจุลทรรศน์ กระจกสไลด์ กระจกปิดสไลด์ งานแก้ว หลอดหยด และสารละลายเงินเขียวไวโอเล็ต

สถานการณ์

นักเรียนในฐานะสมาชิก ชุมมุมนวิทยาศาสตร์ ได้รับมอบหมายให้จัดแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ในวันวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบการเผชิญประสพการณ์เป็นกลุ่ม นักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นดังนี้(1) อ่านประมวลสารเรื่องการทดลองการลำเลียงในพืช (2) ชมวีซีดี เรื่องขั้นตอนการทดลองการลำเลียงในพืช (3) เขียนรายงาน (4) ปฏิบัติการทดลองการลำเลียงในพืช และ(5) เสนอผลการทดลอง

สิ่งที่พึงระวังในการเผชิญประสพการณ์

1. ขณะปฏิบัติการทดลอง ควรระมัดระวัง ในการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อไม่ให้เกิดความชำรุดเสียหาย
2. ดินเทียนที่ใช้ทดลอง อย่าให้รั่ว ทำให้การทดลองจะไม่ได้ผล

แผนเผชิญภาวะฉุกเฉิน หน่วยประสานงานที่ 2 การทดลองดำเนินในพีชและลักษณะเซลล์ทดลอง
รายละเอียดของกิจกรรมหลักที่ 2.2 การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ทดลอง

ประเภทการร้อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหาข้อมูล	บริบท	ชื่อและแหล่ง ความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
2.1.2 การวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะทดลอง	1. ศึกษาความหมาย/โครงสร้างเซลล์ทดลอง 2. คำนึงการเขียนรายงานเรื่อง ลักษณะทดลองในพีช	1.1 อ่านประมวลสารเรื่อง การดำเนินในพีชเกี่ยวกับความหมาย/โครงสร้างของเซลล์ทดลอง 1.2 บันทึกสาระสำคัญ 2.1 รวบรวมข้อมูลจากตำราและแบบเรียน 2.2 กำหนดหัวข้อการเขียนรายงาน 2.3 สรุปสาระสำคัญ 2.4 เขียนรายงานตามหัวข้อที่กำหนด 2.5 เสนอรายงาน 2.6 วิทยากรรายงานเรื่องการดำเนินในพีช 2.7 สรุปรายงาน	SDL SDL PDL PDL PDL SDL PDL TDL/PDL TDL/PDL	ความหมาย/โครงสร้างเซลล์ทดลอง	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	ประมวลสารเรื่องทดลองในพีช	-	-
2.2.2 การเตรียมการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ทดลอง	1. ศึกษาวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทดลอง	1.1 อ่านประมวลสารเรื่อง วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ทดลอง 1.2 บันทึกสาระสำคัญ	SDL SDL	วัตถุประสงค์ใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ทดลอง	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	ประมวลสารเรื่องทดลองในพีช	-	-

ประเภทการ รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ข้อมูล	บริบท	สื่อและแหล่ง ความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
2.2.2 การเตรียมการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง	2. จัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ในการทดลอง	2.1 จัดหากล้องจุลทรรศน์จำนวน 1 เครื่อง 2.2 จัดหากระจกสไลด์ จำนวน 2 แผ่น 2.3 จัดหากระจกปิดสไลด์ จำนวน 2 แผ่น 2.4 จัดหาใบมีดจำนวน 1 อัน 2.5 จัดหาน้ำสะอาดจำนวน 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2.6 จัดหาสารละลายเงินเขียวไวโอลีต จำนวน 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2.7 จัดหาต้นเทียนจำนวน 2 ต้น 2.8 จัดหาจานแก้ว จำนวน 1 ใบ 2.9 จัดหาหลอดหยด จำนวน 1 อัน 2.10 ตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองเรื่องการลำเลียงในพืช	PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL SDL PDL	-	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และมูวส์ตดูอุปกรณ์	กล้องจุลทรรศน์ กระจกสไลด์กระจกปิดสไลด์ใบมีด น้ำสะอาดเงินเขียวไวโอลีต จานแก้ว หลอดหยด และ ต้นกระสังข์	-	ประเมิน

สังเกตการทำงาน

ประสพการณ์เรื่อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ ข้อมูล	บริบท	สื่อและแหล่ง ความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
2.2.3 การ ดำเนินการทดลอง เพื่อศึกษาลักษณะ เซลล์ท่อลำเลียง	1. ศึกษาการ ทดลองเพื่อ ศึกษาลักษณะ เซลล์ท่อ ลำเลียง	1. อ่านประมวลสารเรื่อง ลักษณะของท่อ ลำเลียง 2. ทบทวนเรื่องขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อ ลำเลียง 3. บันทึกสาระสำคัญจากการทบทวนวิธีวิธี	SDL SDL SDL	ขั้นตอนการ ทดลองเพื่อ ศึกษา ลักษณะของ ท่อลำเลียง	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	-ประมวลสาร -วิธี วิธี	- -	-
	2. ปฏิบัติการ ทดลองเพื่อ ศึกษาลักษณะ เซลล์ท่อ ลำเลียง	2.1 สังเกตเห็นหรือค้นพบสิ่งให้สะอาด แล้วตัดตามขวาง และตัดตามยาวอย่างละ 1 ชิ้น โดยตัดให้ได้ชิ้นที่บางที่สุด วางลงในจานแก้ว 2.2 หยดเจนเจียล ไว ไอเล็ดลง ไป 1 หยด แล้วหยดน้ำลงไป 2-3 หยด 2.3 วางชิ้นต้นที่ขยลงบนแผ่นสไลด์ แล้วปิดด้วยกระจกปิด สไลด์ โดยการวางให้เอียงกระจกปิดสไลด์ทำมุม 45 องศา กับ แผ่น กระจกสไลด์ เมื่อวางแล้วจะไม่เกิดฟองอากาศ 2.4 นำแผ่นสไลด์วางลงบนแท่นกล้องจุลทรรศน์ ใช้เลนส์ที่มี กำลังขยายต่ำที่สุด	PDL PDL PDL PDL	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	กล้องจุลทรรศน์ กระจกสไลด์ กระจกปิดสไลด์ ไบมิค, หลอดหยด น้ำไอเล็ด และต้น ไว ไอเล็ด และต้น กระจกตั้ง	-	

ประสพการณ์ รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ ข้อมูล	บริบท	สื่อและแหล่ง ความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
2.2.3 การ ดำเนินการ ทดลองเพื่อ ศึกษาลักษณะ เซลล์ที่ลำเลียง (ต่อ)	2. ปฏิบัติการ ทดลองเพื่อศึกษา ลักษณะเซลล์ต่อ ลำเลียง (ต่อ)	2.5 สังเกตลักษณะท่อลำเลียงจากแผ่นสไลด์ที่ใช้ ต้นเทียนตัดตามขวางและตามยาว โดยดู จาก กล้องจุลทรรศน์อย่างละเอียด 2.6 บันทึกภาพรายละเอียดจากสิ่งที่พบเห็น 2.7 วาดภาพเซลล์ที่พบเห็นจากกล้อง จุลทรรศน์อย่างชัดเจน	PDL PDL PDL	-	-	-	-	ประเมิน สังเกตการ ทำงาน
	3. นำเสนอผลการ ทดลอง	3.1 รายงานผลการทดลองแต่ละกลุ่ม 3.2 วิพากษ์ผลการทดลอง 3.3 สรุปผลการทดลอง 3.4 ทำแบบฝึกหัด	PDL TDL/PDL TDL/PDL SDL	ผลการ ทดลอง	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	-	เครื่องฉาย ที่บแสง	ผลการ ทดลอง/ แบบฝึกหัด

แผนกำกับประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

หน่วยประสบการณ์ที่ 2.2 ารทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

เวลา 2 ชั่วโมง

TDL จำนวน 1 คน PDL จำนวน 7 กลุ่ม SDL จำนวน 21 คน

ผู้สอน อาจารย์เจมิกา อัครเศรษฐนันท์

ลำดับ ที่	กิจกรรม/ ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา/ นาที
1	ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที
2	ปฐมนิเทศประสบการณ์ 2.1 วัตถุประสงค์ 2.2 เสนอประสบการณ์ 2.3 บริบท/ สถานการณ์ 2.4 ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ (ภารกิจ /งาน) 2.5 สื่อและเครื่องมือ 2.6 ประเมินผล	มัลติมีเดีย	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	-
3	เผชิญประสบการณ์ 3.1 การวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะ เซลล์ท่อลำเลียง 3.2 การเตรียมการทดลองการทดลองเพื่อ ศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง 3.3 การดำเนินการทดลองการทดลองเพื่อ ศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง	-ประมวลสาระ เรื่องการลำเลียง ในพืช -วิถี	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ -มุมวิชาการ -มุมสื่อ -มุมวัสดุและ อุปกรณ์	85 นาที
4	รายงานความก้าวหน้า	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที
5	รายงานผลการเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	10 นาที
6	สรุปผลการเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	10 นาที
7	ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที

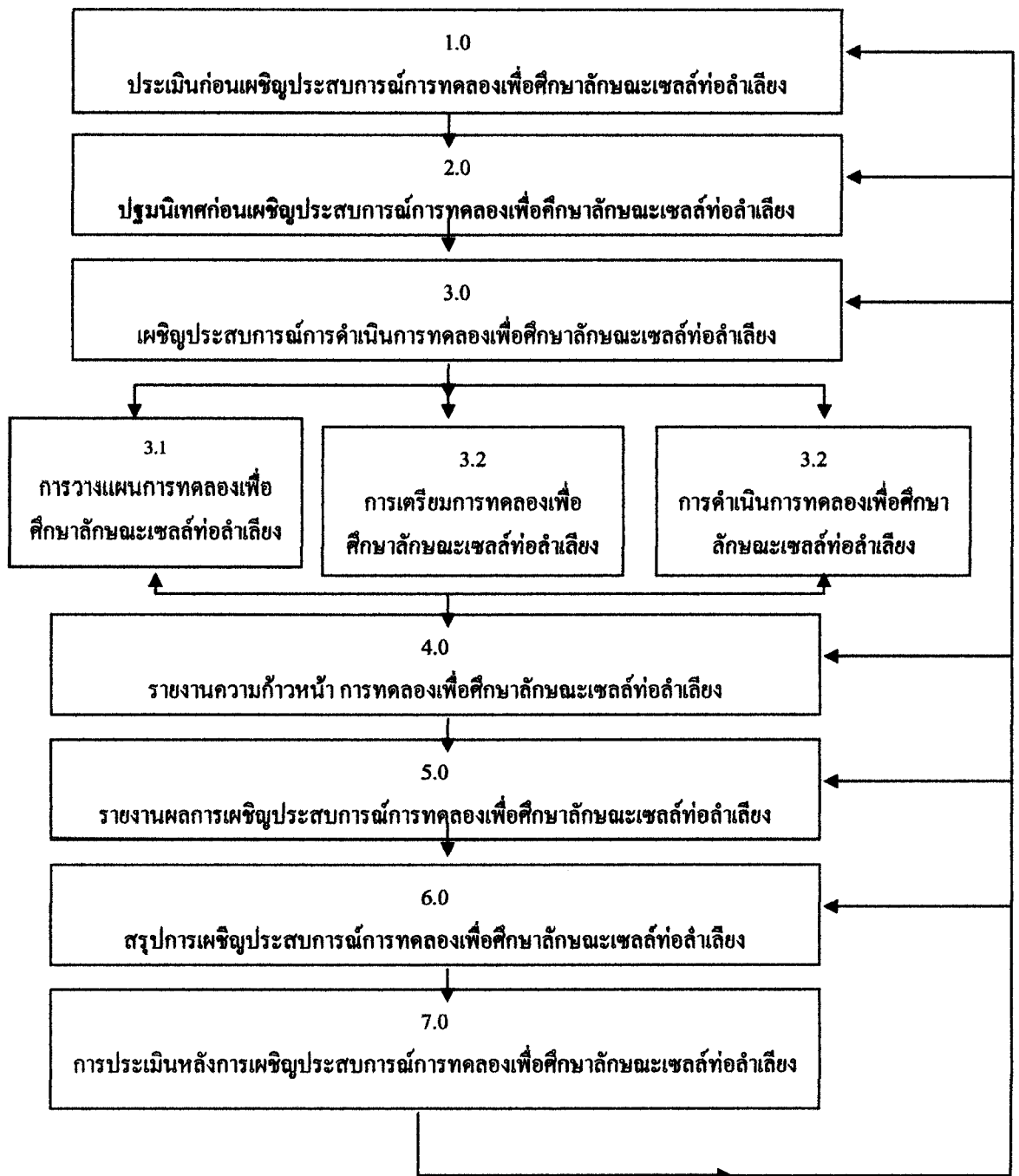
เส้นทางการเรียนและการออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 **การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง**

ประสบการณ์หลักที่ 2.2 **การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง** เวลา 2 ชั่วโมง

ประสบการณ์รองที่ 2.2.1-2.2.2



แผนผลิตสื่อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ประเภทสื่อ : มัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ มีอยู่แล้ว ต้องผลิตใหม่

เรื่อง การปฐมนิเทศ

วัตถุประสงค์

หลังจากชมการปฐมนิเทศประสบการณ์แล้ว นักเรียนสามารถระบุวัตถุประสงค์ ประสบการณ์ บริบท สถานการณ์ ขั้นตอนการหาประสบการณ์ (ภารกิจและงาน) สื่อเครื่องมือ และการประเมิน ได้ถูกต้อง สรุปเนื้อหา

วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (1) นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลองการลำเลียงในพืช และ (2) นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง ประสบการณ์ที่นักเรียนต้องเผชิญ คือ (1) การทดลองการลำเลียงในพืช และ (2) การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง บริบทที่ใช้ ภารกิจและงาน ได้แก่ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มุมวิชาการ มุมวัสดุ อุปกรณ์ และ มุมสื่อ การศึกษาเนื้อหาสาระ การเขียนรายงาน การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ปฏิบัติการทดลองและนำเสนอผลการทดลอง สื่อที่ใช้ ประมวลสาระ วิธีคิด และมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มุมวิชาการ มุมวัสดุ อุปกรณ์ และมุมสื่อ ประเมินจากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ การเขียนรายงาน การปฏิบัติการทดลอง พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การรายงานผลการปฏิบัติการทดลอง และการทำแบบฝึกหัด

แหล่ง / ที่มาของสื่อ

ขั้นตอนการผลิต

การผลิตสื่อมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ ครอบคลุมขั้นตอนการผลิต 4 ขั้นตอน คือ (1) วางแผนการผลิต (2) เตรียมการผลิต (3) ดำเนินการผลิต และ (4) ประเมินการผลิต

1. ขั้นตอนวางแผน

1.1 กำหนดหัวข้อที่จะปฐมนิเทศ ได้แก่ วัตถุประสงค์ ประสบการณ์ บริบท/ สถานการณ์ ขั้นตอนการหาประสบการณ์ (ภารกิจและงาน) สื่อ / เครื่องมือ และการประเมิน

1.2 ร่างข้อความบนกระดาษ

1.3 ศึกษารูปแบบและประเภทมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์

1.4 ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์

2. ขั้นตอนเตรียมการ

2.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิต ดังนี้

1). วัสดุ ได้แก่ กระดาษร่างข้อความ ดินสอ ยางลบ ซอฟต์แวร์ โปรแกรม ไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ (Microsoft Power Point) และ โปรแกรมโฟโต้ชอป (Photoshop)

- 2). อุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายภาพ และ กล้องดิจิทัล และสแกนเนอร์
- 3). เตรียมบุคลากร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ออกแบบงานกราฟฟิก และเจ้าหน้าที่พิมพ์

3. ขั้นตอนการผลิต

- 3.1 ออกแบบมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์
- 3.2 พิมพ์ลงคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Power Point และ โปรแกรม PhotoShop
- 3.3 ผสมเสียงลงในหน้าข้อความที่พิมพ์โดยใช้โปรแกรม Power Point
- 3.4 ตรวจสอบ

4. ขั้นตอนประเมินการผลิต

- ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินในด้านต่อไปนี้
- (1) เนื้อหา ความถูกต้องของข้อความ ขนาดของตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร
 - (2) เสียง มีความชัดเจนของเสียง การออกเสียง และลีลาการบรรยาย

ทรัพยากรที่ใช้

1. งบประมาณ 1,000 บาท
2. บุคลากร 3 คน
3. อุปกรณ์การผลิต ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายภาพ กล้องดิจิทัล และสแกนเนอร์

แผนผลิตสื่อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประถมศึกษาปีที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ประถมศึกษาปีที่ 2.1 – 2.2

ประเภทสื่อ : ประมวลสาระ มีอยู่แล้ว ต้องผลิตใหม่

เรื่อง การทดลองการลำเลียงในพืช

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การทดลองการลำเลียงในพืช” แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายการลำเลียงในพืช ลักษณะการลำเลียง วัสดุ อุปกรณ์ และอธิบายขั้นตอนการทดลองการลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมายของเซลล์ท่อลำเลียง โครงสร้างของเซลล์ท่อลำเลียง วัสดุอุปกรณ์ และอธิบายขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียงได้ถูกต้อง

สรุปเนื้อหา

การลำเลียงในพืช เป็นการลำเลียงน้ำ เกลือแร่ และอาหาร โดยท่อลำเลียงมี 2 ชนิด คือ ไซเล็มและโฟลเอ็ม ทำหน้าที่ลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช ส่วนลักษณะเซลล์ท่อลำเลียงในพืชเป็นหน่วยเล็ก ๆ ของพืชที่เป็นส่วนประกอบของท่อลำเลียงไซเล็มและโฟลเอ็ม

แหล่งที่มาของสื่อ

กรมวิชาการ , กระทรวงศึกษาธิการ , คู่มือวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ. 2533 เพิ่มเติม 2544

ขั้นตอนการผลิต

การผลิตประมวลสาระ มีขั้นตอนการผลิตครบคลุม (1) ขั้นตอนการวางแผน (2) ขั้นตอนการเตรียมการ (3) ขั้นตอนการผลิต และ (4) ขั้นตอนประเมินการผลิต

1.ขั้นตอนการวางแผน

1.1 วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการศึกษาผู้เรียนในด้านอายุ สติปัญญา และความสนใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 วิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระ เป็นการจัดรวบรวมเนื้อหาสาระจากเอกสาร หนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการลำเลียงในพืชมาจำแนกเป็นเรื่อง

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่เกิดขึ้น ในเชิงพฤติกรรมที่วัดได้ ประกอบด้วยเงื่อนไข ไซ พฤติกรรม และเกณฑ์

2. ขั้นตอนเตรียมการ

2.1 เตรียมบุคลากร ได้แก่ ช่างภาพ

2.2 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการผลิต ได้แก่ คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ กระดาษ A4 เครื่องเขียนกระดาษ ตัวเขียนกระดาษ เทปติดสันหนังสือ หมึกเครื่องพิมพ์ และกล่องดิจิตอล

3. ขั้นตอนดำเนินการผลิต

3.1 เขียนแผนผังแนวคิด

3.2 เขียนแผนการสอนประจำหัวเรื่อง ประกอบด้วยหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์

3.3 เขียนเนื้อหาสาระ เรียบเรียงเนื้อหาสาระจากที่ค้นคว้าตามลำดับ ประกอบด้วย การเกริ่นนำ เนื้อหาสาระ และสรุป

3.4 จัดทำภาพประกอบและคำอธิบายรายละเอียดของภาพให้สอดคล้องกับเนื้อหา

3.5 ตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้

3.6 จัดพิมพ์และเข้าเล่ม

4. ขั้นตอนประเมินผล

ประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา สิ่งที่ประเมินคือ (1) เนื้อหา ครอบคลุม ความถูกต้องของเนื้อหา ความทันสมัยของเนื้อหา การเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ความเหมาะสมเนื้อหากับผู้เรียน ภาษาที่ใช้ และภาพประกอบ ครอบคลุม ความชัดเจนของภาพประกอบ ความสอดคล้องของภาพประกอบกับเนื้อหาและคำอธิบายภาพประกอบสอดคล้องกับภาพ

ทรัพยากรที่ใช้

- | | | |
|-----------------------------------------------------------------|-------|-----|
| 1. งบประมาณ | 3,000 | บาท |
| 2. บุคลากร | 3 | คน |
| 3. อุปกรณ์การผลิต เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ และกล่องดิจิตอล | | |

แผนผลิตสื่อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียงในพืช

ประสบการณ์หลักที่ 2.1-2.2

ประเภทสื่อ : วิชิตี มีอยู่แล้ว ต้องผลิตใหม่
เรื่อง การทดลองการลำเลียงในพืช

วัตถุประสงค์

1. หลังจากชมวิชิตี เรื่อง "การทดลองการลำเลียงในพืชของพืช" แล้ว นักเรียนสามารถบอกชื่อวัสดุอุปกรณ์ จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ บอกขั้นตอนการทดลอง และสามารถปฏิบัติการทดลองการลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง
2. หลังจากชมวิชิตีเรื่อง "การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ของท่อลำเลียงในพืช" แล้วนักเรียนสามารถบอกชื่อวัสดุอุปกรณ์ จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ บอกขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง

สรุปเนื้อหา

ขั้นตอนการทดลองการลำเลียงในพืชเพื่อศึกษารอบคลุม ล้างต้นกระสังข์ ให้สะอาด หยอดหมึกแดงลงในบีกเกอร์น้ำ นำต้นกระสังข์ห้อยลงไปใบบีกเกอร์น้ำแดง ทิ้งไว้ 5-10 นาที แล้วสังเกตและบันทึกผล ล้างต้นเทียนให้สะอาด โดยให้ได้ชิ้นที่บางที่สุดวางลงในจานกระเบื้องที่มีน้ำอยู่ หยอดสารละลายเจนเชียวไวโอเล็ตลงในจานกระเบื้อง คีบชิ้นของต้นเทียนวางลงบนกระดาษกรองโลกปิดด้วยกระดาษปิดศโลก นำวางลงบนแท่นกลิ้งจุลทรรศน์ที่ใช้เลนส์ที่มีกำลังขยายต่ำส่องดูเซลล์ท่อลำเลียง แล้วบันทึกผลการทดลอง

แหล่ง / ที่มาของสื่อ

กรมวิชาการ , กระทรวงศึกษาธิการ , คู่มือวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ. 2533 เพิ่มเดิม 2544

ขั้นตอนการผลิต

การผลิตวิชิตี มีขั้นตอนการผลิตครอบคลุม (1) ขั้นการวางแผน (2) ขั้นการเตรียมการ (3) ขั้นการดำเนินการ และ (4) ขั้นประเมินการผลิต

1. ขั้นวางแผน

1.1 วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการศึกษาผู้เรียนในด้านอายุ สติปัญญา ผลความสนใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่เกิดขึ้น ในเชิงพฤติกรรมที่วัดได้ ประกอบด้วยเงื่อนไข พฤติกรรม และเกณฑ์

1.3 วิเคราะห์กำหนดเนื้อหา โดยนำเนื้อหาจากตำรา เอกสาร และแบบเรียน

เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการการลำเลียงในพืช และลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

2. ขั้นตอนการเตรียมการ

2.1 บุคลากร ได้แก่ ช่างภาพ ช่างตัดต่อ ผู้บรรยาย และผู้แสดง

2.2 เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต ได้แก่ กล้องถ่ายวิดีโอดิจิทัล คอมพิวเตอร์

อุปกรณ์ประกอบฉาก เครื่องคอมพิวเตอร์ตัดต่อ เครื่องบันทึกเสียง ไมโครโฟน และแผ่นวีซีดี

3. ขั้นตอนการผลิต

3.1 เขียนแผนผังรายการ

3.2 เขียนบทวีซีดี

3.3 ตรวจสอบแก้ไขบทวีซีดี

3.4 บันทึกภาพตามบท

3.5 ตัดต่อภาพ

3.6 บันทึกเสียงบรรยาย

3.7 ผสมเสียงสมบูรณ์

3.8 ตรวจสอบ

4. ขั้นตอนประเมิน

ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (1) เนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความทันสมัยของเนื้อหา ความครบถ้วนของเนื้อหา ความเหมาะสมเนื้อหาสาระ ชื่อเรื่อง และบริบทที่ใช้ (2) ภาพ ได้แก่ ความคมชัดของภาพ รูปแบบรายการเหมาะสมกับระดับผู้เรียนและเนื้อหา ความสอดคล้องของภาพกับคำบรรยาย และความต่อเนื่องของภาพ และ (3) เสียง ได้แก่ ความชัดเจนของเสียง การบรรยาย และการออกเสียง

ทรัพยากรที่ใช้

1. งบประมาณ 5,000 บาท

2. บุคลากร 4 คน

3. อุปกรณ์การผลิต ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ และกล้องดิจิทัล

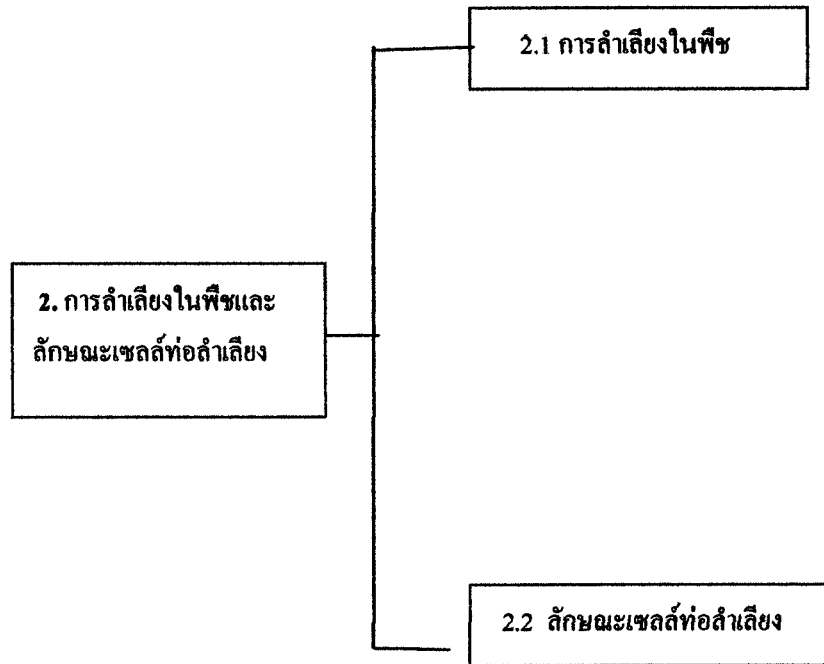
ประมวลสาระ

หน่วยที่ 2 การลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง



แผนผังแนวคิด

หน่วยที่ 2 การลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง



แผนการสอนประจำหัวเรื่อง

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ แล้วจึงศึกษาเนื้อหาสาระในหัวเรื่องที่ 2.1.1 – 2.1.2

หัวเรื่อง

2.1.1 การลำเลียงในพืช

2.1.2 ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

แนวคิด

1. การลำเลียงในพืช เป็นการลำเลียงน้ำ เกือบแร่ และอาหาร โดยท่อลำเลียง 2 ชนิด คือ ไซเล็ม (Xylem) และ ฟลોเอม (Phloem) ทำหน้าที่ลำเลียงไปยังส่วนต่างๆของพืช

2. ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง เป็นหน่วยเล็กๆของพืชที่เป็นส่วนประกอบของท่อลำเลียงไซเล็ม และ ฟลોเอม

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การลำเลียงในพืช” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย และ ลักษณะการลำเลียงได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การลำเลียงในพืช” แล้ว นักเรียนสามารถบอกความหมาย และ ลักษณะการลำเลียงได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การลำเลียงในพืช” แล้ว นักเรียนสามารถระบุวัสดุอุปกรณ์ในการ ทดลองการลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง
4. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การลำเลียงในพืช” แล้ว นักเรียนสามารถเตรียมวัสดุอุปกรณ์การ ทดลองการลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง
5. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การลำเลียงในพืช” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการ ทดลองการลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง
6. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การลำเลียงในพืช” แล้ว นักเรียนสามารถทดลอง การลำเลียงในพืช ได้ถูกต้อง
7. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การลำเลียงในพืช” แล้ว นักเรียนสามารถ สรุปผลการทดลองการ ลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง
8. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง” แล้วนักเรียนสามารถอธิบายความหมาย ลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง
9. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง” แล้วนักเรียนสามารถอธิบายโครงสร้าง ของเซลล์ท่อลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง

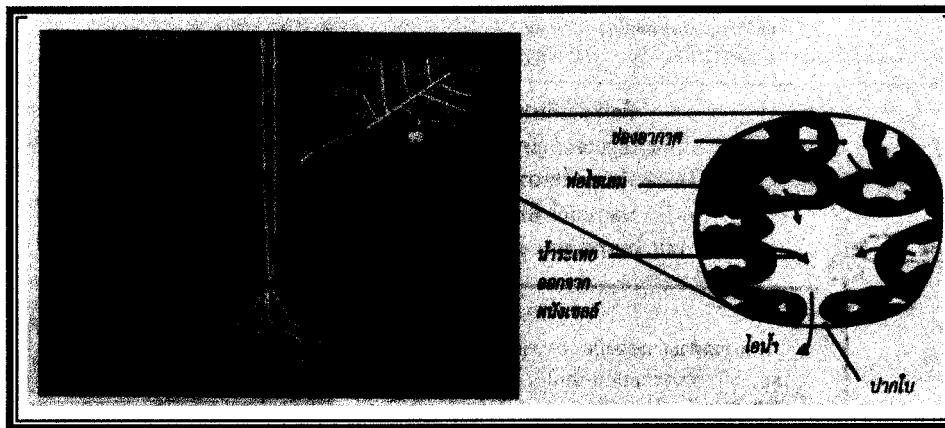
10. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง” แล้วนักเรียนสามารถระบุวัตถุประสงค์
อุปกรณ์ในการทดลองเซลล์ท่อลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง
11. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง” แล้วนักเรียนสามารถเตรียมวัสดุ
อุปกรณ์ในการทดลองเซลล์ท่อลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง
12. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง” แล้วนักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอน
การทดลองเซลล์ท่อลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง
13. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง” แล้วนักเรียนสามารถทดลองเซลล์ท่อ
ลำเลียงในพืชได้ถูกต้อง
14. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง” แล้วนักเรียนสามารถ สรุปผลการ
ทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียงได้ถูกต้อง

เรื่อง 2.1.1 การลำเลียงในพืช

การลำเลียงเป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างหนึ่งในสิ่งที่มีชีวิต ประกอบด้วย การลำเลียงในพืช ด้วยท่อไซเล็ม และ โพลเอ็ม และลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง

1. ความหมายของการลำเลียงในพืช

การลำเลียงในพืช เป็นกระบวนการลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหารของพืช ด้วยท่อไซเล็ม (Xylem) และท่ออาหาร (Phloem) ดัง ภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 การลำเลียงในพืช

2. ลักษณะการลำเลียงในพืช

การลำเลียงในพืชประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ การลำเลียงน้ำและเกลือแร่ และการลำเลียงอาหาร ดังต่อไปนี้

2.1 การลำเลียงน้ำและเกลือแร่ การลำเลียงน้ำและเกลือแร่จากขนรากไปสู่ลำต้น กิ่ง ก้าน ใบ โดยผ่านท่อลำเลียงที่เรียกว่า ไซเล็ม (Xylem) โดยน้ำจากดินจะมีการแพร่เข้าสู่เซลล์รากพืช โดยกระบวนการออสโมซิสอย่างต่อเนื่อง ผลจากการคายน้ำของพืชทำให้เกิดแรงดึง จากการคายน้ำ ดังนั้นถ้าพืชมีการคายน้ำมาก การแพร่ของน้ำและเกลือแร่เข้าสู่เซลล์รากก็จะเกิดมากขึ้นและรวดเร็ว

2.2 การลำเลียงอาหาร การลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงจากใบ และส่วนของพืชที่มีสีเขียว ไปยังส่วนต่างๆของพืช ทางท่อลำเลียงที่เรียกว่า โพลเอ็ม (Phloem)

3. การทดลองการลำเลียงในพืช

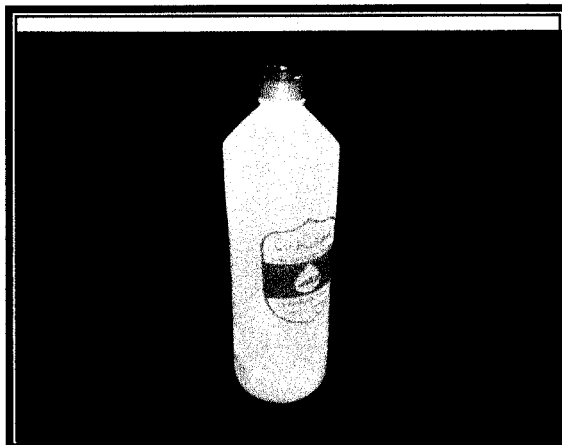
1.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการลำเลียงในพืช ประกอบด้วย ต้นกระสังข์ น้ำสะอาด บีกเกอร์ และน้ำหมักสีแดง

- 1) ต้นเทียน หรือต้นกระสัง จำนวน 2 ต้น



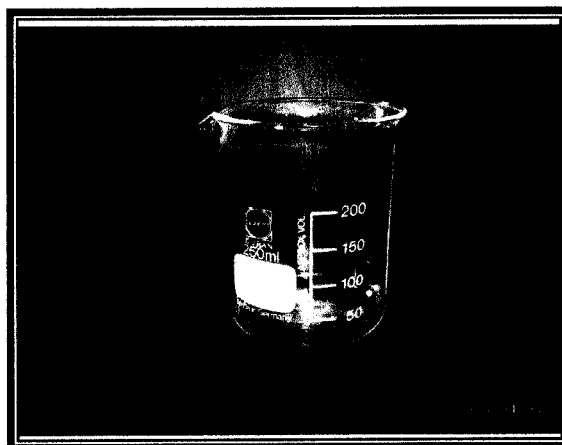
ภาพที่ 2.2 ต้นกระสังข์

- 2) น้ำสะอาด จำนวน 1 ขวด



ภาพที่ 2.3 น้ำสะอาด

- 3) ปีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 1 ใบ



ภาพที่ 2.4 ปีกเกอร์

4) นำหมึกสีแดง จำนวน 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ภาพที่ 2.5 หมึกสีแดง

1.1 ขั้นตอนการทดลองการลำเลียงในพืช

การทดลองการลำเลียงในพืช มี 5 ขั้นตอนดังภาพที่ 2.6

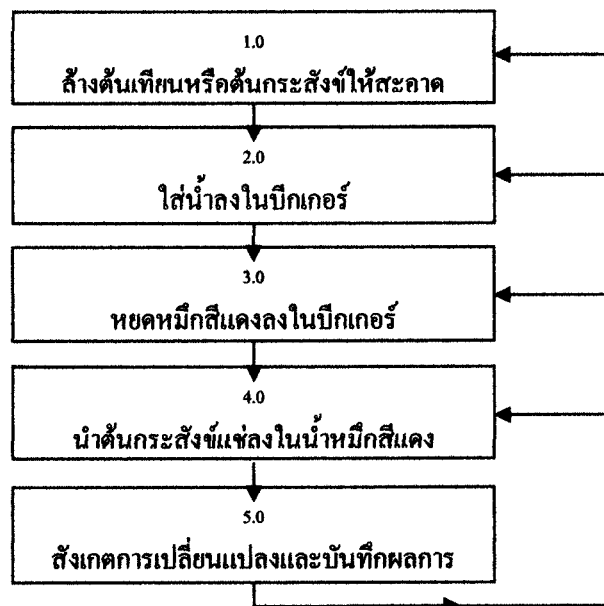
ขั้นที่ 1 นำต้นกระสังข์ ล้างให้สะอาด จำนวน 2 ต้น

ขั้นที่ 2 ใส่น้ำลงในบีกเกอร์ จำนวน 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นที่ 3 หยดหมึกสีแดงลงในบีกเกอร์น้ำประมาณ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นที่ 4 นำต้นกระสังข์แช่ลงในหมึกแดงประมาณ 5 นาที

ขั้นที่ 5 สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและบันทึกผลการทดลอง



ภาพที่ 2.6 ขั้นตอนการทดลองการลำเลียงในพืช

โดยสรุป

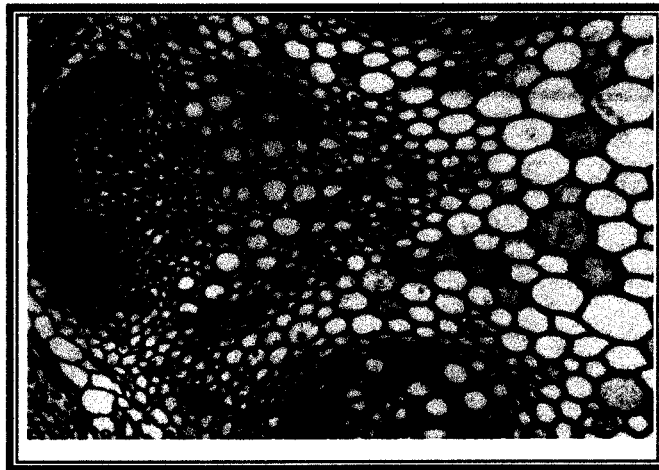
การลำเลียงในพืช เป็นกระบวนการลำเลียงน้ำแร่ธาตุ และอาหารของพืช ด้วยท่อไซเล็ม (Xylem) และท่ออาหาร (Phloem) การลำเลียงในพืชประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ การลำเลียงน้ำและเกลือแร่ และการลำเลียงอาหาร วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการลำเลียงในพืช ประกอบด้วย ต้นกระสังข์ ใบมีด ปีกเกอร์ และน้ำหมักสีแสด การทดลองการลำเลียงในพืช แสดงให้เห็นว่า น้ำสีแสดจากน้ำหมักสีแสดนั้นถูกลำเลียงโดยรากเข้าไปในลำต้นของต้นกระสังข์ จึงทำให้มองเห็นน้ำสีแสดเข้าไปอยู่ในลำต้นของต้นกระสังข์

2.1.2 การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง

ลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียงในพืช มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะพืชชั้นสูง จะมีท่อลำเลียง 2 ชนิด คือ ไซเล็ม (Xylem) ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ และ โฟลเอ็ม (Phloem) ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การศึกษาลักษณะท่อลำเลียงในพืชประกอบด้วย โครงสร้างของท่อลำเลียงในพืช และการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง ดังนี้

1. ความหมายของเซลล์ท่อลำเลียง

เซลล์ท่อลำเลียง หมายถึง หน่วยเล็กๆที่เป็นส่วนประกอบของท่อลำเลียง มี 2 ชนิด คือ ไซเล็ม (Xylem) ท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ และ โฟลเอ็ม (Phloem) ท่อลำเลียงอาหาร ซึ่งภายในเซลล์ประกอบด้วยผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม และนิวเคลียส ซึ่งแต่ละส่วนปฏิบัติหน้าที่แตกต่างกัน ดังภาพที่ 2.7



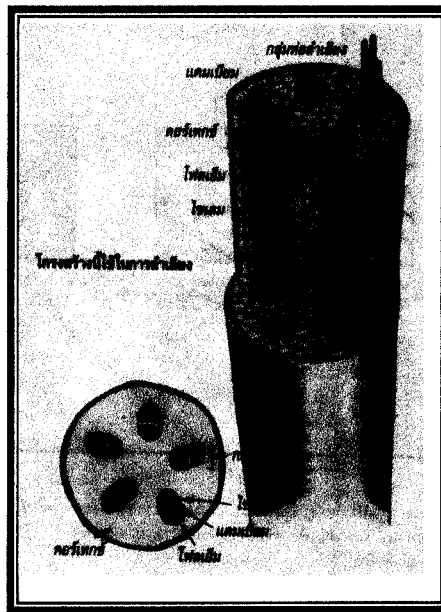
ภาพที่ 2.7 ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียงในพืช

2. โครงสร้างของเซลล์ท่อลำเลียงในพืช

โครงสร้างของเซลล์ท่อลำเลียง มี 2 ชนิดคือ ไซเล็ม (Xylem) และ โฟลเอ็ม (Phloem) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ไซเล็ม (Xylem) หรือท่อลำเลียงน้ำ ซึ่งทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ ที่รากดูดมาจากใต้ดิน ส่งไปยังลำต้นและใบ เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง ในไซเล็มประกอบด้วยเซลล์ต่างๆที่ช่วยในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ โดยวิธีออสโมซิส คือน้ำจะผ่านเยื่อบางๆของผนังเซลล์ของราก โดยผ่านกรรมวิธีต่างๆทางไซเล็ม เข้าสู่เซลล์อื่นๆของพืช

2.2 โพลเอม (Phloem) หรือท่อลำเลียงอาหาร มีลักษณะเป็นท่อยาวๆอยู่ใกล้กับไซเล็ม (Xylem) ซึ่งรวมเรียกว่า กลุ่มท่อน้ำท่ออาหาร ดังภาพที่ 2.



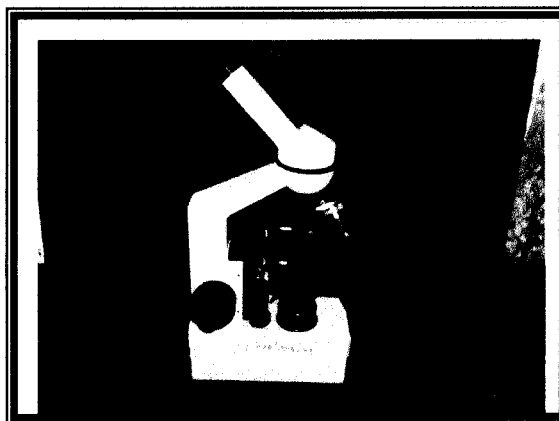
ภาพที่ 2.8 ลักษณะ โครงสร้างของของเซลล์ท่อลำเลียงในพืช

3. การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง

การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง ประกอบด้วย วัสดุ อุปกรณ์ และขั้นตอนการทดลองดังนี้

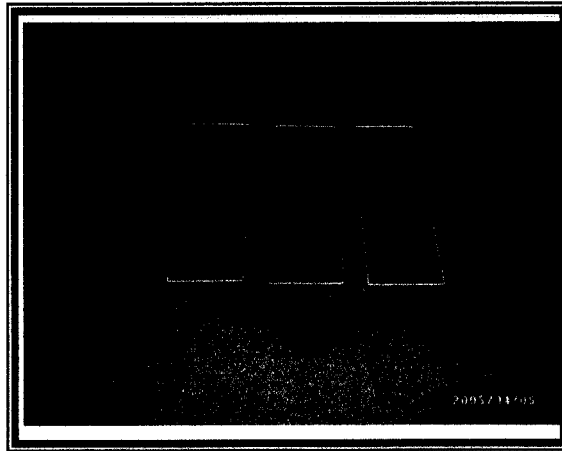
3.1 วัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในการทดลองการลำเลียงในพืช ประกอบด้วย กล้องจุลทรรศน์ กระจกสไลด์ กระจกปิดสไลด์ ใบมีด จานแก้ว หลอดหยด น้ำสะอาด สารละลายเจนเชียลไวโอเล็ต และต้นเทียน

- 1) กล้องจุลทรรศน์ จำนวน 1 ตัว



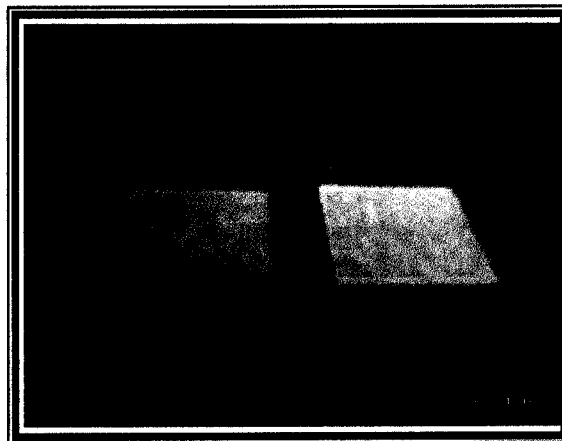
ภาพที่ 2.9 กล้องจุลทรรศน์

- 2) กระจกสไลด์ จำนวน 2 แผ่น



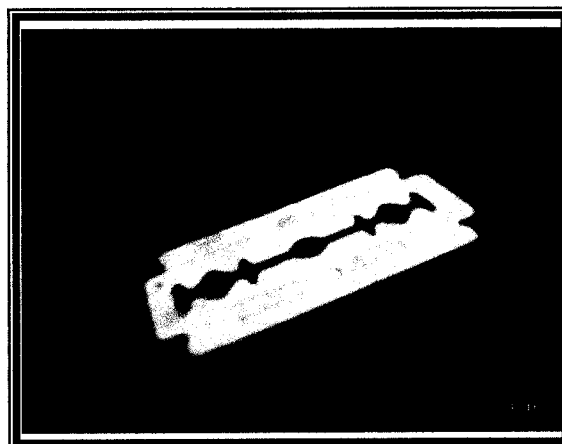
ภาพที่ 2.10 กระจกสไลด์

- 3) กระจกปิดสไลด์ จำนวน 2 แผ่น



ภาพที่ 2.11 กระจกปิดสไลด์

- 4) ใบมีด จำนวน 1 อัน



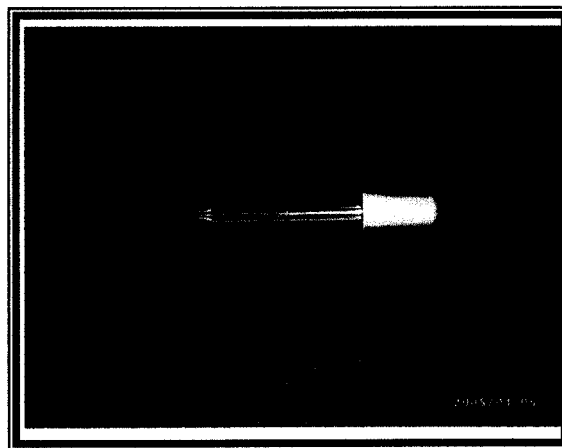
ภาพที่ 2.12 ใบมีด

- 5) จานกลมที่มีความสูงประมาณ 1-1.5 ซม. จำนวน 1 ใบ



ภาพที่ 2.13 จาน

- 6) หลอดหยด จำนวน 1 อัน



ภาพที่ 2.14 หลอดหยด

- 7) น้ำสะอาดจำนวน 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ภาพที่ 2.15 น้ำสะอาด

- 8) เจนเชิลไวโอเล็ต จำนวน 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ภาพที่ 2.16 สารละลายเจนเชียลไวโอเล็ต

9) ดินเทียน จำนวน 1-2 ดิน



ภาพที่ 2.17 ดินเทียน

วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการลำเลียงในพืช ประกอบด้วย กิ่งอ้อยทรรศน์ กระจกสไลด์ กระจกปิดสไลด์ ใบมิก จานแก้ว หลอดหยด น้ำสะอาด สารละลายเจนเชียลไวโอเล็ต และดินเทียน

3.2 ขั้นตอนการทดลองการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุในพืช

การทดลองการลำเลียงในพืชมีขั้นตอนการทดลองดังภาพที่ 2.18

ขั้นที่ 1 นำดินเทียน หรือดินกระสังข์ ล้างให้สะอาด จำนวน 1-2 ดิน มาคัดตามขวางและตัดตามยาว อย่างละ 1 ชิ้น โดยให้ตัดได้ชิ้นที่บางที่สุด แล้ววางลงในจานแก้ว

ขั้นที่ 2 หยอดสารละลายเจนเชียลไวโอเล็ตลงไป 1 หยด ทิ้งไว้สักครู่ แล้วหยคน้ำลงไป 1-2 หยด

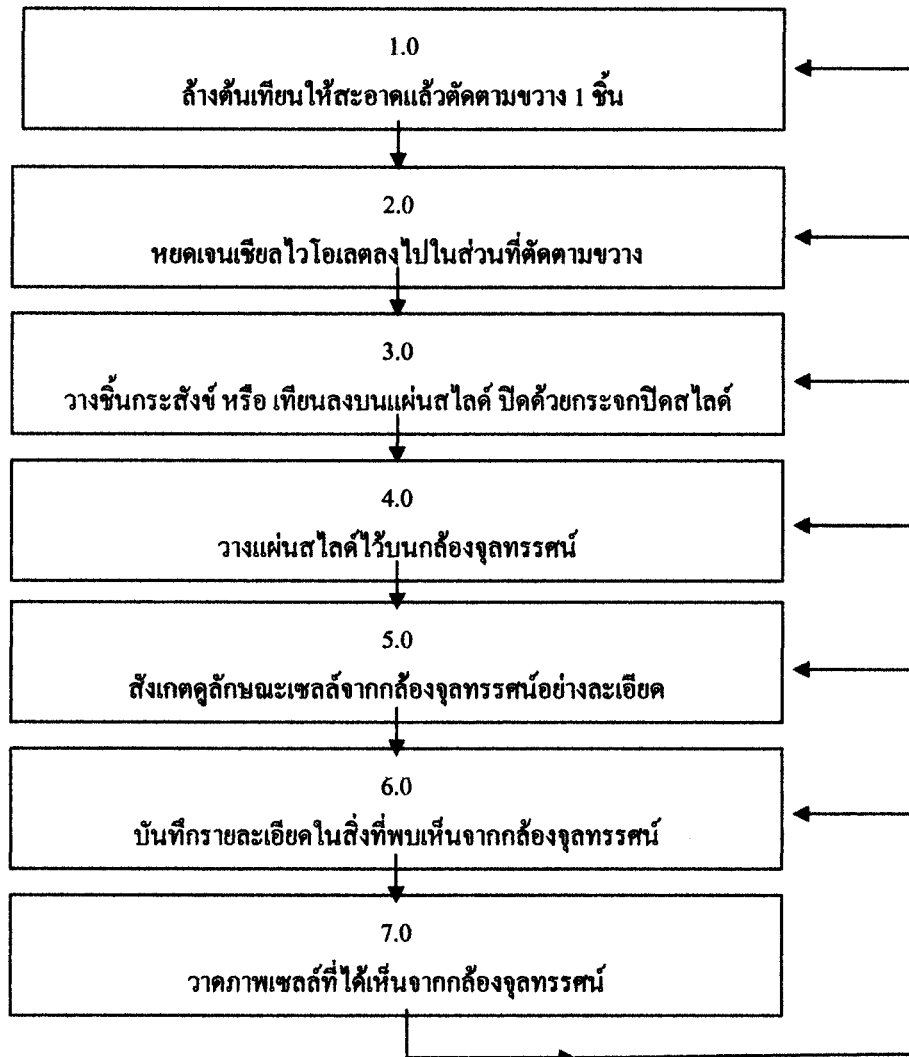
ขั้นที่ 3 วางชิ้นของดินเทียนลงบนแผ่นสไลด์ แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ โดยให้เฉียงทำมุม 45 องศา เพื่อไม่ให้เกิดฟองอากาศ

ขั้นที่ 4 วางแผ่นสไลด์ ลงบนแท่นกึ่งอ้อยทรรศน์ โดยใช้เลนส์ที่มีกำลังขยายต่ำ

ขั้นที่ 5 สังเกตการเคลื่อนที่ของเซลล์ท่อลำเลียงจากกิ่งอ้อยทรรศน์อย่างละเอียด

ขั้นที่ 6 บันทึกรายละเอียดในสิ่งที่พบเห็น

ขั้นที่ 7 วาดภาพเซลล์ที่ ได้พบเห็น จากกล้องจุลทรรศน์



ภาพที่ 2.18 ขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง

โดยสรุป
 ลักษณะของท่อลำเลียงของพืช อยู่กันเป็นกลุ่มมัดท่อน้ำท่ออาหาร เซลล์ท่อน้ำท่ออาหารมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเจริญเติบโตของพืชโดยเฉพาะขั้นสูง สำหรับโครงสร้างของท่อลำเลียงในพืชประกอบด้วยไซเล็มท่อลำเลียงน้ำ โพลีเอม ท่อลำเลียงอาหาร วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของท่อลำเลียงในพืช ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ กระจกสไลด์ กระจกปิดสไลด์ โบมิด งานแก้ว หลอดหยด น้ำสะอาด เจนเรียลไวโอเลต และต้นเหียน หรือต้นกระดิ่งซ์ การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของท่อลำเลียงในพืช แสดงให้เห็นว่าท่อลำเลียงน้ำ และอาหารนั้นจะอยู่เป็นกลุ่ม ลักษณะเป็นมัดท่อน้ำ ท่ออาหาร

บทวิธีคดี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสมการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ประสมการณ์หลัก 2.1 การทดลองการลำเลียงในพืช

ประสมการณ์หลัก 2.2 การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของท่อลำเลียง

ลำดับที่	แหล่งภาพ	ภาพ	เสียง
1	VTR	ไตเค็ด ต้นไม้ / ใบไม้	FI ดนตรีประจำ รายการ FO ดนตรี ประจำรายการ
	COM ₁	MS	
	COM ₂	วิธีคดี	
	COM ₃	เพื่อการสอน	
		กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	
		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
	เรื่อง		
	การทดลองการลำเลียงในพืช		

ลำดับที่	แหล่งภาพ	ภาพ	เสียง
2	VTR (1)	LS ต้นไม้จำนวนมาก ZI → CU ต้นไม้ Pan → ต้นไม้ บ่อน้ำ MS → พื้นดิน	บรรยาย การลำเลียงในพืช เป็นกระบวนการลำเลียงน้ำ เกลือแร่ และอาหารของพืช โดยใช้ท่อลำเลียง
	(2)	MS → บ่อน้ำ Pan บ่อน้ำ พื้นดิน	และการลำเลียงในพืชมี 2 ลักษณะ คือการลำเลียง น้ำ และแร่ธาตุ และการลำเลียงอาหารที่สร้างขึ้น
	(3)	MS - การทดลอง	ในการทดลองการลำเลียงในพืช มีขั้นตอนการ ทดลอง ดังนี้
	(4)	MS - ต้นกระสังข์ 2 ต้น CU ล้างต้นกระสังข์ S/I ชั้นที่ 1	ขั้นที่ 1 นำต้นกระสังข์ ล้างให้สะอาด จำนวน 2 ต้น
	(5)	MS ขวดน้ำ ปีกเกอร์ CU เทน้ำลงในปีกเกอร์ S/I ชั้นที่ 2	ขั้นที่ 2 เทน้ำลงไปในปีกเกอร์
	(6)	MS - ขวดหมึก , ปีกเกอร์ CU เทหมึกลงในปีกเกอร์ S/I ชั้นที่ 3	ขั้นที่ 3 หยคน้ำหมึกสีแดงลงในปีกเกอร์
	(7)	CU นำต้นกระสังข์ใส่ลงในปีกเกอร์ S/I ชั้นที่ 4	ขั้นที่ 4 นำต้นกระสังข์แช่ลงในน้ำที่ละลายหมึก สีแดง ทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง
	(8)	CU ต้นกระสังข์ในปีกเกอร์ S/I ชั้นที่ 5	ขั้นที่ 5 สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
	(9)	MS - ต้นไม้ใหญ่ TD - ลำต้น โคนต้น MS - ท่อลำเลียงในลำต้น	การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุในพืชจะลำเลียงผ่านท่อ ลำเลียงไซเล็มและส่วนการลำเลียงอาหารลำเลียง ผ่านท่อโฟลเอ็ม ต่อไปนี้เป็นการทดลองเพื่อ ศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียงมีขั้นตอนการ ทดลองดังนี้
	(10)	MS- ล้างต้นเทียน CU - การตัดต้นเทียนตามขวาง MS → ฐานของต้นเทียน S/I ชั้นที่ 1	ขั้นที่ 1 ล้างต้นเทียนให้สะอาดแล้วตัดตามขวาง ของลำต้นใส่ลงในจานที่มีน้ำ

ลำดับที่	แหล่งภาพ	ภาพ	เสียง
	(11)	MS → วิศวกรละลายเงินเชิยลไวโอเลต และชิ้นส่วนของคันเทียบ ZI → CU การหยดสารละลายเงินเชิยลไวโอเลต	หยดสารละลายเงินเชิยลไวโอเลต ลงไป ใน ชิ้นส่วนของคันเทียบที่ตัดตามขวาง
	(12)	MS- ชิ้นส่วนคันเทียบ กระจกต โลัดและ กระจกปิดต โลัด CU วางชิ้นส่วนลงบนแผ่นส โลัดและ ปิดด้วยกระจกปิดต โลัด S/I ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 2 วางชิ้นคันเทียบ ลงบนแผ่นส โลัดปิดด้วย กระจก ปิดกระจกต โลัด
	(13)	Pan กล้องจุลทรรศน์ ลงบนส โลัด CU วางแผ่นส โลัดบนแท่นกล้อง จุลทรรศน์ S/I ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 3 วางแผ่นส โลัดบนแท่นกล้องจุลทรรศน์ ใช้เลนส์ที่มีกำลังขยายต่ำส่องดู
	(14)	MS- กล้องจุลทรรศน์ที่วางส โลัดแล้ว CU ภาพในกล้องจุลทรรศน์ S/I ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 4 สังเกตจากกล้องจุลทรรศน์
	(15)	MS- กล้องจุลทรรศน์, กระจก คินสอ CU วาดภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์ S/I ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5 วาดภาพต่อสำเนาซึ่งได้เห็นจากกล้อง จุลทรรศน์
	(16)	LS - คันไม้, ท้องฟ้า, นก	บรรยาย ต่อสำเนาเหล่านี้ทำให้พืชสามารถสำเนาแสงน้ำ แร่ ธาตุ และอาหาร ไปยังส่วนต่างๆ ได้ดังนั้นการ สำเนาจึงมีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิต ของพืช และ สัตว์
3	VTR COM ₅ (2) (3)	FI MS คันเทียบ เจมิกา อัครเศรษฐนนท์ บทวีชิตี ควบคุมรายการ ผลิตรายการ FO	FI คนตรีประจำรายการ ↓ FO

แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
(สำหรับครูผู้สอน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง
กลุ่มที่.....

คำชี้แจง โปรดประเมินการทำงานกลุ่ม โดยให้คะแนนตามบุคคลตามระดับนี้

3 หมายถึง ระดับคะแนนดี

2 หมายถึง ระดับคะแนนพอใช้

1 หมายถึง ระดับคะแนนปรับปรุง

รายการประเมิน	ชื่อ/ลำดับที่					หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	
1. การมีส่วนร่วมในการทำงาน						
2. ความพยายามในการทำงาน						
3. ความตั้งใจในการทำงาน						
4. การเผชิญในการทำงาน						
5. การปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน						
6. การแสดงความคิดเห็นในการทำงาน						

เกณฑ์ในการประเมิน

13-18 คะแนนการทำงานอยู่ในระดับดี

7-12 คะแนนการทำงานอยู่ในระดับพอใช้

1-6 คะแนนการทำงานอยู่ในระดับปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินการปฏิบัติการทดลองการลำเลียงในพืช

(สำหรับครูผู้สอนและนักเรียน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยประสบการณ์ที่ 2	การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง	
หน่วยประสบการณ์หลักที่ 2.1	การทดลองการลำเลียงในพืช	

คำชี้แจง โปรดประเมินการปฏิบัติงานกลุ่ม โดยให้คะแนนตามการประเมินของกลุ่มดังนี้

3	ระดับคะแนน	ดี
2	ระดับคะแนน	พอใช้
1	ระดับคะแนน	ปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	กลุ่ม 5	หมายเหตุ
1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์						
2. การปฏิบัติการทดลอง						
3. การนำเสนอผลการทดลอง						
4. การวิพากษ์ผลการทดลอง						
รวมคะแนน 12 คะแนน						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน 9-12	การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับดี
คะแนน 5-8	การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับพอใช้
คะแนน 1-4	การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินการปฏิบัติการทดลอง ตามเกณฑ์ประเมินดังนี้

1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง
 - 1.1 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ครบถ้วน 3 คะแนน
 - 1.2 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ 3-4 อย่าง 2 คะแนน
 - 1.3 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ 1-2 อย่าง 1 คะแนน
2. การปฏิบัติการทดลอง
 - 2.1 ดำเนินการทดลอง ได้ถูกต้องและครบถ้วนทุกขั้นตอน 3 คะแนน
 - 2.2 ดำเนินการทดลอง ได้ถูกต้อง จำนวน 2-3 ขั้นตอน 2 คะแนน

2.3 คำเนนการทดลองได้ถูกต้อง จำนวน 1 ขั้นตอน 1 คะแนน

3. การนำเสนอผลงานการทดลอง

3.1 นำเสนอผลการทดลองได้ถูกต้องครบถ้วนและเป็นไปตามขั้นตอน 3 คะแนน

3.2 นำเสนอผลการทดลองได้ถูกต้องครบถ้วนแต่ไม่เป็นไปตามขั้นตอน 2 คะแนน

3.3 นำเสนอผลการทดลองไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วนและไม่เป็นขั้นตอน 1 คะแนน

4. การวิพากษ์ผลการทดลอง

4.1 วิพากษ์ผลการทดลองได้ถูกต้องและครอบคลุม 3 คะแนน

4.2 วิพากษ์ผลการทดลองได้ถูกต้องแต่ไม่ครอบคลุม 2 คะแนน

4.3 วิพากษ์ผลการทดลองไม่ถูกต้องและไม่ครอบคลุม 1 คะแนน

หมายเหตุ: 1) ข้อ 1 และข้อ 2 นักเรียนไม่ต้องประเมิน ครูเป็นผู้ประเมิน

2) ขั้นตอนการทดลองสำคัญในพีช โดยนำต้นกระสังข้างด้วยน้ำให้สะอาด เทน้ำลงไปในบีกเกอร์ หยคน้ำหมึกสีแดงลงไป 2-3 หยด แล้วนำต้นกระสังจุ่มลงไปในบีกเกอร์ที่มีน้ำหมึกสีแดง ละลายอยู่ สังเกตและบันทึกผลการทดลอง

แบบประเมินการปฏิบัติการทดลองการลำเลียงในพืช

(สำหรับครูผู้สอนและนักเรียน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยประสบการณ์ที่ 2	การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง	
หน่วยประสบการณ์หลักที่ 2.2	การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง	

คำชี้แจง โปรดประเมินการปฏิบัติงานกลุ่ม โดยให้คะแนนตามการประเมินของกลุ่มดังนี้

3	ระดับคะแนน	ดี
2	ระดับคะแนน	พอใช้
1	ระดับคะแนน	ปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	กลุ่ม 5	หมายเหตุ
1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์						
2. การปฏิบัติการทดลอง						
3. การนำเสนอผลการทดลอง						
4. การวิพากษ์ผลการทดลอง						
รวมคะแนน 12 คะแนน						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน 9-12	การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับดี
คะแนน 5-8	การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับพอใช้
คะแนน 1-4	การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินการปฏิบัติการทดลอง ตามเกณฑ์ประเมินดังนี้

1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง		
1.1 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ครบถ้วน	3	คะแนน
1.2 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ 4-6 อย่าง	2	คะแนน
1.3 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ 1-5 อย่าง	1	คะแนน
2. การปฏิบัติการทดลอง		
2.1 ดำเนินการทดลองได้ถูกต้องและครบถ้วนทุกขั้นตอน	3	คะแนน
2.2 ดำเนินการทดลองได้ถูกต้อง จำนวน 3-4 ขั้นตอน	2	คะแนน
2.3 ดำเนินการทดลองได้ถูกต้อง จำนวน 1-2 ขั้นตอน	1	คะแนน

3. การนำเสนอผลงานการทดลอง

3.1 นำเสนอผลการทดลอง ได้ถูกต้องครบถ้วนและเป็นไปตามขั้นตอน	3	คะแนน
3.2 นำเสนอผลการทดลอง ได้ถูกต้องครบถ้วนแต่ไม่เป็นไปตามขั้นตอน	2	คะแนน
3.3 นำเสนอผลการทดลอง ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วนและไม่เป็นขั้นตอน	1	คะแนน

4. การวิพากษ์ผลการทดลอง

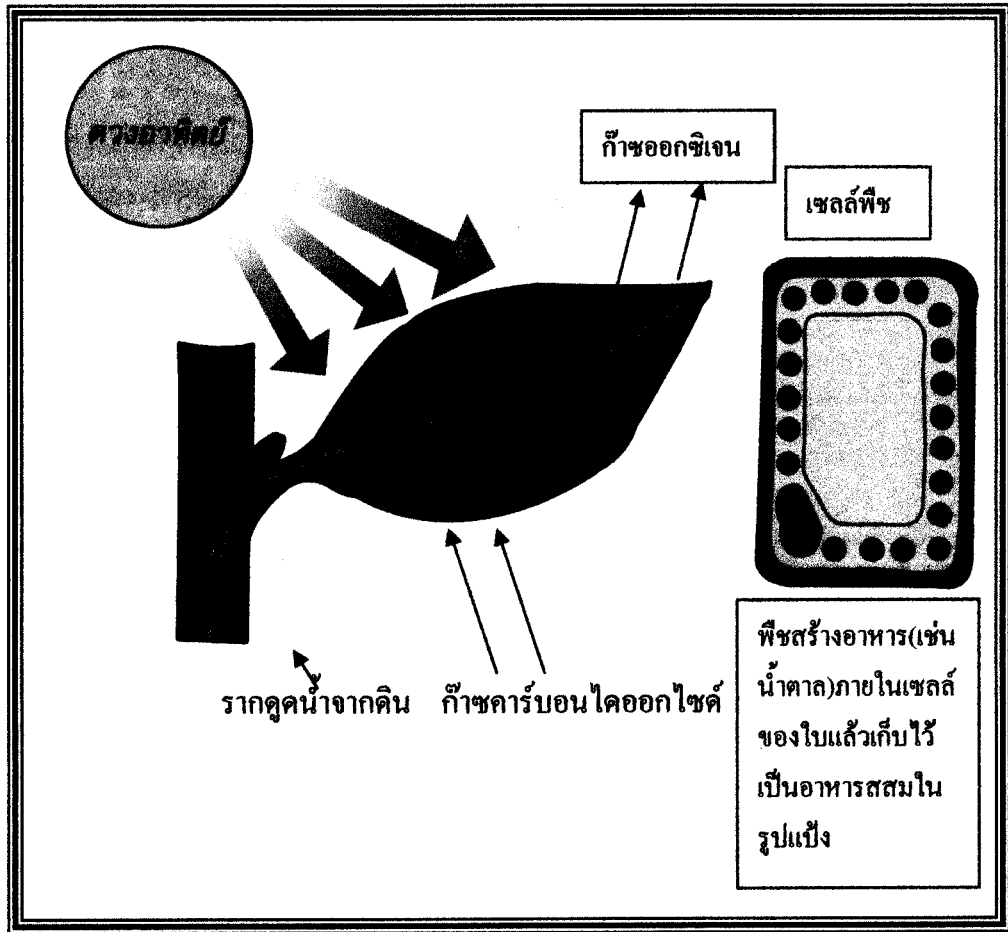
4.1 วิพากษ์ผลการทดลอง ได้ถูกต้องและครอบคลุม	3	คะแนน
4.2 วิพากษ์ผลการทดลอง ได้ถูกต้องแต่ไม่ครอบคลุม	2	คะแนน
4.3 วิพากษ์ผลการทดลอง ไม่ถูกต้องและไม่ครอบคลุม	1	คะแนน

หมายเหตุ :

- 1) ข้อ 1 และข้อ 2 นักเรียนไม่ต้องประเมิน ครูเป็นผู้ประเมิน
- 2) ขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง โดยนำต้นเทียนมาล้างให้สะอาด ตัดต้นเทียนตามขวาง 1 ชิ้น วางลงในจานแก้วที่มีน้ำเล็กน้อย แล้วหยดเจนซีลวาวโอเล็คกลงไป นำชิ้นต้นเทียนมาวางลงบนแผ่นกระจกใส ปิดด้วยกระจกปิดใส นำไปวางบนแท่นกล้องจุลทรรศน์ ดังเกดลักษณะเซลล์จากกล้อง วาดภาพที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์อย่างละเอียด

หน่วยประสบการณ์ที่ 3

เรื่อง การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง



แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

เวลา 4 ชั่วโมง

ประสบการณ์หลัก

3.1 การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อ
สังเคราะห์ด้วยแสง

ประสบการณ์รอง

3.1.1 การวางแผนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นการ
ปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

3.1.2 การเตรียมการเพื่อทดลอง
คลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์
ด้วยแสง

3.1.3 การดำเนินการทดลองคลอโรฟิลล์
เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

3.2 การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการ
สังเคราะห์ด้วยแสง

3.2.1 การวางแผนการทดลองแสงเป็น
ปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

3.2.2 การเตรียมการทดลองแสงเป็น
ปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

3.2.3 การดำเนินการทดลองแสงเป็นปัจจัย
สำคัญต่อการสังเคราะห์แสง

วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสบการณ์ เรื่อง "การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง" แล้ว นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์แสงได้ถูกต้อง

2. หลังจากเผชิญประสบการณ์ เรื่อง "การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง" แล้ว นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ถูกต้อง

บริบทและสถานการณ์

บริบท

การเผชิญประสบการณ์ที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช นักเรียนต้องเผชิญประสบการณ์สองอย่างตามลำดับก่อนหลัง คือ (1) การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง และ (2) การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้เวลาในการเผชิญประสบการณ์ 4 ชั่วโมง ในการทดลองเรื่องคลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง และการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ดังนี้ คือ บีกเกอร์ หลอดทดลอง หลอดหยด ด้วยกระเบื้อง ปากคีบ แอลกอฮอล์ ที่กั้นลม ขาจับไม้หนีบ ไม้ขีดไฟ ใบชาค่าง สารละลายไอโอดีน น้ำแป้ง แอลกอฮอล์ น้ำสะอาด ผักบุ้ง กระดาษสีดำ กุ้งทึบแสง ปากคีบ คลิปหนีบกระดาษ และตะแกรงลวด ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง และการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน

สถานการณ์

นักเรียนในฐานะเป็นสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนได้รับมอบหมายให้เป็นตัวแทนของชุมนุมวิทยาศาสตร์ จัดการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง และสำหรับการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง นักเรียนจะต้องวางแผนการทดลอง เตรียมการทดลอง และดำเนินการทดลอง ส่วนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์แสงของพืช นักเรียนจะต้องวางแผนการทดลองเตรียมการทดลอง และดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ในประสบการณ์ที่ 3.1 เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 5 ข้อ และประสบการณ์หลักที่ 3.2 เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 5 ข้อ

ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศการเผชิญประสบการณ์

เป็นขั้นชี้แจงประสบการณ์ บริบท/สถานการณ์ ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์(ภารกิจ/งาน) และเครื่องมือการประเมิน

- วัตถุประสงค์ ในการเรียนดังนี้ (1) นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง และ(2) นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

- ประสบการณ์ ที่นักเรียนต้องเผชิญมี 2 ประสบการณ์ คือ (1) การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และ (2) การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

- บริบท ในการเผชิญประสบการณ์คือห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มุมวิชาการ มุมวัสดุ อุปกรณ์ เวลาที่ใช้ในการประเมิน มี 4 ชั่วโมง สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียมคือ บีกเกอร์ หลอดทดลอง หลอดหยด ด้วยกระเบื้อง ปากคืบ แอลกอฮอล์ ที่กั้นลม ขาจับ ไม้หนีบ ไม้ขีดไฟ ขบาค่าง สารละลายไอโอดีน น้ำแป้ง แอลกอฮอล์น้ำ สะอาด ผักบุ้ง กระดาษสีดำ ก่องทิบแสง ปากคืบ คลิบหนีบกระดาษ และตะแกรงลวด

- สถานการณ์ นักเรียนในฐานะเป็นสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ ได้รับมอบหมายจากทางโรงเรียนให้นักเรียนจัดแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์

- ภารกิจและงาน ในการเผชิญประสบการณ์ครอบคลุม (1) การทดลองคลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยศึกษา ความหมาย ความสำคัญ ปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง การเขียนรายงาน ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ วางแผนการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และการนำเสนอผลการทดลอง และ (2) การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ครอบคลุมการศึกษา ความหมาย ความสำคัญ ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง การเขียนรายงาน ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ วางแผนการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และนำเสนอผลการทดลอง

- สื่อ ที่ใช้ได้แก่ ประมวลสาระ วิชิตี และมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์

- การประเมิน จากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ การเขียนรายงาน การปฏิบัติการทดลอง พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การรายงานผลการปฏิบัติการทดลอง และการทำแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 3 เเชิญประสพการณเป็นขั้นที่นักเรียนเเชิญประสพการณเพื่อแสวงหาความรู้ และ ความชำนาญ ในประสพการณที่ตองเเชิญ มีประสพการณ 2 ประสพการณ คือ (1) การทดลองคลอโรฟิลล์ เป็นป้จจัยสำคัญต่อการสังเคราะห้ด้วยแสง และ (2) การทดลองแสงเป็นป้จจัยสำคัญต่อการสังเคราะห้ด้วยแสง

ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า เมื่อนักเรียนได้เเชิญประสพการณ ตามภารกิจและงานในระยะหนึ่งแล้ว นักเรียนตองรายงานความก้าวหน้าเกี่ยวกับการเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ การค้าเนนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นป้จจัยสำคัญต่อการสังเคราะห้ด้วยแสง การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ และการค้าเนนการทดลองแสงเป็นป้จจัยสำคัญต่อการสังเคราะห้ด้วยแสง

ขั้นที่ 5 รายงานผลการเเชิญประสพการณ เมื่อนักเรียนได้เเชิญประสพการณ แล้วนักเรียนตองรายงานผลการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นป้จจัยสำคัญต่อการสังเคราะห้ด้วยแสงของพืช และการทดลองแสงเป็นป้จจัยสำคัญต่อการสังเคราะห้ด้วยแสงของพืช

ขั้นที่ 6 สรุปผลการเเชิญประสพการณ สรุปขั้นตอนการเเชิญประสพการณและค้าเนนเพิ่มเติมที่นักเรียนได้เเชิญประสพการณ

ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเเชิญประสพการณ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเเชิญประสพการณหลักที่ 3.1 เป็นข้อสอบแบบปรนัย 5 ข้อ ประสพการณหลักที่ 3.2 เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 5 ข้อ

สื่อและแหล่งประสพการณ

สื่อเเชิญประสพการณ

1. ประมวลสาระ
2. วิชิตหรือเทปภาพ
3. มัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์
4. วัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง

แหล่งประสพการณ

1. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
2. มุมวิชาการ
3. มุมสื่อ
4. มุมวัสดุอุปกรณ์

การประเมิน

1. จากแบบทดสอบก่อนและหลังเเชิญประสพการณ
2. จากงานที่ก้าหนดให้ทำ ได้แก่ การเขียนรายงาน
3. จากปฏิบัติการทดลอง การรายงานผลการทดลอง การทำแบบฝึกหัด และจากการทำงานกลุ่ม

แผนเผชิญประสพการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยประสพการณ์ที่ 3	การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง	เวลา 2 ชั่วโมง
ประสพการณ์หลักที่ 3.1	การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	

วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การวางแผนการทดลองคลอโรฟิลล์ด้านปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้ว นักเรียนสามารถวางแผนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ถูกต้อง
2. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การเตรียมการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้ว นักเรียนสามารถเตรียมการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ถูกต้อง
3. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การดำเนินการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้วนักเรียนสามารถดำเนินการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ถูกต้อง

ประสพการณ์และบริบท

ประสพการณ์ที่คาดหวัง

นักเรียนทำการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ เพื่อใช้เป็นแนวทางการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง

บริบทและสถานการณ์

บริบท

นักเรียนทำการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง นักเรียนต้องวางแผนเตรียมการ และดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มุมวิชาการ มุมสื่อ มุมวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง นักเรียนต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ กระดาษ ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด กรรไกร บีกเกอร์ น้ำสะอาด ใบขมค้าง ตะเกียงแอลกอฮอล์ ชุดกระบ้งลม ขาดัง ไม้หนีบ ด้วย กระเบื้อง เหล็กก๊ิบ หลอดหยด น้ำแป้ง สารละลายแอลกอฮอล์ และสารละลายไอโอดีน

สถานการณ์

นักเรียนในฐานะสมาชิก ชุมนุมวิทยาศาสตร์ ได้รับมอบหมายให้จัดแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ในวันวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบการเผชิญประสพการณ์เป็นกลุ่ม นักเรียนต้องปฏิบัติ 5 ขั้นตอนนี้ (1) อ่านประมวลสาระเรื่องคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง (2) ทวีชีติ เรื่องขั้นตอนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง (3) เขียนรายงาน (4) ปฏิบัติการทดลอง และ (5) เสนอผลการทดลอง

สิ่งที่พึงระวังในการเผชิญประสพการณ์

ขณะปฏิบัติการทดลอง ควรระมัดระวัง ในการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อไม่ให้เกิดความชำรุดเสียหาย และควรระวัง ไม่ให้สารเคมีเข้าตาหรือถูกผิวหนังอาจเป็นอันตรายได้

แผนเผชิญเหตุภาวะฉุกเฉิน หน่วยประสานงานที่ 3 การทดลองการตั้งเคราะห์ด้วยแสง
รายละเอียดของการเผชิญภาวะฉุกเฉินที่ 3.1 เรื่อง การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการตั้งเคราะห์ด้วยแสง

ประเภทการณ์ รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ข้อมูล	บริษัท	ชื่อและแหล่ง ความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
3.1.1 การ วางแผนการ ทดลอง คลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัย สำคัญต่อการ ตั้งเคราะห์ด้วย แสง	1. ศึกษาความหมาย/ ความสำคัญ/ปัจจัย สำคัญของการ ตั้งเคราะห์ด้วยแสง	1.1 อ่านประมวลสารเรื่อง การทดลอง คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการ ตั้งเคราะห์ด้วยแสงเกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญ ปัจจัยสำคัญของ ตั้งเคราะห์ด้วยแสง 1.2 บันทึกสาระสำคัญ	SDL	ความหมาย/ ความสำคัญ/ องค์ประกอบ/ ปัจจัยแวดล้อม ต่อกระบวนการ ตั้งเคราะห์แสง	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ นุมนวิชาการ	ประมวลสาร เรื่อง คลอโรฟิลล์เป็น ปัจจัยสำคัญต่อ การตั้งเคราะห์ ด้วยแสง	-	-
	2. ดำเนินการเขียน รายงานเรื่อง คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัย สำคัญต่อการตั้งเคราะห์ ด้วยแสง	2.1 รวบรวมข้อมูลจากตำราและแบบเรียน 2.2 กำหนดหัวข้อการเขียนรายงาน 2.3 สรุปสาระสำคัญ	PDL TDL/PDL PDL		นุมนวิชาการและ ห้องสมุด	หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ของ คร.ยูพา และคณะหน้า 44-45	-	-

ประเภทโครงการ	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ข้อมูล	บริบท	ชื่อและแหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
3.1.1 การวางแผนการทดลอง	2. ดำเนินการเขียนรายงานเรื่อง	2.4 เขียนรายงานตามหัวข้อที่กำหนด	SDL	-	-	หนังสือเรียน	-	
คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง (ต่อ)	คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	2.5 เสนอรายงาน 2.6 จดทบทวนรายงาน 2.7 สรุปรายงาน	PDL TDL/PDL TDL/PDL	-	-	วิทยศาสตร์ของ ดร.ยุพพลและคณะ หน้า 44-45	-	
3.1.2 การเตรียมการเพื่อทำการทดลอง	1. ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	1.1 อ่านประมวลสารเรื่อง วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงเกี่ยวกับ	SDL	วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	ประมวลสารเรื่อง การทดลอง	-	-
คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	2. จัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ในการทดลอง	1.2 บันทึกสารสำคัญ	SDL	คลอโรฟิลล์ จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	-	
	2. จัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ในการทดลอง	2.1 จัดหาบีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์ เซนติเมตร จำนวน 1 ใบ 2.2 จัดหาหลอดทดลองขนาดใหญ่จำนวน 1 หลอด 2.3 จัดหาหลอดทดลองขนาดเล็กจำนวน 1 หลอด	PDL PDL PDL	-	ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และ มุมวัสดุอุปกรณ์	บีกเกอร์, หลอดทดลองขนาดใหญ่, หลอดทดลองขนาดเล็ก	-	

ประสพการณ์ รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ ข้อมูล	บริบท	สื่อและแหล่ง ความรู้	สิ่งอำนวย ความสะดวก	ประเมิน
3.1.2 การ เตรียมการเพื่อ การทดลอง คลอโรฟิลล์ จำเป็นต่อการ สังเคราะห์ด้วย แสง(ต่อ)	2.จัดเตรียม วัสดุ-อุปกรณ์ ในการทดลอง (ต่อ)	2.4 จัดหาหลอดหยด จำนวน 1 หลอด 2.5 จัดหาถ้วยกระเบื้อง จำนวน 3 ถ้วย 2.6 จัดหาปากกิบ จำนวน 1 อัน 2.7 จัดหาชุดตะเกียงแอลกอฮอล์/ที่กั้นลม/ ตะแกรง ลวด/ขาตั้ง ไม่จับหลอดทดลอง จำนวน 1 ชุด 2.8 จัดหาใบชบาค่าง จำนวน 2-3 ใบ 2.9 จัดหาไม้ขีดไฟ จำนวน 1 กิ่ง 2.10 จัดหาสารละลายไอโอดีน จำนวน 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2.12 จัดหาแอลกอฮอล์ จำนวน 15 ลูกบาศก์ เซนติเมตร 2.13 จัดหาน้ำแป้ง จำนวน 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2.14 จัดหาน้ำสะอาดจำนวน 50 ลูกบาศก์ เซนติเมตร 2.15 ตรวจสอบวัสดุ-อุปกรณ์ในการทดลอง เรื่อง คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ ด้วยแสง	PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL TDL/PDL	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์และมุม วัสดุอุปกรณ์	ความรู้ ,ถ้วยกระเบื้อง,ปาก กิบ, ชุดตะเกียง แอลกอฮอล์/ที่กั้น ลม/ตะแกรงลวด คลิบหนีบกระดาม, ใบชบาค่าง, กระดามสีดี, ไม้ขีด ไฟ, สารละลาย ไอโอดีน, แอลกอฮอล์, น้ำแป้ง, จานแก้ว และน้ำสะอาด	-	

ถึงแก่
การ
ทำงาน

ประเภทการรณรงค์	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ข้อมูล	บริบท	สื่อและแหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
3.1.3 ดำเนินการทดลองโรฟิลต์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	1.ศึกษาเรื่องการทดลองโรฟิลต์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 2.ปฏิบัติกรทดลองโรฟิลต์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	1. อ่านประมวลสาระเรื่อง ปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 2. ชมวีซีดีเรื่องขั้นตอนการทดลองโรฟิลต์ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 3. บันทึกสาระสำคัญ	SDL SDL SDL	ขั้นตอนการทดลองโรฟิลต์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	ห้องปฏิบัติการ การวิทยาศาสตร์ - มุมวิชาการ - มุมสื่อ	- ประมวลสาระ - วิธีตีความยาว 5 นาที	-	-
	2.ปฏิบัติกรทดลองโรฟิลต์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	2.1 เติบโตขนาดที่ถูกแสงมาแล้วประมาณ 3 ชั่วโมง 2.2 วาดรูปใบขนาดต่าง เพื่อแสดงส่วนที่เป็นสีเขียวและสีเหลือง 2.3 สกัดคลอโรฟิลล์จากใบขนาดต่าง โดยปฏิบัติดังนี้(1) ต้มน้ำในบีกเกอร์ ประมาณ 40 ลูกบาศก์เซนติเมตรจนเดือด ใส่ใบขนาดต่างลงไปในทิ้งไว้ประมาณ 1-2 นาที (2) ตีบใบขนาดต่างกับบีกเกอร์น้ำเดือด ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ แล้วเติมแอลกอฮอล์ลงไป ประมาณ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร	PDL PDL PDL		ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	บีกเกอร์, หลอดทดลองขนาดใหญ่, หลอดทดลองขนาดเล็ก, ถ้วยกระเบื้อง, ปากคีม, ชุดตะกั่วแอลกอฮอล์		ผลการทดลอง

ประเภทการ รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ ข้อมูล	บริบท	สื่อและแหล่ง ความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
3.1.3 คำนึง การ ทดลอง คลอโรฟิลล์เป็น ปัจจัยสำคัญต่อ การสังเคราะห์ ด้วยแสง(ต่อ)	2. ปฏิบัติการ ทดลอง คลอโรฟิลล์เป็น ปัจจัยสำคัญต่อ การสังเคราะห์ ด้วยแสง	(3) แยกหลอดทดลองลงในบีกเกอร์ ที่กำลังต้มอยู่ ต้ม ต่อไปอีก 1-2 นาที จนกระทั่งสีใบซีด (4) คีบใบชบาออกจากหลอดทดลอง แล้วจุ่มลงในน้ำเย็น ล้างให้สะอาด 2.4 นำใบชบาค้างขึ้นจากน้ำวางลงในถ้วยกระเบื้อง แล้ว หยดไอโอดีน ลงไปในใบชบาค้าง พิ้งไว้ประมาณครึ่งนาที จึงนำไปชบาค้างไปล้างน้ำ 2.5 สังเกตการเปลี่ยนแปลง 2.6 บันทึกผลการทดลอง	PDL PDL PDL PDL PDL	-	ห้องปฏิบัติ การ วิทยาศาสตร์	ตะเกียง แอลกอฮอล์ที่กั้น ลม ตะแกรงลวด ใบชบาค้าง ไม้ขีด ไฟ สารละลาย ไอโอดีน แอลกอฮอล์ น้ำแป้ง น้ำ สะอาด ขาค้าง ไม้ หนีบ	-	ตรวจ บันทึก ผลการ ทดลอง/ สังเกต การ ปฏิบัติ
	3. นำเสนอผล การทดลอง คลอโรฟิลล์เป็น ปัจจัยสำคัญต่อ การสังเคราะห์ ด้วยแสง	3.1 รายงานผลการทดลองแต่ละกลุ่ม 3.2 วิพากษ์ผลการทดลอง 3.3 สรุปผลการทดลอง 3.4 ทำแบบฝึกหัด	PDL TDL/PDL TDL/PDL SDL	ผลการ ทดลอง	ห้องปฏิบัติ การ วิทยาศาสตร์	-	เครื่องฉาย ทึบแสง	ผลการ ทดลอง/ แบบฝึก หัด

แผนกำกับประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

หน่วยประสบการณ์ที่ 3.1 การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

TDL จำนวน 1 คน PDL จำนวน 7 กลุ่ม SDL จำนวน 21 คน

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน อาจารย์เจมิกา อัครเศรษฐนนท์

ลำดับที่	กิจกรรม/ ภาระกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา/ นาที
1	ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที
2	ปฐมนิเทศน์ประสบการณ์ 2.1 วัตถุประสงค์ 2.2 เสนอประสบการณ์ 2.3 บริบท/ ถานการณ์ 2.4 ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ (ภารกิจ/งาน) 2.5 สื่อ / เครื่องมือ 2.6 ประเมินผล	มัลติมีเดีย เพาเวอร์ พอยท์	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที
3	เผชิญประสบการณ์ 3.1 การวางแผนการทดลองคลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วย แสง 3.2 การเตรียมการทดลองคลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วย แสง 3.3การดำเนินการทดลองคลอโรฟิลล์เป็น ปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	-ประมวล สาระ เรื่อง การ สังเคราะห์ ด้วยแสง -วีซีดี	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์และ สวนสมุนไพร มุมวิชาการ มุมวัสดุอุปกรณ์ มุมสื่อ	85 นาที
4	รายงานความก้าวหน้า	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที
5	รายงานผลการเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	10 นาที
6	สรุปผลการเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที
7	ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที

เส้นทางการเรียนและการออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

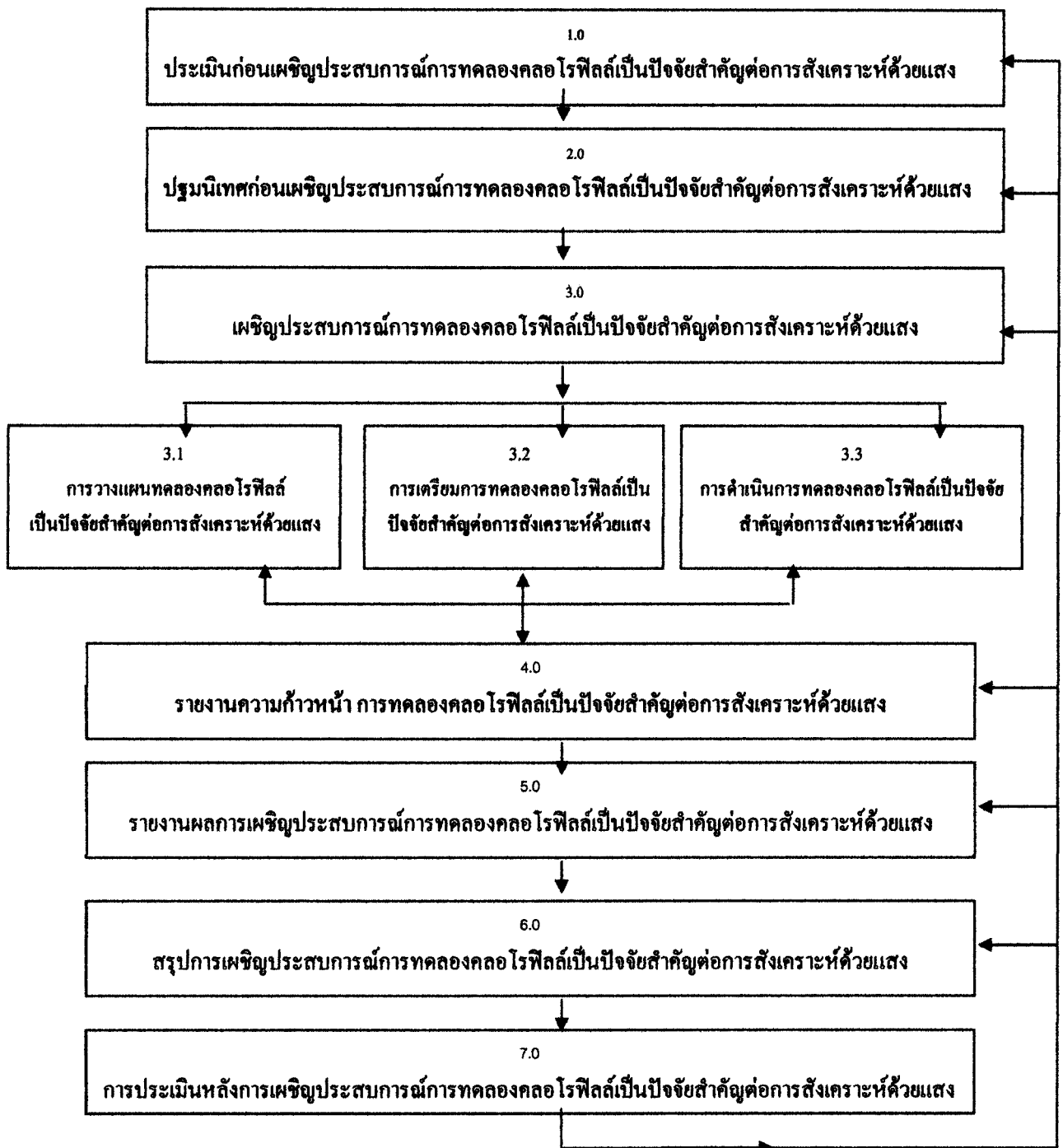
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

ประสบการณ์หลักที่ 3.1 การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ประสบการณ์รองที่ 3.1.1-3.1.2

เวลา 2 ชั่วโมง



แผนผลิตสื่อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 3
ประสบการณ์หลักที่ 3. การทดลองกลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
ประสบการณ์รองที่ 3.1.1-3.1.3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

ประเภทสื่อ : มัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ มีอยู่แล้ว ต้องผลิตใหม่

เรื่อง การปฐมนิเทศ

วัตถุประสงค์

หลังจากชมการปฐมนิเทศประสบการณ์แล้ว นักเรียนสามารถระบุวัตถุประสงค์ ประสบการณ์ บริบท สถานการณ์ ขั้นตอนการหาประสบการณ์ (ภารกิจและงาน) สื่อเครื่องมือ และการประเมิน ได้ถูกต้อง สรุปเนื้อหา

วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (1) นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ และดำเนินการทดลองกลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้ถูกต้อง และ (2) นักเรียนสามารถวางแผน เตรียมการ ดำเนินการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้ถูกต้อง ประสบการณ์ที่นักเรียนต้องเผชิญคือ (1) ทดลองกลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง และ (2) การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง บริบทที่ใช้ในการเผชิญ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มุมวิชาการ มุมวัสดุอุปกรณ์ และมุมสถานการณ์ นักเรียนในฐานะสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ได้รับมอบหมายจากทางโรงเรียนให้นักเรียนจัดแสดงทดลองวิทยาศาสตร์ ภารกิจและงาน ได้แก่ การศึกษาเนื้อหาสาระ การเขียนรายงาน การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ปฏิบัติการทดลอง และนำเสนอผลการทดลอง สื่อที่ใช้ ได้แก่ ประมวลสาระ วิชิตี และมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ ประเมินจากการทดลองก่อนและหลังเรียน การเขียนรายงาน การปฏิบัติงานทดลอง พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การรายงานผลการทดลอง และการทำแบบฝึกหัด

แหล่ง / ที่มาของสื่อ

ขั้นตอนการผลิต

ในการผลิตเพาเวอร์พอยท์ จะครอบคลุมขั้นตอนการผลิต 4 ขั้นตอน (1) ขั้นตอนวางแผนการผลิต (2) ขั้นตอนเตรียมการผลิต (3) ขั้นตอนดำเนินการผลิต และ (4) ขั้นตอนประเมินผลการผลิต

1. ขั้นตอนวางแผน

1) กำหนดหัวข้อที่จะปฐมนิเทศ ได้แก่ วัตถุประสงค์ ประสบการณ์ บริบท สถานการณ์ ขั้นตอนการหาประสบการณ์ (ภารกิจและงาน) สื่อ/เครื่องมือ และการประเมิน

2) รวบรวมข้อมูลความบนกระดาน

- 3) ศึกษารูปแบบและประเภทสื่อมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์
- 4) ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์

2. ชั้นเตรียมการ

2.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิต ดังนี้

1) วัสดุ ได้แก่ กระดาษร่างข้อความ ดินสอ ยางลบ ซอฟต์แวร์โปรแกรม ไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ (Microsoft Power Point) และ โปรแกรมโฟโต้ชอป (PhotoShop)

2) อุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายภาพ และกล้องดิจิทัล และสแกนเนอร์

2.2 เตรียมบุคลากร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ออกแบบงานกราฟฟิก และเจ้าหน้าที่พิมพ์

3. ชั้นการผลิต

3.1 ออกแบบมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์

3.2 พิมพ์ลงคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Power Point และ โปรแกรม PhotoShop

3.3 ผสมเสียงลงในหน้าข้อความที่พิมพ์โดยใช้โปรแกรม Power Point

4. ชั้นการประเมิน

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินในด้าน (1) เนื้อหา คือ ความถูกต้องของข้อความ ขนาดของตัวอักษร และรูปแบบของตัวอักษร (2) เสียง คือ ความคมชัดของเสียง การออกเสียง และลีลาการบรรยาย

ทรัพยากรที่ใช้

1. งบประมาณ 1,000 บาท
2. บุคลากร 3 คน
3. อุปกรณ์การผลิต เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายภาพ กล้องดิจิทัล สแกนเนอร์

แผนผลิตสื่อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3
สาระการเรียนรู้หลักที่ 3.1-3.2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง
เวลา 2 ชั่วโมง

ประเภทสื่อ : ประมวลสาระ มีอยู่แล้ว ต้องผลิตใหม่
เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย บอกความสำคัญ บอกปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง ระบุวัสดุ อุปกรณ์ และอธิบายขั้นตอนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้ถูกต้อง

2. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย บอกความสำคัญ ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ระบุวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลอง และอธิบายขั้นตอนการทดลอง แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ได้ถูกต้อง

สรุปเนื้อหา

การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นการกระบวนการสังเคราะห์อาหารของพืชสีเขียวซึ่งพืชสีเขียวจะทำหน้าที่เป็นโรงงานผลิตอาหารซึ่งสามารถเปลี่ยนสารวัตถุดิบ น้ำ แกลื้อ แร่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และมีสารคลอโรฟิลล์ดูดแสงไว้ได้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาไปเป็นผลิตภัณฑ์ คือ แป้ง น้ำ ก๊าซออกซิเจน

แหล่งที่มาของสื่อ

กรมวิชาการ , กระทรวงศึกษาธิการ , คู่มือวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ.2533 เพิ่มเติม 2544

ขั้นตอนการผลิต

การผลิตประมวลสาระ มีขั้นตอนการผลิตครบคลุม (1) ขั้นตอนการวางแผน (2) ขั้นตอนการเตรียมการ (3) ขั้นตอนดำเนินการผลิต และ (4) ขั้นตอนการประเมินผลผลิต

1. ขั้นวางแผน

1.1 วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการศึกษาผู้เรียนในด้านอายุ สติปัญญา และความสนใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 วิเคราะห์ และกำหนดเนื้อหาสาระ เป็นการรวบรวมเนื้อหาสาระจากเอกสาร หนังสือ และตำราเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสง

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่เกิดขึ้นในเชิงพฤติกรรมที่วัดได้ ประกอบด้วย เจือปน พฤติกรรม และเกณฑ์

2. ชั้นการเตรียมการ

2.1 เตรียมบุคลากร ได้แก่ ช่างภาพ

2.2 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการผลิต ได้แก่ คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ กระดาษ A4 เครื่องเขียนกระดาษ ลวดเขียนกระดาษ เทปติดสันหนังสือ หมึก เครื่องพิมพ์ และกล่องคิจิตอล

3. ขั้นตอนการผลิต

3.1 เขียนแผนผังแนวคิด

3.2 เขียนแผนการสอนประจำหัวเรื่อง ประกอบด้วยหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 เขียนเนื้อหาสาระ เรียบเรียงเนื้อหาสาระจากที่ค้นคว้าตามลำดับ ประกอบด้วยเกณฑ์นำ เนื้อหาสาระ

3.4 จัดทำภาพประกอบและคำอธิบายรายละเอียดของภาพให้สอดคล้องกับเนื้อหา

3.5 ตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้

3.6 จัดพิมพ์และเข้าเล่ม

4. ชั้นประเมินการผลิต

ประเมิน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาสิ่งที่ประเมินคือ (1) เนื้อหาครอบคลุมความถูกต้องของเนื้อหา ความทันสมัยของเนื้อหา การเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก เนื้อหาเหมาะสมกับวัยผู้เรียน และภาษาที่ใช้ และ (2) ภาพประกอบ ครอบคลุมความชัดเจนของภาพประกอบ ความสอดคล้องของภาพประกอบกับเนื้อหา และคำอธิบายภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา

แผนผลิตสื่อ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 3
ประสบการณ์หลักที่ 3.1-3.2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

ประเภทสื่อ : วิธีปฏิบัติ มีอยู่แล้ว ต้องผลิตใหม่
เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง

วัตถุประสงค์

1. หลังจากชมวีซีดี เรื่อง “การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกชื่อวัสดุอุปกรณ์ จัดเตรียมอุปกรณ์ บอกขั้นตอนการทดลอง และสามารถปฏิบัติการทดลองได้ถูกต้อง
2. หลังจากชมวีซีดี เรื่อง “การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกชื่อวัสดุ อุปกรณ์ จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ บอกขั้นตอนการทดลอง และสามารถปฏิบัติการทดลองได้ถูกต้อง

สรุปเนื้อหา

ขั้นตอนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ครอบคลุมการตัด ใบขบาค้าง (ถูกแสงมาแล้วประมาณ 3 ชั่วโมง) วาดรูปใบขบาค้าง เพื่อแสดงส่วนที่เป็นสีเขียวและส่วนที่เป็นสีเขียว สกัดคลอโรฟิลล์ออกจากใบขบาค้าง (นำล้างน้ำก่อนทดลอง ไอโอดีน หยด ไอโอดีน) แล้วสังเกตและบันทึกผล

ส่วนขั้นตอนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงครอบคลุมส่วนนำต้นผักนึ่งไปใส่ไว้ในกล่องทึบเป็นเวลา 1 คืน ใช้กระดาษดำปิดใบผักนึ่งแล้วนำไปตากแดดไว้ประมาณ 3 ชั่วโมง ตัดใบผักนึ่งที่ถูกแสงและใบผักนึ่งที่ไม่มีกระดาษดำปิด มาอย่างละ 1 ใบ วาดรูปทำเครื่องหมายบริเวณที่ถูกกระดาษดำปิดทึบ นำใบผักนึ่งมาทดสอบคลอโรฟิลล์ออก แล้วนำมาทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบสีของน้ำแป้งที่หยดสารละลายไอโอดีน กับ ใบผักนึ่งที่ทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน แล้วบันทึกผล

แหล่ง / ที่มาของสื่อ

กรมวิชาการ , กระทรวงศึกษาธิการ , คู่มือวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ. 2533 เพิ่มเติม 2544

ขั้นตอนการผลิต

การผลิตวีซีดี มีขั้นตอนการผลิตครอบคลุม (1) ขั้นตอนการวางแผนผลิต (2) ขั้นตอนการเตรียมการผลิต (3) ขั้นตอนการดำเนินการผลิต และ (4) ขั้นตอนการประเมินการผลิต

1. ขั้นตอนการวางแผน

1.1 วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการศึกษาผู้เรียนในด้านอายุ สติปัญญา และความสนใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่เกิดขึ้น ในเชิงพฤติกรรมที่วัดได้ประกอบด้วย เจือ้นใจ พฤติกรรม เกณฑ์

1.3 วิเคราะห์กำหนดเนื้อหา โดยนำเนื้อหาจากตำราเอกสาร และแบบเรียนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

2. ขั้นตอนการผลิต

- 3.25 เขียนแผนผังรายงาน
- 3.26 เขียนบทวิธีคิด
- 3.27 ตรวจสอบแก้ไขบทวิธีคิด
- 3.28 บันทึกภาพตามบท
- 3.29 ตัดต่อลำดับภาพ
- 3.30 บันทึกเสียงบรรยาย
- 3.31 ผสมเสียงสมบูรณ์
- 3.32 ตรวจสอบ

3. ขั้นตอนประเมินการผลิต

ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (1) เนื้อหา ครอบคลุมความถูกต้องของเนื้อหา ความทันสมัยของเนื้อหา ความครบถ้วนของเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหา สาระและชื่อเรื่อง และภาษาที่ใช้ (2) ภาพ ได้แก่ ความคมชัดของภาพ รูปแบบรายการเหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหา ความสอดคล้องของภาพกับคำบรรยาย และความต่อเนื่องของภาพ และ (3) เสียง ได้แก่ ความชัดเจนของเสียง สัทนาการบรรยาย และการออกเสียง

ทรัพยากรที่ใช้

- 1. งบประมาณ 5000 บาท
- 2. บุคลากร 4 คน
- 3. อุปกรณ์การผลิต ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ กล้องวิดีโอดิจิทัล

แผนเผชิญประสพการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสพการณ์ที่ 3

การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

ประสพการณ์หลักที่ 3.2 การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

เวลา 2 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การวางแผนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายการวางแผนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญได้ถูกต้อง

2. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การเตรียมการทดลอง แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายการเตรียมการทดลอง แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ถูกต้อง

3. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การดำเนินการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้ว นักเรียนสามารถดำเนินการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ถูกต้อง

ประสพการณ์และบริบท

ประสพการณ์ที่คาดหวัง

นักเรียนผ่านกระบวนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อเป็นแนวทางนำมาใช้ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

บริบท

นักเรียนทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง นักเรียนต้องวางแผน เตรียมการ และทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มุมวิชาการ มุมสื่อ และมุมวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง นักเรียนต้องจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ กระดาษ ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด กรรไกร บีกเกอร์ น้ำสะอาด ดินผักรู้ง กล้องสตีดา ตะเกียงแอลกอฮอล์ ชุดกระบ้งลม ขาดัง ไม้หนีบ ถ้วยกระเบื้อง เหล็กคียบ หลอดหยด น้ำแป้ง สารละลายแอลกอฮอล์ และสารละลายไอโอดีน

สถานการณ์

นักเรียนในฐานะสมาชิก ชุมมุนวิทยาศาสตร์ ได้รับมอบหมายให้จัดแสดงการทดลองวิทยาศาสตร์ ในวันวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบการเผชิญประสพการณ์เป็นกลุ่ม นักเรียนต้องปฏิบัติ 5 ขั้นตอน คือ (1) อ่านประมวลสาระเรื่องแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง (2) ชมวีซีดี เรื่องขั้นตอนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง (3) เขียนรายงาน (4) ปฏิบัติการทดลอง และ (5) เสนอผลการทดลอง

สิ่งที่พึงระวังในการเผชิญประสพการณ์

1. ขณะปฏิบัติการทดลอง ควรระมัดระวังในการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อไม่ให้เกิดความชำรุดเสียหาย

2. ควรระวังไม่ให้สารเคมีเข้าตาหรือถูกผิวหนังอาจเป็นอันตรายได้

แผนเผชิญประสพการณ์หน่วยประสพการณ์ที่ 3 การทดลองการตั้งเคราะห์ด้วยแสง
รายละเอียดของการเผชิญประสพการณ์หลักที่ 3.2 การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ประสพการณ์รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหาข้อมูล	บริบท	สื่อและแหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
3.2.1 การวางแผนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	1.ศึกษา ความหมาย/ ความสำคัญ/ ปัจจัยสำคัญ ของการ สังเคราะห์ด้วย แสง	1.1 อ่านประมวลสารเรื่อง การลำเลียงในพืช เกี่ยวกับความหมาย/ความสำคัญ/ ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ ด้วยแสง 1.2 บันทึกรายละเอียด	SDL	ความหมาย/ ความสำคัญ/ และปัจจัย แวดล้อมที่มี อิทธิพลต่อการ สังเคราะห์ด้วย แสง	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	ประมวลสาร เรื่อง แสงเป็น ปัจจัยสำคัญต่อ การสังเคราะห์ ด้วยแสง	-	-
3.2.1 การวางแผนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง(ต่อ)	2.ดำเนินการ เขียนรายงาน เรื่อง แสงเป็น ปัจจัยสำคัญ ต่อ การสังเคราะห์ ด้วยแสง	2.1 รวบรวมข้อมูลจากตำราและแบบเรียน 2.2 กำหนดหัวข้อการเขียนรายงาน 2.3 สรุปสาระสำคัญ 2.4 เขียนรายงานตามหัวข้อที่กำหนด 2.5 เสนอรายงาน 2.6 วิพากษ์รายงานเรื่องการลำเลียงในพืช 2.7 สรุปรายงาน	PDL PDL PDL SDL PDL TDL/PDL TDL/PDL	-	นุยวิชาการและ ห้องสมุด	หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ของ ครูพูนและคณะ หน้า 44-45	-	จาก รายงาน

ประเภทโครงการ	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ข้อมูล	บริบท	สื่อและแหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
3.2.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	1. ศึกษาวัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	1.1 อ่านประมวลสารเรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 1.2 บันทึกสาระสำคัญ	SDL SDL	วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	ห้องปฏิบัติการ การ วิทยาศาสตร์	ประมวลสารเรื่อง การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	-	จากบันทึกสาระสำคัญ
	2. จัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ในการทดลอง	2.1 จัดหาบีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 1 ใบ 2.2 จัดหาหลอดทดลองขนาดใหญ่จำนวน 1 หลอด 2.3 จัดหาหลอดทดลองขนาดเล็กจำนวน 1 หลอด 2.5 จัดหาหลอดหยด จำนวน 1 หลอด 2.6 จัดหาถ้วยกระเบื้อง จำนวน 3 ถ้วย 2.7 จัดหาปากคีบ จำนวน 1 อัน 2.8 จัดหาชุดตะเกียงแอลกอฮอล์/ที่กั้นลม/ตะแกรงลวด ขวด/ ไม้จับหลอดทดลองจำนวน 1 ชุด ขวด/ ไม้จับหลอดทดลอง	PDL PDL PDL PDL PDL PDL	-	ห้องปฏิบัติการ การ วิทยาศาสตร์ และมูวี่สดดูอุปกรณ์	บีกเกอร์, หลอดทดลองขนาดใหญ่, หลอดทดลองขนาดเล็ก, ถ้วยกระเบื้อง, ปากคีบ, ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์/ที่กั้นลม/ตะแกรงลวด ขวด/ ไม้จับหลอดทดลอง	-	สังเกตการทำงาน

ประเภทการ รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ ข้อมูล	บริบท	ชื่อและแหล่งความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
3.2.2 เตรียมการ เพื่อการทดลอง แสงเป็นปัจจัย สำคัญต่อการ สังเคราะห์ด้วย แสง(ต่อ)	2. จัดเตรียม วัสดุอุปกรณ์ ในการทดลอง (ต่อ)	2.9 จัดหา กลีบบนใบกระดาษจำนวน 2 อัน 2.10 จัดหา คั้นผักโขม (ที่เตรียม เพาะไว้สูง 5 เซนติเมตร) จำนวน 1 ต้น 2.11 จัดหากระดาษสีต่างขนาด กว้าง 1 เซนติเมตร ยาว 2 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น 2.12 จัดหา ไม้ขีดไฟ จำนวน 1 ก้อน 2.13 จัดหา สารละลายไอโอดีน จำนวน 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2.14 จัดหา แอลกอฮอล์ จำนวน 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2.15 จัดหา น้ำแข็ง จำนวน 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2.16 จัดหา น้ำสะอาดจำนวน 50 ลูกบาศก์ เซนติเมตร 2.17 ตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองเรื่องแสงเป็น ปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 2.17 จัดหา กล้องค่า ขนาดกว้าง 20 สูง 50 เซนติเมตร จำนวน 1 กล้อง	PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL PDL TDL/PDL PDL	-	-	(ต่อ) กลีบบนใบกระดาษ, คั้นผักโขม, กระดาษสี คั้น, ไม้ขีดไฟ, สารละลายไอโอดีน, แอลกอฮอล์, น้ำแข็ง, จานแก้ว และ น้ำสะอาด	-	-

ประสพการณ์ รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ข้อมูล	บริบท	สื่อและแหล่ง ความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
3.2.3 ค้ำประกันการ ทดลองและประเมิน ปัจจัยสำคัญต่อการ การตั้งเคราะห์ ด้วยแสง	1. ศึกษาการ ทดลองแสง เป็นปัจจัย สำคัญต่อการ ตั้งเคราะห์ด้วย แสง 2. ปฏิบัติการ ทดลองแสง เป็นปัจจัย สำคัญต่อการ ตั้งเคราะห์ด้วย แสง	1. อ่านประมวลสารเรื่อง ขั้นตอนการทดลอง แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการตั้งเคราะห์ด้วยแสง 2. ชมเทปภาพพหุวิธีเครื่องขั้นตอนการทดลอง แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการตั้งเคราะห์ด้วยแสง 3. บันทึกสาระสำคัญจากการชมวิธีคดี	SDDL SDDL SDDL	ขั้นตอนการ ทดลองแสงเป็น ปัจจัยสำคัญต่อ การตั้งเคราะห์ ด้วยแสง	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ มุมวิชาการ มุมสื่อ	-ประมวลสาระ -วิธีคดี	-	-
		2.1 นำต้นผักนึ่งที่เพาะไว้สูงประมาณ 5 เซนติเมตร ใส่ไว้ในกล่องที่ปิด ทั้งไว้ 1 คืน แล้วเค็ดใบมา 1 ใบเก็บไว้ในที่มืดแสง 2.2 นำกระดาษสีดำที่ตัดไว้ จำนวน 2 แผ่นปิด ทับใบผักนึ่งบางส่วน แล้วนำไปตั้งทิ้งไว้กลาง แดด ประมาณ 3 ชั่วโมง 2.3 เค็ดใบผักนึ่งที่ถูกแสงและใบที่ปิดด้วย กระดาษสีดำมาอย่างละ 1 ใบ 2.4 ทำเครื่องหมาย วาดรูปใบแสดงบริเวณที่ปิด ด้วยกระดาษสีดำ 2.5 เค็ดใบผักนึ่งจากกล่องที่ปิดและใบที่ปิดด้วย กระดาษสีดำมาอย่างละ 1 ใบ	PDL PDL PDL PDL PDL	-	ห้องปฏิบัติ การวิทยาศาสตร์ มุมวัสดุอุปกรณ์	บีกเกอร์, หลอด ทดลองขนาด ใหญ่, หลอด ทดลองขนาด เล็ก, ถ้วย กระเบื้อง, ปาก ติบ, ชุด		
								ผลการ ทดลอง

ประสพการณ์ รอง	ภารกิจ	งาน งน	วิธีการ	เนื้อหา/ ข้อมูล	บริษัท	ชื่อและแหล่งความรู้	ปริมาณความ สะดวก	ประเมิน
3.2.3 คำนินการ ทดลองแสงเป็น ปัจจัยสำคัญต่อ การสังเคราะห์ ด้วยแสง(ต่อ)	2.ปฏิบัติการ ทดลองแสง เป็นปัจจัย สำคัญต่อการ สังเคราะห์ด้วย แสง(ต่อ)	2.6 สกัดคลอโรฟิลล์ ดังนี้ นำผักโขมแต่ละใบลงไปในน้ำสะอาด จนเริ่ม มีสีเขียวออกมาจากนั้นต้มแล้ว ให้ตกออก เทสาร ละลายแอลกอฮอล์ ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ ประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรแล้วนำผักโขมที่ต้ม แล้วใส่ลงไป นำหลอดทดลองที่มีใบผักโขมลงไปต้ม ในบีกเกอร์น้ำสะอาดที่ต้มอยู่ ใช้ปากกึบหนีบ หลอดคึกกับเขตั้งไว้ ต้มประมาณ 1-2 นาที แล้ว นำมาล้างด้วยน้ำสะอาด 2.7 นำใบผักโขมที่สกัดคลอโรฟิลล์ออกมา ทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน โดยวางใบผักโขม ไว้ในถ้วยกระเบื้องอย่างละใบ หยด ไอโอดีนลงไป ประมาณ 1-2 หยด 2.8 เตรียมน้ำแป้งประมาณ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในหลอดทดลอง ขนาดเล็ก	PDL PDL PDL	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	(ต่อ) ตะกิ้งแอลกอฮอล์/ ที่กินลม/ตะแกรง ถาด คลิบหนีบกระดาษ, ต้นผักโขม,กระดาษสี คำ, ไม้จิ้มไฟ, สารละลายไอโอดีน, แอลกอฮอล์, น้ำแป้ง,จานแก้วและ น้ำสะอาดขจัด/ไม้ จับหลอดทดลอง	-	

ประสพการณ์ รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา/ ข้อมูล	บริบท	สื่อและ แหล่ง ความรู้	สิ่งอำนวยความสะดวก	ประเมิน
3.2.3 ดำเนินการ ทดลองแสง เป็นปัจจัย สำคัญต่อการ สังเคราะห์ด้วย แสง(ต่อ)	2. ปฏิบัติการ ทดลองแสงเป็น ปัจจัยสำคัญต่อ การสังเคราะห์ ด้วยแสง(ต่อ) 3. นำเสนอผลการ ทดลอง	2.9 หยตสารละลายไอโอดีนลงไป 2 หยด ในหลอดน้ำแข็ง สังเกตการเปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้น 2.10 นำหลอดน้ำแข็งที่หยตด้วยสารละลายไอโอดีนแล้ว มาเปรียบเทียบกับ ผักนึ่งที่ได้ทดสอบด้วยสารละลาย ไอโอดีนแล้ว ทั้ง 3 ใบ โดยสังเกตความแตกต่างของสีใบ ผักนึ่งแต่ละใบกับสีของน้ำแข็ง 2.11 บันทึกผลการทดลอง 3.1 รายงานผลการทดลองแต่ละกลุ่ม 3.2 วิพากษ์ผลการทดลอง 3.3 สรุปผลการทดลอง 3.4 ทำแบบฝึกหัด	PDL PDL SDL PDL TDL/PDL TDL/PDL SDL	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	-	- เครื่องฉาย ทึบแสง	 สังเกต การ ทำงาน ผลการ ทดลอง/ แบบฝึก หัด

แผนกำกับประสบการณ์

วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 3

การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

หน่วยประสบการณ์ที่ 3.2 การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

เวลา 2 ชั่วโมง.

TDL จำนวน 1 คน

PDL จำนวน 7 กลุ่ม

SDL จำนวน 21 คน

ผู้สอน อาจารย์เจมิกา อัครเศรษฐนนท์

ลำดับที่	กิจกรรม/ การกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา/ นาที
1	ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที
2	ปฐมนิเทศประสบการณ์ 2.1 วัตถุประสงค์ 2.2 เสนอประสบการณ์ 2.3 บริบท / สถานการณ์ 2.4 ขั้นตอนเผชิญประสบการณ์ (ภารกิจ / งาน) 2.5 สื่อและเครื่องมือ 2.6 ประเมินผล	มัลติมีเดีย เพาเวอร์พอยท์	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	-
3	เผชิญประสบการณ์ 3.1.1 การวางแผนการทดลองแสงเป็นปัจจัย สำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 3.1.2 การเตรียมการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญ ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง 3.1.3 การดำเนินการทดลองแสงเป็นปัจจัย สำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	- ประมวล สาระเรื่องการ ทดลองเพื่อ ศึกษาลักษณะ เซลล์ท่อ ลำเลียง - วิชิตี	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ มุมวิชาการ มุมวัสดุ อุปกรณ์	85 นาที
4	รายงานความก้าวหน้า	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที
5	รายงานผลการเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	10 นาที
6	สรุปผลการเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	10 นาที
7	ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์	5 นาที

เส้นทางการเรียนและการออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

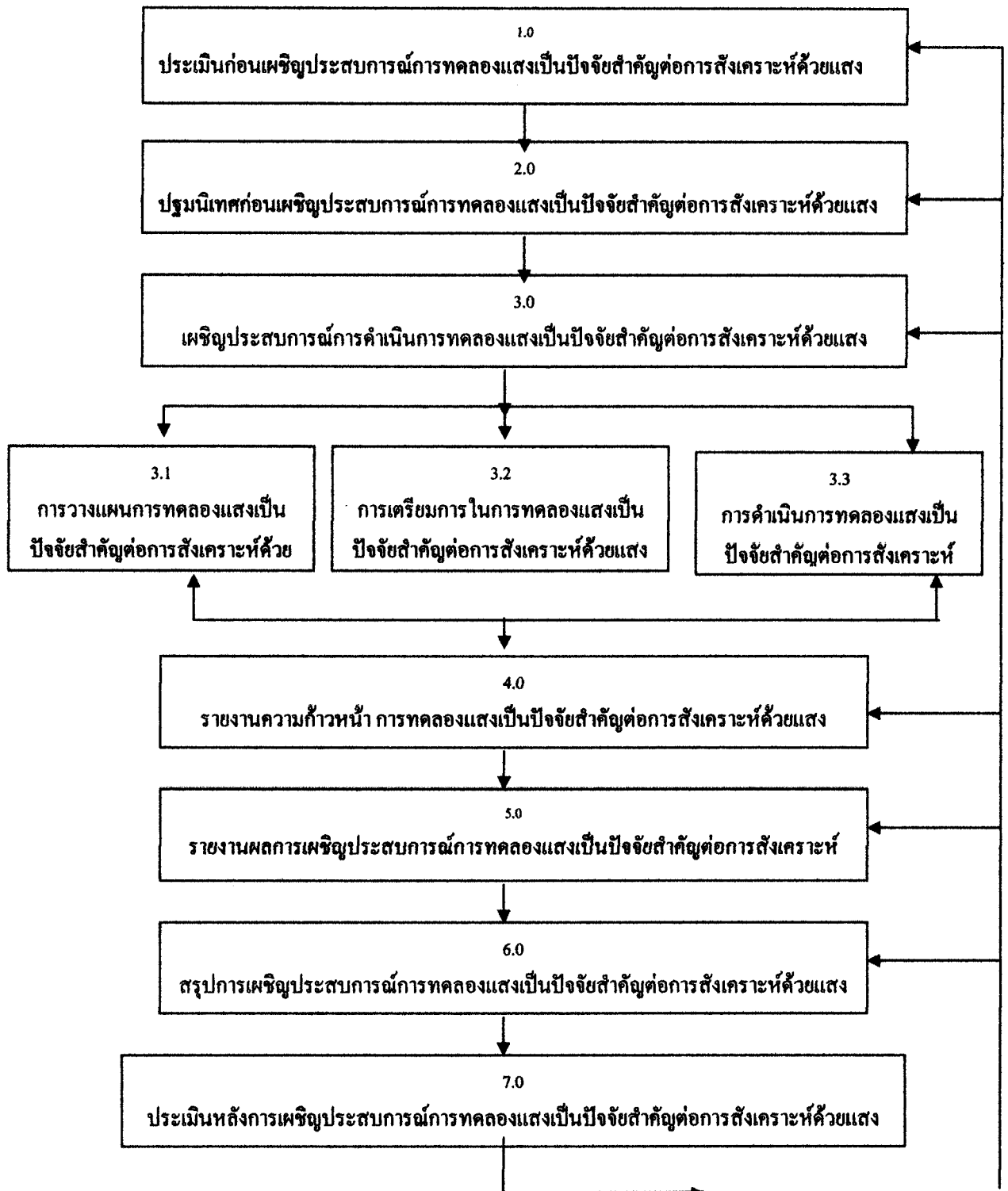
หน่วยประสบการณ์ที่ 3

การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

ประสบการณ์หลักที่ 3.2 การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

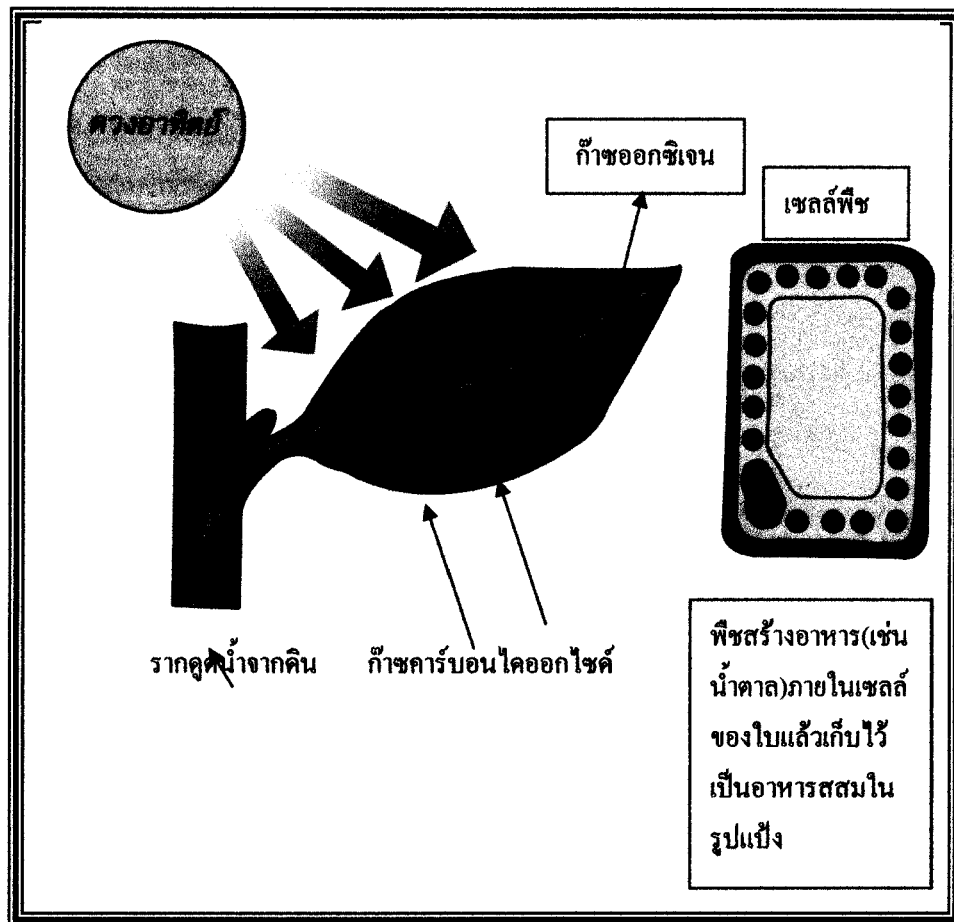
ประสบการณ์รองที่ 3.2.1 - 3.2.2

เวลา 2 ชั่วโมง



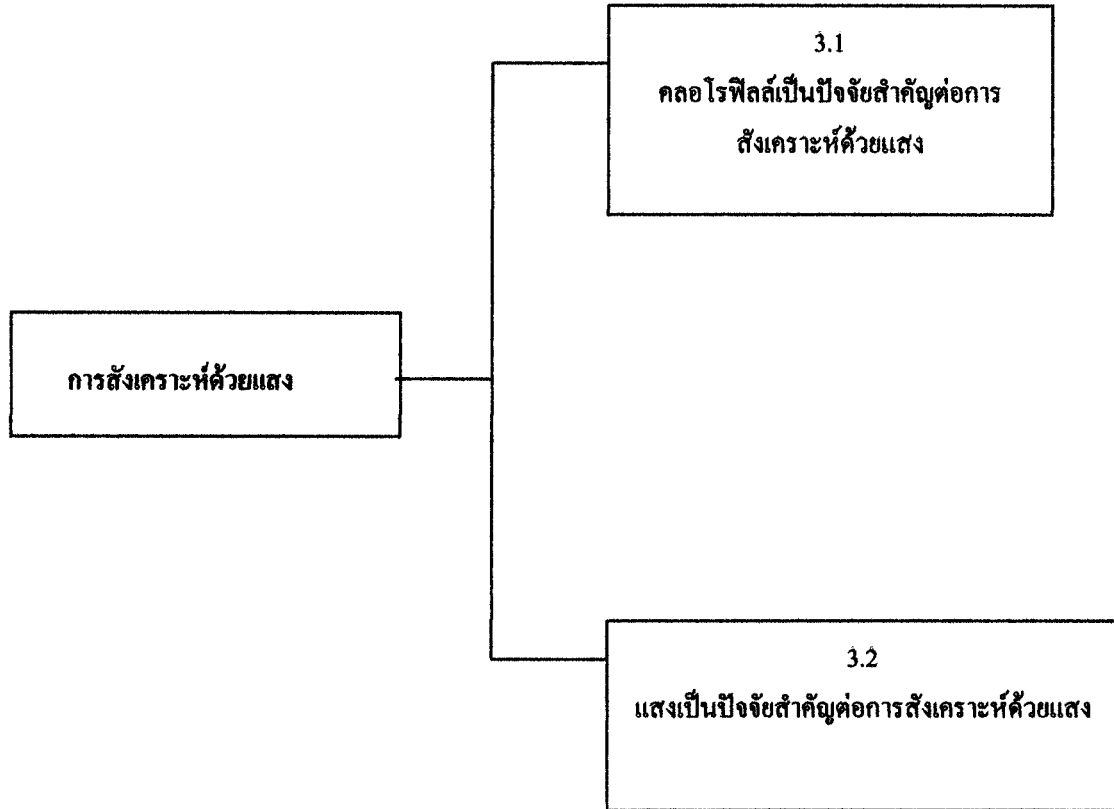
ประมวลสาระ

หน่วยที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสง



แผนผังแนวคิด

หน่วยที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง



แผนการสอนประจำหัวเรื่อง
โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ แล้วจึงศึกษาเนื้อหาคิดหัวเรื่องที่ 3.1 – 3.2

หัวเรื่อง

- 3.1 คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
- 3.2 แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

แนวคิด

1. การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการสังเคราะห์อาหารของพืชสีเขียว ซึ่งพืชสีเขียวจะทำหน้าที่เป็นโรงงานผลิตอาหารซึ่งเปลี่ยนสารวัตถุดิบ น้ำ แกลือกแร่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมีสารคลอโรฟิลล์ดูดแสงไว้ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ไปเป็นผลิตภัณฑ์ คือ แป้ง น้ำ และก๊าซออกซิเจน
2. การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการสังเคราะห์อาหารของพืชสีเขียว ซึ่งพืชสีเขียวมีแสงเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาช่วยให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้ว นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย ของคลอโรฟิลล์ และบอกความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้ว นักเรียนสามารถบอกปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้วนักเรียนสามารถระบุ วัตถุประสงค์ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้ถูกต้อง
4. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้วนักเรียนสามารถเตรียมวัตถุประสงค์ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้ถูกต้อง
5. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้วนักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้ถูกต้อง
6. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้วนักเรียนสามารถทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้ถูกต้อง
7. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้ว นักเรียนสามารถสรุปผลการทดลอง คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้ถูกต้อง
8. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้วนักเรียนสามารถอธิบายความหมายและบอกความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้ถูกต้อง

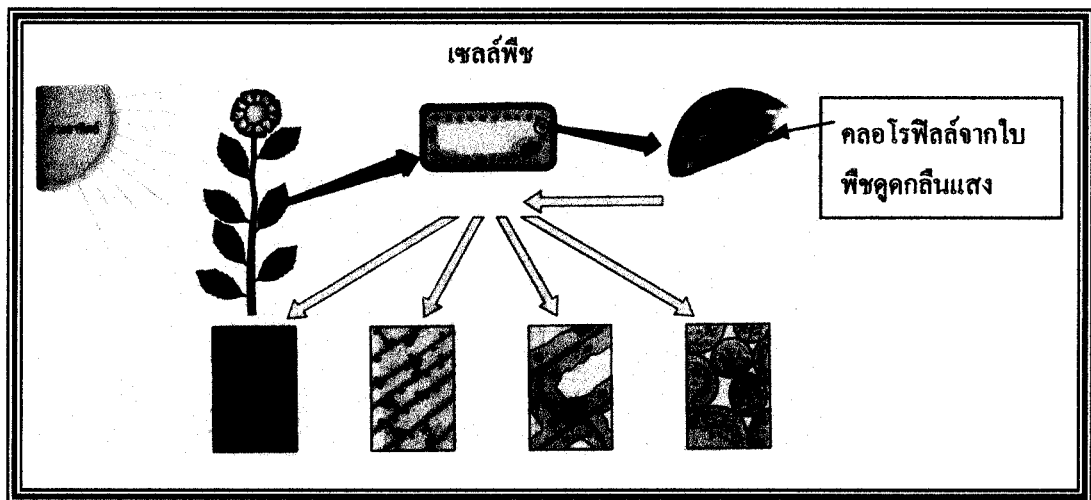
9. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้วนักเรียนสามารถบอกปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ถูกต้อง
10. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้วนักเรียนสามารถระบุวัตถุประสงค์ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ถูกต้อง
11. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้วนักเรียนสามารถเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ถูกต้อง
12. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้วนักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ถูกต้อง
13. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้วนักเรียนสามารถทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ถูกต้อง
14. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง” แล้วนักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ถูกต้อง

เรื่องที่ 3.1 การทดลอง คลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

คลอโรฟิลล์ เป็นสารสีเขียวชนิดหนึ่งของใบพืช ที่ทำหน้าที่ดูดกลืนแสงอาทิตย์ เพื่อเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยของการสังเคราะห์ด้วยแสงประกอบด้วยน้ำ แร่ธาตุ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแสงอาทิตย์

1. ความหมายของคลอโรฟิลล์ ที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

คลอโรฟิลล์ หมายถึง สารสีเขียวชนิดหนึ่งของใบพืช ที่ทำหน้าที่ดูดกลืนแสงอาทิตย์ เพื่อเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังภาพ 3.1



เนื้อไม้ / สารยึดเกาะเซลล์ / เซลล์ลิวโคส / เม็ดแป้ง

ภาพที่ 3.1 แสดงการการผลิตอาหารของพืชและสารคลอโรฟิลล์จากใบพืชดูดกลืนแสง

2. ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง

การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชมีความจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต และต่อสิ่งแวดล้อมดังนี้

2.1 การสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต คือ ในการเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง ผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นคือ น้ำ กลูโคสสำหรับพืชใช้เป็นแหล่งพลังงาน และก๊าซออกซิเจน ซึ่งมีความสำคัญมากต่อกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต หากก๊าซชนิดนี้หมดไปจากโลกนี้ สิ่งมีชีวิตก็ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้

2.2 การสังเคราะห์แสงมีความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อมคือ ขณะที่พืชทำการสังเคราะห์ด้วยแสง พืชจะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซที่มาจากกระบวนการหายใจออกของสิ่งมีชีวิต ซึ่งก๊าซนี้เป็นก๊าซพิษสิ่งมีชีวิตได้รับก๊าซชนิดนี้ในปริมาณมากจะทำให้เป็นอันตรายต่อเซลล์ของสิ่งมีชีวิต อาจทำให้เป็นอันตรายถึงตายได้

3. ปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง

ปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วย น้ำ และแร่ธาตุ คลอโรฟิลล์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแสงอาทิตย์

3.1 น้ำและแร่ธาตุ น้ำและแร่ธาตุแพร่เข้าสู่รากของพืช โดยการแพร่และการออสโมซิส ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอัตราการคายน้ำของพืช หากพืชมีการคายน้ำมาก น้ำและแร่ธาตุก็จะแพร่เข้าสู่รากได้มากเช่นกัน

3.2 คลอโรฟิลล์ คลอโรฟิลล์ทำหน้าที่ในการดูดกลืนแสงอาทิตย์ เพื่อเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

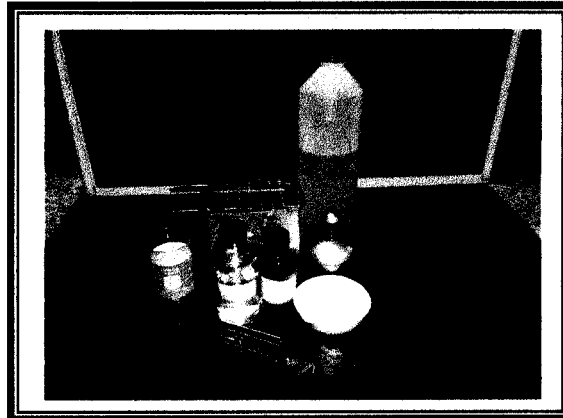
3.3 แสงอาทิตย์ แสงอาทิตย์จะถูกดูดกลืนด้วยสารคลอโรฟิลล์ในใบพืช ทำให้น้ำละลายตัวได้ก๊าซออกซิเจน

3.4 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พืชจะนำมาจากอากาศ โดยกระบวนการแพร่เข้ามาทางปากใบของพืช ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่จะใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง

4. การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

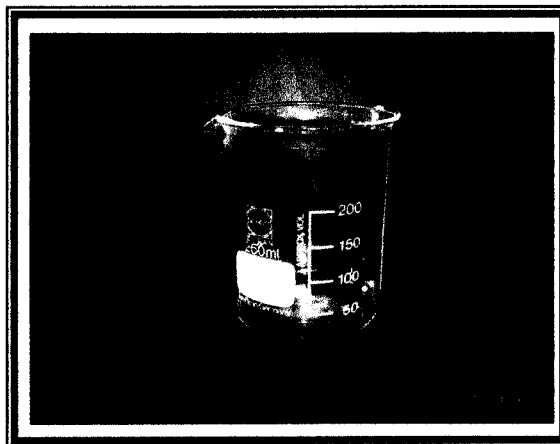
การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และเตรียมวางแผนการดำเนินการทดลอง พร้อมทั้งสรุปผลหลังจากดำเนินการทดลอง

4.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์แสง ประกอบด้วย วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์แสง ประกอบด้วย ปีกเกอร์ หลอดทดลองหลอดหยด ถ้วยกระเบื้อง ปากคีบ ตะเกียงแอลกอฮอล์ ที่กั้นลม ขาจับไม้หนีบ ไม้ขีดไฟ ใบขมาต่างสารละลายไอโอดีน น้ำแป้ง แอลกอฮอล์ และน้ำสะอาด



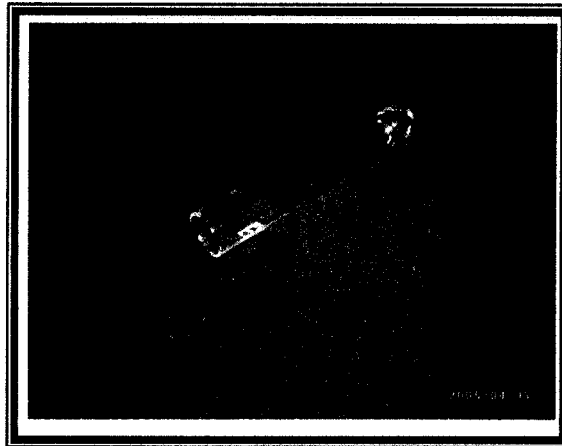
ภาพที่ 3.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์แสง

1) ปีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 2 ใบ



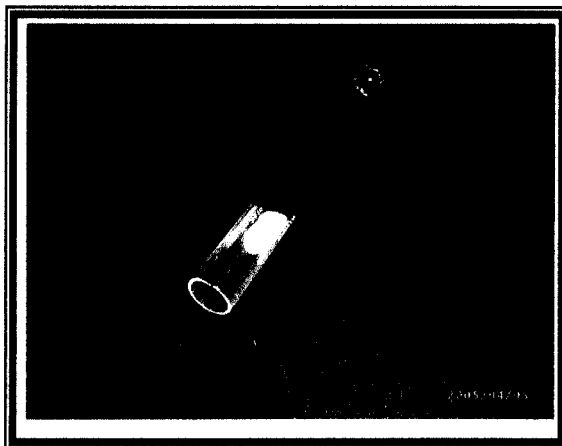
ภาพที่ 3.3 ปีกเกอร์

2) หลอดทดลองขนาดใหญ่ จำนวน 1 หลอด



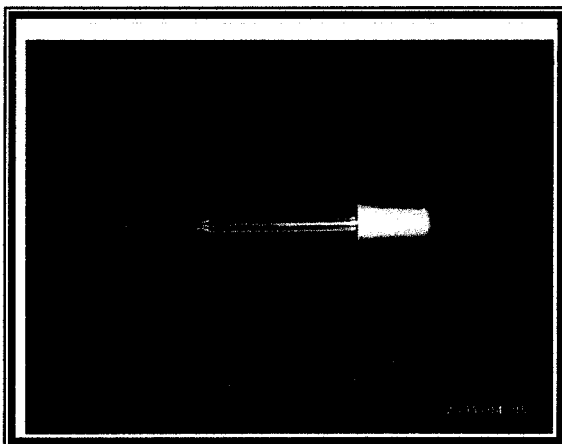
ภาพที่ 3.4 หลอดทดลองขนาดใหญ่

3) หลอดทดลองขนาดเล็ก จำนวน 1 หลอด



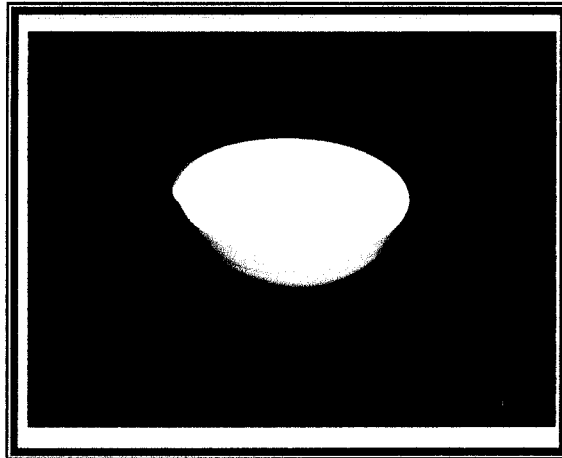
ภาพที่ 3.5 หลอดทดลองขนาดเล็ก

4) หลอดหยด จำนวน 1 หลอด



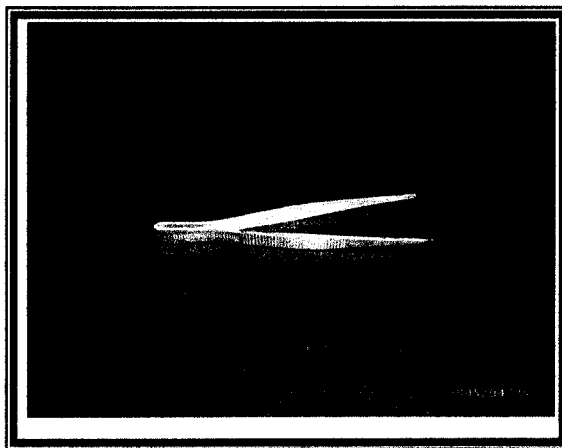
ภาพที่ 3.6 หลอดหยด

- 5) ถ้วยกระเบื้อง จำนวน 1 ใบ



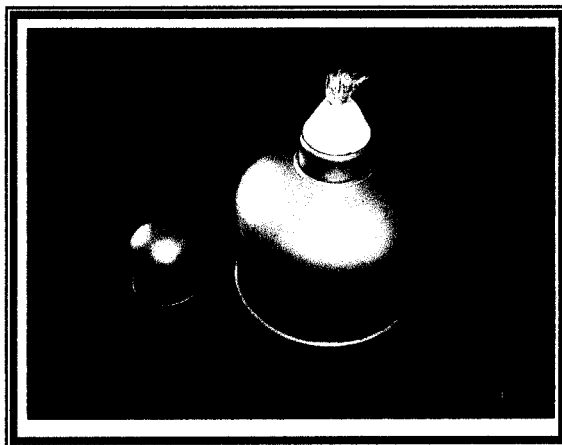
ภาพที่ 3.7 ถ้วยกระเบื้อง

- 6) คีมปากคีบ จำนวน 1 อัน



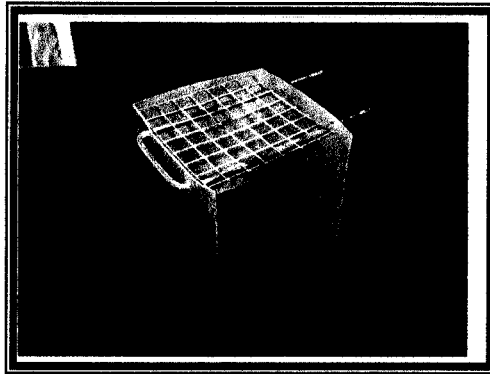
ภาพที่ 3.8 คีมปากคีบ

- 7) ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์/ที่กั้นลม/ตะแกรงลวด จำนวน 1 ชุด



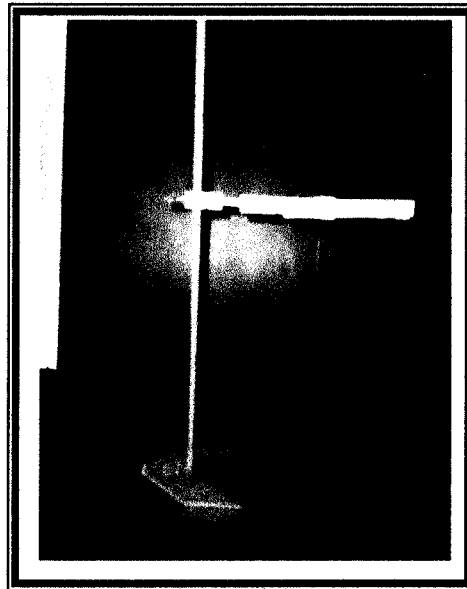
ภาพที่ 3.9 ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์

8) ชุดที่กั้นลม / ตะแกรงลวด จำนวน 1 ชุด



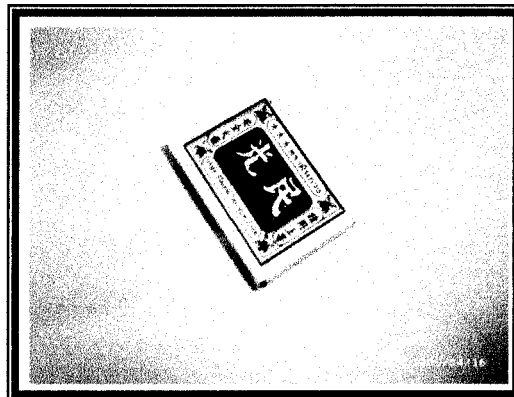
ภาพที่ 3.10 ที่กั้นลม/ตะแกรงลวด

9) ชุดขาตั้ง พร้อมไม้หนีบ จำนวน 1 ชุด



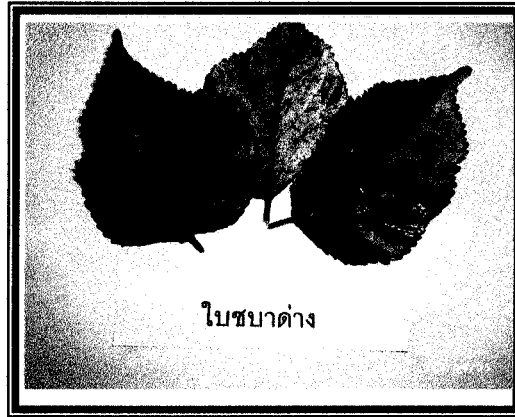
ภาพที่ 3.11 ขาตั้งพร้อมมือจับ

10) ไม้ขีดไฟ จำนวน 1 กล่อง



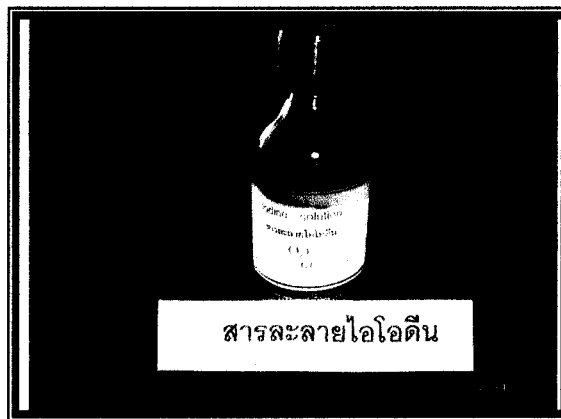
ภาพที่ 3.12 ไม้ขีดไฟ

11) ใบขนาดต่าง จำนวน 1-2 ใบ



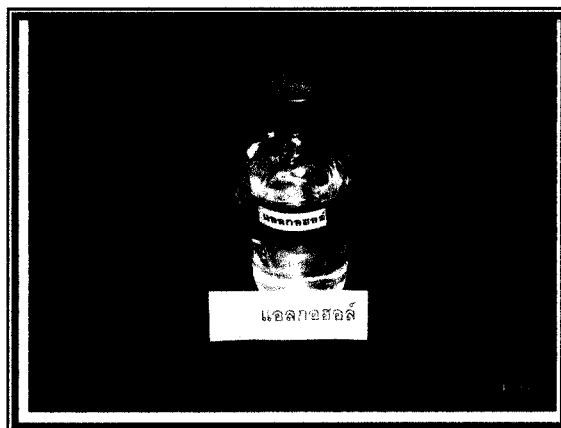
ภาพที่ 3.13 ใบขนาดต่าง

12) สารละลายไอโอดีน จำนวน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร



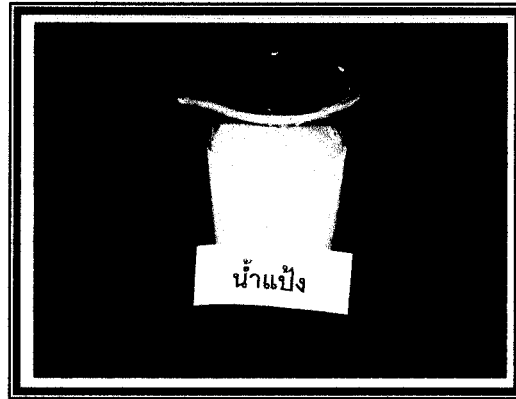
ภาพที่ 3.14 สารละลายไอโอดีน

13) แอลกอฮอล์ จำนวน 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร



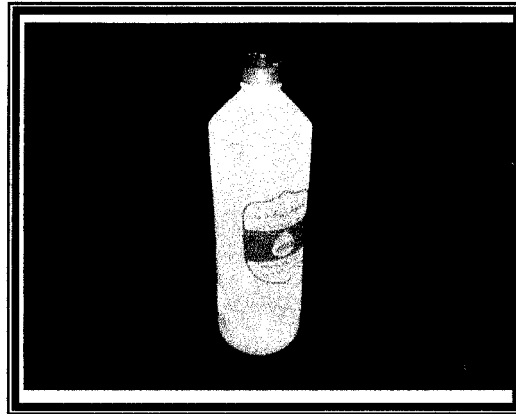
ภาพที่ 3.15 สารแอลกอฮอล์

14) น้ำแป้ง จำนวน 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ภาพที่ 3.16 น้ำแป้ง

15) น้ำสะอาด จำนวน 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ภาพที่ 3.17 แสดง น้ำสะอาด

4.2 ขั้นตอนการทดลองกลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ขั้นที่ 1 ตัดใบขบาค่างที่ถูกแสงมาแล้วประมาณ 3 ชั่วโมง

ขั้นที่ 2 วาดรูปใบขบาค่าง เพื่อแสดงส่วนที่เป็นสีเขียว และสีเขียวน้ำเงิน

ขั้นที่ 3 สกัดคลอโรฟิลล์จากใบขบาค่าง โดยปฏิบัติดังนี้

(1) ต้มน้ำในบีกเกอร์ ประมาณ 40 ลูกบาศก์เซนติเมตรจนเดือด ใส่ใบขบาค่างลงไป ทิ้งไว้ประมาณ 1-2

นาที

(2) ตีบใบขบาค่างจากบีกเกอร์น้ำเดือด ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ แล้วเติมแอลกอฮอล์ ลงไป

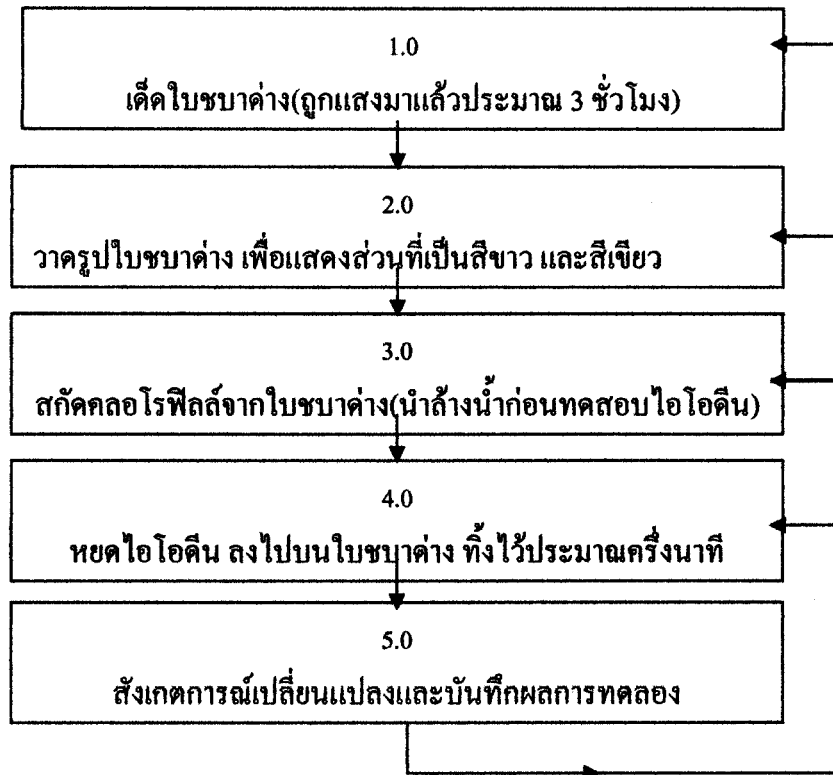
ประมาณ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร

(3) แช่วหลอดทดลอง ลงในบีกเกอร์ ที่กำลังต้มอยู่ ต้มต่อไปอีก 1-2 นาที จนกระทั่งสีใบซีด

(4) ตีบใบขบาค่างออกจากหลอดทดลอง แล้วจุ่มลงในน้ำเย็น ล้างให้สะอาด

ขั้นที่ 4 นำใบขบาค่างขึ้นจากน้ำวางลงในถ้วยกระเบื้อง แล้วหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบขบาค่าง ทิ้งไว้ครึ่งนาที จึงนำไปล้างน้ำ

ขั้นที่ 5 สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผลการทดลอง



ภาพที่ 3.18 แสดงขั้นตอนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

โดยสรุป

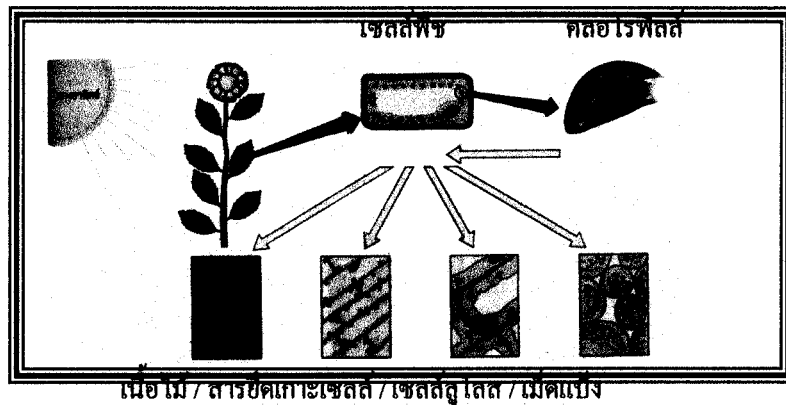
คลอโรฟิลล์ เป็นสารสีเขียวชนิดหนึ่งของใบพืช ที่ทำหน้าที่ดูดกลืนแสงอาทิตย์ เพื่อเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วย น้ำ แร่ธาตุ คลอโรฟิลล์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแสงอาทิตย์ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์แสง ประกอบด้วย ปีกเกอร์ หลอดทดลองหลอดหยด ด้วยกระเบื้อง ปากคีบ ตะเกียง แอลกอฮอล์ ที่กั้นลม ขาคังไม้หนีบ ไม้ขีดไฟ ใบขบาค้าง สารละลายไอโอดีน น้ำแป้ง แอลกอฮอล์ และน้ำสะอาด การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงแสดงให้เห็นว่า ใบขบาค้างส่วนที่เป็นสีเขียวเท่านั้นที่มีแป้งเกิดขึ้น ซึ่งสีเขียวในใบพืชคือสารคลอโรฟิลล์นั่นเอง ดังนั้นสารคลอโรฟิลล์จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

เรื่องที่ 3.1.2 การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการสังเคราะห์อาหารของพืชสีเขียว พืชสีเขียวจะทำหน้าที่เป็นโรงงานผลิตอาหาร กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในโลก ทั้งต่อมนุษย์ สัตว์และพืชต่างๆ ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วย อุณหภูมิ และความเข้มข้นของแสง

1. ความหมายของการสังเคราะห์ด้วยแสง

การสังเคราะห์ด้วยแสง หมายถึง กระบวนการสังเคราะห์อาหารของพืชสีเขียว พืชสีเขียวจะทำหน้าที่เป็นโรงงานผลิตอาหาร ซึ่งสามารถเปลี่ยนสารวัตถุดิบ คือ น้ำ กลีโคแลร์และก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ ไปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์คือแป้ง น้ำ และก๊าซออกซิเจน โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีคลอโรฟิลล์ทำหน้าที่ดูดแสงไว้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังภาพ 3.17



ภาพที่ 3.19 การผลิตอาหาร โดยแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์แสงของพืช

2. ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในโลก ทั้งต่อมนุษย์ สัตว์และพืชต่างๆ ดังนี้คือ

2.1 มนุษย์ ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการนี้คือ ได้น้ำ + แป้ง และก๊าซออกซิเจน ซึ่งพืชจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในกระบวนการหายใจ และแป้งที่เกิดขึ้นก็จะเป็นอาหารของมนุษย์ได้เช่นกัน

2.2 สัตว์ สัตว์จำเป็นต้องใช้ก๊าซออกซิเจนในกระบวนการหายใจ และแป้ง ซึ่งก็เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง สัตว์ใช้เป็นอาหาร เพื่อใช้ในการดำรงชีวิต

2.3 พืช พืชจำเป็นต้องใช้แป้งหรือกลูโคส ที่เกิดขึ้นหลังจากมีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง นั้นมาช่วยในการเจริญเติบโตของลำต้น กิ่ง ราก และใบ

3. ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

แสงอาทิตย์มีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การสังเคราะห์ด้วยแสงจะเกิดขึ้นได้ดึนั้น ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และความเข้มของแสง ดังต่อไปนี้

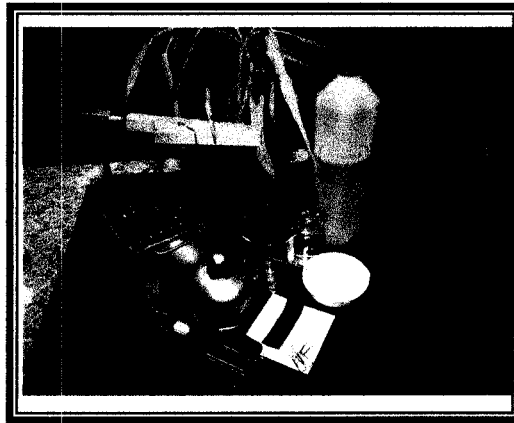
3.1 อุณหภูมิ หากอุณหภูมิสูง การคายน้ำของพืชเกิดขึ้นได้มาก น้ำและแร่ธาตุแพร่เข้าสู่รากได้มาก ทำให้การสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นได้มากเช่นกัน

3.2 ความเข้มข้นของแสง หากความเข้มข้นของแสงมากเกินไป การดูดซึมของสารคลอโรฟิลล์ ทำให้การดูดกลืนแสง ในส่วนที่จะนำมาเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ของพืชได้น้อย

4. การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเตรียมวางแผนการดำเนินการทดลอง พร้อมทั้งสรุปผลหลังดำเนินการทดลอง ดังต่อไปนี้คือ

4.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วย ฟักบัว กระจกสีดำ น้ำแป้ง แอลกอฮอล์ น้ำสะอาด กดองที่บดแสง บีกเกอร์ หลอดทดลองขนาดใหญ่ หลอดทดลองขนาดเล็ก หลอดหยด ถ้วยกระเบื้อง ปากคีบ คลิปหนีบกระดาษ ตะเกียงแอลกอฮอล์ ตะแกรงลวด และที่กั้นลม ดังภาพที่ 3.20



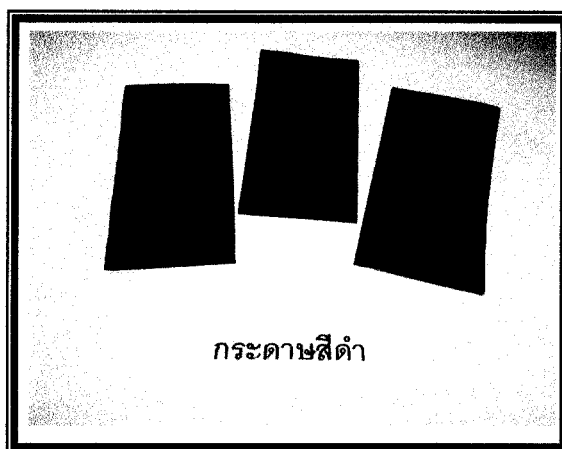
ภาพที่ 3.20 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

- 1) ฟักบัว ขนาดความสูงประมาณ 5 ซม. จำนวน 1 ต้น



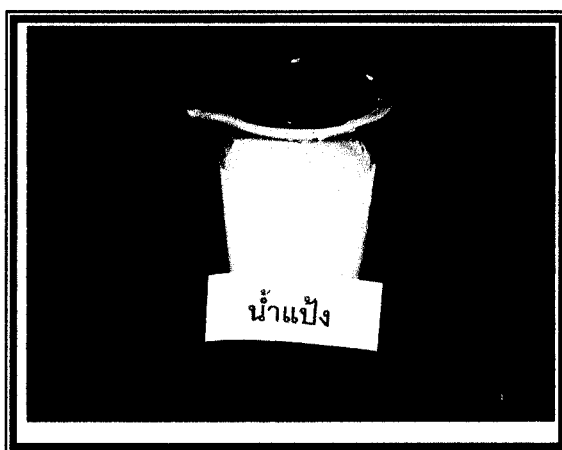
ภาพที่ 3.21 ต้นฟักบัว

- 2) กระดาษดำ ขนาด กว้าง 1 เซนติเมตร ยาว 2 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น



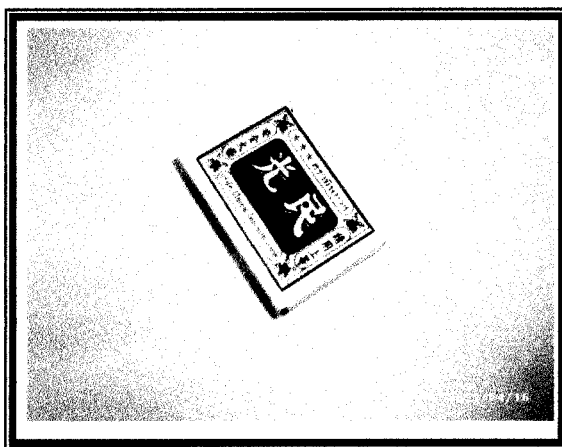
ภาพที่ 3.22 กระดาษสีดำ

- 3) น้ำแป้ง จำนวน 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ภาพที่ 3.23 น้ำแป้ง

- 4) ไม้ขีดไฟ จำนวน 1 กล่อง



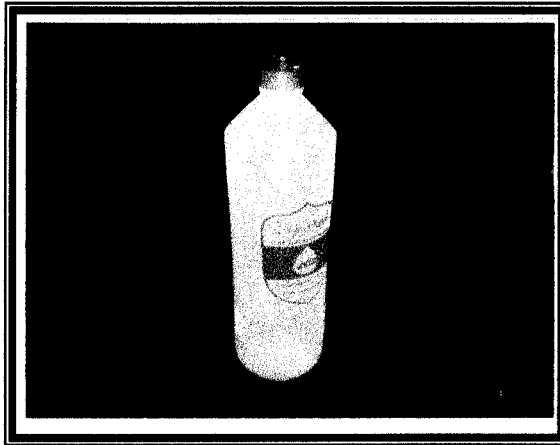
ภาพที่ 3.24 ไม้ขีดไฟ

- 5) แอลกอฮอล์ จำนวน 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร



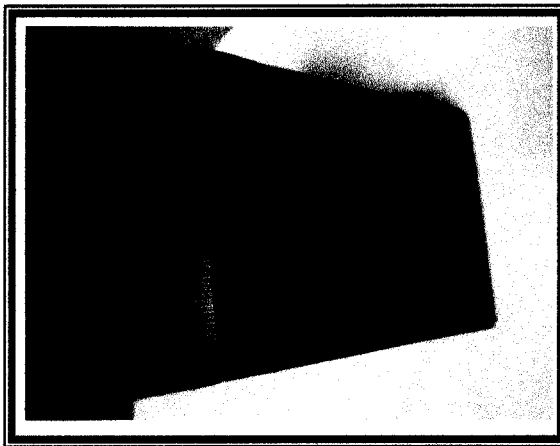
ภาพที่ 3.25 แอลกอฮอล์

- 6) น้ำสะอาด จำนวน 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ภาพที่ 3.26 น้ำสะอาด

- 7) กลังที่บสีดำ จำนวน 1 กลัง



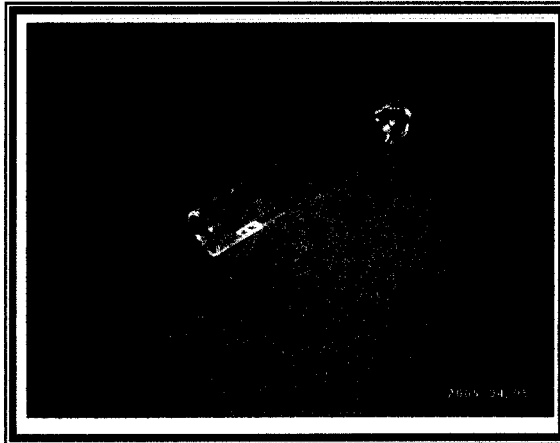
ภาพที่ 3.27 กลังที่บสีดำ

- 8) บีกเกอร์ ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 1 ใบ



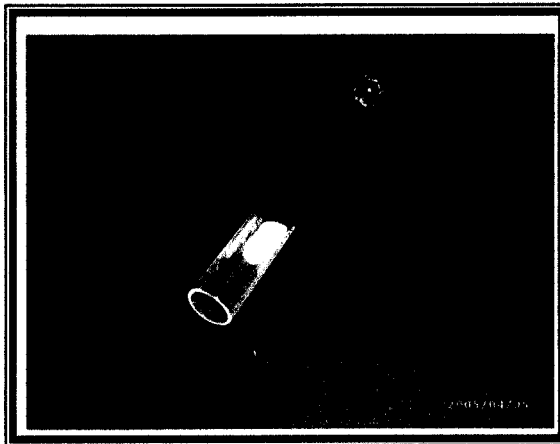
ภาพที่ 3.28 บีกเกอร์

- 9) หลอดทดลอง ขนาดใหญ่ จำนวน 1 หลอด



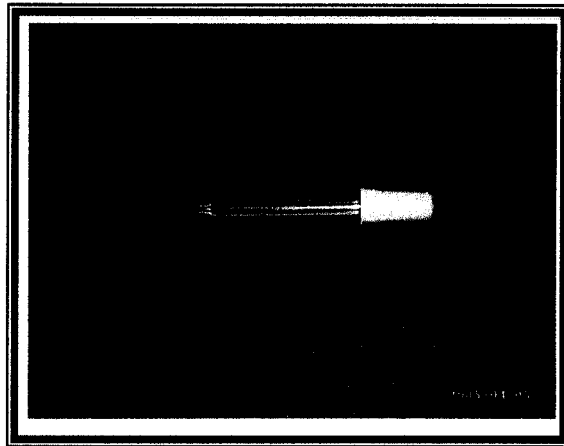
ภาพที่ 3.29 หลอดทดลอง ขนาดใหญ่

- 10) หลอดทดลอง ขนาดเล็กจำนวน 1 หลอด



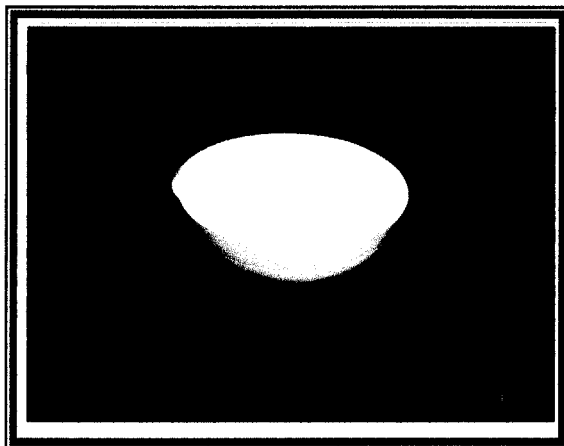
ภาพที่ 3.30 หลอดทดลองขนาดเล็ก

11) หลอดหยด จำนวน 1 หลอด



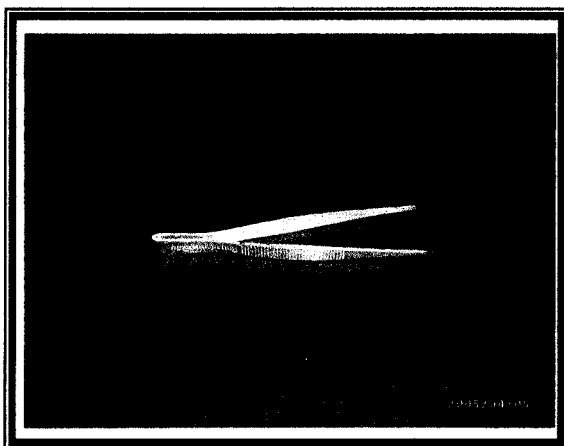
ภาพที่ 3.31 หลอดหยด

12) ถ้วยกระเบื้อง จำนวน 1 ใบ



ภาพที่ 3.32 ถ้วยกระเบื้อง

13) ปากคีบ จำนวน 1 อัน



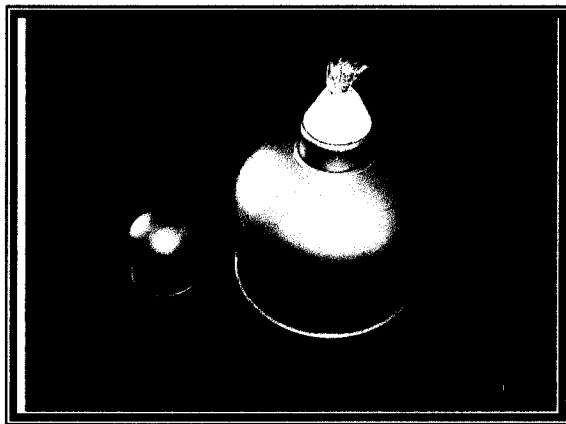
ภาพที่ 3.33 ปากคีบ

14) คลิปหนีบกระดาษ จำนวน 2 อัน



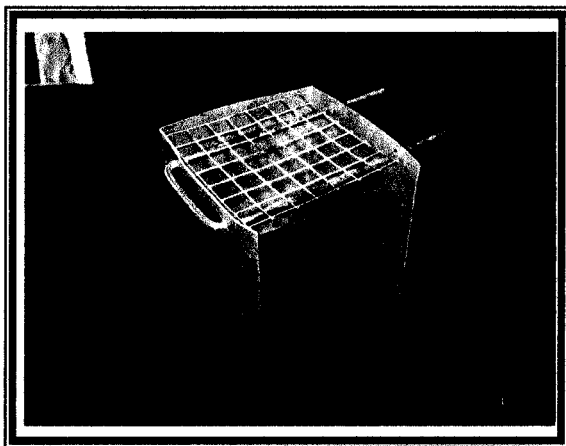
ภาพที่ 3.34 คลิปหนีบกระดาษ

15) ตะเกียงแอลกอฮอล์ จำนวน 1 ใบ



ภาพที่ 3.35 ตะเกียงแอลกอฮอล์

16) ตะแกรงและที่กั่นลม จำนวน 1 ชุด



ภาพที่ 3.36 ตะแกรงลวด และที่กั่นลม

4.2 ขั้นตอนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง มีขั้นตอนการทดลองดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 นำต้นผักนึ่งซึ่งเพาะให้สูงประมาณ 5 ซม. ไปใส่ไว้ในกล่องทึบ 1 คืน แล้วตัดมา 1 ใบ เก็บไว้ไม่ให้ถูกแสง

ขั้นที่ 2 นำกระดาษดำ ขนาด กว้าง 1 เซนติเมตร ยาว 2 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น ปิดทับใบผักนึ่งบางส่วน แล้วนำกระดาษไปตั้งไว้กลางแดด ประมาณ 3 ชั่วโมง

ขั้นที่ 3 ตัดใบผักนึ่งที่ถูกแสงมา 1 ใบ และใบที่กระดาษดำปิดทับ

ขั้นที่ 4 ทำเครื่องหมาย วาดรูปใบแสดงบริเวณที่ปิดด้วยกระดาษดำ

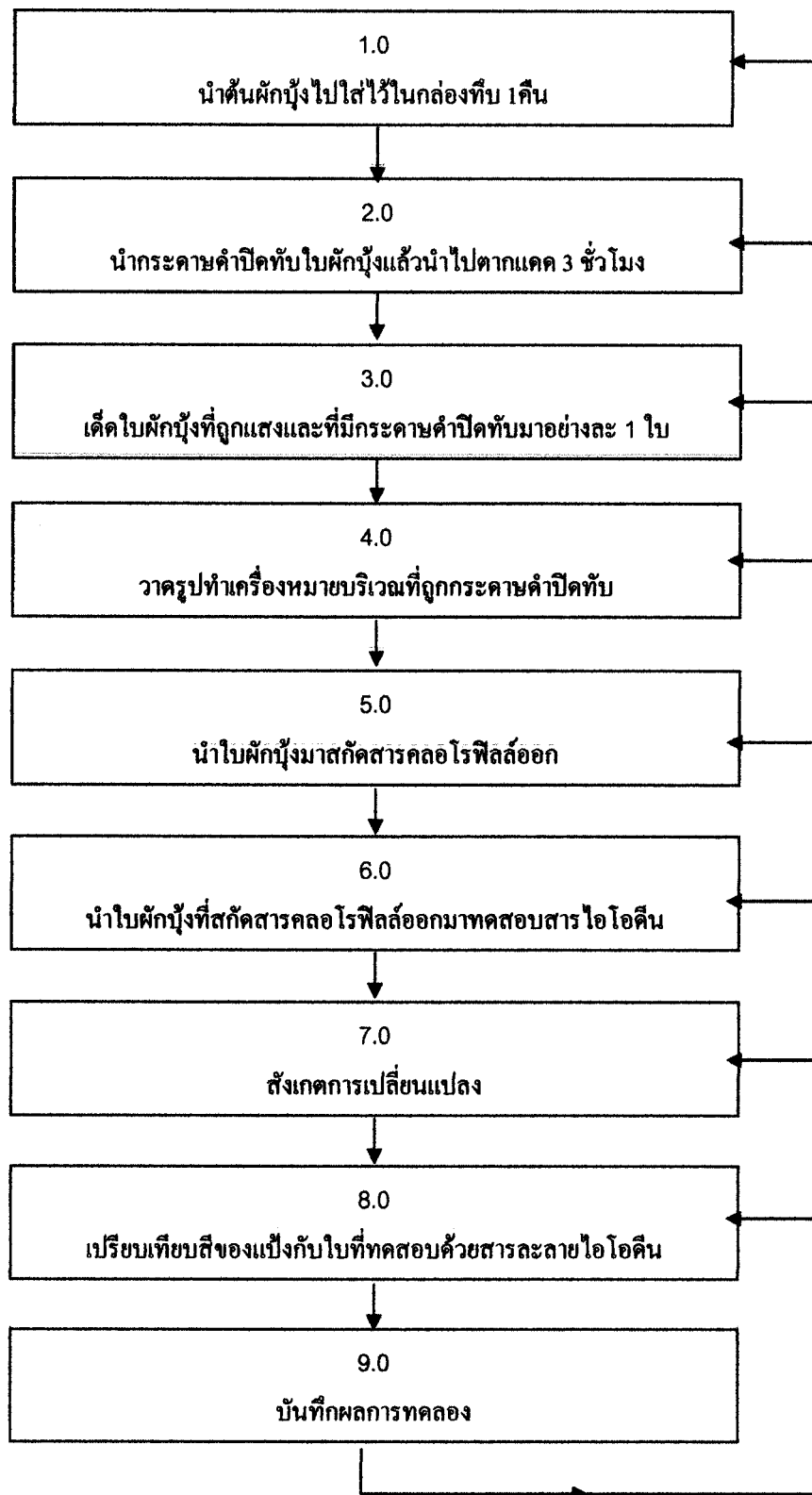
ขั้นที่ 5 นำใบผักนึ่งที่เก็บไว้ในกล่องทึบ ใบที่ถูกแสง และใบที่ปิดด้วยกระดาษดำนำมาต้ม และสกัดคลอโรฟิลล์ออก ด้วยแอลกอฮอล์ โดยนำผักนึ่งแต่ละใบลงไปต้มในน้ำสะอาด จนเริ่มมีสีเขียวออกมาจากน้ำต้มแล้ว ให้ตัดออก ใส่ลงไป ในหลอดทดลองขนาดใหญ่ ที่ใส่แอลกอฮอล์ลงไปประมาณ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำหลอดผักนึ่งที่ต้องการสกัดคลอโรฟิลล์ลงไปต้มในบีกเกอร์น้ำสะอาดที่ต้มอยู่ ใช้ไม้หนีบหลอด ติดกับขาตั้งต้มประมาณ 1-2 นาที แล้วนำมาล้างด้วยน้ำสะอาด

ขั้นที่ 6 นำใบผักนึ่งที่สกัดคลอโรฟิลล์ออกแล้วมาทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน โดยวางใบผักนึ่งไว้ในถ้วยกระดาษอย่างละใบ หยดไอโอดีนลงไป อย่างละ 1-2 หยด เติมน้ำแป้งประมาณ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในหลอดทดลอง ขนาดเล็ก แล้วหยดสารละลายไอโอดีนลงไป 2 หยด ในหลอดน้ำแป้ง

ขั้นที่ 7 สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 8 ให้นำหลอดน้ำแป้งที่หยดด้วยสารละลายไอโอดีนแล้ว มาเปรียบเทียบกับผักนึ่งที่ได้ทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนแล้ว ทั้ง 3 ใบ โดยสังเกตสีของผักนึ่งแต่ละใบกับสีของน้ำแป้งว่า มีความแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นที่ 9 บันทึกผลการทดลอง



ภาพที่ 3.37 ขั้นตอนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

โดยสรุป

การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการสังเคราะห์อาหารของพืชสีเขียว พืชสีเขียวจะทำหน้าที่เป็นโรงงานผลิตอาหาร กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆในโลก ทั้งต่อมนุษย์ สัตว์และพืชต่างๆ ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วย อุณหภูมิและความเข้มข้นของแสง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วย ผักบุ้ง กระดาษสีดำ น้ำแป้ง แอลกอฮอล์ น้ำสะอาด กล้องทึบแสง ปีกเกอร์ หลอดทดลองขนาดใหญ่ หลอดทดลองขนาดเล็ก หลอดหยด ด้วยกระเบื้อง ปากคืบ คลิปหนีบกระดาษ ตะเกียง แอลกอฮอล์ ตะแกรงลวด และที่กั้นลม การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง แสดงให้เห็นว่า ใบพืชส่วนที่ถูกแสง จะเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง จึงมีแป้งหรือน้ำตาลกลูโคสเกิดขึ้นเห็นจากสีของใบพืชที่ทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน จะเป็นสีม่วงเข้มหรือน้ำเงินเข้มเหมือนกับสีของน้ำแป้งที่นำมาเปรียบเทียบ

บทวิชีติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง	
ประสบการณ์หลัก 3.1	การทดลอง คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	
ประสบการณ์หลัก 3.2	การทดลอง แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	

ลำดับที่	แหล่งภาพ	ภาพ	เสียง
1	VTR	ไต่เตี้ย ต้นไม้ / ใบไม้ MS	FI ดนตรีประจำ รายการ ↓ FO ดนตรี ประจำรายการ
	Com	วิชีติ เพื่อการสอน	
	Com	กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	
	Com	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	
	Com	เรื่อง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	

ลำดับที่	แหล่งภาพ	ภาพ	เสียง
2	VTR (1)	LS ต้น ไม้จำนวนมาก	บรรยาย กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มีความสำคัญต่อพืช โดยทำให้เกิดแป้งซึ่งเป็นแหล่งพลังงานของพืช เกิดก๊าซออกซิเจนที่สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ในการหายใจ
	(2)	DIS → MS คน สัตว์และพืช	การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชยังช่วยรักษาสมดุลของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงและมีความสำคัญทั้งต่อมนุษย์ สัตว์ และพืชต่างๆ
	COM	การทดลอง คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญ ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	ในการทดลอง คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง มีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้
	(4)	MS - การทดลองวางบนโต๊ะ คน ทดลองอื่น ↓ ZI → CU ใบชบาต่าง S/I ชั้นที่ 1	ขั้นที่ 1 เด็ดใบชบาที่ถูกแสงมาแล้ว จำนวน 1 ใบ
	(5)	MS - ชุดการทดลองสกัด คลอโรฟิลล์ ↓ ZI → CU คนใส่ใบชบาต่างลง ไปต้มในน้ำเดือด S/I ชั้นที่ 2	ขั้นที่ 2 สกัดคลอโรฟิลล์จากใบชบาต่างปฏิบัติได้ดังนี้ 1. ใส่ใบชบาต่างลงไปต้มในน้ำเดือดประมาณ 1 นาที
	(6)	MS → ใบชบาต่างในจานแก้ว ↓ ZI → CU ใส่ใบชบาต่างในหลอด แอลกอฮอล์	2. นำใบชบาต่างที่ต้มแล้วใส่หลอดทดลอง ต้มในแอลกอฮอล์อีกครั้งหนึ่งประมาณ 1-2 นาที
	(7)	MS - คนคีบใบชบาต่างลงไปล้างน้ำ	3. คีบใบชบาต่างลงไปล้างในน้ำสะอาด
	(8)	MS - ใบชบาต่างในถ้วยกระเบื้อง ↓ ZI → CU คนหยดสาร ไอโอดีน	4. นำใบชบาต่างไปทดสอบด้วยสารไอโอดีน ในจานกระเบื้อง

ลำดับที่	แหล่งภาพ	ภาพ	เสียง
	(9)	MS - คนกำลังสังเกตผลการทดลอง ↓ ZI → CU ใบชบาค่างในถ้วย S/I ชั้นที่ 3	5. สังเกตและบันทึกผลการทดลอง
	(10)	MS หยดไอโอดีนลงในหลอด น้ำแป้ง ↓ TD หลอดน้ำแป้ง ↓ CU S/I ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 4 เตรียมน้ำแป้ง ประมาณ 5 ลูกบาศก์ เซนติเมตร หยดไอโอดีนลง 2 หยด
	(11)	MS - คนยื่นทดลอง ↓ ZI → CU หลอดน้ำแป้ง S/I ชั้นที่ 5	ชั้นที่ 5 สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้ว บันทึกผลการทดลอง
→	(12)	MS - คนกำลังยื่นทดลอง ↓ CU หลอดน้ำแป้งกับใบชบาค่าง	ชั้นที่ 6 สังเกตและเปรียบเทียบผล การ ทดลอง ไอโอดีนระหว่างน้ำแป้งกับใบ ชบาค่าง ในส่วนที่เป็นสีเขียวและส่วนที่ เคยเป็นสีเขียว
	(13)	MS - คนกำลังเปรียบเทียบระหว่าง สี ของใบชบาค่างกับหลอดน้ำ แป้งที่หยดสารละลายไอโอดีน ZI CU หลอดน้ำแป้งกับใบชบาค่าง S/I ชั้นที่ 6	จะเห็นว่า ส่วนที่เป็นสีเขียวมีสีเหมือนกับ น้ำแป้งที่หยดไอโอดีนลงไปแสดงว่า บริเวณนั้นซึ่งเคยมีคลอโรฟิลล์ มีการ สร้างแป้งจากการสังเคราะห์ด้วยแสง
	(14) CG	LS ท้องฟ้า/ดวงอาทิตย์ ↓ PAN ดินไม้จำนวนมาก ↓ CU → ใบพืช	นอกจากคลอโรฟิลล์แล้วแสงก็เป็นปัจจัย สำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังเช่น การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการ สังเคราะห์ด้วยแสง
	COM	การทดลอง แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ ด้วยแสง	ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อ การสังเคราะห์ด้วยแสง มีขั้นตอนการ ทดลอง ดังนี้

ลำดับที่	แหล่งภาพ	ภาพ	เสียง
	(15)	MS การทดลองวางบนโต๊ะและ คนทดลอง ZI → CU กล่องทึบ S/I ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 1 นำฝักนึ่งสูงประมาณ 15 เซนติเมตรไป ใส่ไว้ในกล่องทึบประมาณ 1 วัน
	(16)	MS ใบฝักนึ่ง ↓ CU ใบฝักนึ่งในกระดาษห่อสีดำ S/I ชั้นที่ 2	แล้วเด็ดใบฝักนึ่งมา 1 ใบ และเก็บไว้ ไม่ให้ถูกแสง
	(17)	MS กระดาษดำ 2 แผ่น ↓ CU ขณะปิดกับใบฝักนึ่ง	ชั้นที่ 2 นำกระดาษดำ จำนวน 2 แผ่น ปิดทับใบฝักนึ่งบางส่วน
	(18)	MS คนถือกระป๋อง นำไปตั้งกลาง แดด ZO → LS → กระป๋องตั้ง กลางแดด SI ชั้นที่ 3	แล้วนำกระป๋องต้นฝักนึ่งไปตั้งตากแดด ประมาณ 3 ชั่วโมง
	(19)	MS ใบฝักนึ่งและคน ↓ ZI → CU คนเด็ดใบฝักนึ่ง MS → กล่องทึบสีดำ คนเด็ดใบ ฝักนึ่ง ZI → CU ภาพการสกัดคลอโรฟิลล์ (จากที่ทำแล้วในประสบการณ์หลักที่ 3.1)	ชั้นที่ 3 นำใบฝักนึ่งที่เก็บไว้ไม่ให้ถูก แสง และใบฝักนึ่งที่กระดาษดำปิดไว้ มาอย่างละ 1 ใบ แล้วนำไปสกัดสาร คลอโรฟิลล์ออกโดยการนำไปต้มด้วย น้ำ และต้มด้วยแอลกอฮอล์อีกครั้ง หนึ่ง
	(20)	MS → คน, นำใบพืช, สาร ไอโอดีน ZI → CU การหยดสารละลาย ไอโอดีน	นำใบฝักนึ่งที่สกัดคลอโรฟิลล์ออกแล้ว มาทดสอบด้วยสาร ไอโอดีน

ลำดับที่	แหล่งภาพ	ภาพ	เสียง
	(21)	MS คนกำลังสังเกตผล CU ใบผักบุ้งที่กำลังทดสอบ	สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
	(22)	MS คนบันทึกผล CU กระดาษบันทึก SI ชั้นที่ 7	ชั้นที่ 7 บันทึกผลการทดลอง
3	VTR	FI MS หลอดน้ำแข็ง/ใบชาค่าง	
	COM	DIS → MS ใบไม้ CU ชุดการทดลอง <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">เจมิกา อัครเศรษฐนันท์ บทภาพยนตร์ ควบคุมรายการผลิตรายการ</div> FO	

แบบประเมินการทำงานกลุ่ม

(สำหรับครูผู้สอน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

กลุ่มที่.....

คำชี้แจง โปรดประเมินการทำงานกลุ่มโดยให้คะแนนตามบุคคลตามระดับนี้

3 หมายถึง ระดับคะแนนดี

2 หมายถึง ระดับคะแนนพอใช้

1 หมายถึง ระดับคะแนนปรับปรุง

รายการประเมิน	ชื่อ/ลำดับที่					หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	
1. การมีส่วนร่วมในการทำงาน						
2. ความพยายามในการทำงาน						
3. ความตั้งใจในการทำงาน						
4. การเผชิญในการทำงาน						
5. การปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอน						
6. การแสดงความคิดเห็นในการทำงาน						

เกณฑ์ในการประเมิน

13-18 คะแนนการทำงานอยู่ในระดับดี

7-12 คะแนนการทำงานอยู่ในระดับพอใช้

1-6 คะแนนการทำงานอยู่ในระดับปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินการปฏิบัติการทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

(สำหรับครูผู้สอนและนักเรียน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 หน่วยประสพการณ์ที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสง
 หน่วยประสพการณ์หลักที่ 3.1 การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

คำชี้แจง โปรดประเมินการปฏิบัติงานกลุ่ม โดยให้คะแนนตามการประเมินของกลุ่มดังนี้

3	ระดับคะแนน	ดี
2	ระดับคะแนน	พอใช้
1	ระดับคะแนน	ปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	กลุ่ม 5	หมายเหตุ
1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์						
2. การปฏิบัติการทดลอง						
3. การนำเสนอผลการทดลอง						
4. การวิพากษ์ ผลการทดลอง						
รวมคะแนน 12 คะแนน						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมิน

- คะแนน 9-12 การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับดี
- คะแนน 5-8 การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับพอใช้
- คะแนน 1-4 การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินการปฏิบัติการทดลอง ตามเกณฑ์ประเมินดังนี้

1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง
 - 1.1 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ครบถ้วน 3 คะแนน
 - 1.2 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ 6-10 อย่าง 2 คะแนน
 - 1.3 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ 1-5 อย่าง 1 คะแนน
2. การปฏิบัติการทดลอง
 - 2.1 ดำเนินการทดลองได้ถูกต้องและครบถ้วนทุกขั้นตอน 3 คะแนน
 - 2.2 ดำเนินการทดลองได้ถูกต้อง จำนวน 3-4 ขั้นตอน 2 คะแนน
 - 2.3 ดำเนินการทดลองได้ถูกต้อง จำนวน 1-2 ขั้นตอน 1 คะแนน
3. การนำเสนอผลงานการทดลอง

3.1	นำเสนอผลการทดลอง ได้ถูกต้องครบถ้วนและเป็นไปตามขั้นตอน	3	คะแนน
3.2	นำเสนอผลการทดลอง ได้ถูกต้องครบถ้วนแต่ไม่เป็นไปตามขั้นตอน	2	คะแนน
3.3	นำเสนอผลการทดลอง ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วนและไม่เป็นขั้นตอน	1	คะแนน
4. การวิพากษ์ผลการทดลอง			
4.1	วิพากษ์ผลการทดลอง ได้ถูกต้องและครอบคลุม	3	คะแนน
4.2	วิพากษ์ผลการทดลอง ได้ถูกต้องแต่ไม่ครอบคลุม	2	คะแนน
4.3	วิพากษ์ผลการทดลอง ไม่ถูกต้องและไม่ครอบคลุม	1	คะแนน

- หมายเหตุ:**
- 1) ข้อ 1 และข้อ 2 นักเรียนไม่ต้องทำ ครูเป็นผู้ประเมิน
 - 2) ขั้นตอนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ นำใบชบา ค้างที่ถูกแสงมาแล้ว(3 ชั่วโมง) มา 1 ใบวางรูปใบชบาค้าง(เพื่อแสดงส่วนที่เป็นสีเขียวและส่วนที่เป็นสีเขียวน) แล้วนำมาสกัดคลอโรฟิลล์ออกจากใบชบาค้าง หยดสารละลายไอโอดีน ลงไปบนใบชบาค้าง สังเกต และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

แบบประเมินการปฏิบัติการทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

(สำหรับครูผู้สอนและนักเรียน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

หน่วยประสบการณ์หลักที่ 3.2 การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์แสง

คำชี้แจง โปรดประเมินการปฏิบัติงานกลุ่มโดยให้คะแนนตามการประเมินของกลุ่มดังนี้

3	ระดับคะแนน	ดี
2	ระดับคะแนน	พอใช้
1	ระดับคะแนน	ปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	กลุ่ม 5	หมายเหตุ
1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์						
2. การปฏิบัติการทดลอง						
3. การนำเสนอผลการทดลอง						
4. การวิพากษ์ผลการทดลอง						
รวมคะแนน 12 คะแนน						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน 9-12	การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับดี
คะแนน 5-8	การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับพอใช้
คะแนน 1-4	การปฏิบัติการทดลองอยู่ในระดับปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินการปฏิบัติการทดลอง ตามเกณฑ์ประเมินดังนี้

1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง		
1.1. จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ครบถ้วน	3	คะแนน
1.2 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ 6-10 อย่าง	2	คะแนน
1.3 จัดหาวัสดุอุปกรณ์ได้ 1-5 อย่าง	1	คะแนน
2. การปฏิบัติการทดลอง		
2.1 คำเนิการทดลอง ได้ถูกต้องและครบถ้วนทุกขั้นตอน	3	คะแนน
2.2 คำเนิการทดลอง ได้ถูกต้อง จำนวน 4-6 ขั้นตอน	2	คะแนน
2.3 คำเนิการทดลอง ได้ถูกต้อง จำนวน 1-3 ขั้นตอน	1	คะแนน

3. การนำเสนอผลงานการทดลอง

- | | | |
|--------------------------------------------------------------|---|-------|
| 3.1 นำเสนอผลการทดลอง ได้ถูกต้องครบถ้วนและเป็นไปตามขั้นตอน | 3 | คะแนน |
| 3.2 นำเสนอผลการทดลอง ได้ถูกต้องครบถ้วนแต่ไม่เป็นไปตามขั้นตอน | 2 | คะแนน |
| 3.3 นำเสนอผลการทดลอง ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วนและไม่เป็นขั้นตอน | 1 | คะแนน |

4. การวิพากษ์ผลการทดลอง

- | | | |
|------------------------------------------------|---|-------|
| 4.1 วิพากษ์ผลการทดลอง ได้ถูกต้องและครอบคลุม | 3 | คะแนน |
| 4.2 วิพากษ์ผลการทดลอง ได้ถูกต้องแต่ไม่ครอบคลุม | 2 | คะแนน |
| 4.3 วิพากษ์ผลการทดลอง ไม่ถูกต้องและไม่ครอบคลุม | 1 | คะแนน |

หมายเหตุ:

- 1) ข้อ 1 และข้อ 2 นักเรียนไม่ต้องทำ ครูเป็นผู้ประเมิน
- 2) ขั้นตอนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ นำผักนึ่งใส่ไว้ในกล่องทึบ 1 คืน นำกระดาษดำปิดทับใบผักนึ่ง แล้วนำมาตากแดด 3 ชั่วโมง เด็ดใบผักนึ่งที่มีกระดาษดำปิด และใบที่ถูกแสงทั้งใบ มาอย่างละ 1 ใบ วาดรูปใบขนาดเท่าที่มีกระดาษดำปิด (เพื่อแสดงส่วนที่ถูกแสงและส่วนที่ปิดด้วยกระดาษดำ) แล้วนำผักนึ่งทั้งสองใบมาสกัดคลอโรฟิลล์ หยดสารละลายไอโอดีนลงไปบนใบผักนึ่งใบที่ปิดด้วยกระดาษดำและใบที่ไม่ปิดด้วยกระดาษดำ สังเกตเปรียบเทียบ และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับผักนึ่งทั้งสองใบ

ภาคที่ 3

คู่มือเผชิญประสบการณ์สำหรับนักเรียน

คำนำ

คู่มือเผชิญประสบการณ์ เป็นส่วนหนึ่งของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษา นครราชสีมา เขต 1

คู่มือเผชิญประสบการณ์เล่มนี้มีไว้สำหรับเผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงานที่กำหนด ผู้ผลิตหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการปฏิบัติกิจกรรมให้เกิดความเข้าใจ และสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการดำเนินชีวิตต่อไป

เจมิกา อัครเศรษฐนันท์

สารบัญ

	หน้า
ขั้นตอนการเรียนแบบอิงประสบการณ์	257
ส่วนประกอบคู่มือ	258
การใช้คู่มือ	259
บทบาทนักเรียน	259
แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 1	260
แบบฝึกปฏิบัติ ประสบการณ์ที่ 1.1	263
- เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ ประสบการณ์ที่ 1.1	269
แบบฝึกปฏิบัติ ประสบการณ์ที่ 1.2	274
- เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ ประสบการณ์ที่ 1.2	280
ทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 1	285
- เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 1	288
แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 2	289
แบบฝึกปฏิบัติ ประสบการณ์ที่ 2.1	292
- เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ ประสบการณ์ที่ 2.1	298
แบบฝึกปฏิบัติหน่วยประสบการณ์ที่ 2.2	303
- เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ ประสบการณ์ที่ 2.2	309
ทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 2	314
- เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 2	317
แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 3	318
แบบฝึกปฏิบัติ ประสบการณ์ที่ 3.1	321
- เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ ประสบการณ์ 3.1	327
แบบฝึกปฏิบัติ ประสบการณ์ที่ 3.2	333
- เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ ประสบการณ์ 3.2	339
ทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 3	345
- เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 3	348

ขั้นตอนการเรียนแบบอิงประสบการณ์

ขั้นตอนการเรียนแบบอิงประสบการณ์มี 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศก่อนเผชิญประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

1. ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (Pre-test) เป็นการทดสอบนักเรียนก่อนเผชิญประสบการณ์ ซึ่งแบบทดสอบเป็นแบบคู่ขนาน โดยทดสอบด้านพุทธิพิสัย แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

2. ปฐมนิเทศก่อนเผชิญประสบการณ์ (Briefing) เป็นการแนะนำประสบการณ์หลักและประสบการณ์รองที่นักเรียนต้องเผชิญ อธิบายวัตถุประสงค์ของประสบการณ์ เสนอประสบการณ์ เสนอบริบทและสถานการณ์ อธิบายขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ และแนวทางการประเมิน

3. เผชิญประสบการณ์ (Coping) เป็นการเผชิญประสบการณ์ตามขั้นตอนของภารกิจและงานตามแผนเผชิญประสบการณ์ ประกอบด้วยการเรียนรู้กับครู (TDL) การเรียนรู้กับเพื่อน (PDL) และการเรียนรู้ด้วยตนเอง (SDL)

การเรียนรู้กับครู (TDL) เป็นการเรียนที่ครูเป็นผู้กำกับการเรียนรู้ ได้แก่ ให้คำแนะนำ สังเกตพฤติกรรมกลุ่ม วิพากษ์ผลงาน สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และแสดงผลงานที่กำหนดให้ทำ

การเรียนรู้กับเพื่อน (PDL) เป็นการเรียนที่เพื่อนกำกับ ได้แก่ การวางแผนขั้นตอนในการทำงาน ร่วมมือกันทดลอง นำเสนอผลการทดลอง และประเมินผลการทดลอง

การเรียนรู้ด้วยตนเอง (SDL) เป็นการเรียนที่นักเรียนเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยคำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ อ่านประมวลสาระ ชมมัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ ชมวีซีดีการทดลอง และทำแบบฝึกหัด

4. รายงานความก้าวหน้า (Reporting) โดยให้นักเรียนรายงานความก้าวหน้าในแต่ละภารกิจที่ได้เผชิญประสบการณ์ ให้ครูทราบ

5. รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (Debriefing) ให้นักเรียนนำเสนอผลงานจากการเผชิญประสบการณ์

6. สรุปการเผชิญประสบการณ์ นักเรียนและครูช่วยกันสรุปขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

7. ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ (Post-test) เป็นการทดสอบนักเรียนหลังเผชิญประสบการณ์ โดยใช้แบบทดสอบแบบคู่ขนาน ด้านพุทธิพิสัย แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

ส่วนประกอบของคู่มือ

ส่วนประกอบของคู่มือเผชิญประสบการณ์ ประกอบด้วย (1) แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) แบบฝึกปฏิบัติ และ (3) แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

1. แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ เป็นการวัดและประเมินระดับความรู้เดิมของนักเรียน แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์มีจำนวน 10 ข้อ

2. แบบฝึกปฏิบัติ ใช้ควบคู่กับแผนเผชิญประสบการณ์ นักเรียนต้องทำภารกิจและงานลงในแบบฝึกปฏิบัติ ได้แก่ การบันทึกสาระสำคัญ การทำกิจกรรมกลุ่ม การทดลอง การเสนอผลงาน การประเมินผลการทดลอง และการทำแบบฝึกหัด

3. แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นการวัดและประเมินความรู้ของนักเรียนหลังจากเผชิญประสบการณ์ การปฏิบัติตามภารกิจและงานที่เกี่ยวกับการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง ซึ่งแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์มีจำนวน 10 ข้อ

การใช้คู่มือเผชิญประสบการณ์

การเตรียมตัวของนักเรียน

การเตรียมตัวของนักเรียนในการเผชิญประสบการณ์ มีดังนี้

1. นักเรียนต้องศึกษาคู่มือเผชิญประสบการณ์ และภารกิจและงานอย่างละเอียดก่อนเผชิญประสบการณ์
2. การเผชิญประสบการณ์ในแต่ละภารกิจและงาน การปฏิบัติงานเป็นกลุ่มต้องมีหัวหน้ากลุ่ม เพื่อดูแลให้กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย สมาชิกในกลุ่มต้องร่วมมือกันทำงาน ร่วมรับผิดชอบ มีการแสดงความคิดเห็นช่วยกันแก้ปัญหาหากพบปัญหาในการเผชิญประสบการณ์ และยอมรับคำแนะนำจากเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ในชั้นเรียน และจากครูผู้สอน พร้อมทั้งปรับปรุงงานและพฤติกรรม ซึ่งขณะที่นักเรียนเผชิญประสบการณ์เป็นกลุ่มนี้ได้มีการประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นรายบุคคลด้วย
3. แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ และแบบฝึกในแบบฝึกปฏิบัติ ให้นักเรียนตั้งใจทำอย่างเต็มความสามารถของตนเอง

บทบาทนักเรียน

บทบาทนักเรียนในการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์ มีดังนี้

1. นักเรียนต้องศึกษาแผนเผชิญประสบการณ์ ภารกิจและงานอย่างละเอียดก่อนเผชิญประสบการณ์
2. การเผชิญประสบการณ์ในแต่ละภารกิจและงาน ที่ให้ปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม โดยมีหัวหน้ากลุ่ม เพื่อดูแลกิจกรรมของกลุ่มให้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และสมาชิกในกลุ่มต้องร่วมกันทำงาน รับผิดชอบงาน ช่วยกันแก้ปัญหาในการเผชิญประสบการณ์ มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และยอมรับคำแนะนำจากเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ในชั้นเรียน และจากครูผู้สอน พร้อมทั้งปรับปรุงงานและพฤติกรรม
3. นักเรียนต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในการปฏิบัติภารกิจและงานทุกครั้ง เช่น ดินสอ ยางลบ ปากกา และ ไม้บรรทัด
4. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ และทำภารกิจและงานที่ได้รับมอบหมาย ให้นักเรียนตั้งใจทำอย่างเต็มความสามารถ
5. การปฏิบัติงานขณะเผชิญประสบการณ์เกี่ยวกับการวางแผน การเตรียมการ และการดำเนินการทดลอง ให้นักเรียนปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม

แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 1

การทดลองการแพร่และออสโมซิส

ประสบการณ์หลักที่ 1.1

การทดลองการแพร่

ประสบการณ์หลักที่ 1.2

การทดลอง ออสโมซิส

- คำสั่ง 1. เลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องเพียงคำตอบเดียวแล้วกาเครื่องหมายกากบาทลงในกระดาษคำตอบ
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที ข้อละ 1 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

<p>1. คำสำคัญใดที่มีความหมายเกี่ยวกับ"การแพร่"</p> <p>ก. พลังงาน</p> <p>ข. ความร้อน</p> <p>ค. การละลาย</p> <p>ง. ความเข้มข้น</p>	<p>2. การแพร่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืชอย่างไร</p> <p>ก. การสังเคราะห์ด้วยแสง การลำเลียง</p> <p>ข. การลำเลียง การหายใจ</p> <p>ค. การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ</p> <p>ง. การหายใจ การขยายพันธุ์</p>
<p>3. เหตุใดจึงไม่ทดลองการแพร่จากการหายใจของพืชโดยตรง</p> <p>ก. เพราะใบพืชมีขนาดเล็กมากเกินไป</p> <p>ข. เพราะใบพืชมีหลายสีหลายขนาด</p> <p>ค. เพราะสังเกตการแพร่ของอากาศได้ยาก</p> <p>ง. เพราะสังเกตการแพร่ของอากาศที่เข้าไปทางใบพืชได้บางชนิดเท่านั้น</p>	<p>4. การทดลองการแพร่ของพืชเมื่อเกลือคโปดัสเซียมเปอร์มันกานेटลงไปแล้วชั้นที่ต้องปฏิบัติขั้นต่อ ไปคือข้อใด</p> <p>ก. สังเกตการทดลอง</p> <p>ข. บันทึกการทดลอง</p> <p>ค. เทน้ำอีก จำนวน 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>ง. เพิ่มเกลือคโปดัสเซียมเปอร์มันกานेट ลงไป 1 ช้อน</p>
<p>5. จากการทดลองเรื่องการแพร่ได้ผลสรุปตามข้อใด</p> <p>ก. อนุภาคของน้ำจะเคลื่อนย้ายเข้าสู่สาร โปดัสเซียมเปอร์มันกานेट</p> <p>ข. อนุภาคของน้ำ จะละลายเกลือคโปดัสเซียมเปอร์มันกานेट</p> <p>ค. อนุภาคของสาร โปดัสเซียมเปอร์มันกานेटที่มีความเข้มข้นมากกว่าน้ำจะเคลื่อนย้าย ไปสู่น้ำที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า</p> <p>ง. อนุภาคของสาร โปดัสเซียมเปอร์มันกานेटมีความเข้มข้นน้อยกว่าจะเคลื่อนย้าย ไปสู่น้ำซึ่งมีความเข้มข้นมากกว่า</p>	<p>6. ความหมายของ ออสโมซิส ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. การแพร่ของของเหลวของสารละลายจากที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงกว่า โดยผ่านเยื่อบางๆ</p> <p>ข. การแพร่ของของเหลวของสารละลายจากที่มีความเข้มข้นสูง กว่าไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า โดยผ่านเยื่อบางๆ</p> <p>ค. การเคลื่อนย้ายของอนุภาคจากสารที่มีความเข้มข้นสูงกว่าไปยังของเหลวที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า</p> <p>ง. การเคลื่อนย้ายของอนุภาคจากสารที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าไปยังของเหลวที่มีความเข้มข้นสูงกว่า</p>

<p>7. ข้อใด คือ ปัจจัยการควบคุมการออสโมซิส</p> <p>ก. อุณหภูมิและความชื้นอากาศ</p> <p>ข. อุณหภูมิและความดันอากาศ</p> <p>ค. ความเข้มข้นของสารและอุณหภูมิ</p> <p>ง. ความเข้มข้นของสารและความชื้นอากาศ</p>	<p>8. เหตุใดจึงใช้กระดาษเซลโลเฟนใส่สารละลายน้ำตาลเข้มข้น</p> <p>ก. เพราะเป็นเยื่อกระดาษที่ยอมให้สารบางชนิดเท่านั้นที่ซึมผ่านเยื่อชั้นนี้ได้</p> <p>ข. เพราะเป็นเยื่อกระดาษที่หายากมีราคาแพง</p> <p>ค. เพราะเป็นเยื่อกระดาษที่ทำด้วยเงิน จึงยอมให้น้ำซึมผ่านได้</p> <p>ง. เพราะเป็นเยื่อกระดาษที่เหมือนกับเยื่อเซลล์ของสัตว์ จึงทำให้น้ำซึมผ่านได้</p>
<p>9. ในการทดลองเรื่อง ออสโมซิส เมื่อเทสารละลายน้ำตาลเข้มข้นลงไปใ้กระดาษเซลโลเฟนแล้วชั้นตอนต่อไปต้องทำอะไร</p> <p>ก. มีคด้วยด้ายหรือเชือก</p> <p>ข. รวบชายกระดาษเซลโลเฟน</p> <p>ค. เทน้ำสะอาดลงไปใ้บีกเกอร์</p> <p>ง. เทียบหลอดแก้วปลายเปิดลงในถุงสารละลายน้ำตาล</p>	<p>10. เมื่อนำถุงสารละลายน้ำตาลเข้มข้นใส่ลงในบีกเกอร์น้ำผลการทดลองเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ระดับน้ำในบีกเกอร์สูงขึ้น</p> <p>ข. ระดับน้ำในบีกเกอร์เท่าเดิม</p> <p>ค. ระดับน้ำในหลอดแก้วสูงขึ้น</p> <p>ง. ระดับน้ำในหลอดแก้วเท่าเดิม</p>

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยประสบการณ์ที่.....

ชื่อ.....

เลขที่.....ชั้น.....กลุ่มที่.....



รวมคะแนน

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

แบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 1
ประสบการณ์หลักที่ 1.1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
การทดลองการแพร่และออสโมซิส
การทดลองการแพร่

ประสบการณ์รองที่ 1.1.1

การวางแผนการทดลองการแพร่

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาความหมาย ความสำคัญ และปัจจัยการแพร่ ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่องการแพร่ของพืช เกี่ยวกับ ความหมาย ความสำคัญ และปัจจัยการแพร่ของพืช แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

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

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.7

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ดำเนินการเขียนรายงานเรื่องการแพร่ ให้นักเรียนบันทึกข้อความต่อไปนี้ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ถูกต้อง และสมบูรณ์

รวบรวมข้อมูล กำหนดหัวข้อเรื่อง สรุปสาระสำคัญ เขียนรายงาน เสนอรายงาน วิพากษ์รายงาน และสรุปผลการรายงาน

รวบรวมข้อมูล

1.การแพร่ หมายถึง.....

2.ปัจจัยการแพร่ คือ.....

3.ปัจจัยควบคุมการแพร่

(1).....

(2).....

หัวข้อรายงาน

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

สรุปสาระสำคัญ

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

เขียนรายงาน

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

เสนอรายงาน

ที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ

วิพากษ์/ประเมิน

.....
.....

สรุปรายงาน

.....

ประสบการณ์ที่ 1.1.2

การเตรียมการเพื่อการทดลองการแพร่

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองการแพร่ ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง

อ่านประมวลสาระ เรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการแพร่ แล้วบันทึกสาระสำคัญ
บันทึกสาระสำคัญ

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.6

คำชี้แจง ภารกิจ 1 จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองการแพร่ ให้นักเรียนเติมจำนวน วัสดุ อุปกรณ์ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/วิธีการแก้ไข
1	น้ำสะอาด			
2	สาร โปตัสเซียมเปอร์มันกานेट			
3	ปิกเกอร์			
4	ช้อนตักสาร			

ประสบการณ์ที่ 1.1.3

การดำเนินการทดลองการแพร่

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.3

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาการทดลองการแพร่ ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้
อ่านประมวลสาระ เรื่อง การทดลองการแพร่ ชมวีซีดีแสดงขั้นตอนการทดลองการแพร่ แล้วบันทึก
สาระสำคัญ
บันทึกสาระสำคัญ

.....

.....

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.4

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ปฏิบัติการทดลองการแพร่ ให้นักเรียนกาเครื่องหมายถูก ในช่องที่ปฏิบัติได้เรียบร้อย หรือไม่
เรียบร้อย และบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาแนวทางแก้ไข ให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	เรียบร้อย	ไม่ เรียบร้อย	ปัญหา	แนวทาง แก้ไข
1	เทน้ำสะอาดลงในบีกเกอร์				
2	ตักสารโปดัสเซียมเปอร์มันงานต				
3	ใส่สารโปดัสเซียมเปอร์มันงานตลงในบีก เกอร์น้ำ				
4	สังเกตการเปลี่ยนแปลง				

บันทึกผลการทดลอง

ลำดับที่	รายการ	ผลที่เกิดขึ้น
1	สังเกตลักษณะเกลือ โปดัสเซียม	
2	เมื่อหย่อนเกลือ โปดัสเซียมลงในบีกเกอร์น้ำ สังเกตผลที่เกิดขึ้น	
3	เมื่อเวลาผ่านไป 5-10 นาที สังเกตผลที่เกิดขึ้น	

ภารกิจ 3 งานที่ 3.1-3.4

คำชี้แจง ภารกิจ 3 การนำเสนอผลการทดลองการแพร่ ให้นักเรียนเติมข้อความลงในตาราง และในช่องว่างให้ถูกต้อง

รายงาน วิพากษ์ สรุปผลการทดลอง และทำแบบฝึกหัด

รายงานผลการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1		
2		
3		

วิพากษ์/ประเมิน

สรุปผลการทดลอง

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดแล้ววงกลมรอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวในกระดาษคำตอบ

1. การแพร่มีความสำคัญต่อกระบวนการใด

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| ก. กระบวนการคายน้ำ | ข. กระบวนการหายใจ |
| ค. กระบวนการลำเลียง | ง. กระบวนการสังเคราะห์แสง |

2. เหตุใดจึงไม่ทดลองการแพร่จากการหายใจของพืชโดยตรง

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| ก. สังเกตได้ยาก | ข. ไม่สามารถมองเห็นก๊าซได้ |
| ค. เซลล์ของใบไม่มีขนาดเล็ก | ง. ถูกทุกข้อ |

3. ข้อใดเรียงขั้นตอนการทดลองได้ถูกต้อง

- (1) เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ (2) สังเกตผลการทดลอง (3) ให้นำลงในบีกเกอร์
 (4) หย่อนเกลือคโปตัสเซียมเปอร์มันังกันแดงลงในบีกเกอร์น้ำ
- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| ก. 1,3,4,2 | ข. 1,2,3,4 | ค. 2,3,4,1 | ง. 3,4,2,1 |
|------------|------------|------------|------------|

4. โพตัสเซียมเปอร์มันังกันแดงจะเกิดการแพร่เมื่อใด

- ก. เมื่อสาร โพตัสเซียมเปอร์มันังกันแดงเกิดการตกตะกอน
 ข. เมื่อสาร โพตัสเซียมเปอร์มันังกันแดงมีความเข้มข้นมากกว่าน้ำ
 ค. เมื่อสาร โพตัสเซียมเปอร์มันังกันแดงมีความเข้มข้นน้อยกว่าน้ำ
 ง. เมื่อสาร โพตัสเซียมเปอร์มันังกันแดงเกิดการตกผลึก

5.ผลของการทดลองเรื่องการแพร่เกี่ยวข้องกับเรื่องใด**ก.ความเข้มข้นของสารชนิดใดชนิดหนึ่ง****ข.ความแตกต่างของอุณหภูมิของอนุภาคทั้ง 2 ชนิด****ค.ความแตกต่างของอนุภาคของสารทั้ง 2 ชนิด****ง.ความเข้มข้นของอนุภาคของสารทั้งสองชนิด**

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 1
ประสบการณ์หลักที่ 1.1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
การทดลองการแพร่และออสโมซิส
การทดลองการแพร่

ประสบการณ์รองที่ 1.1.1

การวางแผนการทดลองการแพร่

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจที่ 1 ศึกษาความหมาย ความสำคัญ และปัจจัยการแพร่ ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่องการแพร่ เกี่ยวกับ ความหมาย ความสำคัญ และปัจจัยการแพร่ของพืช แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

การแพร่ หมายถึงการเคลื่อนย้ายอนุภาคของสารชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นสูงกว่า ไปยังสารอีกชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นของอนุภาคน้อยกว่า การแพร่มีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิต เพื่อใช้ในการหายใจ และเพื่อใช้ในการกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ปัจจัยที่ควบคุมการแพร่ที่สำคัญ คือความเข้มข้นของสารที่แพร่ และอุณหภูมิ

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.7

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ดำเนินการเขียนรายงานเรื่องการแพร่ ให้นักเรียนบันทึกข้อความต่อไปนี้ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ถูกต้อง และสมบูรณ์

รวบรวมข้อมูล กำหนดหัวข้อเรื่อง สรุปสาระสำคัญ เขียนรายงาน เสนอรายงาน วิพากษ์รายงาน และสรุปผลการรายงาน

รวบรวมข้อมูล

แหล่งที่รวบรวมข้อมูล ได้แก่ ภูมิวิชาการ ห้องสมุด และหนังสือเรียน

หัวข้อรายงาน

- 1 ความหมายการแพร่
2. ความสำคัญการแพร่
- 3 ปัจจัยสำคัญการแพร่

สรุปสาระสำคัญ

การแพร่ เป็นการเคลื่อนย้ายอนุภาคของสารชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นสูงกว่าไปยังสารอีกชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นของอนุภาคน้อยกว่า การแพร่มีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิต เพื่อใช้ในการหายใจ และเพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ปัจจัยที่ควบคุมการแพร่ที่สำคัญ คือความเข้มข้นของสารที่แพร่ และอุณหภูมิ

เขียนรายงาน

ความหมายของการแพร่

การแพร่ หมายถึงการเคลื่อนย้ายอนุภาคของสารชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นสูงกว่าไปยังสารอีกชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นของอนุภาคน้อยกว่า อนุภาคของสารต่างๆ จะยึดกันด้วยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล

ความสำคัญของการแพร่

การแพร่มีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่นการแพร่ของน้ำเข้าสู่เซลล์รากพืช การแพร่ของก๊าซออกซิเจนเข้าสู่เซลล์ของพืช และเซลล์ของสัตว์เพื่อใช้ในกระบวนการหายใจ

ปัจจัยสำคัญของการแพร่

ปัจจัยที่ควบคุมการแพร่ที่สำคัญ คือ ความเข้มข้นของสารที่แพร่ และอุณหภูมิ

เสนอรายงาน

ที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1	ใส่ชื่อนักเรียน	1 ความหมายการแพร่
2		2.ความสำคัญการแพร่
3		3 ปัจจัยสำคัญการแพร่

วิพากษ์/ประเมิน

-

สรุปรายงาน

การแพร่ เป็นการเคลื่อนย้ายอนุภาคของสารชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นสูงกว่าไปยังสารอีกชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นของอนุภาคน้อยกว่า การแพร่มีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิต เพื่อใช้ในการหายใจ และเพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ปัจจัยที่ควบคุมการแพร่ที่สำคัญ คือความเข้มข้นของสารที่แพร่ และอุณหภูมิ

ประสบการณ์รองที่ 1.1.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองการแพร่

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองการแพร่ ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการแพร่ แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการแพร่ คือ น้ำสะอาด สาร โปรตัสเซียมเปอร์มังกาเนต(ต่างทับทิม) บีกเกอร์ และช้อนตักสาร

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.6

คำชี้แจง ภารกิจ 1 จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองการแพร่ ให้นักเรียนเติมจำนวน วัสดุ อุปกรณ์ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/วิธีการแก้ไข
1	น้ำสะอาด	100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	/	
2	สาร โปรตัสเซียมเปอร์มังกาเนต	2-3 เกล็ด	/	
3	บีกเกอร์	1 ใบ	/	
4	ช้อนตักสาร	1 ใบ	/	

ประสบการณ์ที่ 1.1.3 การดำเนินการทดลองการแพร่

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.3

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาการทดลองการแพร่ ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้อ่านประมวลสาระ เรื่อง การทดลองการแพร่ของพืช ภูมิชีวิตแสดงขั้นตอนการทดลองการแพร่แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

- ขั้นที่ 1 เหน้าลงในบีกเกอร์ จำนวน 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 ขั้นที่ 2 หย่อนเกล็ดโปดัสเซียมเปอร์มังกานेट(ต่างทับทิม) จำนวน 2-3 เกล็ดลงไปใต้น้ำ
 ขั้นที่ 3 สังเกตการเปลี่ยนแปลงของต่างทับทิม ภายในเวลา 5 นาที (ผลที่ได้จากการสังเกตพบว่า เกล็ดต่างทับทิมแพร่ออกเป็น สายกระจายจนทั่วบีกเกอร์)
 ขั้นที่ 4 บันทึกผลการทดลอง

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.4

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ปฏิบัติการทดลองการแพร่ ให้นักเรียนกาเครื่องหมายถูก ในช่องที่ปฏิบัติได้เรียบร้อย หรือไม่เรียบร้อย และบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา แนวทางแก้ไข ให้ถูกต้อง

ปฏิบัติการทดลองการแพร่ของพืช

ที่	รายการ	เรียบร้อย	ไม่ เรียบร้อย	ปัญหา	แนวทาง แก้ไข
1	เหน้าลงในบีกเกอร์	/			
2	ตักสาร โปดัสเซียมเปอร์มังกานेट	/			
3	ใส่สาร โปดัสเซียมเปอร์มังกานेटลงในบีกเกอร์น้ำ	/			
4	สังเกตการเปลี่ยนแปลง	/			

บันทึกผลการทดลอง

ลำดับที่	รายการ	ผลที่เกิดขึ้น
1	สังเกตลักษณะเกล็ดโปดัสเซียมเปอร์มังกานेट	ลักษณะเป็นเกล็ดเล็กๆ สีม่วงเข้มเกือบดำ
2	เมื่อหย่อนเกล็ดโปดัสเซียมเปอร์มังกานेटลงในบีกเกอร์น้ำ สังเกตผลที่เกิดขึ้น	มองเห็นสายสีม่วงในบีกเกอร์น้ำ
3	เมื่อเวลาผ่านไป 5-10 นาที สังเกตผลที่เกิดขึ้น	น้ำในบีกเกอร์เปลี่ยนเป็นสีม่วงทั้งหมด

ภารกิจ 3 งานที่ 3.1-3.4

คำชี้แจง ภารกิจ 3 การนำเสนอผลการทดลองการแพร่ ให้นักเรียนเติมข้อความลงในตาราง และในช่องว่างให้ถูกต้อง

รายงาน วิพากษ์ สรุปผลการทดลอง และทำแบบฝึกหัด

รายงานผลการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1	ชื่อนักเรียน	1.วัสดุ อุปกรณ์
2		2. ขั้นตอนการทดลอง
3		3. ผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

การทดลองการแพร่ของพืชแสดงให้เห็นว่าต่างทับทมซึ่งมีความเข้มข้นมากกว่า จะแพร่สู่น้ำที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า การแพร่ของพืช เป็นการเคลื่อนย้ายอนุภาคของสารชนิดหนึ่ง ที่มีความเข้มข้นสูงกว่าไปยังสารอีกชนิดหนึ่งที่มีความเข้มข้นของอนุภาคน้อยกว่า

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ง 2. ง 3. ก 4. ข 5. ง

แบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 1
ประสบการณ์หลักที่ 1.2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
การทดลองการแพร่และการออสโมซิส
การทดลองออสโมซิส

ประสบการณ์รองที่ 1.2.1 การวางแผนการทดลองออสโมซิส

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาความหมาย ความสำคัญ และปัจจัยออสโมซิส ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญใน
ช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่องออสโมซิส เกี่ยวกับ ความหมาย ปัจจัยออสโมซิส และปัจจัย
การควบคุมออสโมซิส แล้วบันทึกสาระสำคัญ
บันทึกสาระสำคัญ

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.7

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ดำเนินการเขียนรายงาน เรื่อง การออสโมซิส ให้นักเรียนบันทึกข้อความต่อไปนี้ลงใน
ช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ถูกต้อง และสมบูรณ์

รวบรวมข้อมูล กำหนดหัวข้อเรื่อง สรุปสาระสำคัญ เขียนรายงาน เสนอรายงาน วิพากษ์รายงาน และ
สรุปผลการรายงาน

รวบรวมข้อมูล

1.ออสโมซิส หมายถึง.....

2.ออสโมซิสมีความสำคัญ คือ.....

3.ปัจจัยควบคุมออสโมซิส มีดังนี้

(1).....

(2).....

หัวข้อรายงาน

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

สรุปสาระสำคัญ

.....

.....

เขียนรายงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เสนอรายงาน

ที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1		
2		
3		

วิพากษ์/ประเมิน

.....

.....

สรุปรายงาน

.....

.....

.....

ประสบการณ์รองที่ 1.2.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองออสโมซิส

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองออสโมซิส ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองออสโมซิส แล้วบันทึกสาระสำคัญ
บันทึกสาระสำคัญ

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.9

คำชี้แจง ภารกิจ 1 จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองออสโมซิส ให้นักเรียนเติมจำนวน วัสดุ อุปกรณ์ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง

จัดหา น้ำสะอาด สารละลายน้ำตาลเข้มข้น หลอดแก้วปลายเปิด กระดาษเซลโลเฟน บีกเกอร์ เชือกหรือด้าย และสีเขียนแก้ว

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/วิธีการแก้ไข
1	น้ำสะอาด			
2	สารละลายน้ำตาลเข้มข้น			
3	หลอดแก้ว			
4	กระดาษเซลโลเฟน			
5	บีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร			
6	บีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร			
7	เชือกหรือด้าย			
8	สีเขียนแก้ว			

ประสบการณ์ร่องที่ 1.2.3 การดำเนินการทดลองออสโมซิส

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.3

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาการทดลองออสโมซิส ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้
อ่านประมวลสาระ เรื่อง การทดลองออสโมซิส ชมวีซีดีแสดงขั้นตอนการทดลองออสโมซิส แล้ว
บันทึกสาระสำคัญ
บันทึกสาระสำคัญ

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.13

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ปฏิบัติการทดลองออสโมซิส ให้นักเรียนกาเครื่องหมายถูก ในช่องที่ปฏิบัติได้เรียบร้อย
หรือไม่เรียบร้อย และบันทึกความคิดเห็นที่เกี่ยวกับปัญหา แนวทางแก้ไข ให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	เรียบร้อย	ไม่ เรียบร้อย	ปัญหา	แนวทาง แก้ไข
1	เทน้ำสะอาดลงในบีกเกอร์				
2	นำกระดาษเซลโลเฟนชุบน้ำให้เปียก				
3	นำกระดาษเซลโลเฟนบุงลงในแก้ว				
4	จุ่มหลอดแก้วลงในถุงสารละลายน้ำตาล เข้มข้น				
5	ใช้เชือกรัดปากถุงติดกับหลอดแก้ว				
6	ยึคหลอดแก้วติดกับขาตั้ง				
7	สังเกตการเปลี่ยนแปลง				

บันทึกผลการทดลอง

ลำดับที่	รายการ	ผลที่เกิดขึ้น
1	เมื่อทำเครื่องหมายแสดงระดับของ ของเหลว แล้ว ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที แล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้น	

ภารกิจ 3 งานที่ 3.1-3.4

คำชี้แจง ภารกิจ 3 การนำเสนอผลการทดลองออสโมซิส ให้นักเรียนเติมข้อความลงในตาราง และในช่องว่างให้ถูกต้อง
รายงาน วิพากษ์ สรุปผลการทดลอง และทำแบบฝึกหัด

รายงานผลการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1		
2		
3		

วิพากษ์/ประเมิน

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุด แล้ววงกลมรอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน กระดาษคำตอบ

1. การแพร่ของ ของเหลวที่มีความเข้มข้นของสารละลายจากที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า ไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงกว่าโดยผ่านเยื่อบางๆ เป็นความหมายของเรื่องใด

ก. การแพร่

ข. การออสโมซิส

ค. การลำเลียงในพืช

ง. การสังเคราะห์ด้วยแสง

2. ข้อใดต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับการเกิดออสโมซิส

ก. ความเข้มข้นของสารและอณูหุมิ

ข. ความเข้มข้นของสารและความชื้นอากาศ

ค. อณูหุมิและความชื้นอากาศ

ง. อณูหุมิและความดันอากาศ

3. เหตุใดจึงสังเกตการเกิดออสโมซิสจากพืชโดยตรงไม่ได้

ก. เพราะสังเกตอากาศที่ซึมผ่านเยื่อรากได้ยาก

ข. เพราะสังเกตน้ำที่ซึมผ่านเยื่อแก้วได้ยาก

ค. เพราะรากมีคุณสมบัติโปร่งแสง

ง. เพราะรากมีคุณสมบัติโปร่งใส

4. เมื่อเทียบหลอดแก้วปลายเปิดลงในถุงสารละลายน้ำตาลเข้มข้นแล้วขึ้นตอนต่อไปคือข้อใด

ก. มัดด้วยด้ายหรือเชือก

ข. รวบชายกระดาษเชลโลเฟน

ค. เทน้ำสะอาดลงไปในบีกเกอร์

ง. ทำเครื่องหมายแสดงระดับของของเหลว

5. เมื่อนำถุงสารละลายน้ำตาลเข้มข้นใส่ลงไปในบีกเกอร์น้ำผลการทดลองเป็นอย่างไร

ก. ระดับน้ำในบีกเกอร์สูงขึ้น

ข. ระดับน้ำในบีกเกอร์เท่าเดิม

ค. ระดับน้ำในหลอดแก้วสูงขึ้น

ง. ระดับน้ำในหลอดแก้วเท่าเดิม

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 1
ประสบการณ์หลักที่ 1.2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
การทดลองการแพร่และออสโมซิส
การทดลองออสโมซิส

ประสบการณ์รองที่ 1.2.1 การวางแผนการทดลองออสโมซิส

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาความหมาย ความสำคัญ และปัจจัยออสโมซิส ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญใน
ช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่องออสโมซิส เกี่ยวกับ ความหมาย ปัจจัยออสโมซิส และปัจจัยการควบคุม
การออสโมซิส แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

ออสโมซิส เป็นการแพร่ของของเหลว ที่เป็นสารละลาย จากที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลสูงกว่า ไปยัง
สารละลายที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลต่ำกว่า โดยผ่านเยื่อบางๆ ซึ่งเยื่อนี้มีสมบัติพิเศษ คือยอมให้ของเหลวหรือ
น้ำแพร่ผ่านเข้าออกได้สะดวก แต่ไม่ยอมให้สารอื่นที่ละลายปนอยู่กับของเหลวหรือน้ำแพร่ผ่านไปได้ เรียก
เนื้อเยื่อนี้ว่า เยื่อเลือกผ่าน ออสโมซิส มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์
ด้วยแสงและการดูดซึมน้ำของเซลล์ ใบพืช ผล และลำต้นพืช ปัจจัยการควบคุมออสโมซิส คือความเข้มข้นและ
อุณหภูมิ

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.7

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ดำเนินการเขียนรายงานเรื่องออสโมซิส ให้นักเรียนบันทึกข้อความต่อไปนี้ลงในช่องว่าง
ที่กำหนดให้ ให้ถูกต้อง และสมบูรณ์

รวบรวมข้อมูล กำหนดหัวข้อเรื่อง สรุปสาระสำคัญ เขียนรายงาน เสนอรายงาน วิพากษ์รายงาน และ
สรุปผลการรายงาน

รวบรวมข้อมูล

แหล่งที่รวบรวมข้อมูล ได้แก่ มุมวิชาการ ห้องสมุด และหนังสือเรียน

หัวข้อรายงาน

- 1.ความหมายของออสโมซิส
- 2.ความสำคัญ
- 3.ปัจจัยควบคุมออสโมซิส

สรุปสาระสำคัญ

ออสโมซิส เป็นการแพร่ของของเหลว ที่เป็นสารละลาย จากที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลต่ำกว่า ไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลสูงกว่า โดยผ่านเยื่อบางๆ

เขียนรายงาน

- 1.ความหมายของออสโมซิส

ออสโมซิส หมายถึง การแพร่ของ ของเหลวของสารละลาย จากที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลต่ำกว่า ไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นของ โมเลกุลสูงกว่า โดยผ่านเยื่อบางๆ

- 2.ความสำคัญของออสโมซิส

ออสโมซิส มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช เพื่อใช้กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและการดูดซับน้ำของเซลล์ ได้แก่ ใบพืช ผล และลำต้นของพืช

- 3.ปัจจัยการควบคุมออสโมซิส

ปัจจัยควบคุมออสโมซิส คือ ความเข้มข้นของสาร และอุณหภูมิ

เสนอรายงาน

ที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1	ชื่อนักเรียน	1 ความหมาย
2		2 ความสำคัญ
3		3 ปัจจัยควบคุมออสโมซิส

วิพากษ์/ประเมิน

-

สรุปรายงาน

ออสโมซิส เป็นการแพร่ของของเหลว ที่เป็นสารละลาย จากที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลต่ำกว่า ไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลสูงกว่า โดยผ่านเยื่อบางๆ ความสำคัญของออสโมซิสของพืช มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของพืช เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและการดูดซับน้ำของเซลล์ ใบพืช ผล และลำต้นพืช ปัจจัยการควบคุมออสโมซิส คือความเข้มข้นและอุณหภูมิ

ประสบการณ์รองที่ 1.2.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองออสโมซิส

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจที่ 1 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองออสโมซิส ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองออสโมซิส แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองออสโมซิส ประกอบด้วย กระจกเซลโลเฟน ค้าย หรือเชือก หลอดแก้วปลายเปิด กล่องพลาสติก เบอร์ 1 หลอดฉีดยา ชุดขาตั้งพร้อมมือจับ ดินสอเขียนแก้ว หรือสีเมจิก น้ำสะอาด และสารละลายน้ำตาลเข้มข้น

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.9

คำชี้แจง ภารกิจ 1 จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองออสโมซิส ให้นักเรียนเติมจำนวน วัสดุ อุปกรณ์ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/ วิธีการแก้ไข
1	น้ำสะอาด	100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	/	
2	สารละลายน้ำตาลเข้มข้น	30 ลูกบาศก์เซนติเมตร	/	
3	หลอดแก้ว	1 อัน	/	
4	กระจกเซลโลเฟน	1 แผ่น	/	
5	บีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1 ใบ	/	
6	บีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1 ใบ	/	
7	เชือกหรือค้าย	15 เซนติเมตร	/	
8	สีเขียนแก้ว	1 แท่ง	/	

ประสบการณ์รองที่ 1.2.3 การดำเนินการทดลองการออสโมซิส

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.3

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาการทดลองการออสโมซิส ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้อ่านประมวลสาระ เรื่อง การทดลองการออสโมซิส ชมวีซีดีแสดงขั้นตอนการทดลองการออสโมซิส แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

ขั้นที่ 1 นำกระดาษเซลโลเฟนขนาด กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร ชุบน้ำแล้วนำไปในบีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นที่ 2 เทสารละลายน้ำตาลเข้มข้นลงไป 30 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงไป แล้วรวบชายกระดาษเซลโลเฟนให้เป็นถุงเล็กๆ

ขั้นที่ 3 จุ่มหลอดแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตรลงในถุงสารละลาย แล้วใช้ด้ายหรือเชือกรัดถุงขมวดมัดไม่ควรให้เกิดฟองอากาศทั้งที่ในหลอดแก้วหรือในถุง

ขั้นที่ 4 ใส่น้ำลงในบีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ประมาณ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ขั้นที่ 5 แล้วหย่อนถุงสารละลายน้ำตาลลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำ โดยให้ระดับน้ำในบีกเกอร์อยู่ใต้ระดับด้ายที่ใช้รัดเล็กน้อย

ขั้นที่ 6 ยึดหลอดแก้วของถุงสารละลายน้ำตาลเข้มข้นไว้กับขาตั้ง ทำเครื่องหมายแสดงระดับของ ของเหลวด้วยดินสอเขียนแก้ว หรือสีเคมี

ขั้นที่ 7 สังเกตการเปลี่ยนแปลงภายในเวลา 5 นาที แล้วบันทึกผลการทดลอง

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.13

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ปฏิบัติการทดลองออสโมซิส ให้นักเรียนกาเครื่องหมายถูก ในช่องที่ปฏิบัติได้เรียบร้อยหรือไม่เรียบร้อย และบันทึกความคิดเห็นที่เกี่ยวกับปัญหา แนวทางแก้ไข ให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	เรียบร้อย	ไม่ เรียบร้อย	ปัญหา	แนวทาง แก้ไข
1	เทน้ำสะอาดลงในบีกเกอร์	/			
2	นำกระดาษเซลโลเฟนชุบน้ำให้เปียก	/			
3	นำกระดาษเซลโลเฟนบุลงในแก้ว	/			
4	จุ่มหลอดแก้วลงในถุงสารละลายน้ำตาลเข้มข้น	/			

ที่	รายการ	เรียบร้อย	ไม่ เรียบร้อย	ปัญหา	แนวทาง แก้ไข
5	ใช้เชือกรัดปากถุงติดกับหลอดแก้ว	/			
6	ยึดหลอดแก้วติดกับขาตั้ง	/			
7	สังเกตการเปลี่ยนแปลง	/			

บันทึกผลการทดลอง

ลำดับที่	รายการ	ผลที่เกิดขึ้น
1	เมื่อทำเครื่องหมายแสดงระดับของ ของเหลว แล้วทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที แล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้น	น้ำในหลอดแก้วมีระดับสูงขึ้น

ภารกิจ 3 งานที่ 3.1-3.4

คำชี้แจง ภารกิจ 3 การนำเสนอผลการทดลองการออสโมซิส ให้นักเรียนเติมข้อความลงในตาราง และในช่องว่างให้ถูกต้อง

รายงาน วิพากษ์ สรุปผลการทดลอง และทำแบบฝึกหัด

รายงานผลการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1	ชื่อนักเรียน	1 วัตถุประสงค์
2		2 ขั้นตอนการทดลอง
3		3 ผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

การทดลองออสโมซิส แสดงให้เห็นว่า น้ำเปล่าในบีกเกอร์ซึ่งมีความเข้มข้นของสารละลายน้อยกว่า จะซึมผ่านเยื่อบางๆของกระดาษเซลโลเฟน เข้าสู่ถุงสารละลายน้ำตาลเข้มข้น จะเห็นจากระดับน้ำในหลอดแก้วสูงขึ้น

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ข

2. ก

3. ก

4. ก

5. ค

แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 1

การทดลองการแพร่และออสโมซิส

ประสบการณ์หลักที่ 1.1

การทดลองการแพร่

ประสบการณ์หลักที่ 1.2

การทดลองออสโมซิส

- คำสั่ง 1. เลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องเพียงคำตอบเดียวแล้วกาเครื่องหมายกากบาทลงในกระดาษคำตอบ
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที ข้อละ 1 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

<p>1. คำสำคัญใดที่มีความหมายไม่เกี่ยวข้องกับ “การแพร่”</p> <p>ก. โมเลกุล ข. พลังงาน ค. ความเข้มข้น ง. การเคลื่อนย้าย</p>	<p>4. การทดลองการแพร่ เมื่อเทน้ำลงไปในบีกเกอร์ แล้วชั้นตอนต่อไปคือข้อใด</p> <p>ก. บันทึกผลการทดลอง ข. สังเกตผลการทดลอง ค. หย่อนเกล็ดสารโปดัสเซียมเปอร์มันงานต 2-3 เกล็ดไปในน้ำ ง. สังเกตปริมาณน้ำแล้วจึงหย่อนเกล็ดโปดัสเซียมเปอร์มันงานต</p>
<p>2. กระบวนการหายใจของพืชเกี่ยวข้องกับข้อใด</p> <p>ก. การแพร่ ข. การคายน้ำ ค. การลำเลียง ง. การออสโมซิส</p>	<p>5. ผลสรุปการทดลอง เรื่องการแพร่เกี่ยวข้องกับข้อใดต่อไปนี้</p> <p>ก. ความเข้มข้นของสารชนิดใดชนิดหนึ่ง ข. ความแตกต่างของอุณหภูมิของอนุภาคทั้ง 2 ชนิด ค. ความแตกต่างของอนุภาคของสารทั้ง 2 ชนิด ง. ความเข้มข้นของอนุภาคของสารทั้งสองชนิด</p>
<p>3. เหตุใดจึงสังเกตลักษณะการแพร่จากใบพืชโดยตรงไม่ได้</p> <p>ก. เพราะใบพืชมีหลายสี ข. เพราะใบพืชมีขนาดเล็กเกินไป ค. เพราะสังเกตการแพร่ของอากาศที่เข้าไปทางใบพืชได้บางชนิดเท่านั้น ง. เพราะสังเกตการแพร่ของอากาศที่เข้าไปทางใบพืชได้ยาก</p>	<p>6. การแพร่ของของเหลวเป็นการแพร่ของสารละลายจากที่มีความเข้มข้นสูงกว่าไปยังสารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าโดยผ่านเยื่อเลือกผ่านเป็นความหมายของเรื่องใด</p> <p>ก. การแพร่ ข. การออสโมซิส ค. การลำเลียงในพืช ง. แสดงเป็นปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์แสง</p>

แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 1 (ต่อ)

<p>7. กระบวนการออกซิเดชันจะเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วขึ้นอยู่กับข้อใด</p> <p>ก. ความเข้มข้นสูง/ อุณหภูมิสูง</p> <p>ข. ความเข้มข้นสูง/อุณหภูมิต่ำ</p> <p>ค. อุณหภูมิสูง/ ความเข้มข้นต่ำ</p> <p>ง. อุณหภูมิต่ำ/ อุณหภูมิต่ำ</p>	<p>9. ในการทดลองเรื่อง ออกซิเดชัน ก่อนที่จะรวมชายกระดาษเซลโลเฟน ต้องทำขั้นตอนใดก่อน</p> <p>ก. มัดด้วยด้ายหรือเชือก</p> <p>ข. เทน้ำสะอาดลงไปบนบีกเกอร์</p> <p>ค. เทสารละลายน้ำตาลเข้มข้นลงไปกระดาษเซลโลเฟน</p> <p>ง. เสียบหลอดแก้วปลายเปิดลงในถุงสารละลายน้ำตาลเข้มข้น</p>
<p>8. เหตุใดจึงไม่ใช้กระดาษแก้วแทนกระดาษเซลโลเฟน</p> <p>ก. เพราะกระดาษเซลโลเฟนยอมให้สารทุกอย่างซึมผ่านเยื่อแก้วนี้ได้</p> <p>ข. เพราะกระดาษเซลโลเฟนจะยอมให้สารบางชนิดซึมผ่านเยื่อแก้วนี้ได้</p> <p>ค. เพราะกระดาษแก้วมีเนื้อละเอียดมากเกินไป</p> <p>ง. เพราะกระดาษแก้ว เป็นตัวนำไฟฟ้า</p>	<p>10. อนุภาคของสารที่มีความเข้มข้นมากกว่าเคลื่อนที่เข้าสู่อนุภาคของสารที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าโดยผ่านเยื่อบางๆ มีความสัมพันธ์กับเรื่องใด</p> <p>ก. การแพร่</p> <p>ข. การออกซิเดชัน</p> <p>ค. การลำเลียงในพืช</p> <p>ง. แสงเป็นปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์แสง</p>

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียนประสภการณ์

หน่วยประสภการณ์ที่.....

ชื่อ.....

เลขที่.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

รวมคะแนน

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

**เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 1**

เฉลยแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์	เฉลยแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
1. ง	1. ข
2. ค	2. ก
3. ค	3. ง
4. ก	4. ค
5. ค	5. ง
6. ก	6. ข
7. ค	7. ก
8. ก	8. ข
9. ข	9. ค
10. ค	10. ข

แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดลองการลำเลียงในพืชและ
ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ประสบการณ์หลักที่ 2.1

การทดลองการลำเลียงในพืช

ประสบการณ์หลักที่ 2.2

การทดลอง เพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง

- คำสั่ง 1. เลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แล้วกาเครื่องหมายกากบาทลงใน
กระดาษคำตอบ
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

<p>1. หน่วยเล็กๆที่เป็นส่วนประกอบของท่อน้ำและท่ออาหารหมายถึงถึงอะไร</p> <p>ก. เซลล์ปากใบ</p> <p>ข. เซลล์สปีทพันธ์</p> <p>ค. เซลล์รากขนอ่อน</p> <p>ง. เซลล์ท่อลำเลียง</p>	<p>3. เหตุใดต้องใช้หมึกสีแดง ในการทดลองเรื่อง การลำเลียงในพืช</p> <p>ก. เพราะหมึกสีแดง เป็นอาหารที่พืชต้องการ</p> <p>ข. เพราะหมึกสีแดงช่วยให้รากของต้นกระสังข์ดูดสารละลายได้เร็วมาก</p> <p>ค. เพราะสังเกตการลำเลียงในพืชได้ง่าย โดยดูจากน้ำหมึกสีแดง</p> <p>ง. เพราะสังเกตการลำเลียงได้ช้ามากเป็นผลดีต่อการทดลอง</p>
<p>2. ไซเล็ม (Xylem) มีลักษณะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. เป็นแผ่นกลมๆอยู่รวมกันเป็นกลุ่มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ</p> <p>ข. ลักษณะกลมคล้ายลูกบอลอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ</p> <p>ค. เป็นท่อลักษณะยาว ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุที่รากพืชดูดจากใต้ดิน</p> <p>ง. เป็นท่อลักษณะยาว ลำเลียงอาหารที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง</p>	<p>4. นักเรียนสังเกตผลการทดลองการลำเลียงในพืชจากส่วนใดของต้นกระสังข์</p> <p>ก. ใบ</p> <p>ข. ราก</p> <p>ค. ดอก</p> <p>ง. ลำต้น</p>

แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 (ต่อ)

<p>5. ผลการทดลองเรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุในพืช ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ต้นกระสังข์เขียว</p> <p>ข. รากต้นกระสังข์ดูดสารละลายน้ำหมักสีน้ำตาลได้ทันที</p> <p>ค. รากต้นกระสังข์ดูดสารละลายน้ำหมักสีแดงขึ้นไปยัง ลำต้นและก้านใบ</p> <p>ง. รากต้นกระสังข์ไม่ดูดสารละลายน้ำหมักสีแดงขึ้นไป ยังลำต้นและก้านใบ</p>	<p>8. ในการทดลองเพื่อศึกษาเซลล์ท่อลำเลียงทำไม่จึง ไม่ใช้ใบพืชทดลองแทนลำต้น</p> <p>ก. ใบพืชมีเซลล์ท่อลำเลียงขนาดใหญ่เกินไป</p> <p>ข. ใบพืชมีเซลล์ท่อลำเลียงน้ำเพียงอย่างเดียว</p> <p>ค. ลำต้นจะเห็นเซลล์ท่อลำเลียงได้ชัดเจน</p> <p>ง. ลำต้นมีลักษณะเป็นสีทำให้มองเห็นเซลล์ท่อลำเลียง ได้ชัดเจน</p>
<p>6. ความหมายของเซลล์ท่อลำเลียง คือข้อใด</p> <p>ก. หน่วยเล็กๆที่เป็นส่วนประกอบของท่อลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุที่เรียกว่าไซเล็ม (Xylem)</p> <p>ข. หน่วยเล็กๆที่เป็นส่วนประกอบของท่อลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุที่เรียกว่าโฟลเอ็ม (Phloem)</p> <p>ค. หน่วยเล็กๆที่เป็นส่วนประกอบของท่อลำเลียงไซ เล็ม (Xylem) และ โฟลเอ็ม (Phloem)</p> <p>ง. หน่วยเล็กๆที่หน้าที่ลำเลียงก๊าซ และลำเลียงอาหาร</p>	<p>9. ในการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง ควรวางอะไรบนแผ่นสไลด์ก่อนวางบนแท่นกล้อง จุลทรรศน์</p> <p>ก. วางใบพืช</p> <p>ข. วางกระดาษซับมัน</p> <p>ค. วางชิ้นของต้นเทียน</p> <p>ง. วางเกล็ด โปดัสเซียมเปอร์มังกานेट</p>
<p>7. ไซเล็ม (Xylem) ทำหน้าที่ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุที่รากดูดจากใต้ดิน</p> <p>ข. ลำเลียงอาหารที่รากดูดจากใต้ดิน</p> <p>ค. ลำเลียงอาหารและแร่ธาตุที่รากดูดจากใต้ดิน</p> <p>ง. ลำเลียงน้ำและสารผสมที่รากดูดจากใต้ดิน</p>	<p>10. จากผลการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์พืช นั้นท่อลำเลียงพืชจะอยู่ในลักษณะใด</p> <p>ก. ท่อน้ำที่อาหารแยกกันอยู่เป็นกลุ่มๆ</p> <p>ข. ท่อน้ำและท่ออาหารอยู่กระจายคนละด้านภายใน ลำต้น</p> <p>ค. ท่อน้ำที่อาหารอยู่เป็นกลุ่มลักษณะเป็นมัดท่อน้ำที่ อาหาร</p> <p>ง. เซลล์ท่อน้ำที่อาหารอยู่ลักษณะกระจายไปทั่วลำต้น</p>

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่.....

ชื่อ.....

เลขที่.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

รวมคะแนน

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 2

ประสบการณ์หลักที่ 2.1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะ
เซลล์ท่อลำเลียง

การทดลองการลำเลียงในพืช

ประสบการณ์รองที่ 2.1.1 การวางแผนการทดลองการลำเลียงในพืช

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาความหมาย องค์ประกอบกระบวนการการลำเลียง และลักษณะการลำเลียงในพืช
ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้
อ่านประมวลสาระ เรื่องการลำเลียงในพืช เกี่ยวกับ ความหมาย องค์ประกอบของกระบวนการ
ลำเลียง และลักษณะการลำเลียงในพืช แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.7

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ดำเนินการเขียนรายงานเรื่องการลำเลียงในพืช ให้นักเรียนบันทึกข้อความต่อไปนี้ลงใน
ช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ถูกต้อง และสมบูรณ์
รวบรวมข้อมูล กำหนดหัวข้อเรื่อง สรุปสาระสำคัญ เขียนรายงาน เสนอรายงาน วิพากษ์รายงาน และ
สรุปผลการรายงาน

รวบรวมข้อมูล

1.การลำเลียง หมายถึง.....

2.กระบวนการลำเลียงในพืชประกอบด้วย

(1).....

(2).....

3.ลักษณะการลำเลียงในพืชคือ

(1).....

(2).....

หัวข้อรายงาน

1.....

2.....

3.....

สรุปสาระสำคัญ

.....

เขียนรายงาน

.....

เสนอรายงาน

ที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1		
2		
3		

วิพากษ์/ประเมิน

.....

สรุปรายงาน

.....

ประสบการณ์รองที่ 2.1.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองการลำเลียงในพืช

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองการลำเลียงในพืช ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการลำเลียงในพืช แล้วบันทึกสาระสำคัญ
บันทึกสาระสำคัญ

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.6

คำชี้แจง ภารกิจ 2 จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองการลำเลียงในพืช ให้นักเรียนเติมจำนวน วัสดุ อุปกรณ์ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/วิธีการแก้ไข
1	น้ำสะอาด			
2	น้ำหมักสีแดง			
3	บีกเกอร์			
4	หลอดฉีดยา			
5	ต้นกระดังง์			

ประสบการณ์รองที่ 2.1.3 การดำเนินการทดลองการลำเลียงในพืช

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.3

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาการทดลองการลำเลียงในพืช ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้
อ่านประมวลสาระ เรื่อง การทดลองการลำเลียงในพืช รมวิธีตีแสดงขั้นตอนการทดลองการลำเลียงใน
พืช แล้วบันทึกสาระสำคัญ
บันทึกสาระสำคัญ

.....

.....

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.5

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ปฏิบัติการทดลองการลำเลียงในพืช ให้นักเรียนกาเครื่องหมายถูก ในช่องที่ปฏิบัติได้เรียบร้อย
หรือไม่เรียบร้อย และบันทึกความคิดเห็นที่เกี่ยวกับปัญหา แนวทางแก้ไข ให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	เรียบร้อย	ไม่เรียบร้อย	ปัญหา	แนวทางแก้ไข
1	ล้างต้นกระสังข์ให้สะอาด				
2	เทน้ำสะอาดลงในบีกเกอร์				
3	จุดหมึกสีแดงใส่ลงในบีกเกอร์น้ำ				
4	นำต้นกระสังข์แช่ลงในบีกเกอร์				
5	สังเกตการเปลี่ยนแปลง				
6	บันทึกผลการทดลอง				

บันทึกผลการทดลอง

ลำดับที่	รายการ	ผลที่เกิดขึ้น
1	เมื่อนำต้นกระสังข์แช่ลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำสีแดง แล้วสังเกตทันที	
2	เมื่อเวลาผ่านไป 5-10 นาที สังเกตผลที่เกิดขึ้น	

ภารกิจ 3 งานที่ 3.1-3.4

คำชี้แจง ภารกิจ 3 การนำเสนอผลการทดลองการลำเลียงในพืช ให้นักเรียนเติมข้อความลงในตาราง และในช่องว่างให้ถูกต้อง

รายงาน วิชาพืช สรุปลผลการทดลอง และทำแบบฝึกหัด

รายงานผลการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1		
2		
3		

วิทยากร/ประเมิน

.....

สรุปลผลการทดลอง

.....

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุด แล้ววงกลมรอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. เซลล์ท่อลำเลียง หมายถึง ข้อใด

- ก. หน่วยเล็กๆที่เป็นส่วนประกอบของใบ
- ข. หน่วยเล็กๆที่เป็นส่วนประกอบของดอก
- ค. หน่วยเล็กๆที่เป็นส่วนประกอบของรากขนอ่อน
- ง. หน่วยเล็กๆที่เป็นส่วนประกอบของลำต้น

2. ข้อใดคือหน้าที่ของเซลล์ท่อน้ำท่ออาหาร

- ก. ลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหาร
- ข. ลำเลียงน้ำ ก๊าซ และอาหาร
- ค. ลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอากาศ
- ง. ลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และปุ๋ย

3. ข้อใดคือ ใปนี้ที่มีลักษณะเป็นท่อยาวทำหน้าที่ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

- ก. เซลล์รังไข่
- ข. ไซเล็ม(Xylem)
- ค. โพลีเอม(Ploem)
- ง. เซลล์ยอดกศตัวเมีย

4.เหตุใดต้องใช้ดัชนีกระสังข์ทดลองเรื่องการลำเลียงในพืช

- ก. เพราะดัชนีกระสังข์เป็นวัชพืชรากง่ายไม่สิ้นเปลือง
- ข. เพราะสังเกตการลำเลียงได้ชัดมากเป็นผลดีต่อการทดลอง
- ค. เพราะดัชนีกระสังข์ไม่ทึบแสงทำให้สังเกตผลได้ชัดเจน
- ง. เพราะสังเกตการลำเลียงของพืชง่าย โดยสังเกตจากน้ำหมักสีแดง

5.นักเรียนสังเกตการทดลองการลำเลียงในพืชจากส่วนใดของดัชนีกระสังข์

- ก. ใบ
- ข. ราก
- ค. ดอก
- ง. ลำต้น

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 2

ประสบการณ์หลักที่ 2.1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดลองการลำเลียงในพืชและ
ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

การทดลองการลำเลียงในพืช

ประสบการณ์รองที่ 2.1.1

การวางแผนการทดลองการลำเลียงในพืช

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาความหมาย องค์ประกอบกระบวนการการลำเลียง และลักษณะการลำเลียงในพืช
ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่องการลำเลียงในพืช เกี่ยวกับ ความหมาย องค์ประกอบของกระบวนการลำเลียง
และลักษณะการลำเลียงในพืช แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

การลำเลียงในพืช เป็นกระบวนการลำเลียงน้ำแร่ธาตุ และอาหารของพืช ด้วยท่อไซเล็ม (Xylem) และท่อ
อาหาร (Phloem) การลำเลียงในพืชประกอบด้วย 2 ลักษณะคือ การลำเลียงน้ำและเกลือแร่ และการลำเลียงอาหาร

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.7

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ดำเนินการเขียนรายงานเรื่องการลำเลียงในพืช ให้นักเรียนบันทึกข้อความต่อไปนี้
ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ถูกต้อง และสมบูรณ์

รวบรวมข้อมูล กำหนดหัวข้อเรื่อง สรุปสาระสำคัญ เขียนรายงาน เสนอรายงาน วิพากษ์รายงาน และ
สรุปผลการรายงาน

รวบรวมข้อมูล

แหล่งที่รวบรวมข้อมูล ได้แก่ มุมวิชาการ ห้องสมุด และหนังสือเรียน

หัวข้อรายงาน

1. ความหมายการลำเลียง
2. ลักษณะการลำเลียง

สรุปสาระสำคัญ

การลำเลียง หมายถึง กระบวนการลำเลียงน้ำแร่ธาตุ และอาหารของพืช ด้วยท่อไซเล็ม (Xylem) และท่ออาหาร (Phloem) การลำเลียงในพืชประกอบด้วย 2 ลักษณะคือ การลำเลียงน้ำและเกลือแร่ และการลำเลียงอาหาร

เขียนรายงาน

1. ความหมายการลำเลียง

การลำเลียง หมายถึง กระบวนการลำเลียงน้ำแร่ธาตุ และอาหารของพืช ด้วยท่อไซเล็ม (Xylem) และท่ออาหาร (Phloem)

2. ลักษณะการลำเลียงในพืช

การลำเลียงในพืชประกอบด้วย 2 ลักษณะคือ การลำเลียงน้ำและเกลือแร่ และการลำเลียงอาหาร

เสนอรายงาน

ที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1	ชื่อนักเรียน	1. ความหมายกระบวนการลำเลียง
2		2. ลักษณะการลำเลียง
3		

วิพากษ์/ประเมิน

-

สรุปรายงาน

การลำเลียงในพืช เป็นกระบวนการลำเลียงน้ำแร่ธาตุ และอาหารของพืช ด้วยท่อไซเล็ม (Xylem) และท่ออาหาร (Phloem) การลำเลียงในพืชประกอบด้วย 2 ลักษณะคือ การลำเลียงน้ำและเกลือแร่ และการลำเลียงอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง

ประสบการณ์รองที่ 2.1.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองการลำเลียงในพืช

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองการลำเลียงในพืช ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการลำเลียงในพืช แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองการลำเลียงในพืช ประกอบด้วย ดันกระสังข์ น้ำสะอาด บีกเกอร์ และ น้ำหมักสีแดง

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.6

คำชี้แจง ภารกิจ 2 จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองการลำเลียงในพืช ให้นักเรียนเติมจำนวน วัสดุ อุปกรณ์ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/วิธีการแก้ไข
1	น้ำสะอาด	50 ลูกบาศก์เซนติเมตร	/	
2	น้ำหมักสีแดง	2-3 หยด	/	
3	บีกเกอร์	1 ใบ	/	
4	หลอดฉีดยา	1 อัน	/	
5	ดันกระสังข์	1 ต้น	/	

ประสบการณ์รองที่ 2.1.3 การดำเนินการทดลองการลำเลียงในพืช

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.3

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาการทดลองการลำเลียงในพืช ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้อ่านประมวลสาระ เรื่อง การทดลองการลำเลียงในพืช ชมวีซีดีแสดงขั้นตอนการทดลองการลำเลียงในพืช แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

การทดลองการลำเลียงในพืช มี 5 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 นำดันกระสังข์ ล้างให้สะอาด จำนวน 2 ต้น
- ขั้นที่ 2 ใส่น้ำลงในบีกเกอร์ จำนวน 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ขั้นที่ 3 หยดหมักสีแดงลงในบีกเกอร์น้ำประมาณ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ขั้นที่ 4 นำดันกระสังข์แช่ลงในหมักแดงประมาณ 5 นาที
- ขั้นที่ 5 สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและบันทึกผลการทดลอง

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.5

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ปฏิบัติการทดลองการลำเลียงในพืช ให้นักเรียนกาเครื่องหมายถูก ในช่องที่ปฏิบัติได้เรียบร้อย หรือไม่เรียบร้อย และบันทึกความคิดเห็นที่เกี่ยวกับปัญหา แนวทางแก้ไข ให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	เรียบร้อย	ไม่เรียบร้อย	ปัญหา	แนวทางแก้ไข
1	ล้างต้นกระสังข์ให้สะอาด	/			
2	เทน้ำสะอาดลงในบีกเกอร์	/			
3	ดูดหมึกสีแดงใส่ลงในบีกเกอร์น้ำ	/			
4	นำต้นกระสังข์แช่ลงในบีกเกอร์	/			
5	สังเกตการเปลี่ยนแปลง	/			
6	บันทึกผลการทดลอง	/			

บันทึกผลการทดลอง

ลำดับที่	รายการ	ผลที่เกิดขึ้น
1	เมื่อนำต้นกระสังข์แช่ลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำสีแดง แล้วสังเกตทันที	ต้นกระสังข์ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลง
2	เมื่อเวลาผ่านไป 5-10 นาที สังเกตผลที่เกิดขึ้น	ในส่วนของลำต้นกระสังข์มีน้ำหมึกสีแดงอยู่

ภารกิจ 3 งานที่ 3.1-3.4

คำชี้แจง ภารกิจ 3 การนำเสนอผลการทดลองการลำเลียงในพืช ให้นักเรียนเติมข้อความลงในตาราง และในช่องว่างให้ถูกต้อง

รายงาน วิพากษ์ สรุปผลการทดลอง และทำแบบฝึกหัด

รายงานผลการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1	ชื่อนักเรียน	1. วัตถุประสงค์
2		2. ขั้นตอนการทดลอง
3		

วิพากษ์ /ประเมิน

สรุปผลการทดลอง

การทดลองการลำเลียงในพืช แสดงให้เห็นว่า น้ำสีแดงจากน้ำหมักสีแดงนั้นถูกลำเลียง โดยราก เข้าไปในลำต้นของต้นเทียน จึงทำให้มองเห็นน้ำสีแดงเข้าไปอยู่ในลำต้นของต้นเทียน

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ง

2. ก

3. ข

4. ค

5. ง

แบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 2

ประสบการณ์หลักที่ 2.2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะ
เซลล์ท่อลำเลียง
การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์
ท่อลำเลียง

ประสบการณ์รองที่ 2.2.1 การวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจที่ 1 ศึกษาความหมาย และ โครงสร้างของเซลล์ท่อลำเลียงให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ
ในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่องการลำเลียงในพืช เกี่ยวกับ ความหมาย และ โครงสร้างของเซลล์
ท่อลำเลียง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

.....
.....

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.7

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ดำเนินการเขียนรายงานเรื่องการลำเลียงในพืช ให้นักเรียนบันทึกข้อความต่อไปนี้
ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ถูกต้อง และสมบูรณ์

รวบรวมข้อมูล กำหนดหัวข้อเรื่อง สรุปสาระสำคัญ เขียนรายงาน เสนอรายงาน วิพากษ์รายงาน และ
สรุปผลการรายงาน

รวบรวมข้อมูล

1.เซลล์ท่อลำเลียงหมายถึง.....

2. โครงสร้างของเซลล์ท่อลำเลียงในพืชประกอบด้วย

(1).....

(2).....

หัวข้อรายงาน

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

สรุปสาระสำคัญ

.....

.....

เขียนรายงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เสนอรายงาน

ที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1		
2		
3		

วิพากษ์/ประเมิน

.....

.....

สรุปรายงาน

.....

.....

.....

.....

ประสงค์ประสงค์รองที่ 2.2.2 การเตรียมการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

.....

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.6

คำชี้แจง ภารกิจ 2 จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง ให้นักเรียนเติมจำนวน วัสดุ อุปกรณ์ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/วิธีการแก้ไข
1	หลอดหยด			
2	น้ำหมักสีแดง			
3	กระจกสไลด์			
4	หลอดฉีดยา			
5	คัตเตอร์			
6	สารละลายเจนเชียลไวโอเล็ต			
7	จานกระดาษ			

ประสบการณ์รองที่ 2.2.3 การดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.3

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ
ในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง ชมวีซีดีแสดงขั้นตอนการ
ทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง แล้วบันทึกสาระสำคัญ
บันทึกสาระสำคัญ

.....

.....

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.7

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ปฏิบัติการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง ให้นักเรียนภาาเครื่องหมายถูก
ในช่องที่ปฏิบัติได้เรียบร้อย หรือไม่เรียบร้อย และบันทึกความคิดเห็นที่เกี่ยวกับปัญหาแนวทางแก้ไข ให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	เรียบร้อย	ไม่ เรียบร้อย	ปัญหา	แนวทาง แก้ไข
1	ล้างต้นเทียนให้สะอาดแล้วตัดตามขวาง				
2	วางชิ้นต้นเทียนไว้บนแผ่นสไลด์แล้วปิดด้วย กระจกปิดสไลด์				
3	หยดสารละลายเงินเชิล ไวโอเล็ต ลงไป 2-3 หยด				
4	นำแผ่นสไลด์วางลงบนแท่นกล้องจุลทรรศน์				
5	สังเกตลักษณะท่อลำเลียงจากแผ่นสไลด์โดยดู จากกล้องจุลทรรศน์				

บันทึกผลการทดลอง

ลำดับที่	รายการ	ผลที่เกิดขึ้น
1	สังเกตลักษณะท่อต่ำเสียงจากกล้องจุลทรรศน์	

ภารกิจ 3 งานที่ 3.1-3.4

คำชี้แจง ภารกิจ 3 การนำเสนอผลการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อต่ำเสียง ให้นักเรียนเติมข้อความลงในตาราง และในช่องว่างให้ถูกต้อง

รายงาน วิพากษ์ สรุปผลการทดลอง และทำแบบฝึกหัด

รายงานผลการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1		
2		
3		

วิพากษ์/ประเมิน

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุดที่สุด แล้ววงกลมรอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. คำสำคัญใดที่มีความหมายเกี่ยวข้องกับเซลล์ท่อลำเลียง

ก. ไชเล็มและไฟเอ็ม	ข. ไชเล็ม
ค. ไชเล็มและโซเอ็ม	ง. ไชเล็มและโฟลเอ็ม
2. หน้าที่ของ ไชเล็มคือข้อใด
 - ก. ลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ ที่รากดูดจากใต้ดิน
 - ข. ลำเลียงอาหารที่รากดูดจากใต้ดิน
 - ค. ลำเลียงอาหาร และแร่ธาตุที่รากดูดจากใต้ดิน
 - ง. ลำเลียงน้ำและสารผสมที่รากดูดจากใต้ดิน
3. การลำเลียงอาหารเป็นหน้าที่ของข้อใด

ก. ไชเล็ม(Xylem)	ข. โฟลเอ็ม(Phloem)
ค. โซเอ็ม(Xoem)	ง. ไฟเอ็ม(Phyem)
4. ในการทดลองเพื่อศึกษาเซลล์ท่อลำเลียงทำไมจึง ไม้ใช้ใบพืชทดลองแทนลำต้น
 - ก. ใบพืชมีเซลล์ท่อลำเลียงขนาดใหญ่เกินไป
 - ข. ใบมีเซลล์ท่อลำเลียงน้ำเพียงอย่างเดียว
 - ค. ลำต้นจะเห็นเซลล์ท่อลำเลียงได้ชัดเจน
 - ง. ลำต้นมีลักษณะเป็นสีทำให้มองเห็นเซลล์ท่อลำเลียงได้ชัดเจน
5. ขั้นตอนใดที่ควรทำก่อนนำต้นเทียนมาตัดตามขวาง
 - ก. ล้างต้นเทียนให้สะอาด
 - ข. หยอดสารละลายเจนเรียลไวโอเล็ต
 - ค. วางชิ้นต้นเทียนลงบนแผ่นสไลด์
 - ง. ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์โดยให้เอียงทำมุม 45 องศา

เคลยแบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 2

การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะ

เซลล์ท่อลำเลียง

ประสบการณ์หลักที่ 2.2

การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์

ท่อลำเลียง

ประสบการณ์รองที่ 2.2.1 การวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจที่ 1 ศึกษาความหมาย และ โครงสร้างของเซลล์ท่อลำเลียงให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ
ในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่องการลำเลียงในพืช เกี่ยวกับ ความหมาย และ โครงสร้างของเซลล์
ท่อลำเลียง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

เซลล์ท่อลำเลียง หมายถึง หน่วยเล็กๆที่เป็นส่วนประกอบของท่อลำเลียง มี 2 ชนิด คือ ไซเล็ม
(Xylem) ท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ และ โพลเอม (Phloem) เป็นท่อลำเลียงอาหาร ซึ่งภายในเซลล์ประกอบด้วยผนัง
เซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม และนิวเคลียส ซึ่งแต่ละส่วนปฏิบัติหน้าที่แตกต่างกัน

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.7

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ดำเนินการเขียนรายงานเรื่องการลำเลียงในพืช ให้นักเรียนบันทึกข้อความต่อไปนี้ลง
ในช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ถูกต้อง และสมบูรณ์

รวบรวมข้อมูล กำหนดหัวข้อเรื่อง สรุปสาระสำคัญ เขียนรายงาน เสนอรายงาน วิพากษ์รายงาน และ
สรุปผลการรายงาน

รวบรวมข้อมูล

แหล่งที่รวบรวมข้อมูล ได้แก่ ภูมิวิชาการ ห้องสมุด และหนังสือเรียน

หัวข้อรายงาน

1. ความหมายของเซลล์ท่อลำเลียง
2. โครงสร้างของเซลล์ท่อลำเลียง

สรุปสาระสำคัญ

เซลล์ท่อลำเลียง คือ หน่วยเล็กๆที่เป็นส่วนประกอบของท่อลำเลียง มี 2 ชนิด คือ ไซเล็ม (Xylem) ท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ และ โฟลเอ็ม (Phloem) เป็นท่อลำเลียงอาหาร

เขียนรายงาน**1. ความหมายของเซลล์ท่อลำเลียง**

เซลล์ท่อลำเลียง หมายถึง หน่วยเล็กๆที่เป็นส่วนประกอบของท่อลำเลียง มี 2 ชนิด คือ ไซเล็ม (Xylem) ท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ และ โฟลเอ็ม (Phloem) เป็นท่อลำเลียงอาหาร

2. โครงสร้างของเซลล์ท่อลำเลียงในพืช

โครงสร้างของเซลล์ท่อลำเลียง ประกอบด้วย ผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโตพลาสซึม และนิวเคลียส ซึ่งแต่ละส่วนปฏิบัติหน้าที่แตกต่างกัน

เสนอรายงาน

ที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1	ชื่อนักเรียน	1. ความหมายของเซลล์ท่อลำเลียง
2		2. โครงสร้างของเซลล์ท่อลำเลียง
3		

วิพากษ์/ประเมิน**สรุปรายงาน**

ลักษณะของท่อลำเลียงของพืช อยู่กันเป็นกลุ่มมัดท่อน้ำท่ออาหาร เซลล์ท่อน้ำท่ออาหาร โครงสร้างของท่อลำเลียงในพืชประกอบด้วยไซเล็ม ท่อลำเลียงน้ำ โฟลเอ็ม ท่อลำเลียงอาหาร

ประสงค์การเรียนรู้ที่ 2.2.2 การเตรียมการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.6

คำชี้แจง ภารกิจ 2 จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง ให้นักเรียนเติม
จำนวน วัสดุ อุปกรณ์ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง
จัดหา น้ำสะอาด สารละลายเจนเชิลวไโอะเล็ด ดันเทียน ปีกเกอร์

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/วิธีการแก้ไข
1	หลอดหยด	1 อัน	/	
2	น้ำหมักสีแดง	1-2 หยด	/	
3	กระจกสไลด์	1 อัน	/	
4	หลอดฉีดยา	1 อัน	/	
5	ดันเทียน	1 ดัน	/	
6	สารละลายเจนเชิลวไโอะเล็ด	1-2 หยด	/	
7	จานกระเบื้อง	1 ใบ	/	

ประสบการณ์รองที่ 2.2.3 การดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.3

คำชี้แจง ภารกิจที่ 1 ศึกษาการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญ
ในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง ชมวีซีดีแสดงขั้นตอน
การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียงมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

- ขั้นที่ 1 นำดันเทียน หรือดันกระสังข์ ล้างให้สะอาด จำนวน 1-2 ดัน มาตัดตามขวาง
จำนวน 1-2 ชิ้น โดยให้ตัดได้ชิ้นที่บางที่สุด แล้ววางลงในจานแก้ว
- ขั้นที่ 2 หยดสารละลายเจนเชิลวไโอะเล็ดลงไป 1 หยด ทิ้งไว้สักครู่ แล้วหยคน้ำลงไป 1-2 หยด
- ขั้นที่ 3 วางชิ้นของดันเทียนลงบนแผ่นสไลด์ แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ โดยให้เอียงทำ
มุม 45 องศา เพื่อไม่ให้เกิดฟองอากาศ
- ขั้นที่ 4 วางแผ่นสไลด์ ลงบนแท่นกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เลนส์ที่มีกำลังขยายต่ำ
- ขั้นที่ 5 สังเกตการดูลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียงจากกล้องจุลทรรศน์อย่างละเอียด
- ขั้นที่ 6 บันทึกรายละเอียดในสิ่งที่พบเห็น
- ขั้นที่ 7 วาดภาพเซลล์ที่ได้พบเห็น จากกล้องจุลทรรศน์

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.7

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ปฏิบัติการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง ให้นักเรียนกาเครื่องหมายถูก
ในช่องที่ปฏิบัติได้เรียบร้อย หรือไม่เรียบร้อย และบันทึกความคิดเห็นที่เกี่ยวกับปัญหา แนวทางแก้ไขให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	เรียบร้อย	ไม่ เรียบร้อย	ปัญหา	แนวทาง แก้ไข
1	ล้างต้นเทียนให้สะอาดแล้วตัดตามขวาง	/			
2	วางชิ้นต้นเทียนไว้บนแผ่นสไลด์แล้วปิดด้วย กระจกปิดสไลด์	/			
3	หยดสารละลายเจนเชียลไวโอเล็ต ลงไป 2-3 หยด	/			
4	นำแผ่นสไลด์วางลงบนแท่นกล้องจุลทรรศน์	/			
5	สังเกตลักษณะท่อลำเลียงจากแผ่นสไลด์โดยดู จากกล้องจุลทรรศน์	/			

บันทึกผลการทดลอง

ลำดับที่	รายการ	ผลที่เกิดขึ้น
1	สังเกตลักษณะท่อลำเลียงจากกล้องจุลทรรศน์	ลักษณะของท่อลำเลียงของพืช อยู่กันเป็นกลุ่มมัด ท่อน้ำท่ออาหาร เซลล์ท่อน้ำท่ออาหารมีความ จำเป็นอย่างยิ่งในการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะชั้นสูง สำหรับ โครงสร้างของท่อลำเลียง ในพืชประกอบด้วย ไซเล็ม ท่อลำเลียงน้ำ โพลีเอ็ม ท่อลำเลียงอาหาร

ภารกิจ 3 งานที่ 3.1-3.4

คำชี้แจง ภารกิจ 3 การนำเสนอผลการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียง ให้นักเรียนเติมข้อความ
ลงในตาราง และในช่องว่างให้ถูกต้อง

รายงาน วิพากษ์ สรุปผลการทดลอง และทำแบบฝึกหัด

รายงานผลการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1	จิ๋อนักเรียน	1 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
2		2 ขั้นตอนการทดลอง
3		3 ผลการทดลอง

วิพากษ์ประเมิน

-

สรุปผลการทดลอง

การทดลองเพื่อศึกษาลักษณะของท่อลำเลียงในพืช แสดงให้เห็นว่าท่อลำเลียงน้ำ และอาหาร นั้นจะอยู่เป็นกลุ่ม ลักษณะเป็นมัดท่อน้ำ ท่ออาหาร

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ง

2. ก

3. ข

4. ค

5. ก

แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 2

การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ประสบการณ์หลักที่ 2.1

การทดลองการลำเลียงในพืช

ประสบการณ์หลักที่ 2.2

การทดลอง เพื่อศึกษาลักษณะของเซลล์ท่อลำเลียงในพืช

- คำสั่ง 1. เลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องเพียงคำตอบเดียวแล้วกาเครื่องหมายกากบาทลงในกระดาษคำตอบ
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที ข้อละ 1 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

<p>1. ข้อใดคือความหมายของเซลล์ท่อลำเลียง</p> <p>ก. เซลล์ลำเลียงหมายถึงหน่วยเล็ก ๆ ที่เป็น ส่วนประกอบของใบ</p> <p>ข. เซลล์ลำเลียงหมายถึงหน่วยเล็ก ๆ ที่เป็น ส่วนประกอบของดอก</p> <p>ค. เซลล์ลำเลียงหมายถึงหน่วยเล็ก ๆ ที่เป็น ส่วนประกอบของรากอ่อน</p> <p>ง. เซลล์ลำเลียงหมายถึงหน่วยเล็ก ๆ ที่เป็น ส่วนประกอบของท่อน้ำและท่ออาหาร</p>	<p>3. เหตุใดจึงไม่นิยมใช้ดินค่น้ำทดลองเรื่องการลำเลียง ในพืชแทนดินกระสังข์</p> <p>ก. เพราะดินค่น้ำมีลักษณะ โปร่งแสงมากเกินไป สังกเกตได้ยาก</p> <p>ข. เพราะดินค่น้ำมีเปลือกหนาไม่สามารรถ สังกเกตดูการลำเลียงได้</p> <p>ค. เพราะลำค่น้ำกระสังข์ไม่ทึบแสงแต่ดินค่น้ำมี เปลือกหนาสังเกตผลการทดลองได้ยาก</p> <p>ง. เพราะดินกระสังข์มีลำค่น้ำใหญ่สังเกตได้ง่ายค่น้ำ</p>
<p>2. ข้อใดลักษณะเป็นท่อยาวอยู่ใกล้กับไซเล็ม (Xylem) ลำเลียงอาหารที่เกิดจากการสังเคราะห์ด้วยแสงเรียกว่าอะไร</p> <p>ก. เซลล์รังไข่</p> <p>ข. ไซเล็ม</p> <p>ค. โพลีเอม</p> <p>ง. เซลล์ยอดแคสรวัวเมีย</p>	<p>4. สิ่งที่เราสังเกตเห็นจากลำค่น้ำของดินกระสังข์คือข้อใด</p> <p>ก. น้ำมีกสีแดงอยู่ลำค่น้ำ</p> <p>ข. น้ำเบิ่งสีน้ำเงินอยู่ในลำค่น้ำ</p> <p>ค. สารละลายไอโอดีนอยู่ในลำค่น้ำ</p> <p>ง. สารละลายเย็นเชิลไวโอเล็ตอยู่ในลำค่น้ำ</p>

แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 (ต่อ)

<p>5. รากของต้นกระสังข์ดูดสารละลายสีแดงเข้าสู่ลำต้นโดยใช้ท่อน้ำซึ่งเรียกว่าไซเล็ม (Xylem) เป็นผล การทดลองของเรื่องใด</p> <p>ก. การแพร่ ข. การออสโมซิส ค. การลำเลียงในพืช ง. การสังเคราะห์ด้วยแสง</p>	<p>8. เหตุใดต้องตรวจสอบสภาพของกล้องจุลทรรศน์ก่อนการ นำไปใช้</p> <p>ก. เพื่อป้องกัน ไฟลุกขณะปฏิบัติงาน ข. เพื่อสะดวกและคล่องตัวในการปฏิบัติการทดลอง ค. เพื่อลดความเสียหายของวัสดุ อุปกรณ์ขณะปฏิบัติการ ทดลอง ง. เพื่อให้ผลการทดลองได้ผลที่ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด</p>
<p>6. คำสำคัญใดที่มีความหมาย ไม่เกี่ยวข้อง กับ เซลล์ท่อลำเลียง</p> <p>ก. เซลล์ท่อน้ำ ข. เซลล์ปากใบ ค. เซลล์ท่ออาหาร ง. เซลล์ท่อน้ำและเซลล์ท่ออาหาร</p>	<p>9. ก่อนจะสังเกตลักษณะเซลล์จากกล้องจุลทรรศน์ ต้องปฏิบัติขั้นตอนใดก่อน</p> <p>ก. ตัดชิ้นเทียบตามขวาง ข. นำชิ้นเทียบ ไปล้างให้สะอาด ค. วางแผ่นสไลด์ชิ้นเทียบลงบนแท่นกล้องจุลทรรศน์ ง. หยดสารละลายย้อมเขียวไวโอเล็ตลงบนแผ่นสไลด์</p>
<p>7. การลำเลียงอาหารเป็นหน้าที่ของข้อใด</p> <p>ก. ไซเล็ม (Xylem) ข. ฟลอมเอ็ม (Phloem) ค. โครเอ็ม (Xoem) ง. ไฟเอ็ม (Phyem)</p>	<p>10. จากการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง สรุป ได้อย่างไร</p> <p>ก. ท่อน้ำจะขยายตัวและหดตัวเมื่อได้รับน้ำและแร่ธาตุ ข. ท่อน้ำและท่ออาหารจะบีบตัวเล็กลงเมื่อมี สิ่งแปลกปลอมเข้ามา ค. ท่อน้ำและท่ออาหารอยู่เป็นกลุ่มลักษณะเป็นมัดท่อน้ำ ท่ออาหาร ง. ท่อน้ำและท่ออาหารจะลอยตัวขึ้นมาเมื่อรับน้ำ แร่ธาตุ และอาหารมากเกินไป</p>

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่.....

ชื่อ.....

เลขที่.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

รวมคะแนน

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 2

เฉลยแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์	เฉลยแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
1. ง	1. ง
2. ค	2. ค
3. ค	3. ค
4. ง	4. ก
5. ค	5. ค
6. ค	6. ข
7. ก	7. ข
8. ค	8. ข
9. ค	9. ค
10. ค	10. ค

แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 3

การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

ประสบการณ์หลักที่ 3.1

การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์
ด้วยแสง

ประสบการณ์หลักที่ 3.2

การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

- คำสั่ง 1. เลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องเพียงคำตอบเดียวแล้วกาเครื่องหมายกากบาทลงในกระดาษคำตอบ
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ ข้อละ 1 นาที

<p>1. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อสิ่งใดต่อไปนี้</p> <p>ก. สิ่งมีชีวิต</p> <p>ข. สิ่งแวดล้อม</p> <p>ค. สิ่งมีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต</p> <p>ง. สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>3. ในการทดลองเรื่อง คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงถ้าไม่มีใบชบาควรใช้สิ่งใดแทน</p> <p>ก. ใบโกสน หรือ ใบเล็บครุฑ</p> <p>ข. ใบกุหลาบ หรือ ใบมะลิ</p> <p>ค. ใบกล้วย หรือ ใบพลับพลึง</p> <p>ง. ใบแก้ว หรือ ใบมะขม</p>
<p>2. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <p>ก. น้ำ แร่ธาตุ คลอโรฟิลล์ ความร้อน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ข. น้ำ แร่ธาตุ คลอโรฟิลล์ แสง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ค. น้ำ แร่ธาตุ คลอโรฟิลล์ แสง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ง. น้ำ แร่ธาตุ แคลโรทีน แสง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</p>	<p>4. การทดลองเรื่องคลอโรฟิลล์เมื่อตัดใบชบาค้างมาแล้ว ขั้นตอนที่ต้องทำต่อไปคือข้อใด</p> <p>ก. วาดภาพใบชบาค้าง</p> <p>ข. สกัดสารคลอโรฟิลล์</p> <p>ค. หยดสารละลายไอโอดีน</p> <p>ง. สังเกตการเปลี่ยนแปลง</p>

แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 (ต่อ)

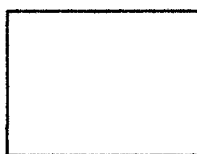
<p>5. จากการทดลองเรื่อง คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ผลสรุปการทดลองคือข้อใด</p> <p>ก. ใบขาด่างทำให้เกิดก๊าซออกซิเจน</p> <p>ข. ใบขาด่างทำให้เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <p>ค. ใบขาด่างส่วนที่เป็นสีเขียวเท่านั้นที่มีแป้งเกิดขึ้น</p> <p>ง. ใบขาด่างในส่วนที่เป็นสีเขียวเท่านั้นที่มีแป้งเกิดขึ้น</p>	<p>8. นำต้นผักบุ้งใส่กล่องดำแล้วทิ้งไว้ 1 คืน ทำเช่นนี้เพราะเหตุใด</p> <p>ก. เพื่อให้แป้งเปลี่ยนเป็นน้ำตาล</p> <p>ข. เพื่อให้ต้นผักบุ้งสังเคราะห์แสงได้ดี</p> <p>ค. เพื่อควบคุมตัวแปรของการทดลอง</p> <p>ง. เพื่อไม่ให้ต้นผักบุ้งเกิดการสังเคราะห์แสง</p>
<p>6. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อสิ่งใด</p> <p>ก. สัตว์</p> <p>ข. มนุษย์</p> <p>ค. มนุษย์และสัตว์</p> <p>ง. มนุษย์ สัตว์ และพืช</p>	<p>9. เมื่อนำใบผักบุ้งมาสกัดสารคลอโรฟิลล์ด้วยการนำไปต้มด้วยสารละลายแอลกอฮอล์ในน้ำเดือดแล้วขึ้นตอนต่อไปคือข้อใด</p> <p>ก. นำใบผักบุ้ง ไปย้อมสีด้วยสารละลายเจนเชียลไวโอเลต</p> <p>ข. นำใบผักบุ้ง ไปวางบนจานเพื่อทดสอบแป้งด้วยสารละลายไอโอดีน</p> <p>ค. นำใบผักบุ้ง ไปบดให้ละเอียดแล้วจึงนำไปทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน</p> <p>ง. นำใบผักบุ้ง ไปล้างด้วยน้ำสะอาดก่อนที่จะนำไปทดสอบแป้งด้วยสารละลายไอโอดีน</p>
<p>7. ความเข้มข้นของแสงมีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงอย่างไร</p> <p>ก. ความเข้มข้นของแสงมากเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อย</p> <p>ข. ความเข้มข้นของแสงมากเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงมาก</p> <p>ค. ความเข้มข้นของแสงน้อยเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อย</p> <p>ง. ความเข้มข้นของแสงน้อยเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อยและดูดกลืนแสงได้น้อย</p>	<p>10. จากการทดลองเรื่อง แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง เมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนนั้นผลการทดลองเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ส่วนที่ถูกแสงมีฟองก๊าซเกิดขึ้น</p> <p>ข. ส่วนที่ถูกแสงเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำเงินเข้ม</p> <p>ค. ส่วนที่ถูกแสงเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลอ่อน</p> <p>ง. ส่วนที่ถูกแสงเปลี่ยนสีเป็นสีเขียวสด</p>

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่.....

ชื่อ.....

เลขที่.....ชั้น.....กลุ่มที่.....



รวมคะแนน

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

แบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 3
ประสบการณ์หลักที่ 3.1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง
การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัย
สำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ประสบการณ์รองที่ 2.1.1 การวางแผนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจที่ 1 ศึกษาความหมาย ความสำคัญ และปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียน
บันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เกี่ยวกับ ความหมาย ความสำคัญ
และปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วบันทึกสาระสำคัญ
บันทึกสาระสำคัญ

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.7

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ดำเนินการเขียนรายงานเรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนบันทึกข้อความ
ต่อไปนี้ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ถูกต้อง และสมบูรณ์

รวบรวมข้อมูล กำหนดหัวข้อเรื่อง สรุปสาระสำคัญ เขียนรายงาน เสนอรายงาน วิพากษ์รายงาน และ
สรุปผลการรายงาน

รวบรวมข้อมูล

1. คลอโรฟิลล์ หมายถึง.....
2. ปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงประกอบด้วย.....

หัวข้อรายงาน

(1).....

(2).....

สรุปสาระสำคัญ

.....

.....

เขียนรายงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เสนอรายงาน

ที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1		
2		
3		

วิพากษ์/ประเมินผล

.....

.....

สรุปรายงาน

.....

.....

ประสมการณ์รองที่ 3.1.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์
ด้วยแสง แล้วบันทึกสาระสำคัญ
บันทึกสาระสำคัญ

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.6

คำชี้แจง ภารกิจ 2 จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
ให้นักเรียนเติมจำนวน วัสดุ อุปกรณ์ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/วิธีการแก้ไข
1	น้ำสะอาด			
2	สารละลายไอโอดีน			
3	ใบขบาค่าง			
4	แอลกอฮอล์			
5	น้ำสะอาด			
6	ไม้ขีดไฟ			
7	น้ำแป้ง			
8	บีกเกอร์			
9	หลอดทดลอง			
10	หลอดหยด			
11	ถ้วยกระเบื้อง			
12	ปากคีบ			
13	ตะเกียงแอลกอฮอล์			
14	ที่กั้นลม			
15	ขาจับ			
16	ไม้หนีบ			
17	ตะแกรงลวด			

ประสบการณ์ครั้งที่ 3 1.3 การดำเนินการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.3

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ชมวีซีดี แสดงขั้นตอนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.6

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ปฏิบัติการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนกาเครื่องหมายถูก ในช่องที่ปฏิบัติได้เรียบร้อย หรือไม่เรียบร้อย และบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาแนวทางแก้ไข ให้อุดช่อง

ที่	รายการ	เรียบร้อย	ไม่ เรียบร้อย	ปัญหา	แนวทาง แก้ไข
1	ตัดใบขบาค่าง 1-2 ใบ(ถูกแสงมาแล้ว ประมาณ 3 ชั่วโมง)				
2	วาดรูปใบขบาค่างแสดงส่วนที่เป็นสีขาและสีเขียว				
3	สกัดคลอโรฟิลล์จากใบขบาค่าง				
4	หยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบขบาค่างที่ สกัดคลอโรฟิลล์แล้ว				
5	สังเกตการเปลี่ยนแปลง แล้วบันทึกผลการ ทดลอง				

บันทึกผลการทดลอง

ลำดับที่	รายการ	ผลที่เกิดขึ้น
1	สังเกตใบชบาค้างก่อนนำไปต้มในน้ำเดือด	
2	สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นในขณะที่ต้มใบชบาค้าง	
3	สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบชบาค้างที่สกัดคลอโรฟิลล์แล้ว	

ภารกิจ 3 งานที่ 3.1-3.4

คำชี้แจง ภารกิจ 3 การนำเสนอผลการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียน
เติมข้อความลงในตาราง และในช่องว่างให้ถูกต้อง

รายงาน วิพากษ์ สรุปผลการทดลอง และทำแบบฝึกหัด

รายงานผลการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1		
2		
3		

วิพากษ์/ประเมิน

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุด แล้ววงกลมรอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. สารสีเขียวชนิดหนึ่งของใบพืชที่ทำหน้าที่ดูดกลืนแสงอาทิตย์ เพื่อใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง คือความหมายของคำสำคัญข้อใด

ก. แคลโรทีน

ข. คลอโรฟิลล์

ค. วิตามินเอ

ง. แคลเซียม

2. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อสิ่งใด

ก. สิ่งมีชีวิต

ข. สิ่งแวดล้อม

ค. สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต

ง. สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3. สิ่งใดต่อไปนี้ที่พืชดูดมาจากอากาศ โดยการแพร่เข้ามาทางปากใบของพืช

ก. ก๊าซโอโซน

ข. ก๊าซออกซิเจน

ค. ก๊าซไนโตรเจน

ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

4. น้ำแร่ธาตุ คลอโรฟิลล์ แสง และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญของกระบวนการใด

ก. กระบวนการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ข. กระบวนการผลิตก๊าซออกซิเจน

ค. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

ง. กระบวนการแพร่และออสโมซิส

5. ใบโกสน และใบเล็บครุฑ สามารถนำมาใช้กับการทดลองเรื่องใด

ก. การแพร่ของพืช

ข. การออสโมซิสของพืช

ค. การลำเลียงในพืช

ง. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 3
ประสบการณ์หลักที่ 3.1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง
การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัย
สำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ประสบการณ์รองที่ 2.1.1 การวางแผนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการ
สังเคราะห์ด้วยแสง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจที่ 1 ศึกษาความหมาย ความสำคัญ และปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียน
บันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เกี่ยวกับ ความหมาย ความสำคัญ
และปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

คลอโรฟิลล์ เป็นสารสีเขียวชนิดหนึ่งของใบพืช ที่ทำหน้าที่ดูดกลืนแสงอาทิตย์ เพื่อเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา
ของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของ
พืช ประกอบด้วย น้ำ แร่ธาตุ คลอโรฟิลล์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแสงอาทิตย์

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.7

คำชี้แจง ภารกิจที่ 2 ดำเนินการเขียนรายงานเรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนบันทึกข้อความ
ต่อไปนี้ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ถูกต้อง และสมบูรณ์

รวบรวมข้อมูล กำหนดหัวข้อเรื่อง สรุปสาระสำคัญ เขียนรายงาน เสนอรายงาน วิพากษ์รายงาน และ
สรุปผลการรายงาน

รวบรวมข้อมูล

แหล่งที่รวบรวมข้อมูลได้แก่ มุมวิชาการ ห้องสมุด และหนังสือเรียน

หัวข้อรายงาน

1. ความหมายของการสังเคราะห์ด้วยแสง
2. ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง
3. ปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง

สรุปสาระสำคัญ

คลอโรฟิลล์ เป็นสารสีเขียวชนิดหนึ่งของใบพืช ที่ทำหน้าที่ดูดกลืนแสงอาทิตย์ เพื่อเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง แต่ถ้าใบพืชเป็นสีอื่นนอกจากสีเขียวแล้วก็ไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ซึ่งการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยของการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วย น้ำ แร่ธาตุ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแสงอาทิตย์

เขียนรายงาน

1. ความหมายของคลอโรฟิลล์

คลอโรฟิลล์ หมายถึง สารสีเขียวชนิดหนึ่งของใบพืช ที่ทำหน้าที่ดูดกลืนแสงอาทิตย์ เพื่อเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

2. ความสำคัญ of กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชมีความจำเป็นต่อสิ่งมีชีวิต และต่อสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ทำให้สิ่งมีชีวิตได้ใช้ในการหายใจ ส่วนแบ่งใช้เป็นอาหาร

3. ปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง

ปัจจัยสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ประกอบด้วย น้ำ แร่ธาตุ คลอโรฟิลล์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแสงอาทิตย์

เสนอรายงาน

ที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1	ชื่อนักเรียน	1. วัสดุอุปกรณ์
2		2. ขั้นตอนการทดลอง
3		3. ผลการทดลอง

วิพากษ์ประเมิน

-

สรุปรายงาน

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วยบีกเกอร์ หลอดทดลองหลอดหยด ด้วยกระเบื้อง ปากคิบบ ตะเกียงแอลกอฮอล์ ที่กั้นลม ขาจับ ไม้หนีบ ไม้ขีดไฟ ใบชบาต่าง สารละลายไอโอดีน น้ำแป้ง แอลกอฮอล์ และน้ำสะอาด

ประสมการณ์ร่องที่ 3.1.2 การเตรียมการเพื่อการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วย

บีกเกอร์ หลอดทดลองหลอดหยด ถ้วยกระเบื้อง ปากคีบ ตะเกียงแอลกอฮอล์ ที่กั้นลม ขาจับไม้หนีบ ไม้ขีดไฟ ใบชบาด่าง สารละลายไอโอดีน น้ำแป้ง แอลกอฮอล์ และน้ำสะอาด

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.6

คำชี้แจง ภารกิจ 2 จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนเติมจำนวน วัสดุ อุปกรณ์ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/วิธีการแก้ไข
1	น้ำสะอาด	50 ลูกบาศก์เซนติเมตร	/	
2	สารละลายไอโอดีน	1-2 หยด	/	
3	ใบชบาด่าง	1-2 ใบ	/	
4	แอลกอฮอล์	15 ลูกบาศก์เซนติเมตร	/	
5	หลอดทดลองขนาดใหญ่	1 ใบ	/	
6	ไม้ขีดไฟ	1 ก่อ่ง	/	
7	น้ำแป้ง	5 ลูกบาศก์เซนติเมตร	/	
8	บีกเกอร์	2 ใบ	/	
9	หลอดทดลอง ขนาดเล็ก	1 ใบ	/	
10	หลอดหยด	1 อัน	/	
11	ถ้วยกระเบื้อง	1 ใบ	/	

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/วิธีการแก้ไข
12	ปากคืบ	1 อัน	/	
13	ตะเกียงแอลกอฮอล์	1 อัน	/	
14	ที่กั้นลม	1 อัน	/	
15	ข่าจับ	1 อัน	/	
16	ไม้หนีบ	1 อัน	/	
17	ตะแกรงลวด	1 อัน	/	

ประสบการณ์เรื่องที่ 3.1.3 การดำเนินการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.3

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ชมวีซีดี แสดงขั้นตอนการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

ขั้นตอนการดำเนินการทดลองมีดังนี้

ขั้นที่ 1 เคี้ยวใบชาค่างที่ถูกแสงมาแล้วประมาณ 3 ชั่วโมง

ขั้นที่ 2 วาดรูปใบชาค่าง เพื่อแสดงส่วนที่เป็นสีเขียว และสีเขียว

ขั้นที่ 3 สกัดคลอโรฟิลล์จากใบชาค่าง โดยปฏิบัติดังนี้

(1) ต้มน้ำในบีกเกอร์ ประมาณ 40 ลูกบาศก์เซนติเมตรจนเดือด ใส่ใบชาค่างลงไป ทิ้งไว้ประมาณ 1-2 นาที

(2) คีบใบชาค่างจากบีกเกอร์น้ำเดือด ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ แล้วเติมแอลกอฮอล์ ลงไป ประมาณ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร

(3) แฉ่หลอดทดลอง ลงในบีกเกอร์ ที่กำลังต้มอยู่ ต้มต่อไปอีก 1-2 นาที จนกระทั่งใบสีซีด

(4) คีบใบชาออกจากหลอดทดลอง แล้วจุ่มลงในน้ำเย็น ล้างให้สะอาด

ขั้นที่ 4 นำใบชาค่างขึ้นจากน้ำวางลงในถ้วยกระเบื้อง แล้วหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบชาค่าง ทิ้งไว้ ครึ่งนาที จึงนำไปล้างน้ำ

ขั้นที่ 5 สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงและบันทึกผลการทดลอง

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.6

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ปฏิบัติการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนหาเครื่องหมายถูก ในช่องที่ปฏิบัติได้เรียบร้อย หรือไม่เรียบร้อย และบันทึกความคิดเห็นที่เกี่ยวกับปัญหาแนวทางแก้ไข ให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	เรียบร้อย	ไม่เรียบร้อย	ปัญหา	แนวทางแก้ไข
1	เด็ดใบชบาต่าง 1-2 ใบ(ถูกแสงมาแล้วประมาณ 3 ชั่วโมง)	/			
2	วาดรูปใบชบาต่างแสดงส่วนที่เป็นสีขาและสีเขียว	/			
3	สกัดคลอโรฟิลล์จากใบชบาต่าง	/			
4	หยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบชบาต่างที่สกัดคลอโรฟิลล์แล้ว	/			
5	สังเกตการเปลี่ยนแปลง แล้วบันทึกผลการทดลอง	/			

บันทึกผลการทดลอง

ลำดับที่	รายการ	ผลที่เกิดขึ้น
1	สังเกตใบชบาต่างก่อนนำไปต้มในน้ำเดือด	ลักษณะใบมีรูปร่างคล้ายใบโพธิ์ มีสีเขียวสลับกับสีขาว และมีสีแดงปนเล็กน้อย
2	สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นในขณะที่ต้มใบชบาต่าง	น้ำที่ต้มจะมีสีเขียว
3	สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบชบาต่างที่สกัดคลอโรฟิลล์แล้ว	บริเวณที่เป็นสีเขียวจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้มเกือบดำ

ภารกิจ 3 งานที่ 3.1-3.4

คำชี้แจง ภารกิจ 3 การนำเสนอผลการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนเติมข้อความลงในตาราง และในช่องว่างให้ถูกต้อง

รายงาน วิพากษ์ สรุปผลการทดลอง และทำแบบฝึกหัด

รายงานผลการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1		
2		
3		

วิพากษ์/ประเมิน

-

สรุปผลการทดลอง

การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงแสดงให้เห็นว่าใบชบาต่างส่วนที่เป็นสีเขียวเท่านั้นที่มีแป้งเกิดขึ้น

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ข

2. ง

3. ง

4. ค

5. ง

แบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 3
ประสบการณ์หลักที่ 3.2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง
การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการ
สังเคราะห์ด้วยแสง

ประสบการณ์รองที่ 3.2.1 การวางแผนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาความหมาย ความสำคัญ และปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญ
และปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

.....
.....

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.7

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ดำเนินการเขียนรายงานเรื่องแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงให้นักเรียน
บันทึกข้อความต่อไปนี้ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ถูกต้อง และสมบูรณ์

รวบรวมข้อมูล กำหนดหัวข้อเรื่อง สรุปสาระสำคัญ เขียนรายงาน เสนอรายงาน วิพากษ์รายงาน และ
สรุปผลการรายงาน

รวบรวมข้อมูล

1.การสังเคราะห์แสงหมายถึง.....

2.กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อสิ่งใดต่อไปนี้

(1).....

(2).....

(3).....

3. ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วย

(1).....

(2).....

หัวข้อรายงาน

1.....

2.....

3.....

สรุปสาระสำคัญ

.....

เขียนรายงาน

.....

เสนอรายงาน

ที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1		
2		
3		

วิพากษ์/ประเมิน

.....

.....

สรุปรายงาน

.....

.....

ประสบการณ์รองที่ 3.2.2 การเตรียมการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.6

คำชี้แจง ภารกิจ 2 จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนเติมจำนวน วัสดุ อุปกรณ์ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/วิธีการแก้ไข
1	น้ำสะอาด			
2	สารละลายไอโอดีน			
3	น้ำแป้ง			
4	แอลกอฮอล์			
5	ดินค้กนึ่ง			
6	ไม้จิ้มไฟ			
7	กระดาษสีดำ			
8	ปิ๊กเกอร์			
9	จานกระเบื้อง			
10	คลิบหนีบกระดาษ			
11	หลอดทดลอง ขนาดใหญ่			
12	หลอดทดลองขนาดเล็ก			
13	กล่องทึบแสง			
14	หลอดหยด			

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/วิธีการแก้ไข
15	งานกระเบื้อง			
16	ปากคืบ			
17	ตะเกียงแอลกอฮอล์			
18	ที่กั้นลม			
19	ตะแกรงลวด			
20	ไม้ขำจับ หนึบ			

ประสบการณ์รองที่ 3.2.3 การดำเนินการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.3

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ชมวีซีดี แสดงขั้นตอนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.17

คำชี้แจง ภารกิจที่ 2 ปฏิบัติการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนภาเครื่องหมายถูก ในช่องที่ปฏิบัติได้เรียบร้อย หรือไม่เรียบร้อย และบันทึกความคิดเห็นที่เกี่ยวกับปัญหา แนวทางแก้ไขให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	เรียบร้อย	ไม่ เรียบร้อย	ปัญหา	แนวทาง แก้ไข
1	นำดินคักนึ่งใส่กล่องทึบ และทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน				
2	นำดินคักนึ่งที่หนึบด้วยกระดาษสีดำที่ใบแล้ว ไปตั้งตากแดด 3 ชั่วโมง				

ที่	รายการ	เรียบร้อย	ไม่เรียบร้อย	ปัญหา	แนวทางแก้ไข
3	สกัดคลอโรฟิลล์ออกจากใบผักบุ้ง				
4	หยดสารละลายไอโอดีนลงในหลอดน้ำแข็ง				
5	นำใบผักบุ้งที่สกัดสารคลอโรฟิลล์ออกมาทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน				
6	สังเกตการเปลี่ยนแปลง				

บันทึกผลการทดลอง

ลำดับที่	รายการ	ผลที่เกิดขึ้น
1	สังเกตใบผักบุ้งเมื่อสกัดเอาสารคลอโรฟิลล์ออกแล้ว	
2	สังเกตเมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงในหลอดน้ำแข็ง	
3	เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงในใบผักบุ้งที่สกัดสารคลอโรฟิลล์ออกแล้ว สังเกตผลที่เกิดขึ้น	

ภารกิจ 3 งานที่ 3.1-3.4

คำชี้แจง ภารกิจ 3 การนำเสนอผลการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนเติมข้อความลงในตาราง และในช่องว่างให้ถูกต้อง

รายงาน วิพากษ์ สรุปผลการทดลอง และทำแบบฝึกหัด

รายงานผลการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1		
2		
3		

วิพากษ์/ประเมิน

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกที่สุด แล้ววงกลมรอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน
 กระดาษคำตอบ

1. การสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อสิ่งใด

ก. สัตว์	ข. มนุษย์
ค. มนุษย์ และสัตว์	ง. มนุษย์ สัตว์ และพืช
2. อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงอย่างไร

ก. อุณหภูมิสูงทำให้เกิดการคายน้ำได้มากขึ้น	ข. อุณหภูมิสูงทำให้รากดูดน้ำได้มากขึ้น
ค. อุณหภูมิสูงทำให้เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง	ง. อุณหภูมิสูงทำให้พืชเกิดการแพร่ได้มากขึ้น
3. เพราะเหตุใดจึงต้องนำต้นผักบุ้งใส่กล่องดำทิ้งไว้ 1 คืน

ก. เพื่อให้แป้งเปลี่ยนเป็นน้ำตาล	ข. เพื่อให้ต้นผักบุ้งสังเคราะห์ด้วยแสงได้ดี
ค. เพื่อควบคุมตัวแปรของการทดลอง	ง. เพื่อไม่ให้ต้นผักบุ้งเกิดการสังเคราะห์แสง
4. ควรทำสิ่งใดก่อนที่จะนำต้นผักบุ้งมาต้มด้วยสารละลายแอลกอฮอล์

ก. นำไปต้มด้วยน้ำสะอาด	ข. นำมาทดสอบแป้งด้วยสารละลายแอลกอฮอล์
ค. นำไปบดให้ละเอียดแล้วจึงนำไปทดสอบด้วยสารละลายแอลกอฮอล์	ง. นำไปตากแดดเป็นเวลา 30 นาที แล้วจึงนำไปทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน
5. ผลสรุปการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงนั้น คือข้อใด

ก. บริเวณที่ถูแสงจะมีการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้น	ข. กระดาษสีดำทำให้ไม่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้น
ค. บริเวณที่ปิดด้วยกระดาษดำจะไม่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงเกิดขึ้น	ง. ผลการทดลองจากข้อ ก. และ ข้อ ข. แสดงว่าแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

เฉลยแบบฝึกปฏิบัติ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยประสบการณ์ที่ 3
ประสบการณ์หลักที่ 3.2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง
การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการ
สังเคราะห์ด้วยแสง

ประสบการณ์รองที่ 3.2.1 การวางแผนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจที่ 1 ศึกษาความหมาย ความสำคัญ และปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญ
และปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการสังเคราะห์อาหารของพืชสีเขียว พืชสีเขียว
จะทำหน้าที่เป็นโรงงานผลิตอาหารกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิตของ
สิ่งมีชีวิตต่างๆ ในโลก ทั้งต่อมนุษย์ สัตว์และพืชต่างๆ ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
ประกอบด้วย อุณหภูมิและความเข้มข้นของแสง

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.7

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ดำเนินการเขียนรายงานเรื่องแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงให้นักเรียน
บันทึกข้อความต่อไปนี้ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ ให้ถูกต้อง และสมบูรณ์

รวบรวมข้อมูล กำหนดหัวข้อเรื่อง สรุปสาระสำคัญ เขียนรายงาน เสนอรายงาน วิพากษ์รายงาน และ
สรุปผลการรายงาน

รวบรวมข้อมูล

แหล่งที่รวบรวมข้อมูลได้แก่ภูมิวิชาการ ห้องสมุด และหนังสือเรียน

หัวข้อรายงาน

1. ความหมาย
2. ความสำคัญ
3. ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลการสังเคราะห์ด้วยแสง

สรุปสาระสำคัญ

การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการสังเคราะห์อาหารของพืชสีเขียว พืชสีเขียวจะทำหน้าที่เป็นโรงงานผลิตอาหาร

เขียนรายงาน

1. ความหมายการสังเคราะห์ด้วยแสง

การสังเคราะห์แสงด้วยแสง เป็นกระบวนการสังเคราะห์อาหารของพืชสีเขียว พืชสีเขียวจะทำหน้าที่เป็น โรงงานผลิตอาหาร

2. ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสง

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในโลก ทั้งต่อมนุษย์ สัตว์และพืชต่างๆ

3. ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง คือ อุณหภูมิ และความเข้มข้นของแสง

เสนอรายงาน

ที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1	ชื่อนักเรียน	ความหมาย
2		ความสำคัญ
3		ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

วิพากษ์/ประเมิน**สรุปรายงาน**

การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการสังเคราะห์อาหารของพืชสีเขียว พืชสีเขียวจะทำหน้าที่เป็นโรงงานผลิตอาหารกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง มีความสำคัญต่อกระบวนการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในโลก ทั้งต่อมนุษย์ สัตว์และพืชต่างๆ ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วย อุณหภูมิและความเข้มข้นของแสง

ประสบการณ์ครั้งที่ 3.2.2 การเตรียมการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.2

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วย ผักบุ้ง กระดาษสีดำ น้ำแป้ง แอลกอฮอล์ น้ำสะอาด กล้องทึบแสง บีกเกอร์ หลอดทดลองขนาดใหญ่ หลอดทดลองขนาดเล็ก หลอดหยด ถ้วยกระเบื้อง ปากกิบ คลิปหนีบกระดาษ ตะเกียงแอลกอฮอล์ ตะแกรงลวด และที่กั้นลม

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.6

คำชี้แจง ภารกิจ 2 จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนเติมจำนวน วัสดุ อุปกรณ์ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/ วิธีการแก้ไข
1	น้ำสะอาด	50 ลูกบาศก์เซนติเมตร	/	
2	สารละลายไอโอดีน	1-2 หยด	/	
3	น้ำแป้ง	5 ลูกบาศก์เซนติเมตร	/	
4	แอลกอฮอล์	15 ลูกบาศก์เซนติเมตร	/	
5	ดินผักบุ้ง	1 ต้น	/	
6	ไม้ขีดไฟ	1 กล่อง	/	
7	กระดาษสีดำ	1-2 แผ่น(ก×ย เท่ากับ1×2 เซนติเมตร)	/	
8	บีกเกอร์	2 ใบ	/	
9	จานกระเบื้อง	1 ใบ	/	
10	คลิปหนีบกระดาษ	1-2 อัน	/	
11	หลอดทดลอง ขนาดใหญ่	1 หลอด	/	
12	หลอดทดลองขนาดเล็ก	1 หลอด	/	
13	กล่องทึบแสง	1 กล่อง	/	

ที่	รายการ	ปริมาณ / จำนวน	ครบ	ปัญหาที่เกิดขึ้น/ วิธีการแก้ไข
14	หลอดหยด	1 อัน	/	
15	จานกระเบื้อง	1 ใบ	/	
16	ปากคีบ	1 อัน	/	
17	ตะเกียงแอลกอฮอล์	1 ใบ	/	
18	ที่กั้นลม	1 อัน	/	
19	ตะแกรงลวด	1 อัน	/	
20	ไม้ขานีบ	1 อัน	/	

ประสบการณ์รองที่ 3.2.3 การดำเนินการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

ภารกิจ 1 งานที่ 1.1-1.3

คำชี้แจง ภารกิจ 1 ศึกษาการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนบันทึกสาระสำคัญในช่องว่างที่กำหนดให้

อ่านประมวลสาระ เรื่อง การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ชมวีซีดี แสดงขั้นตอนการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วบันทึกสาระสำคัญ

บันทึกสาระสำคัญ

การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง มีขั้นตอนการทดลองดังต่อไปนี้
ขั้นที่ 1 นำต้นผักบุ้งทิ้งเพาะให้สูงประมาณ 5 ซม. ไปใส่ไว้ในกล่องทึบ 1 คืน แล้วเด็ดมา 1 ใบ เก็บไว้ไม่ให้ถูกแสง

ขั้นที่ 2 นำกระดาษดำ ขนาด กว้าง 1 เซนติเมตร ยาว 2 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่น ปิดทับใบผักบุ้งบางส่วน แล้วนำกระดาษไปตั้งไว้กลางแดด ประมาณ 3 ชั่วโมง

ขั้นที่ 3 เด็ดใบผักบุ้งที่ถูกแสงมา 1 ใบ และใบที่กระดาษดำปิดทับ

ขั้นที่ 4 ทำเครื่องหมาย วาดรูปใบแสดงบริเวณที่ปิดด้วยกระดาษดำ

ขั้นที่ 5 นำใบผักบุ้งที่เก็บไว้ในกล่องทึบ ใบที่ถูกแสง และใบที่ปิดด้วยกระดาษดำนำมาต้มและสกัดคลอโรฟิลล์ออกด้วยแอลกอฮอล์ โดยนำผักบุ้งแต่ละใบลงไปต้มในน้ำสะอาด จนเริ่มมีสีเขียวออกมาจากน้ำต้มแล้ว ให้ตัดออก ใส่ลงไปในหลอดทดลองขนาดใหญ่ ที่ใส่แอลกอฮอล์ลงไปประมาณ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร นำหลอดผักบุ้งที่ต้องการสกัดคลอโรฟิลล์ลงไปต้มในบีกเกอร์น้ำสะอาดที่ต้มอยู่ ใช้ปากคีบหนีบหลอดติดกับขาตั้งไว้ ประมาณ 1-2 นาที แล้วนำมาล้างด้วยน้ำสะอาด

ขั้นที่ 6 นำใบผักนึ่งที่สกัดคลอโรฟิลล์ออกแล้วมาทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน โดยวางใบผักนึ่งไว้ในถ้วยกระเบื้องอย่างละใบ หยดไอโอดีนลงไป อย่างละ 1-2 หยดเตรียมน้ำแป้งประมาณ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในหลอดทดลอง ขนาดเล็ก แล้วหยดสารละลายไอโอดีนลงไป 2 หยด ในหลอดน้ำแป้ง

ขั้นที่ 7 สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 8 ให้นำหลอดน้ำแป้งที่หยดด้วยสารละลายไอโอดีนแล้วมาเปรียบเทียบกับ ผักนึ่งที่ได้ทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนแล้ว ทั้ง 3 ใบ โดยสังเกตสีของผักนึ่งแต่ละใบกับสีของน้ำแป้งว่า มีความแตกต่างกันอย่างไร

ขั้นที่ 9 บันทึกผลการทดลอง

ภารกิจ 2 งานที่ 2.1-2.17

คำชี้แจง ภารกิจ 2 ปฏิบัติการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียนกาเครื่องหมายถูก ในช่องที่ปฏิบัติได้เรียบร้อย หรือไม่เรียบร้อย และบันทึกความคิดเห็นที่เกี่ยวกับปัญหา แนวทางแก้ไข ให้ถูกต้อง

ที่	รายการ	เรียบร้อย	ไม่ เรียบร้อย	ปัญหา	แนวทาง แก้ไข
1	นำต้นผักนึ่งใส่กล่องทึบ และตั้งไว้ประมาณ 1 คืน	/			
2	นำต้นผักนึ่งที่หนึบด้วยกระดาษสีดำที่ใบแล้ว ไปตั้งตากแดด 3 ชั่วโมง	/			
3	สกัดคลอโรฟิลล์ออกจากใบผักนึ่ง	/			
4	หยดสารละลายไอโอดีนลงในหลอดน้ำแป้ง	/			
5	นำใบผักนึ่งที่สกัดสารคลอโรฟิลล์ออกแล้วมา ทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน	/			
6	สังเกตการเปลี่ยนแปลง	/			

บันทึกผลการทดลอง

ลำดับที่	รายการ	ผลที่เกิดขึ้น
1	สังเกต ใบผักบุ้งเมื่อสกัดเอาสารคลอโรฟิลล์ออกแล้ว	ลักษณะสีของ ใบจะซีด น้ำที่ต้มมีสีเขียว
2	สังเกตเมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงในหลอดน้ำแป้ง	น้ำแป้งเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้มเกือบดำ
3	เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนลงบนใบผักบุ้งที่สกัดสารคลอโรฟิลล์ออกแล้ว สังเกตผลที่เกิดขึ้น	ใบผักบุ้งมีสีน้ำเงินเข้มเกือบดำ

ภารกิจ 3 งานที่ 3.1-3.4

คำชี้แจง ภารกิจที่ 3 การนำเสนอผลการทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ให้นักเรียน
เติมข้อความลงในตาราง และในช่องว่างให้ถูกต้อง

รายงานผลการทดลอง

ลำดับที่	ชื่อผู้นำเสนอ	หัวข้อในการนำเสนอ
1	ชื่อนักเรียน	วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
2		ขั้นตอนการทดลอง
3		ผลการทดลอง

วิพากษ์ประเมิน

-

สรุปผลการทดลอง

การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง แสดงให้เห็นว่า ใบพืชส่วนที่ถูกแสง
จะเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง จึงมีแป้งหรือน้ำตาลกลูโคสเกิดขึ้น เห็นจากสีของใบพืชที่ทดสอบด้วย
สารละลายไอโอดีน จะเป็นสีม่วงเข้มหรือน้ำเงินเข้มเหมือนกับสีของน้ำแป้งที่นำมาเปรียบเทียบกับ

เฉลยแบบฝึกหัด

1. ง

2. ค

3. ง

4. ค

5. ง

แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยประสบการณ์ที่ 3	การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง
ประสบการณ์หลักที่ 3.1	การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
ประสบการณ์หลักที่ 3.2	การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

- คำสั่ง 1. เลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องเพียงคำตอบเดียวแล้วกาเครื่องหมายกากบาทลงในกระดาษคำตอบ
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ ข้อละ 1 นาที

<p>1. คำสำคัญใดที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <p>ก. สิ่งมีชีวิต</p> <p>ข. สิ่งแวดล้อม</p> <p>ค. สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ง. สิ่งมีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต</p>	<p>3. ใบโกสน หรือใบเสี้ยวครุฑ นำมาใช้ในการทดลองได้กับเรื่องใด</p> <p>ก. การแพร่</p> <p>ข. การออสโมซิส</p> <p>ค. แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <p>ง. คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์แสง</p>
<p>2. น้ำ แร่ธาตุ คลอโรฟิลล์ แสง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญของข้อใด</p> <p>ก. กระบวนการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</p> <p>ข. กระบวนการผลิตก๊าซออกซิเจน</p> <p>ค. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <p>ง. กระบวนการแพร่และออสโมซิส</p>	<p>4. ในการทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ควรทำสิ่งใดก่อนที่จะสกัดใบชบาต่าง</p> <p>ก. ทดสอบแป้ง</p> <p>ข. ต้างใบชบาต่าง</p> <p>ค. วาดภาพใบชบาต่าง</p> <p>ง. สังเกตการเปลี่ยนแปลง</p>

แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 3 (ต่อ)

<p>5. ไบซบาต่างในส่วนที่เป็นสีเขียวเกิดการสังเคราะห์แสงได้แข็งเกิดขึ้น เป็นผลสรุปการทดลองเรื่องใด</p> <p>ก. การทดลองการแพร่</p> <p>ข. การทดลองการลำเลียงของพืช</p> <p>ค. การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <p>ง. การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง</p>	<p>8. ถ้าหากไม่ใช่กล่องคำใส่ต้นผักนึ่งก่อนนำมาทดลอง ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ทำให้ควบคุมตัวแปรไม่ได้</p> <p>ข. ทำให้ผลการทดลองไม่ชัดเจน</p> <p>ค. ต้นผักนึ่งสังเคราะห์แสงได้เร็วขึ้น</p> <p>ง. ทำให้แข็งเปลี่ยนเป็นน้ำตาลได้เร็วขึ้น</p>
<p>6. กระบวนการสร้างอาหารของพืชสีเขียว ผลิตอาหารโดยเปลี่ยนวัตถุดิบจากน้ำ เกลือแร่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และแสงเป็นวัตถุดิบ ไปเป็น แป้ง น้ำ และก๊าซออกซิเจน คือความหมายของเรื่องใด</p> <p>ก. การแพร่</p> <p>ข. ออสโมซิส</p> <p>ค. กระบวนการลำเลียงในพืช</p> <p>ง. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง</p>	<p>9. ควรทำสิ่งใดก่อนที่จะนำไปผักนึ่งมาต้มด้วยสารละลายแอลกอฮอล์</p> <p>ก. นำไปต้มด้วยน้ำสะอาด</p> <p>ข. นำมาทดสอบแป้งด้วยสารละลายแอลกอฮอล์</p> <p>ค. นำไปบดให้ละเอียดแล้วจึงนำไปทดสอบด้วยสารละลายแอลกอฮอล์</p> <p>ง. นำไปตากแดดเป็นเวลา 30 นาทีแล้วจึงนำไปทดสอบแป้งด้วยสารละลายไอโอดีน</p>
<p>7. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อผิดพลาดที่มีต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <p>ก. อุณหภูมิสูงทำให้เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <p>ข. อุณหภูมิสูงทำให้พืชคายน้ำได้มากขึ้น</p> <p>ค. อุณหภูมิสูงทำให้รากพืชดูดน้ำได้มากขึ้น</p> <p>ง. อุณหภูมิสูงทำให้อากาศแพร่เข้าสู่ใบได้มากขึ้น</p>	<p>10. เมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนแล้วจะสังเกตเห็นส่วนที่ถูกแสงเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำเงินเข้มแสดงว่ามีแป้งเกิดขึ้นจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นผลการทดลองของเรื่องใดต่อไปนี้</p> <p>ก. การลำเลียงในพืช</p> <p>ข. การแพร่และการออสโมซิส</p> <p>ค. การทดลองคลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <p>ง. การทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง</p>

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่ 3

ชื่อ.....

เลขที่.....ชั้น.....กลุ่มที่.....

--

รวมคะแนน

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์
หน่วยประสบการณ์ที่ 3

เฉลยแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์	เฉลยแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์
1. ง	1. ค
2. ข	2. ค
3. ก	3. ง
4. ก	4. ค
5. ง	5. ค
6. ง	6. ง
7. ก	7. ค
8. ค	8. ก
9. ง	9. ก
10. ข	10. ง

บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพแล้ว สามารถสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษา นครราชสีมา เขต 1

1.2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

1) เพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80

2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช

3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช

1.2 สมมุติฐานการวิจัย

1.2.1 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

1.2.3 นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช มีความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นในระดับ “เห็นด้วยมาก”

1.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 จำนวน 13,502 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบ้านมะขามเฒ่า (เปรมประชารัฐวิทยา) เขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 1 ที่ศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน ได้มาโดยเลือกแบบเจาะจง จำแนกเป็น (1) กลุ่มทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน ที่มีผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ในระดับผลการเรียนดี จำนวน 1 คน ผลการเรียนระดับปานกลาง จำนวน 1 คน และผลการเรียนระดับอ่อนจำนวน 1 คน (2) กลุ่มทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มจำนวน 6 คน ที่มีผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ในระดับผลการเรียนดีจำนวน 2 คน ผลการเรียนระดับปานกลางจำนวน 1 คน และผลการเรียนระดับอ่อนจำนวน 2 คน และ (3) กลุ่มทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม จำนวน 21 คน มีผลการเรียนคละกัน

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง และหน่วยที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นข้อสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือกแบบคู่ขนาน จำนวน 6 ชุด ๆ ละ 10 ข้อ โดยแยกเป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ จำนวน 3 ชุด และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ จำนวน 3 ชุด แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ มีค่าความยากง่าย(p) อยู่ระหว่าง 0.22-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.28-0.97 และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพ

ของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีจำนวน 12 ชุด เป็นแบบสอบถามปลายเปิดแบบมาตรา
ประเมินค่า เครื่องมือที่ใช้วิจัยทั้ง 3 ประเภท ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้คุณวุฒิแล้ว

1.3.3 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปทดสอบหาประสิทธิภาพ
ด้วยตนเอง มีขั้นตอนในการทดสอบประสิทธิภาพ ดังนี้ (1) การจัดเตรียมสถานที่เผชิญประสบการณ์
(2) ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล และ (3) ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) การจัดเตรียมสถานที่เผชิญประสบการณ์ การจัดเตรียมสถานที่เผชิญ
ประสบการณ์ทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ ในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบ
อิงประสบการณ์แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม เป็นห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
สวนสมุนไพรรวม ซึ่งจัดมุมต่างๆ ดังนี้ มุมวิชาการ มุมวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ มุมสื่อ ประกอบการ
เผชิญประสบการณ์ เช่น โทรทัศน์ ขนาด 20 นิ้ว เครื่องฉายทึบแสง เครื่องคอมพิวเตอร์ (โน้ตบุค)
จัดตั้งไว้บนโต๊ะหน้าห้องเรียน

2) ขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการ
สอนแบบอิงประสบการณ์ ทั้ง 3 แบบ คือ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ผู้วิจัยเป็นผู้สอน
โดยวิธีสอนแบบอิงประสบการณ์มีขั้นตอนกันดังนี้ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์
(2) ประชุมนิเทศประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลหลัง
เผชิญประสบการณ์ (6) สรุปการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

หลังจากใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ทั้ง 7 ขั้นตอน ผู้วิจัยได้นำ
แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ แจกให้
นักเรียนตอบ และชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบสอบถามนักเรียน หลังจากนั้นผู้วิจัยเก็บแบบทดสอบ
ก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ กระดาษคำตอบ และแบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียน เพื่อ
นำมาวิเคราะห์ข้อมูล

3) ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปใช้กับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านมะขามแต้ (เปรมประชารัฐวิทยา) อำเภอเมือง เขตพื้นที่การศึกษา
นครราชสีมา เขต 1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน เมื่อวันที่ 15, 17, 19
สิงหาคม 2548 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน เมื่อวันที่ 22, 24, 25 สิงหาคม
2548 การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม จำนวน 21 คน เมื่อวันที่ 5, 7, 9 กันยายน 2548

1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ การสอนแบบอิงประสบการณ์ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ คือ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์โดยใช้สูตร E_1/E_2 (2) การวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์โดยการ ทดสอบค่าที และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการสอนแบบ อิงประสบการณ์ จากแบบสอบถามความคิดเห็น โดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.4 ผลการวิจัย

การวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1.4.1 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ พบว่า ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิต ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ดังนี้

1) หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และการออสโมซิสมี ประสิทธิภาพ 82.14/ 79.52

2) หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ ท่อลำเลียงมีประสิทธิภาพ 82.38/ 82.38

3) หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสงมี ประสิทธิภาพ 79.04/79.04

1.4.2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการ สอนแบบอิงประสบการณ์ พบว่า ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย ประสบการณ์ ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

1.4.3 ผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของชุดการสอนแบบอิง ประสบการณ์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ เห็นด้วยมาก

2. อภิปรายผล

2.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืชมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 อาจเป็นเพราะว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเฉพาะภารกิจและงานส่วนใหญ่จะเป็นการเรียนรู้ในกลุ่มมากกว่าเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงสอดคล้องกับลักษณะของวิชาที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา การเรียนจากกลุ่มจึงช่วยให้นักเรียนที่เรียนเก่งและปานกลางได้ช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน นอกจากนี้ สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยเฉพาะวีซีดีเสนอขั้นตอนการทดลอง ทำให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนของการทดลองเมื่อฝึกปฏิบัติการทดลอง นักเรียนทำคะแนนระหว่างเผชิญประสบการณ์ได้คะแนนสูง และทำคะแนนของแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ในแต่ละหน่วยมีค่าใกล้เคียงกับคะแนนงานที่กำหนดให้ระหว่างเผชิญประสบการณ์

แต่มีข้อน่าสังเกตเกี่ยวกับการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

1) ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว คะแนนงานที่กำหนดให้ทำระหว่างการเผชิญประสบการณ์สูงกว่าคะแนนทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

$$\text{แบบเดี่ยว } E_1/E_2 = 77.50/76.67 \quad 77.50/76.67 \quad \text{และ} \quad 78.33/76.07$$

อาจเป็นเพราะภารกิจและงานที่ให้นักเรียนทำครอบคลุมเกี่ยวกับการเขียนรายงานเรื่องที่จะทดลอง การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และการดำเนินการทดลอง ภารกิจและงานได้กำหนดอย่างเป็นขั้นตอนนักเรียนจึงดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ คะแนนระหว่างเผชิญประสบการณ์ จึงสูงกว่าคะแนนทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์ทุกหน่วยประสบการณ์มีคะแนนเท่ากัน คือ $E_2 = 76.67$ แสดงว่า แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ มีค่าความยากง่ายเท่ากัน

2) ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม คะแนนงานที่กำหนดให้ทำระหว่างการเผชิญประสบการณ์ใกล้เคียงกับคะแนนทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ดังนี้ $E_1/E_2 = 75.41/75.50$ $75.83/75.00$ และ $75.41/75.00$

ผู้วิจัยได้ปรับภารกิจและงานที่ให้นักเรียนทำ ให้มีการนำเสนอผลงานและปรับการให้คะแนน คือไม่ให้คะแนนบันทึกสาระสำคัญ ทำให้คะแนนที่กำหนดให้ทำระหว่างเผชิญประสบการณ์ กับคะแนนทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์มีคะแนนใกล้เคียงกันมากกว่า การทดสอบ แบบเดี่ยว และที่น่าสังเกตคะแนนหลังเผชิญประสบการณ์ทุกหน่วยประสบการณ์ มีคะแนนเท่ากัน คือ $E_2 = 75.00$ แสดงว่าแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ทั้งสองหน่วย คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 2 และหน่วยประสบการณ์ที่ 3 มีคะแนนเท่ากัน

3) ในการทดสอบประสิทธิภาพ แบบภาคสนามมีข้อน่าสังเกตดังนี้ คือ

การทดสอบ ประสิทธิภาพ E_1/E_2	หน่วยประสบการณ์ที่ 1	หน่วยประสบการณ์ที่ 2	หน่วยประสบการณ์ที่ 3
ภาคสนาม	82.14 / 79.52	82.38 / 82.38	79.04 / 79.04

การที่หน่วยประสบการณ์ที่ 2 และหน่วยประสบการณ์ที่ 3 ทั้ง 2 หน่วย ประสบการณ์ E_1/E_2 มีคะแนนเท่ากัน อาจเป็นเพราะการปรับภารกิจและงาน และไม่ให้คะแนน บันทึกสาระสำคัญจากการปรับปรุงในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม สำหรับหน่วย ประสบการณ์ที่ 1 แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ได้คะแนนต่ำกว่า และไม่เท่ากับคะแนน งานที่กำหนดให้ทำระหว่างเผชิญประสบการณ์ อาจเป็นเพราะหน่วยประสบการณ์ที่ 1 เนื้อหา สาระเป็นเรื่องการทดลองแพร่และออสโมซิสเป็นเรื่องที่นักเรียนไม่เคยเรียนมาก่อน

ข้อที่น่าสังเกตอีกประการหนึ่ง คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 2 เนื้อหาสาระ เป็นเรื่อง การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง คะแนนระหว่างเผชิญ ประสบการณ์และทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์สูงกว่าทั้งสองหน่วยประสบการณ์ เป็นเนื้อหา สาระที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว และกระบวนการทดลองไม่ซับซ้อน ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย เมื่อเปรียบเทียบกับ การทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์จะพบว่า คะแนนระหว่างเผชิญ ประสบการณ์ และคะแนนทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์สูงกว่าทั้งสองหน่วยประสบการณ์ เช่นกัน

2.2 ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง กระบวนการ ดำรงชีวิตของพืชทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ อาจเป็นเพราะว่า (1) การเรียนจากกลุ่มเพื่อน ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกัน ได้แก่ การเตรียมวัสดุ/อุปกรณ์ การปฏิบัติการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง (2) แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการเผชิญประสบการณ์ เช่น

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สวนสมุนไพรมอบให้นักเรียนได้ค้นคว้าและเขียนรายงาน และทำการทดลองได้ และ (3) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนได้ทำจากสถานการณ์จริง กล่าวคือ ให้นักเรียนลงมือทดลองจริง เช่น ให้ได้ทดลองการแพร่และออสโมซิส ทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง และทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสงอย่างเป็นขั้นตอน โดยศึกษาจากประมวลสาระที่มีคำอธิบายและภาพประกอบ นอกจากนั้น นักเรียนได้ชมวีซีดีซึ่งสาธิตกระบวนการทดลองก่อนที่จะทำการทดลองจริง

เหตุผลทั้ง 3 ประการ จึงส่งผลให้นักเรียนทำคะแนนทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

มีข้อสังเกต คือ คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์ในหน่วยประสบการณ์ที่ 2 สูงกว่าหน่วยประสบการณ์ที่ 1 และหน่วยประสบการณ์ที่ 3 อาจเป็นเพราะเนื้อหาสาระในหน่วยประสบการณ์ที่ 2 เกี่ยวกับการทดลองการลำเลียงของพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง นักเรียนเคยเรียนมาแล้วจึงทำให้คะแนนการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์สูงกว่าหน่วยประสบการณ์อื่น สิ่งที่สอดคล้องกัน คือ คะแนนงานที่กำหนดให้ทำหลังเผชิญประสบการณ์ได้สูงกว่าหน่วยประสบการณ์อื่นเช่นกัน

2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เห็นด้วยในระดับมากที่สุด คือ การเรียนจากกลุ่มเพื่อนทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ประเด็นนี้จากการสังเกตของผู้วิจัย นักเรียนชอบมากเมื่อได้ทำงานกับเพื่อน โดยเฉพาะนักเรียนอ่อน เพราะนักเรียนเรียนเก่งจะช่วยสอนเพื่อน เป็นผู้เริ่มการทดลอง และอธิบายให้เพื่อนฟังแทนครูผู้สอน นอกจากนี้ ในการบันทึกผลการทดลองนักเรียนยังช่วยกันเขียนสรุป จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่เรียนอ่อนการเรียนด้วยวิธีนี้ทำให้นักเรียนกลุ่มนี้มีความสุขในการเรียน และเห็นว่าตนเองมีความสามารถเช่นเดียวกับเพื่อน

นอกจากนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็นว่าแหล่งเรียนรู้ที่จัดไว้ช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการสังเกตในขณะที่เรียนนักเรียนจะตื่นตัวกับการได้ออกไปศึกษาพืชที่สวนสมุนไพรมอบ และชอบห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพราะครูได้เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ให้พร้อมในการทดลอง และมีวัสดุอุปกรณ์ที่ครบถ้วนใช้ในการทดลอง ดังนั้น ในการสอนแบบอิงประสบการณ์ครูจะต้องจัดเตรียมแหล่งความรู้ที่กำหนดไว้ให้พร้อม

นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่ามัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ ช่วยแนะนำการเผชิญประสบการณ์ได้ครบถ้วน จากการสังเกตนักเรียนจะตั้งใจฟังและชมมัลติมีเดียปฐมนิเทศ นักเรียน

บางคนจะเปิดมัลติมีเดียปฐมนิเทศอีกครั้งในระหว่างเผชิญประสบการณ์เมื่อประสบกับปัญหาในการประกอบภารกิจและงาน

ผลที่ได้จากใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์นักเรียนมีความเห็นว่า ช่วยให้ นักเรียนได้ทำจากสถานการณ์จริง อาจเป็นเพราะผู้วิจัยให้กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนเป็น สมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ต้องจัดการทดลองในวันงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องทำการทดลองจริง ครูจึงต้องจัดให้นักเรียนทุกคนได้ทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้รับประโยชน์จากการทดลองนักเรียนจึงเห็นว่าได้ทำจริง

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากการวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิต ให้ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ครั้งต่อไป

3.1.1 ในหน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส การนำไปใช้ต้องปรับเกี่ยวกับวัสดุ เช่น กระดาษเซลโลเฟน เป็นวัสดุที่บาง กรอบและขาดได้ง่าย ควรใช้หุ้มแทนแทนจะทำให้ทนทานกว่า หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การลำเลียงในพืชต้องใช้ดิน เทียนในการทดลอง บางท้องถิ่นหาได้ยาก อาจใช้ดินไม้ชนิดอื่นที่มีในท้องถิ่นทดแทนได้ เช่น ดินผักโขม หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสง ต้องใช้ใบชบาต่างในการทดลอง บางท้องถิ่นหาได้ยาก อาจใช้ใบไม้ชนิดอื่นที่มีในท้องถิ่นทดแทนได้ เช่น ใบไม้ที่มีหลายสีปนกัน คือ ใบเล็บครุฑ หรือใบโกสน

3.1.2 เนื่องจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิต ใช้วิธีการเผชิญประสบการณ์ด้วยการทดลอง ดังนั้น ครูผู้สอนต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ให้พร้อม และควรตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์ให้เรียบร้อยก่อนทดลอง

3.1.3 การใช้วิธีตีประกอบการทดลอง ต้องให้นักเรียนชมวีซีดีเสนอขั้นตอนการทดลอง เมื่อถึงผลของการทดลองให้ปรีควิธีดี จนนักเรียนบันทึกผลการทดลองเรียบร้อยแล้ว จึงเปิดวีซีดีให้นักเรียนชมถึงผลการทดลอง วิธีตีประกอบการทดลองควรตั้งไว้ที่มุมวิชาการหรือมุมสื่อ นักเรียนจะได้เปิดชมได้ตลอดเวลา และควรห้ามนักเรียนเปิดดูผลการทดลองก่อน

3.1.4 ในการสอนแบบอิงประสบการณ์โดยใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครูต้องให้นักเรียนรายงานความก้าวหน้าให้ทราบถึงปัญหาและอุปสรรค ครูจะได้ทราบว่า นักเรียนทำภารกิจและงานได้ครบตามที่กำหนดไว้และตามระยะเวลา

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 การวิจัยครั้งนี้เป็นการเผชิญประสบการณ์ด้วยการทดลอง ปัญหาและอุปสรรคที่พบ คือ ต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์มาก และสารเคมีบางอย่างเป็นอันตรายต่อสุขภาพนักเรียน น่าจะเปลี่ยนรูปแบบการเผชิญประสบการณ์เป็นสถานการณ์จำลอง โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบคอมพิวเตอร์ หรือวีซีดีที่ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้มาใช้แทน อาจจะทำให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นเช่นกัน ที่สำคัญวิธีการเผชิญประสบการณ์ด้วยวิธีการนี้อาจจะดีกว่าแบบการทดลอง และนักเรียนไม่ได้รับอันตรายจากสารเคมี

3.2.2 การวิจัยครั้งนี้ เป็นการแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยจัดให้นักเรียนเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้ นักเรียนที่เรียนเก่งและปานกลางช่วยสอนนักเรียนที่เรียนอ่อน น่าจะมีการวิจัยโดยการจัดกลุ่มนักเรียนโดยสมัครใจ จะทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นหรือไม่ เพื่อนำผลที่ได้มาใช้ในการจัดกลุ่มนักเรียน

บรรณานุกรม

- กาญจนา ฉ่ำแสง (2541) “การพัฒนาทักษะการคิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- กิดานันท์ มะลิทอง (2540) *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม* หน้า 262 กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2527) *คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521* หน้า 266-268 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์การศาสนา
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) *หลักสูตรขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 พิมพ์ครั้งที่ 3* หน้า 8-15 กรุงเทพมหานคร องค์การค้ำคูณสภา
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546) *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์* หน้า 3-20 ,152-154 กรุงเทพมหานคร องค์การค้ำคูณสภา
- โกศล ศรีโคตร (2540) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และ ความอดทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ (2523) “กระบวนการต้นนิเวศนาการและระบบสื่อการสอน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* หน้าที่ 2 หน้า 114-117 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ (2530) *หลักการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ* หน้า 162-272 กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2540
- ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ (2540) “การประชุมเชิงปฏิบัติการการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์” ใน *คู่มือปฏิบัติการ* โรงเรียนเกษมพิทยา กรุงเทพมหานคร (อัดสำเนา)
- ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ (2540) “ชุดการสอนทางไกล” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อสารการศึกษา พัฒนสร* หน้าที่ 5 หน้า 148-175 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ (2545) “มิติที่ 3 ทางการศึกษา : สานฝันสู่ความจริง” หน้า 116-224
กรุงเทพมหานคร เอส.อาร์.พรีนติ้ง แมสโปรดักส์
- ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540) *การจัดการเรียนการสอน ใน เอกสาร
การสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการสอน* หน่วยที่10 หน้า 53- 60 นนทบุรี
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540) “ชุดการสอน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชา
สื่อการศึกษาพัฒนสรร* หน่วยที่ 5 หน้า 172-175 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540) “ชุดการสอนทางไกล” ใน *เอกสารการสอน
ชุดวิชา สื่อการศึกษาพัฒนสรร* หน่วยที่ 5 หน้า 148,161-169 นนทบุรี
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540) “ชุดการสอนรายบุคคล” ใน *เอกสารการสอน
ชุดวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* หน่วยที่ 5 หน้า 128-129 นนทบุรี สาขาวิชา
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540) “ชุดการสอนทางไกล” ใน *เอกสารการสอน
ชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนสรร* หน่วยที่ 5 หน้า 163 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2545) *มัลติมีเดียฉบับพื้นฐาน* หน้า 8-12 กรุงเทพมหานคร
เคทีพี คอม แอนด์คอนซัลท์
- ธนภัทร์ ลีพุด (2546) “พัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เขตพื้นที่การศึกษา
กรุงเทพมหานคร เขต 3” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- นพพร เพชรน้อย (2542) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการสอนแบบอิง
เนื้อหากับการสอนแบบอิงประสบการณ์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง
พลังงานและสารเคมี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่4” วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- นพวรรณ พิพัฒน์สีวพงศ์ (2542) “การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องสสารและความร้อน สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชา
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ประศักดิ์ หอมสนิท (2539) “วิธีการเรียนการสอน” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและ
สื่อสารการสอน หน่วยที่ 5 หน้า 225 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- เป็รื่อง กุมุท (2517) การสอนเทคโนโลยีทางการสอน หน้า 9 กรุงเทพมหานคร
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โรงพิมพ์ชมรุ่งเกียรติ
- เป็รื่อง กุมุท (2518) ชุดการสอน หน้า 3-4 ,15 กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
โรงพิมพ์ชมรุ่งเกียรติ
- ปิ่น ภูวรรณ (2542) การพัฒนาเครื่องมือและเทคโนโลยีมีลตมิเดีย หน้า 19 ศูนย์เทคโนโลยี
อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ กรุงเทพมหานคร สำนักงานเลขานุการ
กรรมการเทคโนโลยีแห่งชาติ
- ล้วน สายยศ (2535) ระเบียบวิธีทางสถิติบางประการเพื่อการวิจัย ใน ประมวลสาระชุดวิชา
การวิจัยเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1-4 หน้า 256-301 นนทบุรี
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วลีพร จินดา (2542) “ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องพืชและสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4”
ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540) “ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม” ใน เอกสารการสอนชุดวิชา
สื่อการศึกษา พัฒนสรร หน่วยที่ 3 หน้า 25 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2541) “ปฏิบัติการชุดสื่อประสมเพื่อการศึกษา” ใน *เอกสารการสอน
ชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนสร* หน่วยที่ 7 หน้า 224-228, 232 นนทบุรี
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525) *พัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่* พิมพ์ครั้งที่ 3
กรุงเทพมหานคร โอเคเียนสโตร์
- สตโรจน์ แผงยัง (2542) *สื่อการสอน “การศึกษาเป้าหมายและกระบวนการสอนเทคโนโลยี
การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในปัจจุบัน”* หน้า 5-6 ภาควิชาเทคโนโลยี
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ศิริพร ฐานะมัน (2544) “การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”
ปริชญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. รศ. ดร. สุจินต์ วิศวชีรานนท์ | <p>ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
ปัจจุบันเป็นรองศาสตราจารย์ประจำ
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช</p> |
| 2. รศ. สาธิต วัฒนคุณารักษ์ | <p>ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา
ปัจจุบันเป็นรองศาสตราจารย์ประจำ
สำนักเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช</p> |
| 3. อาจารย์วาลี บุญขไวโรจน์ | <p>ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลและสถิติวิจัย
ปัจจุบันเป็นนักวิชาการชำนาญการระดับ 8
ของฝ่ายจัดระบบและวิจัยสื่อการศึกษา
สำนักการเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช</p> |

ภาคผนวก ข
แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาสาระของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 1 เรื่อง การทดลองการแพร่และออสโมซิส

คำชี้แจง โปรดประเมินด้านเนื้อหาสาระ ชุดการสอนอิงประสบการณ์ โดยกาเครื่องหมาย /
ในระดับคุณภาพที่ผ่านการประเมิน

รายการ	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
1.ประมวลสาระหน่วยที่ 1 เรื่องการแพร่และออสโมซิส				
1.1 เนื้อหาสาระ				
(1) เนื้อหาสาระมีความชัดเจน	✓			
(2) เนื้อหาสาระมีความทันสมัย	✓			
(3) การเรียงลำดับ เนื้อหาจากง่ายไปหายาก	✓			
(4) เนื้อหาสาระเรื่องการแพร่และออสโมซิสมีความครบถ้วน	✓			
(5) ภาษาที่ใช้ในประมวลสาระเข้าใจง่าย				
1.2.ภาพประกอบ	✓			
1.3 ภาพประกอบมีความชัดเจน		✓		
1.4 ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	✓			
1.5 คำอธิบายภาพประกอบมีความชัดเจน	✓			
2.วิธีคิด				
2.1 เนื้อหาสาระในวิธีคิดมีความถูกต้อง	✓			
2.2 เนื้อหาสาระในวิธีคิดมีความทันสมัย	✓			
2.3 เนื้อหาสาระในวิธีคิดเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก	✓			
2.4 เนื้อหาสาระในวิธีคิดมีความครบถ้วน	✓			
2.5 ภาพในวิธีคิดมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	✓			

โดยภาพรวมคุณภาพของเนื้อหาสาระของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับใด

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ.....
.....

ลงชื่อ..... *สุจินต์ วิชาชีรานนท์* ผู้ประเมิน

(รศ.ดร.สุจินต์ วิชาชีรานนท์)

ตำแหน่งประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาสาระของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 เรื่อง การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

คำชี้แจง โปรดประเมินด้านเนื้อหาสาระ ชุดการสอนอิงประสบการณ์ โดยกาเครื่องหมาย /
ในระดับคุณภาพที่ผ่านการประเมิน

รายการ	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
1.ประมวลสาระหน่วยที่ 1 เรื่องการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง				
1.1 เนื้อหาสาระ				
(1) เนื้อหาสาระมีความชัดเจน	✓			
(2) เนื้อหาสาระมีความทันสมัย	✓			
(3) การเรียงลำดับ เนื้อหาจากง่ายไปหายาก	✓			
(4) เนื้อหาสาระเรื่องการลำเลียงในพืชมีความครบถ้วน	✓			
(5) ภาษาที่ใช้ในประมวลสาระเข้าใจง่าย	✓			
1.2 ภาพประกอบ	✓			
1.3 ภาพประกอบมีความชัดเจน	✓			
1.4 ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	✓			
1.5 คำอธิบายภาพประกอบมีความชัดเจน	✓			
2. วิธีคิด				
2.1 เนื้อหาสาระในวิธีคิดมีความถูกต้อง	✓			
2.2 เนื้อหาสาระในวิธีคิดมีความทันสมัย		✓		
2.3 เนื้อหาสาระในวิธีคิดเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก		✓		
2.4 เนื้อหาสาระในวิธีคิดมีความครบถ้วน	✓			
2.5 ภาพในวิธีคิดมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	✓			

โดยภาพรวมคุณภาพของเนื้อหาสาระของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับใด

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....

สุจินต์ วิสารานนท์

ผู้ประเมิน

(รศ.ดร.สุจินต์ วิสารานนท์)

ตำแหน่งประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาสาระของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

คำชี้แจง โปรดประเมินด้านเนื้อหาสาระ ชุดการสอนอิงประสบการณ์ โดยกาเครื่องหมาย /
ในระดับคุณภาพที่ผ่านการประเมิน

รายการ	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
1.ประมวลสาระหน่วยที่ 1 เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง				
1.1 เนื้อหาสาระ				
(1) เนื้อหาสาระมีความชัดเจน	✓			
(2) เนื้อหาสาระมีความทันสมัย		✓		
(3) การเรียงลำดับ เนื้อหาจากง่ายไปหายาก	✓			
(4) เนื้อหาสาระเรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความครบถ้วน	✓			
(5) ภาษาที่ใช้ในประมวลสาระเข้าใจง่าย		✓		
1.2.ภาพประกอบ		✓		
1.3 ภาพประกอบมีความชัดเจน		✓		
1.4 ภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	✓			
1.5 คำอธิบายภาพประกอบมีความชัดเจน	✓			
2.วิธีคิด				
2.1 เนื้อหาสาระในวิธีคิดมีความถูกต้อง	✓			
2.2 เนื้อหาสาระในวิธีคิดมีความทันสมัย		✓		
2.3 เนื้อหาสาระในวิธีคิดเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก	✓			
2.4 เนื้อหาสาระในวิธีคิดมีความครบถ้วน	✓			
2.5 ภาพในวิธีคิดมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	✓			

โดยภาพรวมคุณภาพของเนื้อหาสาระของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับใด

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ..... *สุจินต์ วิชาชีวัน* ผู้ประเมิน

(รศ.ดร.สุจินต์ วิชาชีวันนท์)

ตำแหน่งประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

แบบประเมินคุณภาพด้านการวัดผลและประเมินผลของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 1 เรื่อง การทดลองการแพร่และออสโมซิส

คำชี้แจง โปรดประเมินด้านเทคโนโลยีของชุดการสอนอิงประสบการณ์ โดยกาเครื่องหมาย /
ในระดับคุณภาพที่ผ่านการประเมิน

รายการ	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
1..แผนการสอน				
1.1แผนเผชิญประสบการณ์		/		
1.2 แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์		/		
1.3 แผนกำกับประสบการณ์		/		
1.4 แผนผลิตสื่อการสอน		/		
2 สื่อ				
2.1 ประมวลสาระ		/		
2.2 วิธีตี เรื่องการแพร่และออสโมซิส		/		
2.3 มัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์		/		
2.4 วัสดุอุปกรณ์การทดลอง		/		
3. คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์		/		
4. คู่มือการเรียนสำหรับนักเรียน		/		

โดยภาพรวมคุณภาพของสื่อการสอนของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับใด

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ.....

(ลงชื่อ)

ดร. วิฑูรย์

(รองศาสตราจารย์สาริต วิมลคุณารักษ์)

ตำแหน่ง.....รองผู้อำนวยการ 9

แบบประเมินคุณภาพด้านการวัดผลและประเมินผลของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

๙๖

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 เรื่อง การทดลองการลำเลียงในพืช และลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

คำชี้แจง โปรดประเมินด้านเทคโนโลยีของชุดการสอนอิงประสบการณ์ โดยกาเครื่องหมาย / ในระดับคุณภาพที่ผ่านการประเมิน

รายการ	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
1.แผนการสอน				
1.1แผนเผชิญประสบการณ์		/		
1.2 แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์		/		
1.3 แผนกำกับประสบการณ์		/		
1.4 แผนผลิตสื่อการสอน		/		
2 สื่อ				
2.1 ประมวลสาระ		/		
2.2 วิธีดี เรื่องการลำเลียงในพืช		/		
2.3 มัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์		/		
2.4 วัสดุอุปกรณ์การทดลอง		/		
3. คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์		/		
4. คู่มือการเรียนสำหรับนักเรียน		/		

โดยภาพรวมคุณภาพของสื่อการสอนของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับใด

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ.....
.....

(ลงชื่อ)

ดร. วิมลคุณารักษ์

(รองศาสตราจารย์สาธิต วิมลคุณารักษ์)

ตำแหน่ง ๖๐๖ ๖๖/๒๕๖๑ ๙

แบบประเมินคุณภาพด้านการวัดผลและประเมินผลของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคโนโลยี)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 เรื่อง การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

คำชี้แจง โปรดประเมินด้านเทคโนโลยีของชุดการสอนอิงประสบการณ์ โดยกาเครื่องหมาย / ในระดับคุณภาพที่ผ่านการประเมิน

รายการ	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
1..แผนการสอน				
1.1 แผนเผชิญประสบการณ์		/		
1.2 แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์		/		
1.3 แผนกำกับประสบการณ์		/		
1.4 แผนผลิตสื่อการสอน		/		
2 สื่อ				
2.1 ประมวลสาระ		/		
2.2 วิธีดี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช		/		
2.3 มัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์		/		
2.4 วัสดุอุปกรณ์การทดลอง		/		
3. คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์		/		
4. คู่มือการเรียนรู้สำหรับนักเรียน		/		

โดยภาพรวมคุณภาพของสื่อการสอนของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับใด

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ.....
.....

(ลงชื่อ)

ดร. วิฑูรย์

(รองศาสตราจารย์สาธิต วิมลคุณารักษ์)

ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการ 9

แบบประเมินคุณภาพด้านการวัดผลและประเมินผลของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านวัดและประเมินผล)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 1 เรื่อง การทดลองการแพร่และออสโมซิส

คำชี้แจง โปรดประเมินด้านการวัดและประเมินผลของชุดการสอนอิงประสบการณ์

โดยกาเครื่องหมาย / ในระดับคุณภาพที่ผ่านการประเมิน

รายการ	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
1.แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา		/		
2.แบบทดสอบใช้ภาษาได้กระชับเข้าใจง่าย		/		
3.แบบทดสอบตรงตามเนื้อหา		/		
4.แบบทดสอบมีความเป็นปรนัย		/		
5.แบบทดสอบเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน		/		
6.แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์		/		

โดยภาพรวมคุณภาพของการวัดและประเมินผลของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับใด

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ.....

(ลงชื่อ)

นางวราณี นุชชะไวยโรจน์

(นางวราณี นุชชะไวยโรจน์)

ตำแหน่งนักวิชาการ(ชำนาญการ) ระดับ 8

แบบประเมินคุณภาพด้านการวัดผลและประเมินผลของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านวัดและประเมินผล)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 2 เรื่อง การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

คำชี้แจง โปรดประเมินด้านการวัดและประเมินผลของชุดการสอนอิงประสบการณ์

โดยกาเครื่องหมาย / ในระดับคุณภาพที่ผ่านการประเมิน

รายการ	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
1.แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา		/		
2.แบบทดสอบใช้ภาษาได้กระชับเข้าใจง่าย		/		
3.แบบทดสอบตรงตามเนื้อหา		/		
4.แบบทดสอบมีความเป็นปรนัย		/		
5.แบบทดสอบเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน		/		
6.แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์		/		

โดยภาพรวมคุณภาพของการวัดและประเมินผลของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ใน

ระดับใด

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ.....

(ลงชื่อ)

นางวานิช หนูชะไวโรจน์

(นางวานิช หนูชะไวโรจน์)

ตำแหน่งนักวิชาการศึกษา(ชำนาญการ) ระดับ 8

แบบประเมินคุณภาพด้านการวัดผลและประเมินผลของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านวัดและประเมินผล)

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 3 เรื่อง การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

คำชี้แจง โปรดประเมินด้านการวัดและประเมินผลของชุดการสอนอิงประสบการณ์

โดยกาเครื่องหมาย / ในระดับคุณภาพที่ผ่านการประเมิน

รายการ	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง
1.แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา		/		
2.แบบทดสอบใช้ภาษาได้กระชับเข้าใจง่าย		/		
3.แบบทดสอบตรงตามเนื้อหา		/		
4.แบบทดสอบมีความเป็นปรนัย		/		
5.แบบทดสอบเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน		/		
6.แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์		/		

โดยภาพรวมคุณภาพของการวัดและประเมินผลของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับใด

ดีมาก

ดี

ปานกลาง

ปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ.....

(ลงชื่อ)

วาทินี นุชชะไวโรจน์

(นางวาทินี นุชชะไวโรจน์)

ตำแหน่งนักวิชาการ(ชำนาญการ) ระดับ 8

ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม(สร้างแบบทดสอบ)

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พุทธพิสัย						ทักษะ พิสัย
		ความรู้ความ เข้าใจ	ความ เข้าใจ	การนำไป ใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
1	นักเรียนสามารถอธิบาย ความหมายความสำคัญของ การแพร่ได้	/						
2	นักเรียนสามารถบอกรับปัจจัย ควบคุมการแพร่ได้	/						
3	นักเรียนสามารถระบุวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง การแพร่ได้			/				
4	นักเรียนสามารถเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง การแพร่ได้							/
5	นักเรียนสามารถอธิบาย ขั้นตอนการทดลองการแพร่ ได้		/					
6	นักเรียนสามารถทดลองการ แพร่ได้							
7	นักเรียนสามารถสรุปผลการ ทดลองการแพร่ได้				/			
8	นักเรียนสามารถอธิบาย ความหมาย ความสำคัญของ ออสโมซิสได้	/						

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พุทธพิสัย						ทักษะ พิสัย
		ความรู้ความ เข้าใจ	ความ เข้าใจ	การนำไป ใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
9	นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัย ที่ควบคุมออสโมซิสได้	/						
10	นักเรียนสามารถระบุวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ออสโมซิสได้			/				
11	นักเรียนสามารถเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ออสโมซิสได้							/
12	นักเรียนสามารถอธิบาย ขั้นตอนการทดลองออสโมซิส ได้		/					
13	นักเรียนสามารถทดลอง ออสโมซิสได้							/
14	นักเรียนสามารถสรุปผลการ ทดลองออสโมซิสได้				/			
	รวม	4	2	2	2	-	-	4

ตารางที่ 2 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
หน่วยประสมการที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพีชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พุทธพิสัย						ทักษะ พิสัย
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
1	นักเรียนสามารถอธิบาย ความหมายของการลำเลียงใน พีชได้	/						
2	นักเรียนสามารถอธิบาย ลักษณะการลำเลียงในพีชได้	/						
3	นักเรียนสามารถระบุวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง การลำเลียงในพีชได้			/				
4	นักเรียนสามารถเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง การลำเลียงในพีชได้							/
5	นักเรียนสามารถอธิบาย ขั้นตอนการทดลองการลำเลียง ในพีชได้		/					
6	นักเรียนสามารถทดลองการ ลำเลียงในพีชได้							/
7	นักเรียนสามารถสรุปผลการ ทดลองการลำเลียงในพีชได้				/			
8	นักเรียนสามารถอธิบาย ความหมาย ของเซลล์ท่อ ลำเลียงในพีชได้	/						

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พุทธพิสัย						ทักษะ พิสัย
		ความรู้ความ เข้าใจ	ความ เข้าใจ	การนำไป ใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
9	นักเรียนสามารถอธิบาย โครงสร้างของเซลล์ท่อลำเลียง ในพืชได้	/						
10	นักเรียนสามารถระบุวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง เพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำ เลียงได้			/				
11	นักเรียนสามารถเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง เพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำ เลียงได้							/
12	นักเรียนสามารถอธิบาย ขั้นตอนการทดลองเพื่อศึกษา ลักษณะเซลล์ท่อลำเลียงได้		/					
13	นักเรียนสามารถทดลองเพื่อ ศึกษาลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง ได้							/
14	นักเรียนสามารถสรุปผลการ ทดลองเพื่อศึกษาลักษณะเซลล์ ท่อลำเลียงได้				/			
	รวม	4	2	2	2	-	-	4

ตารางที่ 3 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
หน่วยประถมศึกษาที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พุทธพิสัย						ทักษะ พิสัย
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
1	นักเรียนสามารถอธิบาย ความหมายและความสำคัญ ของคลอโรฟิลล์ที่ใช้ในการ สังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้	/						
2	นักเรียนสามารถบอกปัจจัย สำคัญของการสังเคราะห์ด้วย แสงของพืชได้	/						
3	นักเรียนสามารถระบุวัสดุ อุปกรณ์ในการทดลอง คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญ ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้			/				
4	นักเรียนสามารถเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญ ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้							/
5	นักเรียนสามารถอธิบาย ขั้นตอนการทดลอง คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญ ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้		/					
6	นักเรียนสามารถทดลอง คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยสำคัญ ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้							/

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พุทธพิธี						ทักษะ พิธี
		ความรู้ความ เข้าใจ	ความ เข้าใจ	การ นำไป ใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมินค่า	
7	นักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองกลอโรฟิลล์เป็นปฏิกิริยาสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้				/			
8	นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย ความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้		/					
9	นักเรียนสามารถบอกปฏิกิริยาแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้	/						
10	นักเรียนสามารถระบุวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองแสงเป็นปฏิกิริยาสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้			/				
11	นักเรียนสามารถเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองแสงเป็นปฏิกิริยาสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้							/
12	นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการทดลองแสงเป็นปฏิกิริยาสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้		/					

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พุทธพิธี						ทักษะ พิธี
		ความรู้ความ เข้าใจ	ความ เข้าใจ	การ นำไป ใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
13	นักเรียนสามารถทดลองแสง เป็นปัจจัยสำคัญต่อการ สังเคราะห์ด้วยแสงได้							/
14	นักเรียนสามารถสรุปผลการ ทดลองแสงเป็นปัจจัยสำคัญ ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงได้				/			
	รวม	4	2	2	2	-	-	4

ภาคผนวก ง

ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ

**ตารางค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย และค่าความเที่ยง
ของแบบการทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์**

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแผนทดสอบ (p) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบดังนี้

1. ค่าความยากง่ายแบบทดสอบ (p) โดยใช้สูตร

(สมบุญ ชิตพงศ์ 2540 : 588-590)

$$P = \frac{H+L}{n_H + n_L}$$

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) โดยใช้สูตร

(สมบุญ ชิตพงศ์ 2540 : 588-590)

$$R = \frac{H-L}{n_H + n_L} \quad (\text{สำหรับตัวคูณ})$$

$$R = \frac{L-H}{n_H \text{ หรือ } n_L} \quad (\text{สำหรับตัวลบ})$$

เมื่อ p คือ ค่าความยากของข้อสอบ

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

H คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่เลือก

L คือ จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำที่เลือกตอบตัวเลือกนั้น

N_H คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

N_L คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

ตารางที่ 4 ตารางแสดง การวิเคราะห์แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์โดยการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลอง การแพร่และออสโมซิส

ข้อสอบ ที่	แบบทดสอบ ก่อนเรียน		คุณภาพ	นำไปใช้	ข้อที่	แบบทดสอบ หลังเรียน		คุณภาพ	นำไปใช้
	p	r				p	r		
1	0.06	1.00	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก	1	0.84	0.84	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก
2	0.57	0.84	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	2	0.67	0.77	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก
3	0.09	0.11	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก	3	0.55	0.65	ค่าจำแนกดี	ไม่เลือก
4	0.78	0.80	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	4	0.68	0.81	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก
5	0.29	0.90	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	5	0.48	0.64	ค่าจำแนกดี	เลือก
6	0.06	0.20	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก	6	0.84	0.90	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก
7	0.03	0.11	ค่าจำแนก ต่ำ	ไม่เลือก	7	0.59	0.68	ค่าจำแนกดี	ไม่เลือก
8	0.29	0.57	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	8	0.67	0.71	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก
9	0.53	0.65	ค่าจำแนกดี	เลือก	9	0.71	0.90	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก
10	0.59	0.73	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก	10	0.20	0.27	ค่าจำแนก ใช้ได้	ไม่เลือก
11	0.25	0.80	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	11	0.56	0.75	ค่าจำแนกดี	เลือก
12	0.16	0.56	ค่าจำแนกดี	ไม่เลือก	12	0.65	0.83	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก
13	0.22	0.54	ค่าจำแนกดี	ไม่เลือก	13	0.72	0.82	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก

ข้อสอบ ที่	แบบทดสอบ ก่อนเรียน		คุณภาพ	นำไปใช้	ข้อที่	แบบทดสอบ หลังเรียน		คุณภาพ	นำไปใช้
	p	r				p	r		
14	0.22	0.54	ค่าจำแนกดี	เลือก	14	0.66	0.75	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก
15	0.20	0.80	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	15	0.35	0.42	ค่าจำแนกดี	เลือก
16	0.00	0.00	จำแนก ไม่ได้	ไม่เลือก	16	0.69	0.85	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก
17	0.61	0.80	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	17	0.69	0.80	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก
18	0.09	0.22	ค่าจำแนก ต่ำ	ไม่เลือก	18	0.72	0.85	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก
19	0.13	0.62	ค่าจำแนก ใช้ได้	ไม่เลือก	19	0.53	0.63	ค่าจำแนกดี	ไม่เลือก
20	0.55	0.80	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	20	0.69	0.80	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก

แบบทดสอบที่ใช้ แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

ค่า p อยู่ระหว่าง

0.22 – 0.78

0.48 – 0.71

ค่า r อยู่ระหว่าง

0.54 – 0.90

0.64 – 0.90

ตารางที่ 5 ตารางแสดง การวิเคราะห์แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ โดยการ
หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลอง
การลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ข้อสอบ ที่	แบบทดสอบก่อน		คุณภาพ	นำไปใช้	ข้อที่	แบบทดสอบ หลังเรียน		คุณภาพ	นำไปใช้
	เรียน					p	r		
	p	r							
1	0.80	0.97	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	1	0.71	0.79	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก
2	0.56	0.62	ค่าจำแนก ดี	ไม่เลือก	2	0.84	0.93	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก
3	0.63	0.74	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	3	0.80	0.87	ค่าจำแนกดี มาก	เลือก
4	0.56	0.67	ค่าจำแนก ดี	ไม่เลือก	4	0.63	0.63	ค่าจำแนก ดี	ไม่เลือก
5	0.80	0.89	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	5	0.45	0.43	ค่าจำแนกดี	เลือก
6	0.50	0.57	ค่าจำแนก ดี	ไม่เลือก	6	0.69	0.73	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก
7	0.55	0.71	ค่าจำแนกดี มาก	ไม่เลือก	7	0.68	0.91	ค่าจำแนกดี มาก	ไม่เลือก
8	0.56	0.75	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	8	0.50	0.70	ค่าจำแนก ดี	เลือก
9	0.45	0.58	ค่าจำแนกดี	เลือก	9	0.50	0.67	ค่าจำแนก ดี	เลือก
10	0.48	0.55	ค่าจำแนก ดี	ไม่เลือก	10	0.50	0.63	ค่าจำแนกดี	ไม่เลือก
11	0.69	0.80	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	11	0.62	0.80	ค่าจำแนกดี มาก	เลือก
12	0.60	0.67	ค่าจำแนกดี	ไม่เลือก	12	0.56	0.64	ค่าจำแนก ดี	ไม่เลือก

ข้อสอบ ที่	แบบทดสอบก่อน เรียน		คุณภาพ	นำไปใช้	ข้อที่	แบบทดสอบ หลังเรียน		คุณภาพ	นำไปใช้
	p	r				p	r		
13	0.56	0.75	ค่าจำแนกดี มาก	เลือก	13	0.40	0.48	ค่าจำแนก ดี	เลือก
14	0.50	0.67	ค่าจำแนกดี	ไม่เลือก	14	0.69	0.88	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก
15	0.26	0.44	ค่าจำแนก ดี	ไม่เลือก	15	0.72	0.88	ค่าจำแนกดี มาก	ไม่เลือก
16	0.47	0.83	จำแนกดี มาก	เลือก	16	0.69	0.85	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก
17	0.81	0.87	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก	17	0.56	0.72	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก
18	0.77	0.80	ค่าจำแนกดี มาก	เลือก	18	0.59	0.76	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก
19	0.70	0.84	ค่าจำแนกดี มาก	ไม่เลือก	19	0.66	0.78	ค่าจำแนกดี มาก	ไม่เลือก
20	0.55	0.64	ค่าจำแนก ดี	เลือก	20	0.60	0.67	ค่าจำแนก ดี	เลือก

แบบทดสอบที่ใช้ แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

ค่า p อยู่ระหว่าง

0.45 – 0.80

0.40 – 0.81

ค่า r อยู่ระหว่าง

0.58 – 0.97

0.43 – 0.87

ตารางที่ 6 ตารางแสดง การวิเคราะห์แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์โดยการ
หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลอง
การสังเคราะห์ด้วยแสง

ข้อสอบ ที่	แบบทดสอบ ก่อนเรียน		คุณภาพ	นำไปใช้	ข้อที่	แบบทดสอบ หลังเรียน		คุณภาพ	นำไปใช้
	p	r				p	r		
1	0.84	1.00	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก	1	0.91	0.97	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก
2	0.68	0.81	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	2	0.71	0.76	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก
3	0.48	0.71	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก	3	0.60	0.72	ค่าจำแนกดี มาก	ไม่เลือก
4	0.41	0.62	ค่าจำแนก ดี	เลือก	4	0.69	0.80	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก
5	0.61	0.86	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	5	0.55	0.62	ค่าจำแนกดี	เลือก
6	0.48	0.64	ค่าจำแนก ดี	ไม่เลือก	6	0.52	0.62	ค่าจำแนก ดี	ไม่เลือก
7	0.59	0.73	ค่าจำแนกดี มาก	เลือก	7	0.73	0.80	ค่าจำแนกดี มาก	เลือก
8	0.47	0.54	ค่าจำแนก ดี	ไม่เลือก	8	0.61	0.86	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก
9	0.39	0.67	ค่าจำแนกดี	เลือก	9	0.40	0.60	ค่าจำแนก ดี	เลือก
10	0.41	0.67	ค่าจำแนก ดี	ไม่เลือก	10	0.35	0.55	ค่าจำแนกดี	ไม่เลือก
11	0.59	0.76	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก	11	0.63	0.79	ค่าจำแนกดี มาก	ไม่เลือก
12	0.58	0.72	ค่าจำแนกดี มาก	เลือก	12	0.65	0.83	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก

ข้อสอบ ที่	แบบทดสอบ ก่อนเรียน		คุณภาพ	นำไปใช้	ข้อที่	แบบทดสอบ หลังเรียน		คุณภาพ	นำไปใช้
	p	r				p	r		
13	0.50	0.70	ค่าจำแนกดี	ไม่เลือก	13	0.71	0.73	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก
14	0.56	0.78	ค่าจำแนกดี มาก	เลือก	14	0.60	0.60	ค่าจำแนก ดี	เลือก
15	0.68	0.75	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก	15	0.77	0.86	ค่าจำแนกดี มาก	เลือก
16	0.77	0.82	จำแนกดี มาก	ไม่เลือก	16	0.70	0.75	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก
17	0.42	0.68	ค่าจำแนก ดี	ไม่เลือก	17	0.74	0.77	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก
18	0.55	0.89	ค่าจำแนกดี มาก	เลือก	18	0.87	0.87	ค่าจำแนก ดีมาก	เลือก
19	0.33	0.63	ค่าจำแนกดี	เลือก	19	0.52	0.67	ค่าจำแนกดี	เลือก
20	0.28	0.50	ค่าจำแนก ดีมาก	ไม่เลือก	20	0.47	0.58	ค่าจำแนก ดี	ไม่เลือก

แบบทดสอบที่ใช้ แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

ค่า p อยู่ระหว่าง

0.33 – 0.68

0.40 – 0.87

ค่า r อยู่ระหว่าง

0.62 – 0.89

0.60 – 0.87

- 1) ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)
 KR_{20} (สมบูรณ์ ชิตพงษ์ 2540 : 599-600)

$$r_{it} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

- เมื่อ r_{it} คือ ค่าความเที่ยง
 K คือ จำนวนข้อในแบบทดสอบ
 p คือ สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q คือ สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
 S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์หาความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์
หน่วยที่ 1 เรื่อง การทดลองการแพร่และออสโมซิส

ข้อที่/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	คะแนนรวม $\sum x$	x^2
1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	5	25
2	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	6	36
3	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	4	16
4	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	7	49
5	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	7	49
6	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	3	9
7	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	4	16
8	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	5	25
9	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	7	49
10	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	8	64
11	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	4	16
12	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	5	25
13	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	6	36
14	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	5	25
15	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	6	36
16	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	4	16
17	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	4	16
18	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	9
19	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	5	25
20	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	6	36
21	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	9
22	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	3	9
23	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	6	36
24	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	5	25

ข้อที่/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	คะแนนรวม $\sum x$	x^2
25	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	4	16
26	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	4	16
27	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	6	36
28	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	6	36
29	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	8	64
30	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	6	36
\sum	22	17	13	19	20	4	19	12	15	14	144	850
p	0.73	0.56	0.43	0.63	0.67	0.13	0.63	0.40	0.50	0.46	-	
q	0.27	0.44	0.57	0.37	0.33	0.87	0.37	0.60	0.50	0.54	$S^2 = 5.29$	
pq	0.19	0.24	0.24	0.23	0.22	0.11	0.23	0.24	0.25	0.24	$pq = 2.19$	

จากสูตร $S^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left\{ \frac{\sum x}{N} \right\}^2$ (S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ)

แทนค่า $S^2 = \frac{850}{30} - \left\{ \frac{144}{30} \right\}^2$

$$S^2 = 28.33 - 23.04$$

$$S^2 = 5.29$$

จากสูตร $r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$ (r_{tt} คือ ค่าความเที่ยง)

แทนค่า $r_{tt} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{2.19}{5.29} \right\}$

$$r_{tt} = 0.65$$

แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.65

ข้อที่/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	คะแนนรวม $\sum x$	x^2
25	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	6	36
26	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	7	49
27	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
28	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
29	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	81
\sum	25	29	28	26	25	29	23	19	23	26	250	2171
p	0.83	0.96	0.93	0.86	0.83	0.96	0.76	0.63	0.76	0.86	-	
q	0.17	0.04	0.07	0.14	0.17	0.04	0.24	0.37	0.24	0.14	$S^2 = 2.92$	
pq	0.14	0.03	0.06	0.12	0.14	0.03	0.18	0.23	0.18	0.12	$pq = 1.23$	

จากสูตร
$$S^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left\{ \frac{\sum x}{N} \right\}^2$$
 (S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ)

แทนค่า
$$S^2 = \frac{2171}{30} - \left\{ \frac{250}{30} \right\}^2$$

$$S^2 = 72.36 - 69.44$$

$$S^2 = 2.92$$

จากสูตร
$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$
 (r_{tt} คือ ค่าความเที่ยง)

แทนค่า
$$r_{tt} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{1.23}{2.92} \right\}$$

$$r_{tt} = 0.64$$

แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.64

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์หาความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์
หน่วยที่ 1 เรื่อง การทดลองการลำเลียงในพืช และลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ข้อที่/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	คะแนนรวม $\sum x$	x^2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	6	36
3	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	4	16
4	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	5	25
5	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	6	36
6	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	5	25
7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	6	36
8	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	5	25
9	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
10	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	7	49
11	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	5	25
12	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	7	49
13	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	6	36
14	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	6	36
15	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	7	49
16	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	7	49
17	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	6	36
18	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	7	49
19	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	6	36
20	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	7	49
21	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	6	36
22	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	6	36
23	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	4	16
24	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	6	36

ข้อที่/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	คะแนนรวม $\sum x$	x^2
25	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4	16
26	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	5	25
27	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	6	36
28	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	5	25
29	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	6	36
30	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	7	49
\sum	29	24	24	16	25	6	7	11	19	18	173	1118
p	0.96	0.8	0.8	0.53	0.83	0.2	0.23	0.36	0.63	0.60	-	
q	0.04	0.20	0.20	0.47	0.17	0.80	0.77	0.64	0.34	0.40	$S^2 = 4.01$	
pq	0.03	0.16	0.16	0.24	0.14	0.16	0.17	0.23	0.22	0.24	pq = 1.75	

จากสูตร $S^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left\{ \frac{\sum x}{N} \right\}^2$ (S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ)

แทนค่า $S^2 = \frac{1118}{30} - \left\{ \frac{173}{30} \right\}^2$

$$S^2 = 37.26 - 33.25$$

$$S^2 = 4.01$$

จากสูตร $r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$ (r_{tt} คือ ค่าความเที่ยง)

แทนค่า $r_{tt} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{1.75}{4.01} \right\}$

$$r_{tt} = 0.63$$

แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.63

ข้อที่/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	คะแนนรวม $\sum x$	x^2
25	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	7	49
26	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	64
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
28	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	7	49
29	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8	64
30	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8	64
\sum	30	30	28	30	27	29	19	25	17	28	260	2341
p	1	1	0.93	1	0.90	0.96	0.63	0.83	0.56	0.93	-	
Q	0	0	0.07	0	0.10	0.24	0.37	0.17	0.44	0.07	$S^2 = 2.92$	
pq	0	0	0.06	0	0.06	0.03	0.23	0.16	0.24	0.06	$Pq = 1.05$	

จากสูตร $S^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left\{ \frac{\sum x}{N} \right\}^2$ (S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ)

แทนค่า $S^2 = \frac{2341}{30} - \left\{ \frac{260}{30} \right\}^2$

$$S^2 = 78.03 - 75.11$$

$$S^2 = 2.92$$

จากสูตร $r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$ (r_{tt} คือ ค่าความเที่ยง)

แทนค่า $r_{tt} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{1.05}{2.92} \right\}$

$$r_{tt} = 0.72$$

แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.72

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์หาความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์
หน่วยที่ 3 เรื่อง การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

ข้อที่/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	คะแนนรวม $\sum x$	x^2
1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8	64
2	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	5	25
3	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	5	25
4	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	6	36
5	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	5	25
6	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	7	49
7	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	4	16
8	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	6	36
9	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	7	49
10	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8	64
11	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	6	36
12	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4	16
13	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	4	16
14	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3	9
15	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	4	16
16	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	5	25
17	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	7	49
18	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3	9
19	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	4	16
20	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	6	36
21	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	7	49
22	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	7	49
23	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	5	25
24	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	6	36

ข้อที่/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	คะแนนรวม $\sum x$	x^2
25	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	4	16
26	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	4	16
27	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	6	36
28	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	9
29	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8	64
30	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4	16
\sum	22	16	6	16	12	26	9	14	5	15	161	953
p	0.73	0.53	0.86	0.53	0.40	0.86	0.30	0.46	0.16	0.50	-	
Q	0.27	0.47	0.14	0.47	0.60	0.14	0.70	0.54	0.84	0.50	$S^2 = 3.04$	
pq	0.14	0.24	0.12	0.24	0.24	0.12	0.21	0.24	0.13	0.25	$Pq = 1.98$	

จากสูตร $S^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left\{ \frac{\sum x}{N} \right\}^2$ (S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ)

แทนค่า $S^2 = \frac{953}{30} - \left\{ \frac{161}{30} \right\}^2$

$$S^2 = 31.76 - 28.72$$

$$S^2 = 3.04$$

จากสูตร $r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$ (r_{tt} คือ ค่าความเที่ยง)

แทนค่า $r_{tt} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{1.98}{3.04} \right\}$

$$r_{tt} = 0.65$$

แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.65

ข้อที่/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	คะแนนรวม $\sum x$	x^2
25	1	1	1	1		1	0	0	1	0	7	49
26	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	7	49
27	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	81
28	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	6	36
29	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
30	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	6	36
Σ	25	30	30	24	28	28	12	19	23	25	239	2036
p	0.83	1	1	0.80	0.93	0.93	0.40	0.63	0.76	0.83	-	
Q	0.17	0	0	0.20	0.07	0.07	0.60	0.37	0.24	0.17	$S^2 = 4.40$	
pq	0.14	0	0	0.06	0.06	0.06	0.24	0.23	0.18	0.14	$pq = 1.11$	

จากสูตร $S^2 = \frac{\sum x^2}{N} - \left\{ \frac{\sum x}{N} \right\}^2$ (S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ)

แทนค่า $S^2 = \frac{2036}{30} - \left\{ \frac{239}{30} \right\}^2$

$$S^2 = 67.86 - 63.46$$

$$S^2 = 4.40$$

จากสูตร $r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$ (r_{tt} คือ ค่าความเที่ยง)

แทนค่า $r_{tt} = \frac{10}{10-1} \left\{ 1 - \frac{1.11}{4.40} \right\}$

$$r_{tt} = 0.83$$

แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.83

ภาคผนวก จ
ตารางคะแนนการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม
และแบบภาคสนาม

ตารางที่ 13 ตารางแสดง คะแนนการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส

ลำดับที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเผชิญ ประสบการณ์ (40 คะแนน)	คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์ (40 คะแนน)
1	5	31	8
2	6	32	8
3	4	30	7
รวม	15	93	23

$$E_1/E_2 = 77.50 / 76.67$$

ตารางที่ 14 ตารางแสดง คะแนนการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ลำดับที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเผชิญ ประสบการณ์ (40 คะแนน)	คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)
1	9	34	8
2	6	35	8
3	5	24	7
รวม	20	93	23

$$E_1/E_2 = 77.50 / 76.67$$

ตารางที่ 15 ตารางแสดง คะแนนการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว หน่วยประสบการณ์ที่ 3
การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

ลำดับที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเผชิญ ประสบการณ์ (40 คะแนน)	คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)
1	8	34	9
2	5	35	8
3	4	25	6
รวม	17	94	23

$$E_1/E_2 = 78.33 / 76.67$$

ตารางที่ 16 ตารางแสดง คะแนนการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม หน่วยประสบการณ์ที่ 1
การทดลองการแพร่และออสโมซิส

ลำดับที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเผชิญ ประสบการณ์ (40 คะแนน)	คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)
1	7	34	8
2	7	33	9
3	3	38	6
4	4	30	7
5	5	24	6
6	7	22	9
รวม	33	181	45

$$E_1/E_2 = 75.41 / 75.50$$

ตารางที่ 17 ตารางแสดง คะแนนการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงในพืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ลำดับที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเผชิญ ประสบการณ์ (40 คะแนน)	คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)
1	5	34	8
2	6	33	8
3	6	39	8
4	6	30	7
5	5	24	6
6	9	22	8
รวม	37	182	45

$$E_1/E_2 = 75.83 / 75.00$$

ตารางที่ 18 ตารางแสดง คะแนนการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

ลำดับที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเผชิญ ประสบการณ์ (40 คะแนน)	คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์ (40 คะแนน)
1	7	39	8
2	5	34	8
3	7	30	8
4	4	29	6
5	6	25	7
6	7	24	8
รวม	36	181	45

$$E_1/E_2 = 75.41 / 75.00$$

ตารางที่ 19 ตารางแสดงคะแนนการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม หน่วยประสบการณ์ที่ 1
การทดลองการแพร่และออสโมซิส

ลำดับที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเผชิญ ประสบการณ์ (40 คะแนน)	คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)
1	8	36	9
2	4	31	7
3	5	37	9
4	6	30	8
5	5	33	8
6	6	39	8
7	4	25	7
8	4	38	8
9	3	35	8
10	5	35	8
11	6	32	8
12	3	39	7
13	3	32	7
14	6	26	8
15	5	29	9
16	4	28	6
17	4	39	7
18	6	27	8
19	6	30	9
20	8	35	9
21	6	34	9
รวม	107	690	167

$$E_1/E_2 = 82.14 / 79.52$$

ตารางที่ 20 ตารางแสดง คะแนนการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม หน่วยประสบการณ์ที่ 2
การทดลองการลำเลียงในพีชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ลำดับที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเผชิญ ประสบการณ์ (40 คะแนน)	คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)
1	7	38	9
2	5	35	8
3	7	32	9
4	6	32	9
5	6	31	8
6	7	39	8
7	7	31	9
8	6	38	9
9	7	28	8
10	6	31	8
11	7	29	8
12	6	39	8
13	6	29	8
14	4	29	9
15	6	37	9
16	3	29	8
17	5	39	8
18	6	31	9
19	5	27	7
20	6	33	7
21	7	35	7
รวม	125	692	173

$$E_1/E_2 = 82.38 / 82.38$$

ตารางที่ 21 ตารางแสดง คะแนนการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม หน่วยประสบการณ์
ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

ลำดับที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์ (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเผชิญ ประสบการณ์ (40 คะแนน)	คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์ (40 คะแนน)
1	8	38	10
2	6	33	9
3	4	28	7
4	4	33	6
5	3	34	6
6	3	38	9
7	5	37	8
8	7	35	9
9	3	38	8
10	4	34	7
11	6	35	9
12	7	33	8
13	5	36	8
14	6	34	8
15	4	38	10
16	4	29	7
17	6	34	7
18	3	29	9
19	5	25	6
20	4	30	9
21	9	32	6
รวม	105	704	166

$$E_1/E_2 = 79.04 / 79.04$$

ภาคผนวก ก
คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียน
ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ตารางที่ 22 ตารางแสดง คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การทดลองการแพร่และออสโมซิส

ลำดับที่	คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์		คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์		D	D ²
	x	x ²	(y)	(y ²)	(y-x)	(y-x) ²
1	8	64	9	81	1	1
2	4	16	7	49	3	9
3	5	25	9	81	4	16
4	6	36	8	64	2	4
5	5	25	8	64	3	9
6	6	36	8	64	2	4
7	4	16	7	49	3	9
8	4	16	8	64	4	16
9	3	9	8	64	5	25
10	5	25	8	64	3	9
11	6	36	8	64	2	4
12	3	9	7	49	4	16
13	3	9	7	49	4	16
14	6	36	8	64	2	4
15	5	25	9	81	4	16
16	4	16	6	36	2	4
17	4	16	7	49	3	9
18	6	36	8	64	2	4
19	6	36	9	81	3	9
20	8	64	9	81	1	1
21	6	36	9	81	3	9
$\frac{\sum}{x}$	107/21 = 5.10	587/21 = 27.95	167/21 = 79.5	1343/21 =63.95	60/21=2.85	194/21=9.24

ตารางที่ 23 ตารางแสดง คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 2 การทดลองการลำเลียงใน
พืชและลักษณะเซลล์ท่อลำเลียง

ลำดับที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์		คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์		D	D ²
	x	x ²	(y)	(y ²)	(y-x)	(y-x) ²
1	7	49	9	81	2	4
2	5	25	8	64	3	9
3	7	49	9	81	2	4
4	6	36	9	81	3	9
5	6	36	8	64	2	4
6	7	49	8	64	2	4
7	7	49	9	81	2	4
8	6	36	9	81	3	9
9	7	49	8	64	1	1
10	6	36	8	64	2	4
11	6	36	8	64	2	4
12	6	36	8	64	2	4
13	6	36	8	64	2	4
14	4	16	9	81	5	25
15	6	36	9	81	3	9
16	3	9	8	64	5	25
17	5	25	8	64	3	9
18	6	36	9	81	3	9
19	5	25	7	49	2	4
20	6	36	7	49	1	1
21	7	49	7	49	0	0
Σ/x	125/21 = 5.95	767/21 = 36.52	173/21 = 8.24	1435/21= 68.33	48/21=2.28	140/21=6.67

ตารางที่ 24 ตารางแสดง คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 3 การทดลองการสังเคราะห์ด้วยแสง

ลำดับที่	คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์		คะแนนหลังเผชิญประสบการณ์		D	D ²
	x	x ²	(y)	(y ²)	(y-x)	(y-x) ²
1	8	64	10	100	2	4
2	6	36	9	81	3	9
3	4	16	7	49	3	9
4	4	16	6	36	2	4
5	3	9	6	36	3	9
6	4	16	9	81	5	25
7	5	25	8	64	3	9
8	7	49	9	81	2	4
9	3	9	8	64	5	25
10	4	16	7	49	3	9
11	6	36	9	81	3	9
12	7	49	8	64	1	1
13	7	49	8	64	1	1
14	5	25	8	64	3	9
15	6	36	10	100	4	16
16	4	16	7	49	3	9
17	4	16	7	49	3	9
18	6	36	9	81	3	9
19	3	9	6	36	3	9
20	5	25	9	81	4	16
21	4	16	6	36	2	4
Σ/x	105/21 = 5.00	569/21 = 27.09	166/21 = 7.90	1346/21 = 64.09	61/21 = 2.90	199/21 = 9.47

ภาคผนวก ข
แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน
เกี่ยวกับคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

แบบสอบถามความคิดเห็น

ของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

- คำชี้แจง** ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยกาเครื่องหมาย / ลงในระดับคุณภาพที่นักเรียนต้องการ
- | | | |
|---|---------|------------------------------------|
| 5 | หมายถึง | ความคิดเห็นระดับเห็นด้วยมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | ความคิดเห็นระดับเห็นด้วยมาก |
| 3 | หมายถึง | ความคิดเห็นระดับเห็นด้วยปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | ความคิดเห็นระดับเห็นด้วยน้อย |
| 1 | หมายถึง | ความคิดเห็นระดับเห็นด้วยน้อยที่สุด |

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

รายการความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. แผนเผชิญ					
1.1 การกิจและงานช่วยให้นักเรียนปฏิบัติงานได้ถูกต้อง					
2. รูปแบบการเรียน					
2.1 การเรียนจากครูทำให้นักเรียนทราบคำติชมผลงานในการพัฒนาการเรียนให้ดีขึ้น					
2.2 การเรียนจากกลุ่มทำให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกัน					
2.3 การเรียนด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง					
3. สื่อ / บริบท					
3.1 ประมวลสาระทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น					
3.2 วิธีดี ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาและขั้นตอนการทดลองดียิ่งขึ้น					

รายการความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
3.3 มัลติมีเดียเพาเวอร์พอยท์ ช่วยแนะนำการ เผชิญประสบการณ์ได้ครบถ้วน มุมวิชาการ ช่วยให้นักเรียน ได้มีโอกาสแสวงหาความรู้ ได้ตลอดเวลา					
3.4 มุมวัสดุอุปกรณ์ ทำให้นักเรียนเกิดความ สะดวกคล่องตัวในการทดลอง					
3.5 แหล่งเรียนรู้ (ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สวนสมุนไพร) ช่วยให้นักเรียน เกิดการ เรียนรู้เหมือนกับได้รับความรู้เพิ่มเติม					
4. ผลที่ได้จากการเรียนจากชุดการสอนแบบอิง ประสบการณ์					
4.1 นักเรียนชอบเรียนจากชุดการสอนแบบอิง ประสบการณ์อย่างมาก					
4.2 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ช่วยให้ นักเรียนทำได้จากสถานการณ์จริง					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	ชื่อ นางเจมิกา อัครเศรษฐนนท์
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 26 เดือนมิถุนายน พ.ศ 2502
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต (เอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป) วิทยาลัยครุนครราชสีมา พ.ศ.2528
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านมะขามเฒ่า (เปรมประชารัฐวิทยา) อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
ตำแหน่งครู	ครูชำนาญการ