



การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของ  
พืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำเงิน



โดย  
นางสาวปรีฉัตร ภูทอง

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของ  
พืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำเงิน



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL PACKAGE USING 4MAT ACTIVITIES IN  
STRUCTURE AND FUNCTION OF PLANTS FOR MATHAYOMSUKSA 5, GROUP OF  
PATTANA THACHIN SCHOOLS**



**An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree**

**Master of Education Program in Educational Technology**

**Department of Educational Technology**

**Graduate School, Silpakorn University**

**Academic Year 2015**

**Copyright of Graduate School, Silpakorn University**

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้การค้นคว้าอิสระเรื่อง “ การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำจัน ” เสนอโดย นางสาวปาริฉัตร กู้ทอง เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ชารทศนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้ำมนต์ เรืองฤทธิ์

คณะกรรมการตรวจสอบการค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตรกรรม)

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

..... กรรมการ

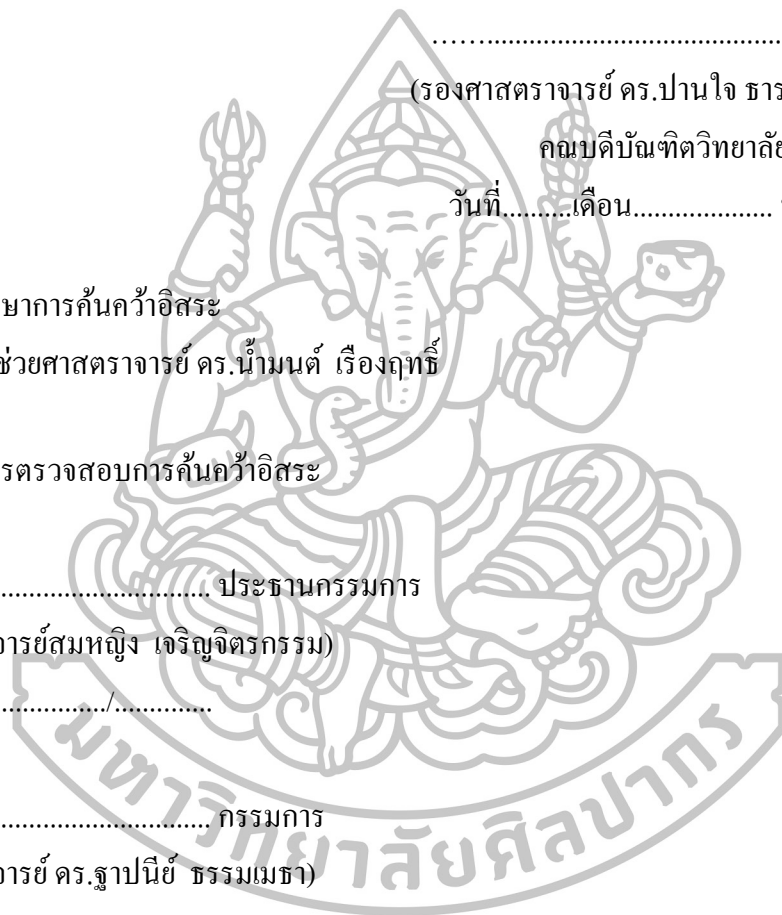
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา)

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

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้ำมนต์ เรืองฤทธิ์)

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



54257405 : สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

คำสำคัญ : ชุดการสอนสำหรับครู / กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT / โครงสร้างและหน้าที่ของพีช

ปารินทร์ ภูทอง : การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพีช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาท่าจีน. อาจารย์ที่ปรึกษา การค้นคว้าอิสระ : ศศ.ดร.นันทน์ เรืองฤทธิ์. 212 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพีช 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและ หลังเรียน ด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพีช 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครู ที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพีช 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพีช ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ครู ประจำรายวิชา ชีววิทยา สังกัดโรงเรียนในจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 25 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มโรงเรียนพัฒนาท่าจีน จำนวน 2 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูผู้สอนวิชา ชีววิทยา สังกัด โรงเรียนในจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 9 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปล่องเหลี่ยมที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 2) แผนการจัดการเรียนรู้ แบบ 4MAT 3) ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT 4) แบบประเมินความพึงพอใจ สำหรับครู 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 6) แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับนักเรียนที่มีต่อการ เรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที (t-test) แบบไม่อิสระ (t-test for dependent samples)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้าง และหน้าที่ของพีช มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.36, S.D. = 0.61$ ) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอน สำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพีช หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการ เรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพีช อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.33, S.D. = 0.59$ ) 4) ความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้าง และหน้าที่ของพีช อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.47, S.D. = 0.52$ )

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา 2558

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ .....

54257405 : MAJOR : (EDUCATIONAL TECHNOLOGY)

KEY WORD : INSTRUCTIONAL PACKAGE FOR TEACHER / 4MAT LEARNING ACTIVITIES /

STRUCTURE AND FUNCTION OF PLANTS

PARICHAT PUTONG : THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL PACKAGE USING 4MAT ACTIVITIES IN STRUCTURE AND FUNCTION OF PLANTS FOR MATHAYOMSUKSA 5, GROUP OF PATTANA THACHIN SCHOOLS. INDEPENDENT STUDY ADVISOR : ASST.PROF. NAMMON RUANGRIT, Ph.D.,. 212 pp.

The purposes of this research were : 1) to develop the instructional package for teacher by using 4MAT activities on the structure and function of plants 2) to compare the students' achievement of learning by the instructional package by using 4MAT activities on the structure and function of plants through using the pre-test and the post-test 3) to study the teachers' satisfaction through the instructional package by using 4MAT activities on the structure and function of plants 4) to study the students' satisfaction of learning through the instructional package by using 4MAT activities on the structure and function of plants. The sample consisted of 9 biology teachers in Samutsakorn Province by using the purposive sampling and 21 students of Mathayomsuksa five from 1 classroom in Banplongleam School, Samutsakorn Province during the second semester of 2015 academic year by using the simple random sampling.

The instruments used in this research were : 1) Structured interview 2) Lesson plans of 4MAT 3) The instructional package by using 4MAT activities on the structure and function of plants 4) The assessment of teachers' satisfaction 5) The achievement test of learning 6) The student's satisfaction questionnaire of instructional package. The data was statistically analyzed by Percentile (%), Mean ( $\bar{X}$ ), Standard Deviation (S.D.), and t-test dependent.

The results of this research were as follow : 1) The instructional package by using 4MAT activities on the structure and function of plants had the quality at good level follow to the selected efficiency criterion. ( $\bar{X} = 4.36$ , S.D. = 0.61) 2) The learning achievement of the instructional package by using 4MAT activities on the structure and function of plants post-test score were higher than pre-test at the significant level 0.01. 3) The teachers' satisfaction of the instructional package by using 4MAT activities on the structure and function of plants were at high level ( $\bar{X} = 4.33$ , S.D. = 0.59) 4) The students' satisfaction of the instructional package by using 4MAT activities on the structure and function of plants were at high level ( $\bar{X} = 4.47$ , S.D. = 0.52)

---

Department of Educational Technology

Graduate School, Silpakorn University

Student's signature .....

Academic Year 2015

Independent Study Advisor's signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทน์ เรืองฤทธิ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือ รวมทั้งรองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตรกรรม ประธานกรรมการผู้ตรวจสอบการค้นคว้าอิสระ รองศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ และคณาจารย์ท่านอื่นๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะและให้ความรู้แก่ข้าพเจ้าจนจบหลักสูตรในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและช่วยเหลือ ให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ โรงเรียน รองผู้อำนวยการ โรงเรียน ครูและนักเรียน โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก ที่อำนวยความสะดวก ช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย และขอบใจนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา พี่สาว รวมทั้งเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ที่ให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือ อีกทั้งเป็นกำลังใจที่ดี ทำให้การค้นคว้าอิสระสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดาและครอบครัว ตลอดจนบูรพคณาจารย์ที่ประสาทวิชาความรู้ทั้งในอดีตและปัจจุบัน

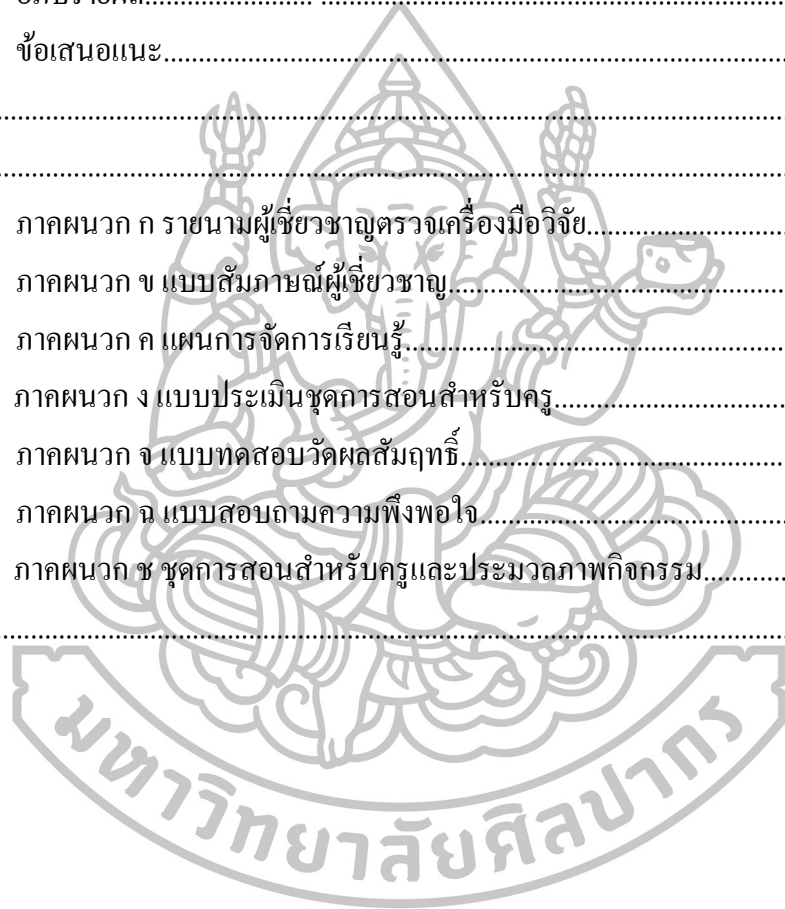
## สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....		ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....		จ
กิตติกรรมประกาศ.....		ฉ
สารบัญตาราง.....		ญ
สารบัญภาพ.....		ฎ
<b>บทที่</b>		
1	บทนำ.....	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
	สมมติฐานการวิจัย.....	7
	ขอบเขตการวิจัย.....	7
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
2	วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
	หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	11
	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	14
	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT.....	18
	ประวัติความเป็นมาของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT.....	18
	ความหมาย 4MAT.....	19
	แนวความคิดของการเรียนรู้แบบ 4MAT.....	20
	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT.....	24
	แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน .....	26
	ความหมายของชุดการสอน.....	26
	ประเภทของชุดการสอน.....	27
	องค์ประกอบของชุดการสอน.....	29



บทที่		หน้า
	แนวคิดพื้นฐานและหลักการในการผลิตชุดการสอน.....	31
	ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน.....	32
	คุณค่าของชุดการสอน.....	33
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
3	วิธีดำเนินการวิจัย .....	41
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	41
	ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย .....	42
	ระเบียบวิธีวิจัย .....	42
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
	การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ.....	43
	วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล .....	58
	สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	59
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
	ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก.....	64
	ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก.....	69
	ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียน บ้านปล่องเหล็ก .....	69
	ตอนที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียน ด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก .....	72
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	74
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	74

บทที่	หน้า
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	75
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	75
สรุปผลการวิจัย.....	75
อภิปรายผล.....	76
ข้อเสนอแนะ.....	81
รายการอ้างอิง.....	83
ภาคผนวก.....	89
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย.....	90
ภาคผนวก ข แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ.....	93
ภาคผนวก ค แผนการจัดการเรียนรู้.....	105
ภาคผนวก ง แบบประเมินชุดการสอนสำหรับครู.....	138
ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	156
ภาคผนวก ฉ แบบสอบถามความพึงพอใจ.....	168
ภาคผนวก ช ชุดการสอนสำหรับครูและประมวลภาพกิจกรรม.....	180
ประวัติผู้วิจัย.....	212



## สารบัญญัตินำ

ตารางที่		หน้า
1	แสดงคะแนน วิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555...	16
2	แสดงคะแนน วิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555....	17
3	แสดงคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก ..... 17	17
4	แสดงคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก ..... 17	17
5	แสดงแบบแผนการวิจัยแบบ One-group Pretest – Posttest Design.....	42
6	แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนสำหรับครู ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ..... 62	62
7	แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนสำหรับครู ของผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอน จำนวน 3 ท่าน..... 62	62
8	แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนสำหรับครู ของครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา จำนวน 3 ท่าน ..... 65	65
9	ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย ชุดการสอนสำหรับครูสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ..... 67	67
10	ความพึงพอใจของครู ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ รูปแบบ 4MAT..... 68	68
11	ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับ ครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT..... 70	70
12	แสดงผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน..... 135	135
13	ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินสื่อชุดการสอนสำหรับครู ด้านเนื้อหา..... 144	144
14	ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินสื่อชุดการสอนสำหรับครู ด้านชุดการสอน..... 145	145
15	ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินสื่อชุดการสอนสำหรับครู สำหรับครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา..... 146	146

ตารางที่	หน้า
16	แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่อชุดการสอนสำหรับครู ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ..... 147
17	แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่อชุดการสอนสำหรับครู ของผู้เชี่ยวชาญ ด้านชุดการสอน จำนวน 3 ท่าน..... 148
18	แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่อชุดการสอนสำหรับครู ของผู้เชี่ยวชาญ ด้านครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา จำนวน 9 ท่าน ..... 150
19	ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ..... 161
20	แสดงค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ..... 163
21	แสดงผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ..... 165
22	ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของครู ที่มีต่อสื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ..... 171
23	ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อสื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT..... 172
24	แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา ที่มีต่อชุดการสอน สำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช 173
25	แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช..... 177

## สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2	แสดงกระบวนการเรียนรู้ของเดวิด คอลด์ ..... 20	20
3	วัฏจักรของการเรียนรู้ 4 MAT .....	21
4	การแบ่งวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 8 ส่วนตามบทบาทของสมองสองซีก ซีกซ้ายและขวา ..	22
5	แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง.....	45
6	แสดงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT .....	48
7	แสดงขั้นตอนการพัฒนาชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก.....	51
8	แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ สำหรับครู.....	53
9	แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	55
10	แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ สำหรับนักเรียน .....	58



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 การจัดการศึกษายึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ โดยมีการจัดกระบวนการเรียนรู้ตาม มาตรา 24 ได้ระบุให้ สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการดังนี้ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกสาระการเรียนรู้ 5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งเรียนรู้ 6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ที่มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542: 8) ดังนั้นการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีความจำเป็นที่บุคลากรทางการศึกษาด้านการศึกษาต้องปรับกระบวนการในการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาโดยให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด และการผู้เรียนจะมีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด และสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน และสังคม ก็จะอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นสำคัญ

กระทรวงศึกษาธิการ ได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 นี้ จัดทำขึ้นสำหรับ ท้องถิ่นและสถานศึกษานำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคน ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มี

คุณภาพด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ตลอดชีวิต หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีความเหมาะสม ชัดเจนทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาผู้เรียนการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุลต้องคำนึงถึงหลักพัฒนา การทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คือ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ภาษาต่างประเทศ ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระดับที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม ที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (2551:92) ว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน และการทำงานอาชีพต่างๆตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล มีคุณธรรม และกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นนั่นเอง

ในปัจจุบันปัญหาของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรนั้นมีสาเหตุหลายประการแต่ที่พบมากที่สุดคือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสอนแบบบรรยายเป็นส่วนใหญ่ เพราะเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยสุภาวดี โรจนธรรมกุล (2544) ที่ศึกษาความเข้าใจของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูที่สอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตพบว่ากิจกรรมที่ครูปฏิบัติมากได้แก่ ครูใช้วิธีการสอนแบบบรรยายและใช้กระดานดำเป็นสื่อประกอบการสอน ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีพัฒนาการและความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง ในยุคของเทคโนโลยีดิจิทัลที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อการศึกษาส่งผลให้การเรียนการสอนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการในการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ (Learning Environment) ให้มีลักษณะหรือบรรยากาศที่ส่งเสริมให้

ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Require Learner Participation) ในกิจกรรมการเรียนการสอน สนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ได้ตามอัตราความก้าวหน้าของตนเอง ตามความถนัดและความสนใจ นอกจากนี้ เนื้อหาจากบทเรียนรายวิชา ชีววิทยา ที่ใช้ในสถานศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบหนังสือ ตำราเรียนสำเร็จรูป ใบงาน รูปภาพ และสไลด์ถาวรสำเร็จรูปสำหรับศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งเนื้อหาบางส่วนนักเรียนไม่สามารถทดลองได้ และที่สำคัญผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในเรื่องนี้ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ซึ่งอาจมีปัจจัยหลายด้านที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ จากการสรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 ที่ดำเนินการโดยสถาบันการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) โดยมีการจัดสอบ 8 กลุ่มสาระ คือ ภาษาไทย สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี พบว่า วิชาวิทยาศาสตร์ มีผู้เข้าสอบจำนวน 391,524 คน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 29.23 ซึ่งในระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.10 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับประเทศอยู่ 3.92 คะแนน จากข้อมูลดังกล่าวเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นของโรงเรียนในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งรวม 3 วิชาเอาไว้ คือ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา โดยผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนวิชาชีววิทยา ผู้วิจัยจึงเห็นว่า เนื้อหาในรายวิชานี้ควรได้รับการพัฒนา และวิธีการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นแนวคิดอีกแนวหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้แตกต่างกันและมุ่งให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ซึ่งในปัจจุบันแนวความคิดที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้กลายเป็นประเด็นหลักของการปฏิรูปการเรียนการสอนของประเทศไทย ซึ่งได้เข้ามาสู่ประเทศไทยไม่น้อยกว่า 4 ทศวรรษที่ผ่านมา โดยเข้ามาพร้อมกับแนวคิดเรื่องการศึกษาแผนใหม่ ที่ให้ความสำคัญแก่ผู้เรียนในการลงมือกระทำเพื่อการเรียนรู้ จนผู้เรียนทางการศึกษาค้นเคยกับความคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนการเรียนรู้ด้วยวิธีการแก้ปัญหาและอื่นๆ แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นแนวคิดอีกแนวหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้แตกต่างกันและมุ่งให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้(4MAT) พัฒนาขึ้นจากการค้นคว้าวิจัยของ Bernice McCarthy (ศักดิ์ชัย นิริญทิวและไพเราะ พุ่มม่น, 2543:7) ในปี ค.ศ. 1980 เบอนิส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy) ได้นำรูปแบบการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ (David Kolb) ปี ค.ศ.1976 มาประยุกต์และพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์และระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา (เชียร พานิช, 2544: 22-23) เมื่อนำแนวความคิดการจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองการใช้สมองซีกซ้ายและขวา มาเป็นหลักประกอบ ทำให้การวางแผนกิจกรรมย่อยออกเป็น 8 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ขั้นสร้าง



ประสบการณ์ ชั้นที่ 2 ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ชั้นที่ 3 ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ชั้นที่ 4 ชั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล (หาความรู้เพิ่มเติม) ชั้นที่ 5 ชั้นปฏิบัติตามหรือทำตามแนวคิดที่กำหนด ชั้นที่ 6 ชั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัด ความสนใจ ชั้นที่ 7 ชั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ ชั้นที่ 8 ชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น ซึ่งจะช่วยให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลายยืดหยุ่น ตอบสนองการพัฒนาศักยภาพทุกด้านของผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างเต็มที่ (ศักดิ์ชัย นิรัญทวีและไพเราะ พุ่มมัน, 2543:14-25) และการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ที่แท้จริงและผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ครูต้องเปลี่ยนบทบาทจากครูผู้สอนมาเป็นผู้จัดการหรือผู้ที่มีหน้าที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยจัดสภาพแวดล้อมและสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้อย่างเหมาะสมและเพียงพอ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2544)

จากการศึกษาเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน ถือนับว่าเป็นสิ่งที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากในการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของเนื้อหาบทเรียนได้ตรงกับที่ผู้สอนต้องการ ไม่ว่าสื่อนั้นจะอยู่ในรูปแบบใดก็ตามล้วนแต่เป็นทรัพยากรที่สามารถอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ก่อนการนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาลักษณะเฉพาะและคุณสมบัติของสื่อแต่ละประเภทเพื่อสามารถเลือกสื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์การสอนและสามารถจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ โดยต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบในการใช้สื่อด้วย ทั้งนี้เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กิดานันท์ มลิทอง, 2548: 99)

ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมการศึกษาและเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งซึ่งเป็นสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้เป็นชุดๆ บรรจุอยู่ในซองกล่องหรือ กระเป๋า แล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้น การสร้างชุดการสอนจะใช้วิธีระบบเป็นหลักสำคัญด้วยจึงทำให้มั่นใจได้ว่าชุดการสอนจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจ พร้อมทั้งจะสอน (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2543:91) ซึ่งผู้วิจัยพบว่า ชุดการสอน เป็นสื่อการสอนทางการศึกษา ที่จะช่วยการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาชีววิทยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากชุดการสอนเป็นสื่อที่มีความหลากหลาย และเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

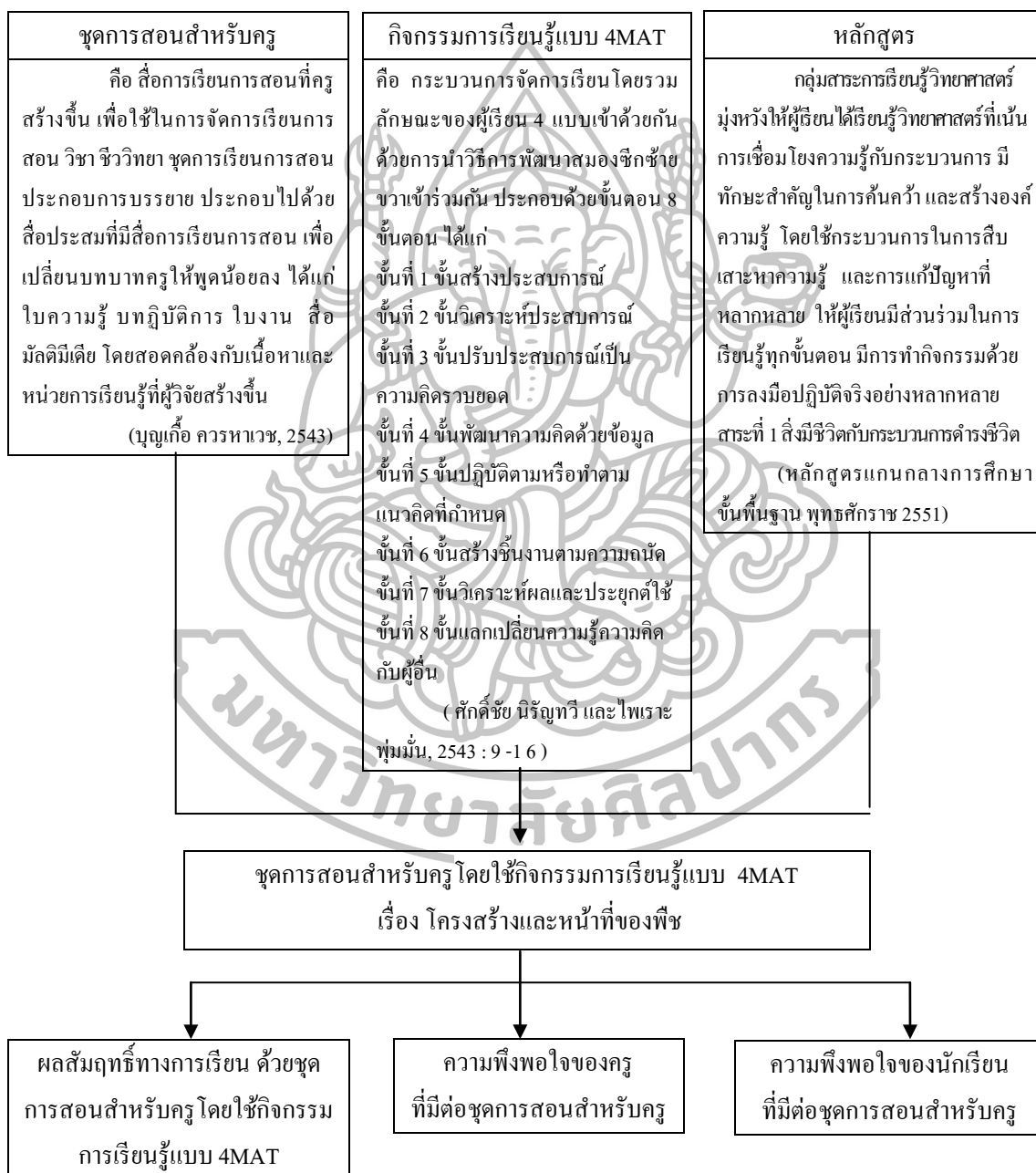
จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เข้ามาช่วยในการเรียนของนักเรียนในวิชา ชีววิทยา เรื่อง

โครงสร้างและหน้าที่ของพีช โดยใช้ชุดการสอน เพราะชุดการสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีสื่อหลากหลายประกอบกันขึ้นซึ่งจะช่วยพัฒนาการเรียนวิชาต่างๆ เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างนักเรียนแต่ละบุคคล และพัฒนาสมองซีกซ้ายและขวาอย่างสมดุล ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาให้ดีขึ้น



## กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

### สมมติฐานการวิจัย

1. ชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช อยู่ในระดับมาก
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช อยู่ในระดับมาก

### ขอบเขตการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. ครูประจำรายวิชา ชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดโรงเรียนในจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 25 คน ปีการศึกษา 2558
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2558 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาท่าจีน จำนวน 2 โรงเรียน ประกอบด้วย 1) โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก 2) โรงเรียนวัดนางสาว มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 55 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. ครูผู้สอนวิชา ชีววิทยา สังกัดโรงเรียนในจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 9 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสาครที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 21 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

## 2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

### 2.1 ตัวแปรต้น

2.1.1 ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

### 2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

2.2.2 ความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู

2.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู

## 3. เนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อสร้างชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ใช้เนื้อหาวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายปีที่ 4-6

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ใช้ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการสอนสำหรับครู หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนของครู วิชา ชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดการเรียนการ

สอนประกอบการบรรยาย ประกอบไปด้วยสื่อประสมที่มีสื่อการเรียนการสอน ได้แก่ ใบความรู้ บทปฏิบัติการ ใบงาน สื่อมัลติมีเดีย โดยสอดคล้องกับเนื้อหาและหน่วยการเรียนรู้

2. กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT หมายถึง กระบวนการจัดการเรียน โดยรวมลักษณะของผู้เรียน 4 แบบเข้าด้วยกัน ด้วยการนำวิธีการพัฒนาสมองซีกซ้ายขวาเข้าร่วมกัน ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์
- ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์
- ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด
- ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความรู้ความคิดด้วยข้อมูล
- ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามหรือทำตามแนวคิดที่กำหนด
- ขั้นที่ 6 ขั้นบูรณาการหรือปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง
- ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลและนำไปประยุกต์ใช้
- ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถที่ได้จากเรียนด้วยชุดการสอน สำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ซึ่งพิจารณาจากคะแนนที่ผู้เรียนได้จากการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

4. นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในกลุ่มพัฒนาท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร

5. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อการเรียนการสอน ด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง พัฒนาชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา มีดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
  - 1.1 ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์
  - 1.2 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์
  - 1.3 คุณภาพของผู้เรียน
  - 1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
  - 1.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6
2. กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT
  - 2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT
  - 2.2 ความหมาย 4MAT
  - 2.3 แนวความคิดของการเรียนรู้แบบ 4MAT
  - 2.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT
3. ชุดการสอน (Instructional Package)
  - 3.1 ความหมายของชุดการสอน
  - 3.2 ประเภทของชุดการสอน
  - 3.3 องค์ประกอบของชุดการสอน
  - 3.4 แนวคิดพื้นฐานและหลักการในการผลิตชุดการสอน
  - 3.5 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน
  - 3.6 คุณค่าของชุดการสอน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 4.1 งานวิจัยในประเทศ

#### 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### 1. หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ เพื่อพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัย และข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 (พ.ศ. ๒๕๕๐ – ๒๕๕๔) มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดควมวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด โครงสร้างเวลาเรียนของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปี ตลอดจนเกณฑ์การวัดประเมินผลให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละระดับ โดยเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมได้ตามความพร้อมและจุดเน้น เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทย ให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น

#### 1.1 ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการ



ค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้ วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ

## 1.2 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการ สืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำ กิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และการจัดทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุแรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียงและวงจรไฟฟ้า ลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสี และปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารกับพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิทยาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี่ เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

### 1.3 คุณภาพของผู้เรียน

1. เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์ และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน วิทยาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ
3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมี และเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว
6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติ การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์ และผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์ และสารชีวโมเลกุล
8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียง และการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์
9. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
10. เข้าใจการเกิดและวิทยาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี่ เอกภพ และความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
11. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

12. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

13. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยง และความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

14. สื่อสารความคิด ความรู้จากการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

15. อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการ หรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือ และวิธีการให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

17. ตระหนักในคุณค่าของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

18. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

19. แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

20. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิง และเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนา การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### 1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

##### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

### 1.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 1 แสดงคะแนน วิชา ชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555

ระดับชั้น/เกรด	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
ม.4 (33)	6.06(2)	0	15.15(5)	15.15(5)	36.36(12)	3.03(1)	24.24(8)
ม.5 (29)	34.48(10)	13.79(4)	13.79(4)	6.89(2)	24.13(7)	0	0
ม.6 (17)	23.52(4)	0	0	0	64.70(11)	11.76(2)	0

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

ระดับชั้น/เกรด	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
ม.4 (33)	6.06(2)	18.18(6)	24.24(8)	24.24(8)	27.27(9)	0	0
ม.5 (29)	22.22(6)	3.70(1)	22.22(6)	14.81(4)	33.33(9)	3.70(1)	0
ม.6 (17)	5.88(1)	11.76(2)	5.88(1)	5.88(1)	35.29(6)	35.29(6)	0

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

ปีการศึกษา	คะแนนเฉลี่ยผลการสอบ O-NET มัธยมศึกษาปีที่ 6								รวมเฉลี่ย
	ภาษาไทย	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	สังคมศึกษา	สุขศึกษา/พลศึกษา	ศิลปะ	การงานอาชีพฯ	ภาษาอังกฤษ	
2555	43.10	20.00	29.23	34.34	50.13	31.03	44.10	18.45	33.79

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

ปีการศึกษา	คะแนนเฉลี่ยผลการสอบ O-NET มัธยมศึกษาปีที่ 6								รวมเฉลี่ย
	ภาษาไทย	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	สังคมศึกษา	สุขศึกษา/พลศึกษา	ศิลปะ	การงานอาชีพฯ	ภาษาอังกฤษ	
2556	53.33	18.02	31.00	33.57	67.66	30.81	53.58	21.75	33.79

จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาชีววิทยาข้างต้นพบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาชีววิทยาในแต่ละระดับชั้นมีเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยค่อนข้างน้อย และจากคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางการศึกษา

ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 พบว่าคะแนนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 29.23 ซึ่งในระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.10 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับประเทศอยู่ 3.92 คะแนน ปีการศึกษา 2556 พบว่าคะแนนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 31.00 ซึ่งในระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.48 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับประเทศอยู่แค่ 0.52 คะแนน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาชีววิทยาสูงขึ้น จึงได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

## 2. กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

### 2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

ศักดิ์ชัย นิรัฐทวีและไพเราะ พุ่มมั้น (2543:7-8) ได้อธิบายแนวความคิดของ เบอ์นิส แมคคาร์ธีย์ (Bernice McCarthy) ผู้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้เป็นคนแรกเป็นนักการศึกษาชาวอเมริกันที่มีประสบการณ์ในการสอนหลายระดับชั้นเรียนมาเป็นเวลานาน รวมทั้งการเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำเด็กทั้งหลาย ทำให้เธอเกิดความเข้าใจและมั่นใจว่าเด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งทางด้านสติปัญญา การรับรู้ และการเรียนรู้อย่างสิ้นเชิง จึงเป็นแรงผลักดันให้เกิดงานวิจัยของเธอขึ้นมา

ในปี ค.ศ. 1979 แมคคาร์ธีย์ ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยชิ้นใหญ่จากบริษัท แมคโดนัลด์ ทำวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบทางสมองและสไตล์การเรียนรู้ของเด็ก นั่นคือจุดเริ่มต้นในการพัฒนาแนวคิดที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลให้ชัดเจนและเป็นภาคปฏิบัติมากขึ้น แมคคาร์ธีย์ ได้กลั่นกรองรูปแบบการศึกษาเกี่ยวกับสไตล์การเรียนรู้หลายรูปแบบ ในที่สุดก็ได้ดึงเอารูปแบบการเรียนรู้ของ เดวิด คอลบ์ (David Kolb) ปราชญ์ทางการศึกษาชาวอเมริกัน มาเป็นแนวความคิดในเรื่องการจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ

ตามทฤษฎีของคอลบ์ (1976) นั้น จากการศึกษาพบว่ามี 2 มิติ ที่มีความสำคัญกับการเรียนรู้ คือ การรับรู้ และกระบวนการ กล่าวว่าการเรียนเกิดจากการที่คนทั้งหลายรับรู้แล้ว นำเข้าไปจัดกระบวนการในสิ่งที่คนรับรู้มาอย่างไร ถ้าจะลองนึกถึงตัวอย่าง คนที่มีความแตกต่างกันมากๆ ก็ได้แก่ คนที่รับรู้ผ่านรูปธรรม แต่คนอีกประเภทหนึ่งรับรู้ผ่านนามธรรม คนสองกลุ่มนี้สร้างความคิดแตกต่างกันในเรื่องเดียวกัน

ดังนั้นในปีค.ศ. 1980 แมคคาร์ธี จึงได้สรุปแนวความคิดเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ตอบสนองการเรียนรู้ผู้เรียน 4 แบบ (4 Types of Students) ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของเด็กๆ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมอง และระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยเอาแนวคิดจากคอลบ (Kolb) มาประยุกต์ ซึ่งรูปแบบของคอลบ (Kolb) นั้นก็ได้รากฐานทฤษฎีมาจากจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) เคิร์ต เลวิน (Kurt Lewin) และฌอง ปิอาเจต์ (Jean Piaget) ซึ่งรูปแบบการเรียนที่แมคคาร์ธี ได้คิดขึ้น

จากการศึกษากิจกรรมการเรียนแบบ 4 MAT สามารถสรุปได้ว่า แมคคาร์ธี (McCarthy) เป็นผู้พัฒนากิจกรรมการเรียนแบบ 4 MAT ขึ้นมา โดยนำแนวคิดเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบของคอลบ (Kolb) กับเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่สมดุลและตรงตามศักยภาพของนักเรียน

## 2.2 ความหมาย 4MAT

นักวิชาการ ได้กล่าวถึงความหมายของ 4MAT ดังต่อไปนี้

เบอร์นิส แมคคาร์ธี (Bernice McCarthy, 1990:1) ได้กล่าวว่า 4MAT คือ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียน โดยรวมลักษณะของผู้เรียน ทั้ง 4 คุณลักษณะเข้าด้วยกัน ด้วยนำการวิธีการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาเข้ามาร่วมด้วย

ไดแอน มิลเลอร์ (Dyann Miller, 1999:1) ได้กล่าวว่า 4MAT ผสมหลักพื้นฐานของหลายทฤษฎีในการพัฒนาบุคคลกับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการทำงานของสมองและการเรียนรู้ในปัจจุบัน

เคท แมคแคน (Kate McCann, 2001:1) ได้กล่าวว่า 4MAT ใช้เพื่อสร้างแผนการสอนโดยรวมรวมความแตกต่างของรูปแบบการเรียนของผู้เรียน, พหุปัญญาและกระบวนการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

นอกจากนี้นักการศึกษาไทยหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของ 4MAT ดังต่อไปนี้

ดร.เนตร อักษรสวัสดิ์ (2542 : 1) ได้กล่าวว่า 4 MAT เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 ลักษณะซึ่งลักษณะซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของเด็กๆ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา

อุษณีย์ โพธิสุข (2542 : 62) ได้กล่าวว่า 4MAT เป็นการสอนที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 ลักษณะซึ่งลักษณะการเรียนรู้ของเด็กๆ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

เชิธร พานิช (2544 : 123) ให้คำจำกัดความว่า 4MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

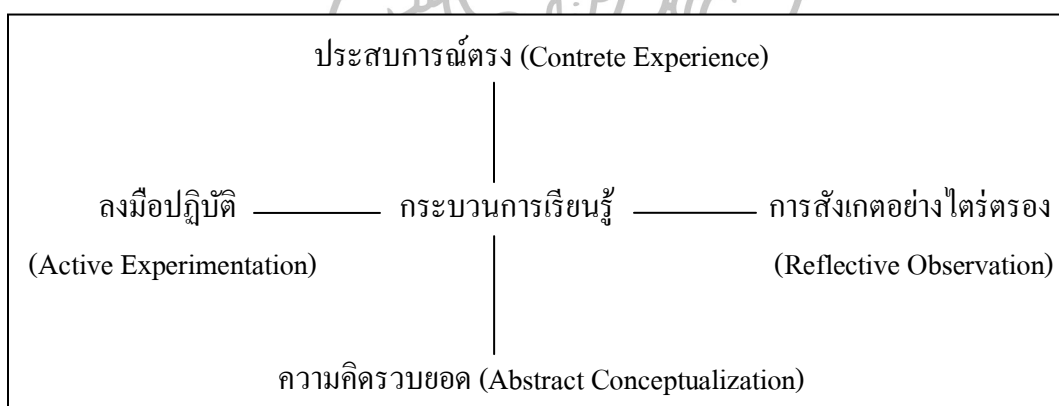


ให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากความหมายของ 4MAT สรุปได้ว่า 4MAT เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่มีการจัดกิจกรรมเป็นลำดับขั้นให้เหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ให้สามารถเรียนร่วมกันได้ และเน้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาในขณะเดียวกัน

### 2.3 แนวความคิดของการเรียนรู้แบบ 4MAT

สก็อตซ์ นีริอูทวิและไพเราะ พุ่มม้น (2543:8) ได้กล่าวว่า เดวิด คอลบ์ พิจารณาว่าคนบางคนมีกระบวนการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (Active Experimentation) ขณะที่บางคนอาจนัดเรียนรู้โดยการสังเกตจากแหล่งต่างๆ แล้วสะท้อนกลับเป็นการเรียนรู้ (Reflective Observation) ซึ่งคนทั้งสองประเภทดังกล่าว เป็นผู้ที่มึลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนเื้ออำนวยการแก่ผู้เรียนประเภทใดประเภทหนึ่งมากเกินไป จะทำให้ผู้เรียนอีกแบบหนึ่งขาดโอกาสที่จะพัฒนาความสามารถได้อย่างเต็มศักยภาพ



แผนภาพที่ 2 แสดงกระบวนการเรียนรู้ของเดวิด คอลบ์ (David Kolb, 1976)

ผู้เรียนแบบที่ 1 (Active Experimentation) จะเรียนรู้ได้ดีและเข้าใจได้อย่างแจ่มแจ้ง ก็ต่อเมื่อเขาได้ลงมือกระทำ มือไม้แขนขาได้สัมผัสและเรียนรู้ควบคู่ไปกับสมองทั้งสองด้านสั่งการเรียกว่าเป็นการเรียนรู้ทั้งเนื้อทั้งตัวที่ต้องผ่านประสาทสัมผัสอื่นๆประกอบกัน

ผู้เรียนแบบที่ 2 (Reflective Observation) จะเรียนรู้โดยการผ่านจิตสำนึกจากการเฝ้ามองแล้วค่อยๆ ตอบสนอง

ผู้เรียนแบบที่ 3 (Abstract Conceptualization) จะเรียนรู้โดยใช้สัญชาตญาณหยั่งรู้มองเห็นสิ่งต่างๆ เป็นรูปธรรมแล้ววิเคราะห์ สังเคราะห์จากการรับรู้ที่ได้มาเป็นองค์ความรู้

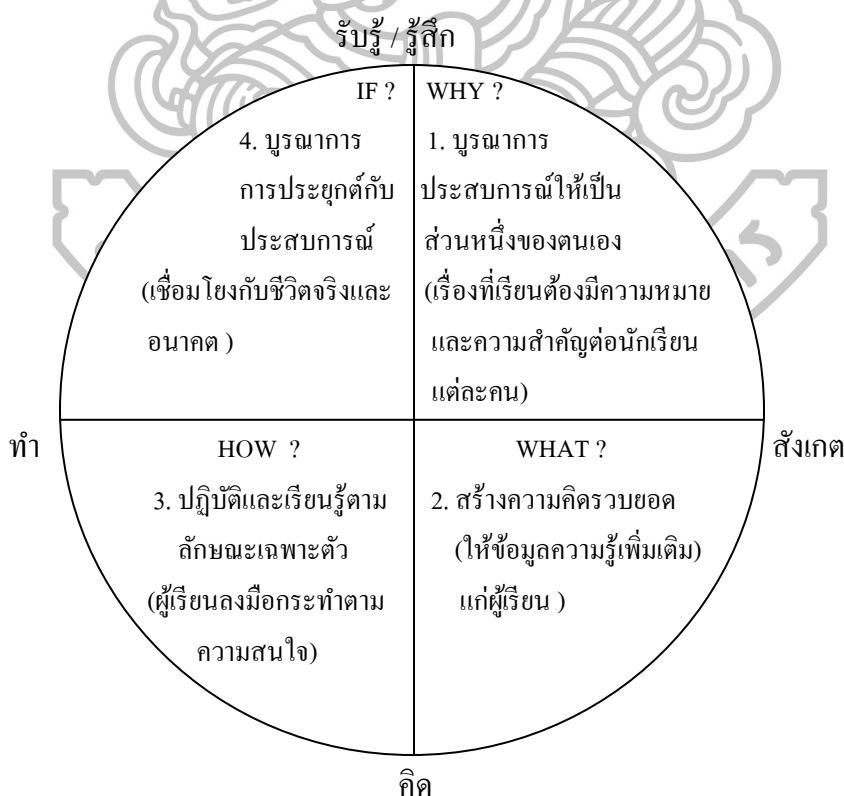
ผู้เรียนแบบที่ 4 (Concrete Experience) จะเรียนรู้ได้ดีต่อเมื่อผ่านการวิเคราะห์ การประเมินสิ่ง

ต่างๆ โดยการเอาตัวเองเข้าไปพิสูจน์หรือโดยการใช้หลักเกณฑ์แห่งเหตุผล

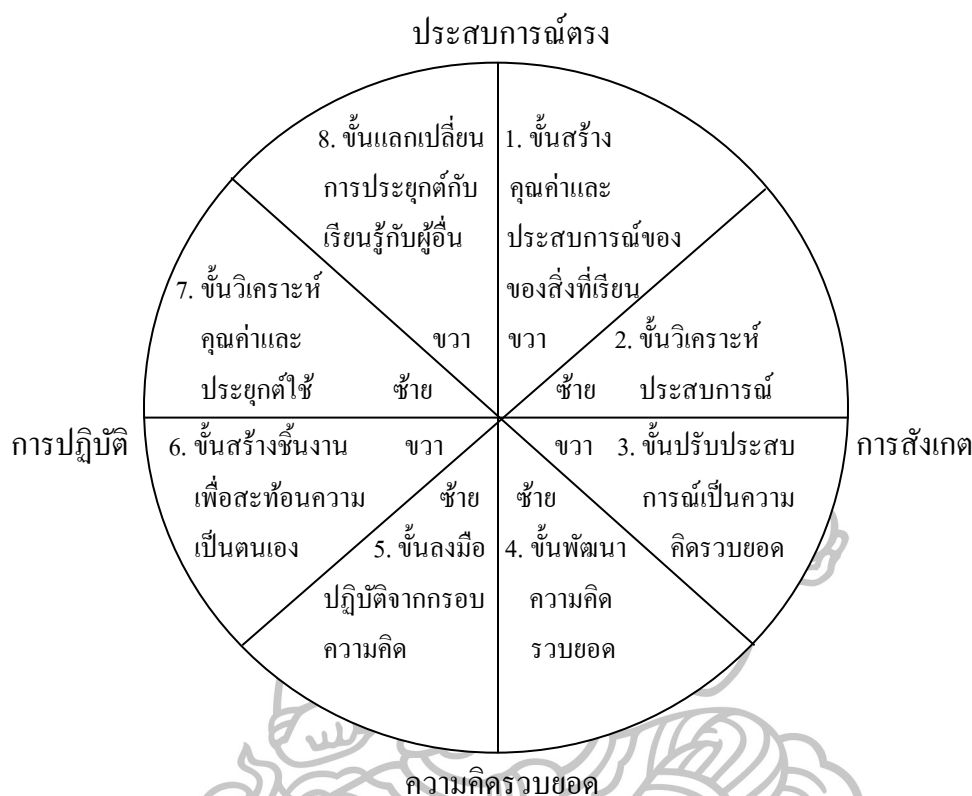
ทั้ง 4 กลุ่ม ต่างมีจุดดีจุดเด่นคนละแบบ ซึ่งเป็น โครงสร้างทางกลไกทางการเรียนรู้ของนักเรียน ที่มีอยู่จริงในทุกโรงเรียนทั่วโลก ดังนั้นหน้าที่ของผู้เป็นครูย่อมต้องพยายามหาหนทางที่จะทำให้เกิด สถานะสมดุลทางการเรียนรู้ให้ได้

สถานะสมดุล การสรรค์สร้างโอกาสให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันทั้ง โครงสร้างทางสติปัญญา กลไกทางการเรียนรู้หรือการทำงานของสมองแตกต่างกันให้มีโอกาสแสดงออกซึ่งความสามารถของตนออกมา พร้อมทั้งรู้จักและสามารถนำวิธีการของเพื่อนคนอื่นมาปรับปรุงลักษณะการเรียนรู้ของตน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนให้ดีขึ้น

ดังนั้นในปี ค.ศ. 1980 แมคคาร์ธี จึงได้นำแนวคิดดังกล่าวของโคลบ์ มาประยุกต์และพัฒนา เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ (4 Types of students) ที่เรียกว่า 4 MAT หรือ การจัดกิจกรรมการเรียนให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับระบบการทำงานของ สมองซีกซ้ายและซีกขวา (แนวคิดของโคลบ์นี้ ได้รากฐานทฤษฎีมาจาก จอห์น ดิวอี้ เคิร์ท เลวิน และ ฌอง ปิอาเจต์)



แผนภาพที่ 3 วัฏจักรของการเรียนรู้ 4 MAT (ศักดิ์ชัย นิรัญทวิและไพเราะ พุ่มมั้น, 2543:14)



แผนภาพที่ 4 การแบ่งวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 8 ส่วน ตามบทบาทของสมองสองซีกซ้ายและขวา (ศักดิ์ชัย นิรัญทวีและไพเราะ พุ่มมัน, 2543:16)

แมคคาร์ธี ได้ขยายแนวคิดของกลีบออกไปให้กว้างขึ้น โดยเสนอว่าผู้เรียนมีอยู่ 4 แบบหลักๆ (ศักดิ์ชัย นิรัญทวีและไพเราะ พุ่มมัน, 2543:9-11) (เชิธร พานิช, 2544: 26-30) มีดังนี้

ผู้เรียนแบบที่ 1 (Type One Learner) ผู้เรียนถนัดการใช้จินตนาการ (Imaginative Learners)

ผู้เรียนจะรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสและความรู้สึก และสามารถประมวลกระบวนการเรียนรู้ได้ดียิ่งในภาวะที่ตนเองได้มีโอกาสเฝ้ามอง หรือการได้รับการสะท้อนกลับทางความคิดจากที่ต่างๆ สมองซีกขวาของพวกนี้ทำหน้าที่เสาะหาความหมายของสิ่งต่างๆ จากประสบการณ์ สมองซีกซ้ายขุดค้นเหตุผลและความเข้าใจจากการวิเคราะห์ เป็นพวกที่ชอบถามเหตุผล คำถามที่คิดจะพูดขึ้นมาเสมอๆ คือ “ทำไม” “ทำไม” หรือ Why? ผู้เรียนที่อยู่ในรูปแบบนี้ต้องเข้าใจก่อนว่าทำไมพวกเขาต้องเรียนสิ่งเหล่านี้ แล้วจะเกี่ยวข้องกับตัวเขาหรือสิ่งที่เขาสนใจอย่างไร โดยเฉพาะเรื่องคำนิยาม ความเชื่อ ความคิด คตินิยม ความรู้สึก ชอบขบคิดปัญหาต่างๆ ค้นหาเหตุผล และสร้างความหมายเฉพาะของตนเอง ผู้เรียนเช่นนี้

จะต้องหาเหตุผลที่จะต้องเรียนรู้ก่อนสิ่งอื่นๆ จะเรียนรู้ได้ดีหากมีการถกเถียง อภิปราย โต้ว่าที่ กิจกรรมกลุ่ม การใช้การเรียนแบบสหรั่วมใจ ครูต้องให้เหตุผลก่อนเรียนหรือระหว่างการเรียน

ผู้เรียนแบบที่ 2 (Type Two Learner) ผู้เรียนถนัดการวิเคราะห์ (Analytic Learners) จะรับรู้ในลักษณะรูปธรรมและนำสิ่งที่รับรู้มาประมวลผลใ้หรือกระบวนการเรียนรู้ในลักษณะของการมองสังเกตสมองซึกขวาเสาะหาประสบการณ์ที่จะสามารถผสมผสานการเรียนรู้ใหม่ๆ และต้องการความแจ่มกระจ่างในเรื่องคำตอบขององค์ความรู้ที่ได้มา ในขณะที่สมองซึกซ้ายมุ่งวิเคราะห์จากความความรู้ใหม่เป็นพวกที่ชอบถามว่าข้อเท็จจริง คำถามที่สำคัญที่สุดของเด็กกลุ่มนี้ คือ “อะไร” หรือ What? ผู้เรียนแบบนี้ชอบการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ต้องการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ความจริง ต้องการข้อมูลที่เหมาะสม ถูกต้อง แม่นยำโดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อมูล ข่าวสาร มีความสามารถสูงในการนำความรู้ไปพัฒนาเป็นความคิดรวบยอด(Concept) ทฤษฎีหรือจัดระบบหมวดหมู่ของความคิดได้อย่างดี เด็กกลุ่มนี้เรียนรู้โดยมุ่งเน้นรายละเอียดข้อเท็จจริงความถูกต้องแม่นยำ จะยอมรับนับถือเฉพาะผู้เชี่ยวชาญ ผู้รู้จริง หรือผู้มีอำนาจสั่งการเท่านั้น เด็กกลุ่มนี้จะเรียนอะไรต่อเมื่อรู้ว่าจะต้องเรียนอะไร และอะไรที่เรียนได้ สามารถเรียนได้ดีจากรูปธรรมไปสู่ความคิดเชิงนามธรรม การจัดการเรียนการสอนให้เด็กกลุ่มนี้จึงควรใช้วิธีบรรยายและการทดลอง การวิจัยหรือการทำรายงาน การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น

ผู้เรียนแบบที่ 3 (Type Three Learner) ผู้เรียนถนัดใช้สามัญสำนึก(Commonsense Learners) รับรู้โดยผ่านจากกระบวนการความคิดและสิ่งที่เป็นนามธรรม แต่การประมวลความรู้ที่ผู้เรียนประเภทนี้ จะต้องการการทดลอง หรือกระทำจริง สมองซึกขวามองหากลยุทธ์ในการปรับเปลี่ยนรูปแบบขององค์ความรู้ไปสู่การนำไปใช้ ในขณะที่สมองซึกซ้าย มองหาสิ่งที่จะเป็นข้อมูลเพิ่มเติมคำถามยอดนิยมนของกลุ่มนี้ คือ “อย่างไร” หรือ How? ผู้เรียนแบบนี้สนใจกระบวนการปฏิบัติจริงและทดสอบทฤษฎีโดยการแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยการวางแผนจากข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ที่เป็นนามธรรมมาสร้างเป็นรูปธรรมเพื่อประโยชน์ในชีวิตประจำวัน “ใครเขาทำอะไรไว้บ้างแล้วหนอ” เด็กกลุ่มนี้ต้องการที่จะทดลองทำบางสิ่งบางอย่าง และต้องการที่จะฝึกปฏิบัติและต้องการเป็นผู้ปฏิบัติ (ถ้าครูยื่นบรรยายละก็ เด็กพวกนี้จะนั้นสามารถใช้ได้ในโลกแห่งความจริงหรือไม่ พวกเขาสนใจที่จะนำความรู้มาสู่การปฏิบัติจริงและอยากรู้ว่าถ้าจะทำสิ่งนั้น สิ่งที่ได้ ทำได้อย่างไร รูปแบบการเรียนการสอนที่ดีที่สุด คือ การทดลองให้ปฏิบัติจริง ลองทำจริง

ผู้เรียนแบบที่ 4 (Type Four Learner) ผู้เรียนที่สนใจค้นพบความรู้ด้วยตนเอง (Dynamic Learners) ผู้เรียนจะรับรู้ผ่านสิ่งที่ป็นรูปธรรมและผ่านการกระทำ สมองซึกขวาทำงานในการถกทอความคิดให้ขยายกว้างขวางยิ่งขึ้น ในขณะที่สมองซึกซ้ายเสาะหาการวิเคราะห์เพื่อให้เกิดการ

เปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนและโดดเด่นขึ้น เป็นพวกที่ชอบตั้งเงื่อนไข คำถามที่ผุดขึ้นในหัวใจของเด็กกลุ่มนี้บ่อยๆ คือ “ถ้าอย่างนั้น” “ถ้าอย่างนี้” “ถ้า...” หรือ IF? ผู้เรียนแบบนี้ชอบเรียนรู้โดยการได้สัมผัสกับของจริง ลงมือทำในสิ่งที่ตนเองสนใจ และค้นพบความรู้ด้วยตัวเอง ชอบรับฟังความคิดเห็น หรือคำแนะนำ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาประมวลเป็นความรู้ใหม่ เด็กกลุ่มนี้มีความสามารถที่จะมองเห็นโครงสร้างของความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ แล้วกลั่นกรองออกมาเป็นรูปแบบของความคิดที่แปลกใหม่เพื่อตนเองหรือผู้อื่น เด็กกลุ่มนี้จะมองเห็นอะไรที่ซับซ้อนและลึกซึ้ง มีความซับซ้อน จะเรียนได้ดีที่สุดโดยใช้วิธีการสอนแบบค้นพบด้วยตนเอง (Self Discovery Method)

ผู้คิดทฤษฎีนี้เชื่อว่า เราจำเป็นต้องสอนเด็กโดยใช้วิธีการสอนทั้งหมดที่กล่าวมาแล้ว 4 อย่างเท่าๆ กัน เพราะทักษะทางธรรมชาติของผู้เรียนทั้ง 4 อย่างเป็นสิ่งที่เราต้องการ ในชั้นเรียนหนึ่งๆ นั้น มักจะมีผู้ถนัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ อยู่รวมกัน ดังนั้นครูจำเป็นต้องใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมทั้ง 4 แบบอย่างเสมอภาคกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ตนถนัด จากการหมุนเวียนรูปแบบการสอนทั้ง 4 อย่างนี้ ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความสามารถด้านอื่นที่ตนไม่ถนัดด้วยวิธีการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ทั้งยังมีโอกาสที่จะได้แสดงความสามารถอย่างน้อย ร้อยละ 25 ของเวลาที่ทำทายพวกเขาส่วนเวลาที่เหลืออาจไม่เป็นที่ต้องใจเท่าไร

## 2.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT

แมคคาร์ธี เสนอแนวทางการพัฒนางานการสอนให้เอื้อต่อผู้เรียนทั้ง 4 แบบ โดยกำหนดวิธีการใช้เทคนิคพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวา กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้จะหมุนวนตามเข็มนาฬิกาไปจนครบทั้ง 4 ช่วง 4 แบบ (Why - What - How - If) แต่ละช่วงจะแบ่งเป็น 2 ชั้น โดยจะเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้สมอง ทั้งซีกซ้ายและขวาสลับกันไป ดังนั้นขั้นตอนการเรียนรู้จะมีทั้งสิ้น 8 ขั้นตอนดังนี้ (เชิร พานิช, 2544:26-31)

### ช่วงที่ 1 แบบ Why? / สร้างประสบการณ์เฉพาะของผู้เรียน

ขั้นที่ 1 (กระตุ้นสมองซีกขวา) สร้างประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรมแก่ผู้เรียน การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา โดยครูสร้างประสบการณ์จำลอง ให้เชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เก่าของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสร้างเป็นความหมายเฉพาะของตนเอง

ขั้นที่ 2 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) วิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์ การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย โดยครูให้นักเรียนคิดไตร่ตรอง วิเคราะห์ประสบการณ์จำลองจากกิจกรรมขั้นที่ 1

ในช่วงที่ 1 นี้ครูต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ และกระตือรือร้นในการหา

ประสบการณ์ใหม่อย่างมีเหตุผล และแสวงหาความหมายด้วยตนเอง ฉะนั้น ครูต้องใช้ความพยายามสรรหากิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ดังกล่าว

### **ช่วงที่ 2 แบบ What? / สร้างความคิดรวบยอดของผู้เรียน**

ขั้นที่ 3 (กระตุ้นสมองซีกขวา) สะท้อนประสบการณ์เป็นแนวคิด การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา โดยครูกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รวบรวมประสบการณ์และความรู้เพื่อสร้างความเข้าใจพื้นฐานของแนวคิด หรือความคิดรวบยอดอย่างชัดเจนแจ่มแจ้ง เช่น การสอนให้ผู้เรียนเข้าใจลึกซึ้งถึงแนวคิดของการใช้อักษรตัวใหญ่ในภาษาอังกฤษ ครูต้องหาวิธีอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มชัด ว่าอักษรตัวใหญ่ที่ใช้นำหน้าคำนามในภาษาอังกฤษ เพื่อเน้นถึงความสำคัญของคำนั้นๆ อาจยกตัวอย่าง เช่น ชื่อคนชื่อเมือง หรือชื่อประเทศ เป็นต้น

ขั้นที่ 4 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) พัฒนาการทฤษฎีและแนวคิด การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย ครูให้นักเรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองแนวคิดที่ได้จากขั้นที่ 3 และถ่ายทอดเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดที่ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวคิดนั้นๆ ต่อไป พยายามสร้างกิจกรรมกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม

ในช่วงที่ 2 ครูต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้คิด เพื่อให้ผู้เรียนที่ชอบการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริง สามารถปรับประสบการณ์และความรู้ สร้างเป็นความคิดรวบยอดในเชิงนามธรรม โดยฝึกให้ผู้เรียนคิดพิจารณาไตร่ตรองความรู้ที่เกี่ยวข้อง ในช่วงนี้เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ความรู้โดยการคิดและฝึกทักษะในการค้นคว้าหาความรู้

### **ช่วงที่ 3 แบบ How? / การปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะและการสร้างชิ้นงาน**

ขั้นที่ 5 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ดำเนินตามแนวคิด และลงมือปฏิบัติหรือทดลอง การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมพัฒนาสมองซีกซ้าย เช่นเดียวกับขั้นที่ 4 นักเรียนเรียนรู้จากการใช้สามัญสำนึก ซึ่งได้จากแนวคิดพื้นฐาน จากนั้นนำมาสร้างเป็นประสบการณ์ตรง เช่น การทดลองในห้องปฏิบัติการ หรือการทำแบบฝึกหัดเพื่อส่งเสริมความรู้ และได้ฝึกทักษะที่เรียนรู้มาในช่วงที่ 2

ขั้นที่ 6 (กระตุ้นสมองซีกขวา) ต่อเติมเสริมแต่ง และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา นักเรียนเรียนรู้ด้วยวิธีการลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหา ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ในช่วงที่ 3 ครูมีบทบาทเป็นผู้แนะนำ และอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

อย่างสร้างสรรค์ นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้

#### **ช่วงที่ 4 แบบ IF? / การบูรณาการประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ของตน**

ขั้นที่ 7 (กระตุนสมองซีกซ้าย) วิเคราะห์แนวทางที่จะนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และเป็นแนวทางสำหรับการเรียนรู้เพิ่มเติมต่อไป การเรียนรู้เกิดจากการจัด กิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้าย นักเรียนนำสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วมาประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ โดยนักเรียนเป็นผู้วิเคราะห์และเลือกทำกิจกรรมอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 8 (กระตุนสมองซีกขวา) ลงมือปฏิบัติ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเรียนรู้เกิดจากการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา นักเรียนคิดค้นความรู้ด้วยตนเองอย่างสลับซับซ้อนมากขึ้น เพื่อให้เกิดเป็นความคิดที่สร้างสรรค์ จากนั้นนำมาเสนอแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

ในช่วงที่ 4 ครูมีบทบาทเป็นผู้ประเมินผลงานของนักเรียน และการกระตุ้นให้นักเรียนคิดสร้างสรรค์ผลงานใหม่ๆ

จากการศึกษากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT สรุปได้ว่า ครูต้องจัดลำดับการสอน โดยดำเนินไปตามวัฏจักรการเรียนรู้โดยคำนึงถึงผู้เรียนแต่ละแบบ เพื่อให้ผู้เรียนตอบสนองและเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

### **3. ชุดการสอน (Instructional Package)**

#### **3.1 ความหมายของชุดการสอน**

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดการสอนไว้ ดังนี้

ชุดการสอน หรือ ชุดการเรียนรู้ มาจาก Instructional Package หรือ Learning Package ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมการศึกษา และเป็นสื่อการสอนซึ่งเป็นที่ประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้เป็นชุดๆ บรรจุอยู่ในซองกล่องหรือ กระเป๋า แล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้น การสร้างชุดการสอนจะใช้วิธีระบบเป็นหลัก สำคัญด้วยจึงทำให้มั่นใจได้ว่าชุดการสอนจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจ พร้อมทั้งจะสอน (บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2543)

ชุดการสอน หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนประสมที่สอดคล้องกับวิชา หน่วยการสอน และหัวข้อมาช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ยิ่งขึ้น ชุดการสอนเป็นนวัตกรรมการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งจะช่วยขจัดปัญหาทางการศึกษา (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2521)

ชุดการสอน หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอน โดยใช้สื่อต่างๆร่วมกัน หรือใช้สื่อประสม เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยจัดไว้เป็นชุดในลักษณะของหรือกล่อง (วาสนา ชาวหา, 2522)

ชุดการสอน หมายถึง นวัตกรรมทางการศึกษา ที่สามารถนำมาใช้ในระบบการศึกษาทั้งในและนอกระบบโรงเรียน หรือหมายถึง ชุดของวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบกันขึ้นเพื่อใช้สอน จะมีสื่อมากกว่า 1 ชิ้นขึ้นไป สื่อจะอยู่ในรูปของสื่อประสม วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการนำมาบูรณาการ โดยใช้วิธีการจัดระบบเพื่อให้ชุดการสอนแต่ละชุดมีประสิทธิภาพ ชุดการสอนแต่ละชุดมีความสมบูรณ์ เบ็ดเสร็จในตัวเอง ชุดการสอนอาจอยู่ในแฟ้มหรือกล่องมีจำนวนเท่ากับหน่วยการสอนในแต่ละวิชา อาจใช้สื่อ เช่น ระบบบันทึกภาพ फिल्म สไลด์ วัสดุกราฟิก รูปภาพต่างๆ ใบไม้ใบหญ้า เป็นต้น (สมหญิง กลั่นศิริ, 2523)

ชุดการสอน หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลายๆอย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนเหล่านี้ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สื่อประสมนำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2525)

ชุดการสอน หมายถึง สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่าสื่อประสม (Multimedia) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น Learning Package, Instructional Kits หรือ Self Instructional Unit (บุญชม ศรีสะอาด, 2528)

ชุดการสอน หมายถึง การรวมเอาวัสดุเพื่อการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยสื่อมากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไป มาจัดระบบไว้อย่างเกี่ยวเนื่องกันในการสอนเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่ง (วารินทร์ รัศมีพรหม, 2531)

ชุดการสอน เป็นชุดของวัสดุอุปกรณ์และกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย องค์ประกอบพื้นฐาน ได้แก่ กิจกรรมการเรียนและการประเมินผล (Gordon, 1973)

ชุดการสอน เป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย คำแนะนำที่จะให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้และ



เนื้อหาบทเรียนจะต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน และสามารถสื่อความหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายได้ (Kapfer, 1972)

จากการศึกษาความหมายของนักการศึกษาหลายท่าน สรุปได้ว่า ชุดการสอน หมายถึง สื่อประสมที่มีสื่อการเรียนการสอนหลายอย่างประกอบกัน ที่สร้างขึ้นโดยสอดคล้องกับเนื้อหาและหน่วยการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามเป้าหมาย

### 3.2 ประเภทของชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, และสุดา ลินสกุล (2521:6) ได้แบ่งประเภทชุดการสอนที่ผลิตจากระบบการสอนแผนจุฬา เป็น 4 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนประกอบแบบบรรยาย ช่วยให้ครู/อาจารย์ทำการสอนแบบบรรยายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดบทบาทของครู/อาจารย์ให้ผู้น้อยลง และใช้สื่อการสอนช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระแก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

2. ชุดการสอนประกอบกลุ่มกิจกรรม ใช้ในการสอนแบบกิจกรรมที่ใช้กลุ่มสัมพันธ์เข้าช่วย เหมาะที่จะใช้ในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษาขึ้นต้น(ปี1-2) หากปรับปรุงกิจกรรมและเนื้อหาให้เหมาะสมแล้ว สามารถสอนนักศึกษาและผู้ใหญ่ได้ดี

3. ชุดการสอนรายบุคคล ใช้ในการสอนตามเอกัตภาพ มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย (Modules) โดยวิธีการเขียนเป็นแบบโปรแกรมที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง มีห้องเรียนเพื่อการสอนรายบุคคลโดยเฉพาะ โดยมีคู่มือจำนวนเพียงพอมีห้องประชุมกลุ่มย่อย หิ้งเก็บชุดการสอน และมีเจ้าหน้าที่คอยให้บริการ อาจให้เป็นส่วนหนึ่งของห้องสมุด

4. ชุดการสอนประเภทอื่น ระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาสามารถใช้ผลิตชุดการสอนการผลิตรายการโทรทัศน์ ชุดการสอนทางไปรษณีย์ ชุดการสอนสำหรับผู้ปกครอง (สอนบุตรธิดา)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (อ้างใน สายไหม โพธิ์ศิริ, 2554:52) ได้จำแนกประเภทของชุดการสอนและแนวคิดในการผลิตชุดการเรียนการสอนออกเป็นชุด และประเภทใหญ่ๆ 4 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้นโดยกำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย บางครั้งจึงเรียกว่า “ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู” ชุดการเรียนการสอนนี้จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยาย และกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น ทั้งนี้เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอน และเพื่อเปลี่ยนแปลงบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง เป็นการเปิด

โอกาสให้ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและในการสอนในระดับอุดมศึกษา สื่อการสอนที่ใช้อาจเป็นแผ่นการสอน แผ่นภูมิ รูปภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ หรือกลุ่มกิจกรรม เป็นต้น สื่อการสอน ชุดการเรียนการสอนมักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดเหมาะสม แต่ถ้าเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพงหรือขนาดเล็ก หรือใหญ่เกินไป ตลอดจนเสียหายง่าย หรือเป็นสิ่งมีชีวิตก็จะไม่บรรจุลงกล่อง แต่จะกำหนดไว้ในคู่มือครูเพื่อจัดเตรียมก่อนสอน

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่ มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือผู้เรียน ชุดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจจัดเรียนในห้องเรียนศูนย์การเรียนรู้ ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดจะประกอบด้วย ชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์กิจกรรมนั้นๆ ซึ่งจัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้ป็นสื่อรายบุคคล หรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันก็ได้ ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้หากมีปัญหา ผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนสนใจที่จะเรียนเสริมก็สามารถศึกษาได้จากศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดไว้ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้ แต่อาจมีการปรึกษากันระหว่างเรียนได้ และเมื่อสงสัยไม่เข้าใจบทเรียนตอนไหนสามารถได้ถามครูได้ การเรียนจากชุดการเรียนรายบุคคลนี้นิยมใช้ห้องเรียนที่มีลักษณะพิเศษแบ่งสัดส่วนสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า “ห้องเรียนรายบุคคล” ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้นักเรียนอาจนำไปใช้เรียนที่บ้านได้ด้วยโดยมีผู้ปกครองหรือบุคลากรอื่นคอยให้ความช่วยเหลือ ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้เน้นหน่วยการสอนย่อย จึงนิยมเรียกว่า บทเรียน โมดูล (Instructional module)

4. ชุดการเรียนการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนอยู่ ต่างถิ่นต่างเวลามุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องเข้ามาชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นต้น

จากการจัดประเภทของชุดการเรียนรู้อีกกล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้นั้นจะเป็นชุดการสอนสำหรับครูที่จะสร้างชิ้นให้ผู้เรียนได้เรียนและทำกิจกรรมร่วมกัน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการสอน โดยมีแผนจัดการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรม คือ เรียนรู้วิชาชีววิทยาในรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT จากบทบาท

ของครูที่เป็นผู้สอนเพียงอย่างเดียว ครูผู้สอนเปลี่ยนไปเป็นผู้ที่คอยช่วยเหลือแนะนำในการทำกิจกรรม การเรียนการสอนให้กับนักเรียน

### 3.3 องค์ประกอบของชุดการสอน

สมหญิง เจริญจิตรกรรม ( 2525:66-67 ) ได้แบ่งส่วนประกอบของชุดการสอนเป็น 4 ส่วน คือ

1. คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติ สำหรับครูผู้สอนและผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดการสอน
2. คำสั่งหรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียน
3. เนื้อหาสาระอยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคลซึ่งกำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัดรายงานการค้นคว้า ฯลฯ และผลของการเรียนรู้ในรูปแบบสอบต่างๆ ส่วนประกอบทั้งหมดจะอยู่ในซองหรือกล่องโดยจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกต่อการใช้

บุญเกื้อ ควรรเวหา (อ้างใน สายใหม่ โพรซีดี, 2554:54) ได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญๆ ภายในชุดการเรียนการสอน สามารถจำแยกออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอน หรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของการเรียนการสอนภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนการสอนเอาไว้อย่างละเอียดประกอบด้วย
  - 1.1 คำนำ (สำหรับคู่มือที่เป็นเล่ม)
  - 1.2 ส่วนประกอบของชุดการเรียนการสอน
  - 1.3 คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน
  - 1.4 สิ่งที่ผู้สอนและผู้เรียนต้องเตรียม
  - 1.5 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน
  - 1.6 การจัดห้องเรียน
  - 1.7 แผนการสอน
  - 1.8 เนื้อหาสาระของชุดการเรียนการสอน
  - 1.9 แบบฝึกหัดปฏิบัติหรือกระดานตอบคำถาม
  - 1.10 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (พร้อมเฉลย)
2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือ ประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ประกอบด้วย
  - 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะเรียนที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆอาจจะประกอบด้วยบทเรียน โปรแกรม สไลด์ เทปบันทึก फिल्मสตริป แผ่นภาพโปรงใสวีดิทัศน์กราฟิก หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น

4. แบบประเมินผลผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเอง ก่อนและหลัง แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจจะแบบฝึกหัด ให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูก จับคู่ คู่มือ การทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดการสอน จากนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าองค์ประกอบของชุดการสอนนั้น ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1. ชื่อชุดการเรียน
2. ส่วนประกอบของชุดการสอน
3. คำชี้แจง
4. แผนการจัดการเรียนรู้
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
6. เนื้อหาสาระของชุดการสอน
7. กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ
8. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
9. การประเมินผล

### 3.4 แนวคิดพื้นฐานและหลักการในการผลิตชุดการสอน

แนวคิดที่นำไปสู่การผลิตชุดการสอนศาสตราจารย์ ดร.ชัยงค์ พรหมวงศ์ ได้กล่าวถึงแนวคิดที่จะเป็นแนวทางในการผลิตชุดการสอนไว้ดังนี้ (ชัยงค์ พรหมวงศ์, 2520: 103-105)

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. การเรียนที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน
3. การตระหนักถึงกิจกรรมกลุ่มและปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู นักเรียน หรือปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม
4. การเรียนการสอนที่เป็นการใช้สื่อการเรียนการสอน เพื่อการถ่ายโยงความรู้ จากนามธรรมไปสู่ความเป็นรูปธรรม

5. การจัดสภาพแวดล้อม บรรยากาศการเรียนการสอน การเสริมแรง การเรียน ตามลำดับขั้น หรือยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (อ้างใน สายไหม โพธิ์ศิริ, 2554:59) ได้ให้หลักการและทฤษฎีในการสร้างชุดการสอนไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ชุดการสอนนี้เป็นสื่อและกิจกรรมการเรียนจัดทำขึ้นเพื่อสนองความต้องการ ความสนใจและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญทฤษฎีที่ว่าด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงนำมาใช้เป็นทฤษฎีพื้นฐานในการจัดทำและใช้ชุดการสอน

2. หลักการเกี่ยวกับสื่อประสมชุดการสอน ซึ่งหมายถึง การใช้สื่อหลายๆอย่าง que เสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ มาใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนทำให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากสื่อ

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ ชุดการสอนเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนแข่งขัน และได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างฉับพลัน อีกทั้งได้รับประโยชน์แห่งความสำเร็จหรือการเสริมแรง มีการเรียนเป็นขั้นตอนตามความสามารถของผู้เรียน

4. หลักการวิเคราะห์ระบบชุดการสอน จัดทำโดยอาศัยวิธีวิเคราะห์ระบบมีการทดลองสอน และปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่น่าเชื่อถือได้ จึงนำออกมาใช้และเผยแพร่กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน ทั้งเพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างสัมพันธ์กัน

จากแนวคิดพื้นฐานและหลักการในการผลิตชุดการสอนของนักการศึกษาข้างต้นนี้ สามารถสรุปได้ว่า ในการสร้างชุดการสอนควรมีการวางแผน โดยการกำหนดเนื้อหา กำหนดจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ กิจกรรม การวัดการประเมินผล และที่สำคัญคือการคำนึงถึงหลักทางจิตวิทยาการเรียนรู้ต่างๆ เช่น ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนแล้วจึงนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนจริง เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

### 3.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอหลักการในการสร้างชุดการสอนไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (อ้างในวนิดา ปรัชญรัตน์ 2551) ได้เสนอหลักการสร้างชุดการสอนดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตร หรือกำหนดเรื่องใหม่ แบ่งเนื้อหาออกเป็นย่อขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ชุดการสอนนั้นๆ การแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำการสอนในแต่ละระดับย่อมไม่เท่ากัน

2. กำหนดหมวดหมู่และเนื้อหาประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งเป็นกี่หน่วย หน่วยหนึ่งๆ จะใช้เวลานานเท่าใดนั้นควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน
4. กำหนดหัวข้อเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4-6 ข้อ
5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการ แนวคิดอะไร
6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึงจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้อย่างชัดเจน
7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน
8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด
9. เลือกและผลิตสื่อการสอน เมื่อผลิตเสร็จแล้ว ควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่อง ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความตรง ความเที่ยงก่อนนำไปใช้เราเรียกสื่อการสอนแบบนี้ว่า ชุดการสอน
10. สร้างข้อสอบก่อน และหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหากิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรยากจนเกินไปแต่ควรเน้นกรอความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่า รายละเอียด และเมื่อสร้างเสร็จควรทำเฉลยไว้พร้อมก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอน
11. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จแล้วควรนำไปทดสอบโดยวิธีการต่างๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมและความตรงของเนื้อหา

### 3.6 คุณค่าประโยชน์ของชุดการสอน

ชุดการเรียนการสอนเป็นสื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมาก มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้  
 กาญจนา เกียรติประวัติ (อ้างใน สายไหม โปธิศิริ, 2554:61) ได้กล่าวถึงประโยชน์ชุดการเรียนรู้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการสอนของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสมที่ได้จัดไว้ในระบบเป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้พิจารณาข้อมูลและฝึกความรับผิดชอบในการตัดสินใจ
4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัย และคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้
5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู
6. ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลา และไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2551) กล่าวว่า ชุดการสอนไม่ว่าจะเป็นประเภทใดก็ตามก็จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้ในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ช่วยเร้าและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เนื่องจากชุดการสอนเป็นชุดสื่อประสมที่มีกิจกรรม และสื่อที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างเต็มที่ จึงทำให้ผู้เรียนสนใจในเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น
2. สนับสนุนและสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล ชุดการสอนส่วนใหญ่มักจะจัดกิจกรรมการเรียนและสื่อประกอบ ที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองและเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ความสามารถ หรือความต้องการของตนเองได้
3. ให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนในแนวทางเดียวกัน เพราะชุดการสอนเป็นสื่อประสมที่ผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบ และเป็นไปตามวัตถุประสงค์เฉพาะของหน่วยเนื้อหานั้นๆ ผู้สอนที่แตกต่างกันก็สามารถให้ประสบการณ์ได้เหมือนกัน
4. ช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกภาพของผู้สอนสภาพการเรียนรู้จากชุดการสอนผู้เรียนจะทำกิจกรรมจากสื่อต่างๆ ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เพียงเป็น

ผู้ช่วยดูแลควบคุมให้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้เต็มที่เท่านั้น บุคลิกภาพของครูหรืออารมณ์ของครู จึงไม่มีผลต่อการเรียนของผู้เรียนแต่อย่างใด

5. ช่วยลดภาระและสร้างความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอน เพราะชุดการสอนแต่ละชุดผลิตขึ้นมาเป็นหมวดหมู่ มีอุปกรณ์ กิจกรรม ตลอดจนมีข้อเสนอแนะชี้แจงเกี่ยวกับใช้ไว้อย่างละเอียดชัดเจน สามารถนำไปใช้ได้ทันที

6. ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนครูหรือผู้ที่มีประสบการณ์เฉพาะทางได้ เพราะชุดการสอน โดยเฉพาะชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม และชุดการสอนรายบุคคลผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองและกลุ่มได้ โดยที่ไม่ต้องให้ครูหรือผู้เชี่ยวชาญสอนโดยตรงก็ได้

7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนตนเองในด้านความกล้าแสดงออกความคิดเห็นการตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

จากประโยชน์ของชุดการสอนที่นักการศึกษาได้กล่าวมานั้นสรุปได้ว่า ชุดการสอนเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ ฝึกฝนด้วยตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิด และได้ตัดสินใจด้วยตนเอง

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 4.1 งานวิจัยในประเทศ

สุณิสสา เกียวกุล (2548, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยวิธีการสอนแบบ 4MAT การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารด้านทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการสอน โดยวิธีการสอนแบบ 4MAT 2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบ 4MAT ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารด้านทักษะการฟัง การพูด การอ่านและการเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการสอนแบบ 4MAT แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนด้วยวิธีการสอนแบบ 4 MAT หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน โดยทักษะที่มีการพัฒนาสูงสุด คือ ทักษะการเขียน และทักษะที่มีการพัฒนาน้อยที่สุด คือ ทักษะการพูด 2) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารด้วย วิธีการสอนแบบ 4MAT ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการทำงานร่วมกัน



นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุด เป็นอันดับที่ 1 นักเรียนคิดว่าการทำงานกลุ่มทำให้งานเสร็จเร็วขึ้น รองลงมา คือ ด้านความรู้ความ สามารถนักเรียนคิดว่า การเรียนภาษาอังกฤษด้วยวิธีการสอนแบบ 4 MAT ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสื่อสารกับเจ้าของภาษาได้ ด้านการเห็นคุณค่าในตนเองและความมั่นใจในตนเอง นักเรียนคิดว่า การสอนแบบ 4MAT ส่งเสริมให้นักเรียนภูมิใจและยอมรับในความสามารถของตนเอง และลำดับสุดท้าย คือ ด้านบรรยากาศในการเรียน นักเรียนมีความสุข สนุกกับการเรียนภาษาอังกฤษด้วยวิธีการสอนแบบ 4MAT

จิตอาเรีย์ กระเครือ (2549, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาชุดการสอน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน ระหว่างเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อใช้สอบถามผู้เชี่ยวชาญ 2) ชุดการสอนคณิตศาสตร์ 3) แบบประเมินชุดการสอน 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 5) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับ 80.72/82.86 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดการสอน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

กัญญาดา แจ้งคำ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการสอนวาดภาพระบายสีโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทัศนศิลป์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลของการสอนวาดภาพระบายสีโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทัศนศิลป์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังจากที่เรียนวิชาทัศนศิลป์เรื่อง การวาดภาพระบายสีโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด 4MAT อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ.05 2) นักเรียนมีทักษะการทำงานในแต่ละพฤติกรรม ตามเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 3) ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลงานการวาดภาพระบายสีของนักเรียนสูงขึ้นหลังจากเรียนการวาดภาพระบายสีโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด 4MAT

นิศรา วงษ์สุบรรณ (2553 : บทความย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแต่งร้อยกรองประเภท โคลงสี่สุภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT กับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแต่งร้อยกรองประเภท โคลงสี่สุภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT กับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแต่งร้อยกรองประเภท โคลงสี่สุภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแต่งร้อยกรองประเภท โคลงสี่สุภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ 4) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแต่งร้อยกรองประเภท โคลงสี่สุภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT กับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มทดลองที่สอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแต่งร้อยกรองประเภท โคลงสี่สุภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 3) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแต่งร้อยกรองประเภท โคลงสี่สุภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 4) ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT พบว่า ในภาพรวมนักเรียนกลุ่มทดลองมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

จรรยา ทศพร (2553 : บทความย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอน วิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวีธาภิเศก 2 เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 78.32/75.43 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วน

ตรี โทณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อชุดการสอน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ อยู่ในระดับมาก

ปัญญาพร มาพลา (2553 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน เรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เน้นกระบวนการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียน การสอนรายบุคคล ผลการวิจัย พบว่า 1) ชุดการสอนเรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นนำไปใช้กับการเรียน 2 วิธี คือ 1.1 การจัดการเรียนแบบร่วมมือ มีประสิทธิภาพ 80.63/81.67 1.2 การจัดการเรียนแบบรายบุคคล มีค่า 82.75/82.17 ซึ่งค่าที่ได้จากการเรียน 2 วิธีสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ เรียนด้วยชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ เรียนด้วยชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบรายบุคคล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ เรียนด้วยชุดการสอน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ กับการเรียนรู้แบบรายบุคคล ไม่แตกต่างกัน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อชุดการสอนทั้งที่ เรียนด้วยการเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนรายบุคคลอยู่ในระดับมาก

ขวัญยืน ดีเลิศ (2554: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง การใช้หนังสืออ้างอิง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์บาง กรวย นนทบุรี ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง การใช้หนังสืออ้างอิง ที่ พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.65 / 80.97 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80 2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุด การแบบศูนย์การเรียนรู้ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียน มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก

เพลินพิศ ทองกวาด (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง กลไกของสิ่งมีชีวิตกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง กลไกของสิ่งมีชีวิตกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ คือ คู่มือการใช้ชุด กิจกรรมการเรียนรู้, แผนการจัดการเรียนรู้, สื่อการจัดการเรียนรู้, การวัดการประเมินผล กระบวนการ เรียนรู้ตามแนว 4MAT 8 ขั้นตอน พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

และมีประสิทธิภาพ 87.60 / 83.86 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องกลไกของสิ่งมีชีวิตกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และเมื่อศึกษาความคงทนของการเรียนรู้หลังเรียน 2 สัปดาห์ พบว่ามีความคงทนในการเรียนรู้ โดยมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องกลไกของสิ่งมีชีวิตกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมาก

#### 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Wilkerson (1986) ได้ศึกษาผลของระบบ 4MAT กระบวนการในการหารูปแบบการเรียนรู้ ความถนัดของการใช้สมองทั้งสองซีกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ รวมถึงความเข้าใจของนักเรียนที่สนใจต่อการเรียน และการรับรู้ของครู ต่อรูปแบบการสอนและพฤติกรรมของนักเรียน โดยประชากรที่ใช้ในการทดลองมีจำนวน 50 คน มาจากการสุ่มนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนของรัฐ ในรัฐนอร์ทคาโรไลนา โดยกลุ่มทดลองจะได้รับการสอนด้วยระบบ 4MAT ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนจากหนังสือเรียน หลังจากจบบทเรียนแล้วได้มีการให้ทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งส่วนที่หนึ่งเป็นแบบวัดความเข้าใจ ความสามารถในการประยุกต์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ส่วนที่สองเป็นแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งผลของการวิจัยพบว่า ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในส่วนที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในส่วนที่ 2 พบว่า ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากนั้น 25 วัน ได้มีการสรุปบทเรียนที่ได้เรียนและมีการทดสอบด้วยแบบวัดชุดเดิมอีกครั้งหนึ่ง พบว่า ภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนในส่วนที่ 2 พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสองกลุ่ม สำหรับการวัดความสนใจและทัศนคติในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่ากลุ่มทดลองมีความสนใจมากและมีทัศนคติในทิศทางบวก และพฤติกรรมแสดงชิ้นงานมากกว่ากลุ่มควบคุม

Valerie (1995) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนแบบระบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลก ตัวอย่างประชากร คือ นักเรียนมัธยมศึกษา เกรด 9 จำนวน 48 คน ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ของรัฐคอนเนคตัต โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ใช้การเรียนการสอนแบบระบบ 4MAT กลุ่มที่ 2 ใช้การเรียนการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับ

การเรียนการสอนแบบระบบ 4MAT มีคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านเจตคติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนและธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นักเรียนความพึงพอใจที่ดี เห็นความสำคัญและประโยชน์ของการเรียนว่าสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนรู้จักตนเองและผู้อื่นมีความคิดเห็นในเชิงสร้างสรรค์แก้ปัญหาได้ อีกทั้งทำงานกลุ่มได้ดี จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการเรียนการสอนแบบ 4 MAT มาใช้ในการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช เพื่อแก้ปัญหาลดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาชีววิทยา อยู่ในระดับต่ำ ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมที่จะใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ในการจัดกิจกรรมให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป



### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยการพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่ม โรงเรียนพัฒนาท่าจีน เพื่อหาคุณภาพของชุดการสอน หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครูดังกล่าว ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
3. ระเบียบวิธีวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
6. วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. ครูประจำรายวิชา ชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัด โรงเรียนในจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 25 คน ปีการศึกษา 2558

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2558 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาท่าจีน จำนวน 2 โรงเรียน ประกอบด้วย 1) โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก 2) โรงเรียนวัดนางสาว มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 55 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. ครูผู้สอนวิชา ชีววิทยา สังกัดโรงเรียนในจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 9 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสาครที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 21 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

## 2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

### 2.1 ตัวแปรต้น

2.1.1 ชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

### 2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

2.2.2 ความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู

2.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู

## 3. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำจัน โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว (One-Group Pretest – Posttest Design) สอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีรูปแบบการวิจัย ดังตารางที่ 1 (มาเรียม นิลพันธุ์ 2547 : 142-144)

ตารางที่ 5 แบบแผนการวิจัยแบบ One-group Pretest – Posttest Design

สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
$T_1$	X	$T_2$

$T_1$  คือ การทดสอบก่อนเรียน

$T_2$  คือ การทดสอบหลังเรียน

X คือ การเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

#### 4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่ม โรงเรียนพัฒนาทำเงิน มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่

- 4.1 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อใช้สอบถามผู้เชี่ยวชาญ
- 4.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT
- 4.3 ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT
- 4.4 แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับครู
- 4.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.6 แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับนักเรียน

#### 5. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

##### 5.1 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อใช้สอบถามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อใช้ในการสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ในวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

5.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อกำหนดหัวข้อสัมภาษณ์ โดยศึกษาวิธีการสร้างจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสร้างประเด็นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้านคือด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา ด้านการสอนแบบ 4MAT ด้านการออกแบบชุดการสอนสำหรับครู

5.1.2 สร้างแบบสัมภาษณ์ เพื่อประเมินคุณภาพสื่อชุดการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ชี้แนะ โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์ขึ้นมา 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการสอน 4MAT ด้านชุดการสอนสำหรับครู

5.1.3 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเพื่อขอคำแนะนำและนำไปปรับปรุงแก้ไข

5.1.4 ได้แบบสัมภาษณ์และนำไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา ด้านการสอนแบบ 4MAT ด้านชุดการสอนสำหรับครู ด้านละ 3 ท่าน

5.1.5 สรุปผลการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา 3 ท่าน ด้าน



การสอนแบบ 4MAT 3 ท่าน ด้านชุดการสอนสำหรับครู 3 ท่าน และนำมาเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา ด้านการสอนแบบ 4MAT และด้านชุดการสอนสำหรับครู สรุปดังนี้

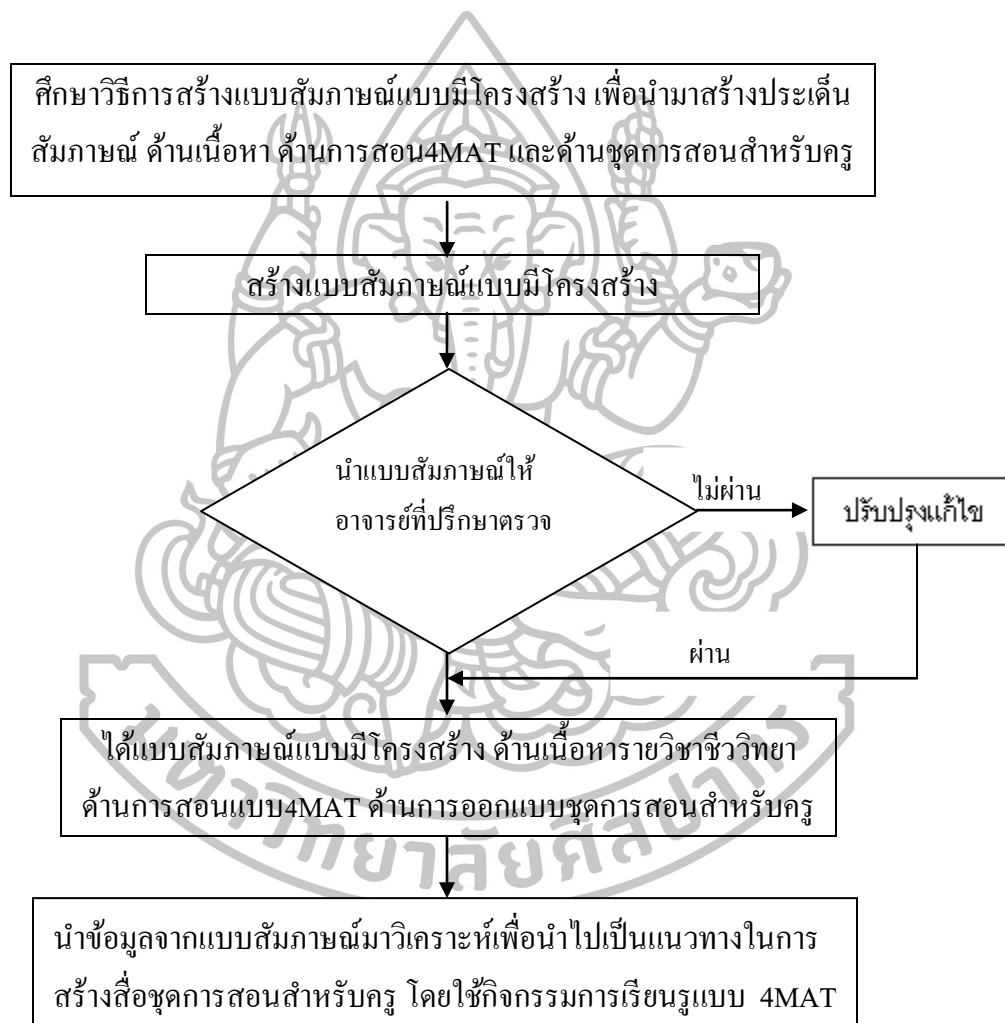
5.1.5.1 จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รายวิชาชีววิทยา ทั้ง 3 ท่าน มีความเห็นโดยสรุปว่า เนื้อหา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จะนำมาพัฒนาชุดการสอนสำหรับครู นั้นควรมีเนื้อหา โดยเริ่มทบทวนความรู้เดิม คือ เรื่องเซลล์พืชและเนื้อเยื่อพืช และให้ความหมายเกี่ยวกับพืช ว่าครอบคลุมขอบเขตแค่ไหน ในเนื้อหาควรมี เรื่อง โครงสร้างของราก ลำต้น ใบ ทั้งภายนอกและภายในและ โครงสร้างพิเศษของราก ลำต้น ใบ ส่วนในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกันว่า ควรให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มปฏิบัติการทดลองเพื่อศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของพืช ราก ลำต้น ใบ ภายนอกและภายใน บันทึกผลการทดลองวาดภาพเซลล์ มีการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน เช่น แผ่นผังความคิด ส่วนสื่อการสอนที่ใช้ในชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม ควรมีสื่อ สไลด์ภาพแสดงเนื้อเยื่อต่างๆ ตัวอย่างจริงของพืช สื่อมัลติ มีเดีย ใบความรู้ ใบกิจกรรม ส่วนเรื่องแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควรมี การจับเวลา การปฏิบัติการทดลอง รายงาน ปรนัย อัตนัย การวาดภาพประกอบและการนำเสนอผลงาน เรื่องการวัดและประเมินผล ควรมีแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวัดประเมินผลตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

5.1.5.2 จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนแบบ 4MAT ทั้ง 3 ท่าน มีความเห็นโดยสรุปว่า การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้นั้น ให้ความสำคัญว่านักเรียนต้องรู้และทำอะไรได้บ้าง ควรใช้กิจกรรมที่หลากหลาย สื่อของจริง รูปภาพ สื่อเทคโนโลยี อุปกรณ์ วิดีทัศน์ แผ่นผังความคิด เพื่อดึงดูดความสนใจผู้เรียนและควรการจัดกิจกรรมกลุ่ม ตามขั้นตอนของ 4MAT ในการวัดผลและประเมินผล ควรประเมินจากชิ้นงาน ภาระงานที่มอบหมาย พฤติกรรมของผู้เรียน

5.1.5.3 จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอนสำหรับครู ทั้ง 3 ท่านมีความเห็นโดยสรุปว่า ชุดการสอนสำหรับครูควรมีองค์ประกอบ คือ คู่มือครู คำแนะนำการใช้ชุดการสอน เนื้อหาสาระควรมีความเหมาะสมชัดเจน กิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ ส่วนการออกแบบชุดการสอนที่น่าสนใจ สื่อที่ใช้ควรสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ รูปภาพ วิดีทัศน์ การประเมินผลควรมีการ

ทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน การประเมินชิ้นงานและการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน เป็นต้น

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์มีโครงสร้าง สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ ดังนี้



แผนภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

## 5.2 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

5.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

5.2.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

5.2.3 นำผลการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา วิชาชีววิทยา และด้านการสอนแบบ 4MAT มาเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดทำแผนการสอน 1 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช จำนวน 3 แผน 6 ชั่วโมง โดยสอนครั้งละ 2 ชั่วโมง เป็นจำนวน 3 ครั้ง โดยในแต่ละแผนประกอบด้วยส่วนของ สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

5.2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข

5.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้อง โดยใช้แบบประเมินคุณภาพมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2539: 66-68) ดังนี้

5	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมปานกลาง

2	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์แปลความหมายไว้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมในระดับน้อย

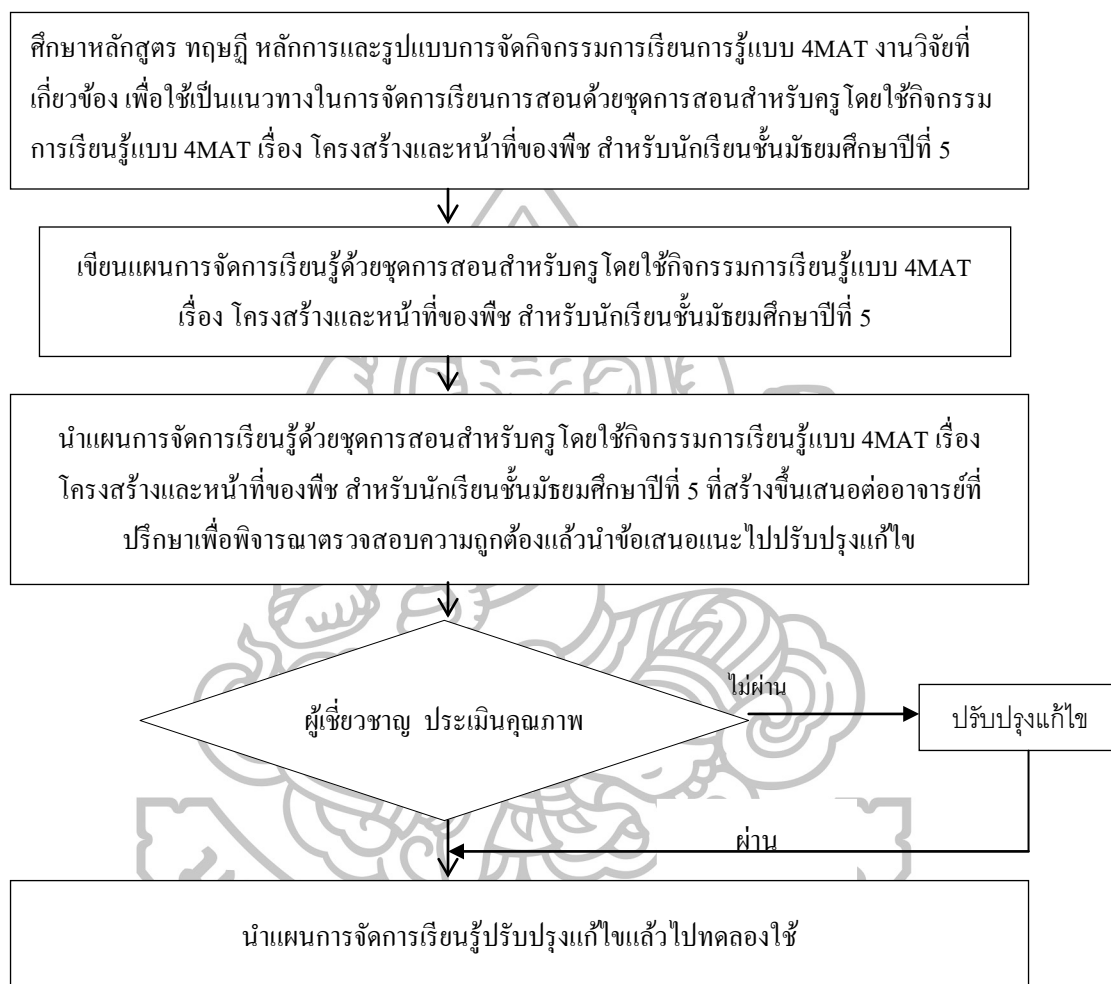
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ผลจากการนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.33 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.54 ซึ่งหมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมในระดับมาก

5.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้



สรุปขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ ดังนี้



แผนภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

จากแผนภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT จากนั้นนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ไปสร้างชุดการสอนสำหรับครูต่อไป

**5.3 ชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก**

5.3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก และศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์ การเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

5.3.2 นำความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้าน 4MATด้านชุดการสอนสำหรับครู ที่ได้จากการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างมาเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอน

5.3.3 สร้างชุดการสอนสำหรับครูแล้วนำชุดการสอน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

5.3.4 นำชุดการสอนสำหรับครูที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 3 ท่าน โดยแบ่งเป็น ด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ด้านชุดการสอนสำหรับครู จำนวน 3 ท่าน ประเมินหาคุณภาพชุดการสอนโดยโดยการสร้างแบบประเมินคุณภาพของชุดการสอนชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยเทียบการประเมินของเบสท์ (Best, 1983: 179-187) ดังนี้

- |   |         |                                 |
|---|---------|---------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก        |
| 4 | หมายถึง | มีคุณภาพอยู่ในระดับดี           |
| 3 | หมายถึง | มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง      |
| 2 | หมายถึง | มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้        |
| 1 | หมายถึง | มีคุณภาพอยู่ในระดับต้องปรับปรุง |

จากนั้นหาค่าเฉลี่ยและนำมาแปลความหมายตามเกณฑ์

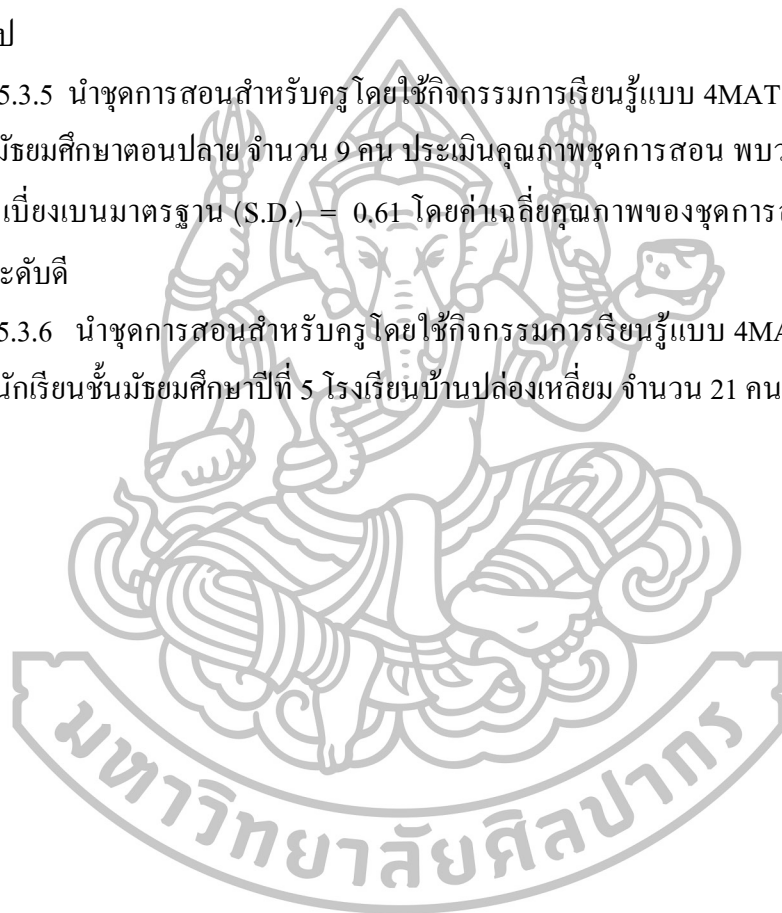
- |                       |  |
|-----------------------|--|
| ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 | หมายถึง ชุดการสอนมีคุณภาพระดับดีมาก        |
| ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 | หมายถึง ชุดการสอนมีคุณภาพระดับดี           |
| ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 | หมายถึง ชุดการสอนมีคุณภาพระดับปานกลาง      |
| ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 | หมายถึง ชุดการสอนมีคุณภาพระดับพอใช้        |
| ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 | หมายถึง ชุดการสอนมีคุณภาพระดับต้องปรับปรุง |

ผลการตรวจสอบคุณภาพชุดการสอนสำหรับครู จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่า มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.37 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.46 และผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอนพบว่า

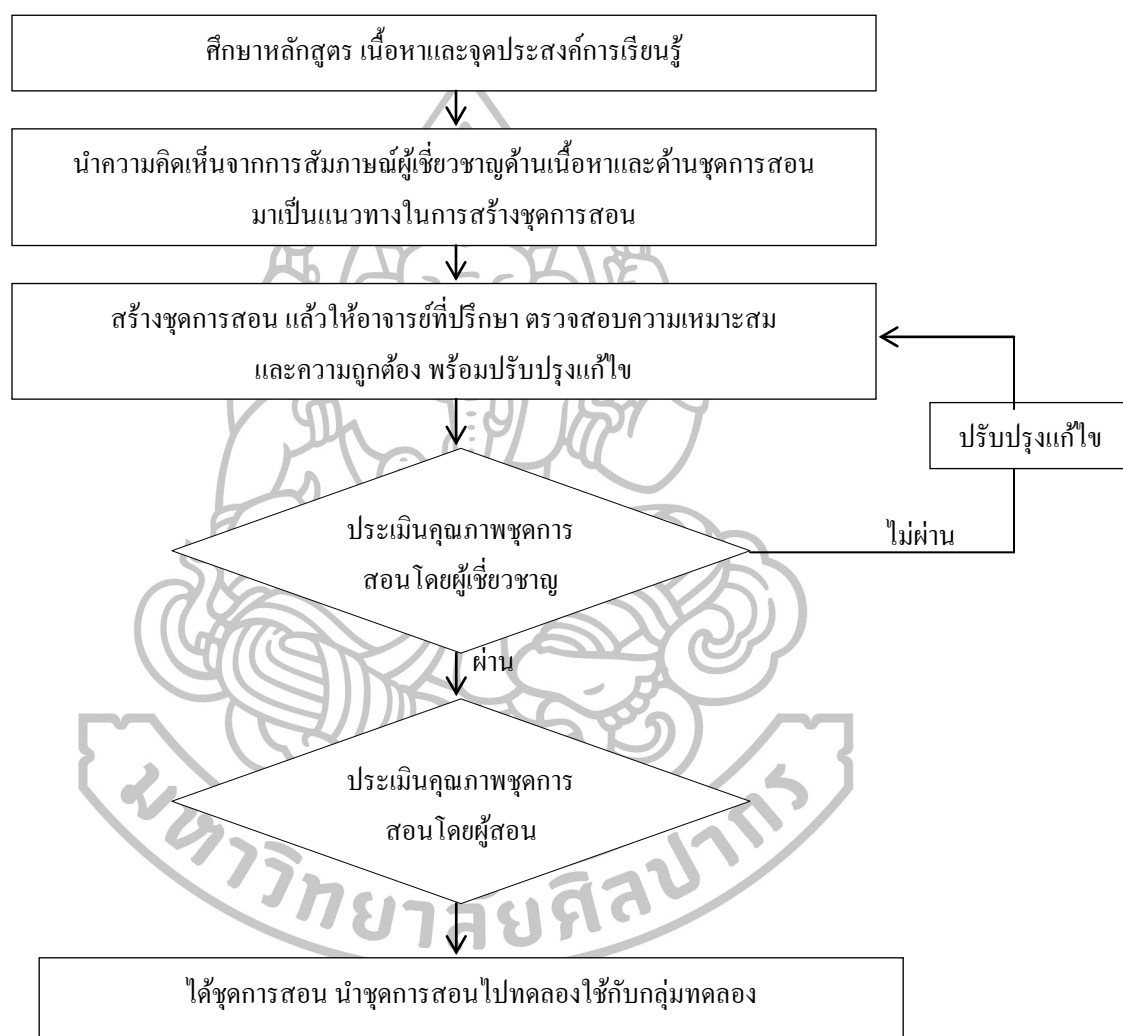
มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.62 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.42 โดยค่าเฉลี่ยจากการตรวจสอบคุณภาพชุดการสอน ทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านชุดการสอน ในด้านเนื้อหา พบว่าชุดการสอนสำหรับครูมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนด้านชุดการสอน พบว่าชุดการสอนสำหรับครูมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก จึงสามารถนำชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ไปใช้ทดลองได้ในขั้นต่อไป

5.3.5 นำชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ให้ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 9 คน ประเมินคุณภาพชุดการสอน พบว่ามีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.36 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.61 โดยค่าเฉลี่ยคุณภาพของชุดการสอนสำหรับครูมีคุณภาพ อยู่ในระดับดี

5.3.6 นำชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ไปใช้กับกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก จำนวน 21 คน



สรุปขั้นตอนการสร้างชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก เป็นแผนภาพดังนี้



แผนภาพที่ 7 แสดงขั้นตอนการพัฒนาชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก



## 5.4 แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับครู

5.4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ และวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ เพื่อกำหนดขอบเขตและเนื้อหาของแบบสอบถาม

5.4.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจสำหรับครู โดยกำหนดรายการประเมิน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อชุดการสอน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ด้านชุดการสอน ในการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2539: 66-68) ดังนี้

- 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์แปลความหมายไว้ดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง พึงพอใจในระดับมากที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

5.4.3 นำแบบประเมินความพึงพอใจสำหรับครู ต่อชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช ที่สร้างขึ้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5.4.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจสำหรับครู ต่อชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบ

ลักษณะของข้อความ ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินความพึงพอใจสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

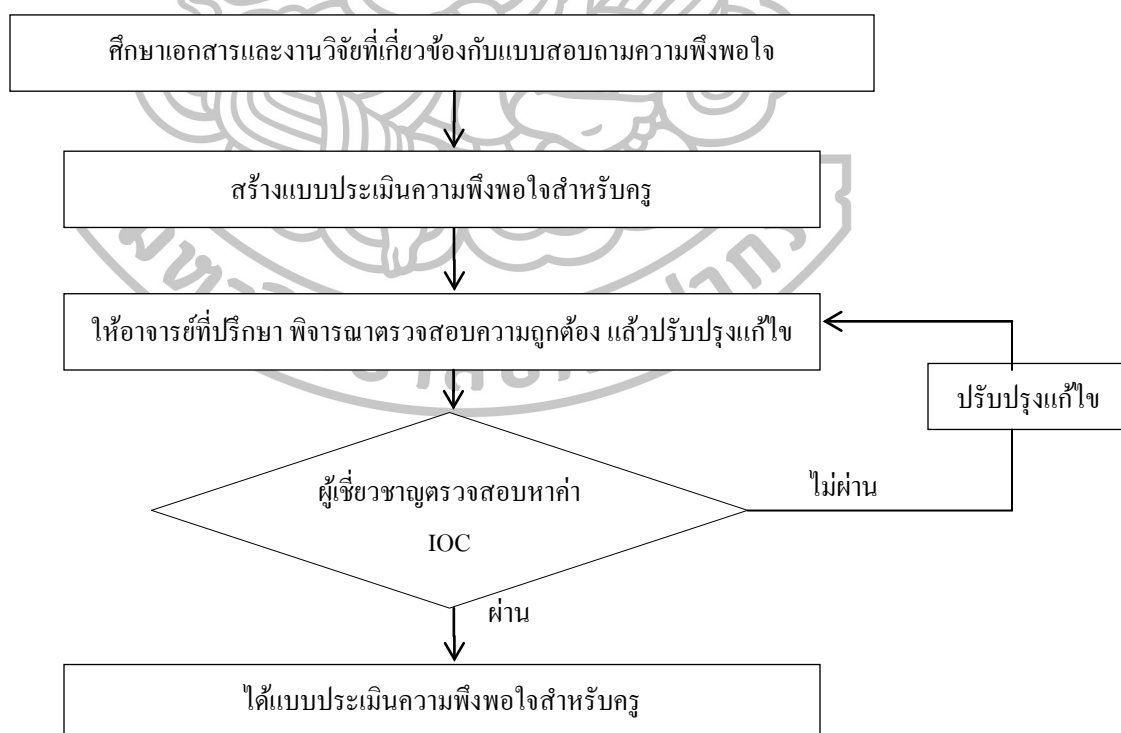
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบประเมินความพึงพอใจสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินความพึงพอใจไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากนั้นนำแบบประเมินความพึงพอใจ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้ค่าความสอดคล้องของข้อความแบบประเมินความพึงพอใจเท่ากับ 1

5.4.5 ได้แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช เพื่อนำไป ใช้ในงานวิจัย

ขั้นการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ สรุปเป็นแผนภาพดังนี้



แผนภาพที่ 8 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

## 5.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช จะเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5.5.1 ศึกษาเอกสาร หลักการ แนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการวัดผลและประเมินผล

5.5.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

5.5.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง แล้วแก้ไขปรับปรุง

5.5.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Object Congruence) หรือ IOC โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตามเกณฑ์ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับเนื้อหา

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ารายการพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับเนื้อหา

-1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อ ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

5.5.5 นำผลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ คือ การตั้งคำถามควรตั้งให้ชัดเจน และควรใช้ชื่อให้ถูกตามคำศัพท์เฉพาะ โดยเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จำนวน 37 ข้อ

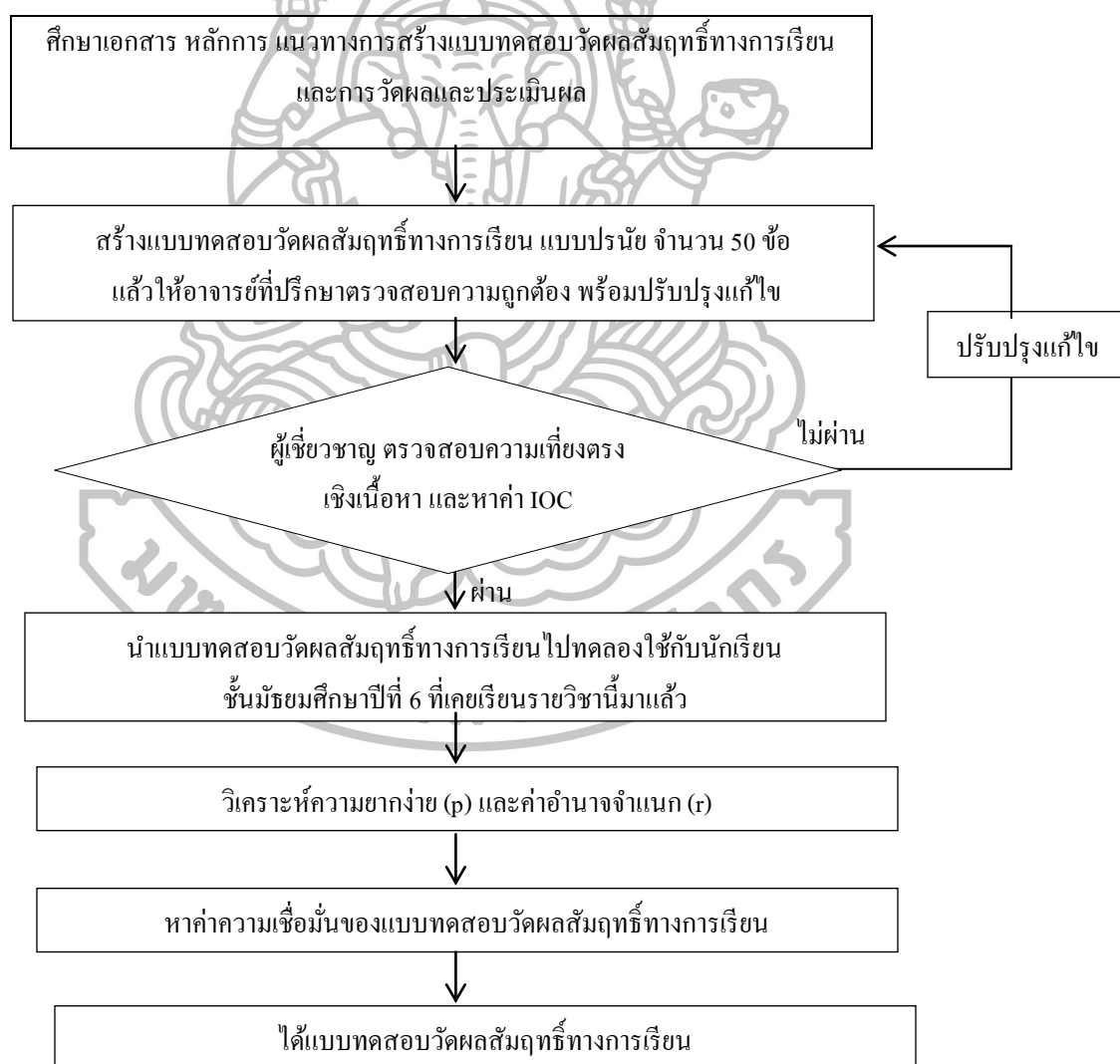
5.5.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เคยเรียนรายวิชานี้มาแล้ว จำนวน 41 คน

5.5.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) (ธีรศักดิ์ อุ่นอารมย์เลิศ, 2554: 80-81) ของแบบทดสอบรายข้อ แล้วคัดเลือกแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป โดยเลือกข้อที่ได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.53 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.23 – 0.61 จำนวน 30 ข้อ

5.5.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์ ความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก มาหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.95 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

5.5.9 ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อยู่ด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้กับกลุ่มทดลอง

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปเป็นแผนภาพดังนี้



แผนภาพที่ 9 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 5.6 แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

5.6.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ และวิธีการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ เพื่อกำหนดขอบเขตและเนื้อหาของแบบสอบถาม

5.6.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) แบ่งระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ(บุญชม ศรีสะอาด, 2539: 66-68) ดังนี้

- 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์แปลความหมายไว้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง พึงพอใจในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

5.6.3 นำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช ที่สร้างขึ้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5.6.4 นำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ

3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะของข้อความ ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัดความพึงพอใจสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบวัดความพึงพอใจสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

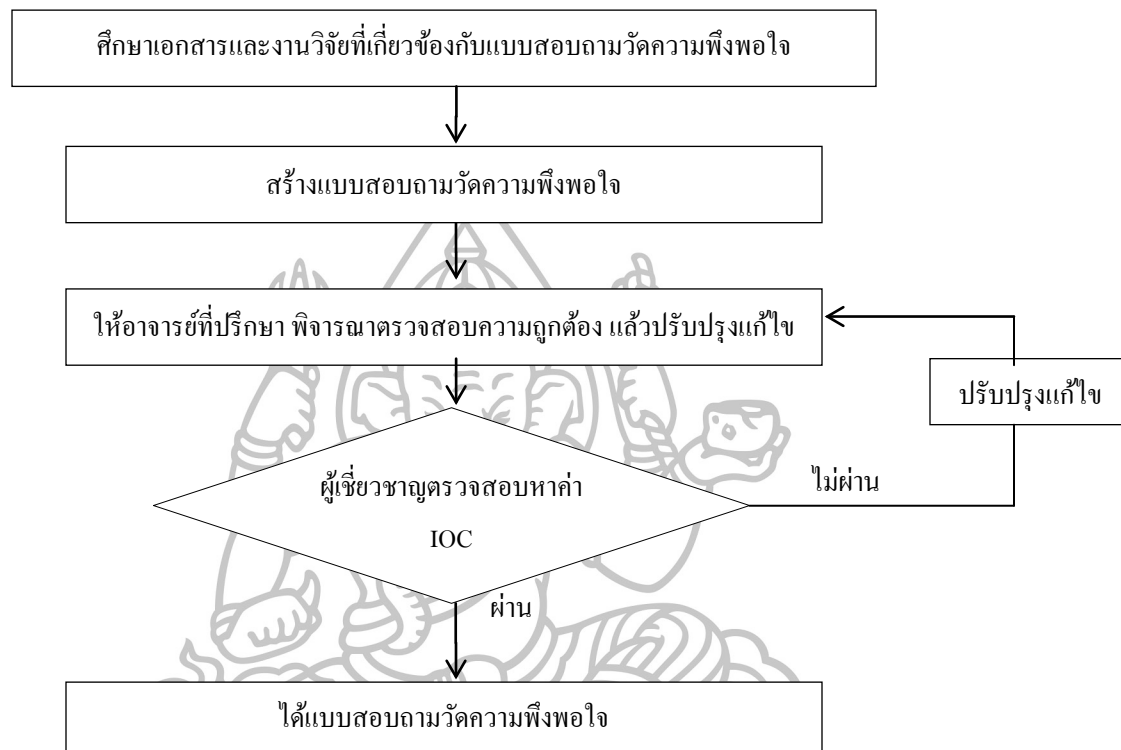
-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัดความพึงพอใจไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากนั้นนำแบบวัดความพึงพอใจ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้ค่าความสอดคล้องของข้อคำถามแบบสอบถามวัดความพึงพอใจเท่ากับ 1

5.6.5 ได้แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช เพื่อนำไป ใช้ในงานวิจัย



ขั้นการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ สรุปลงเป็นแผนภาพดังนี้



แผนภาพที่ 10 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

## 6. วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยโดยดำเนินการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ทดลองในเวลาเรียน 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง หรือ 2 คาบ เป็นจำนวน 3 ครั้ง รวม 6 ชั่วโมง ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT และชุดการสอนสำหรับครู โดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนเนื้อหาในชุดการสอน และทำกิจกรรมในชุดการสอน โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

6.1 ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ วิธีการเรียนและข้อตกลงต่าง ๆ ในการใช้ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา และแจกคู่มือการใช้งานชุดการสอน

6.2 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนเพื่อทดสอบพื้นฐานความรู้ก่อนเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ การทดสอบใช้เวลา 30 นาที ก่อนที่จะทำการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู

6.3 ให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูเป็นผู้ใช้ชุดการสอน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยชุดการสอนสำหรับครูแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ชุด โดยชุดที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก ชุดที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น ชุดที่ 3 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ ในแต่ละชุดการสอนสำหรับครูใช้เวลาครั้งละ 2 ชั่วโมง รวมเวลาเรียนทั้งหมด 6 ชั่วโมง รวมกับการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้นใช้เวลา 8 ชั่วโมง โดยครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นครูจะเป็นผู้ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

6.4 ให้นักเรียนเรียนตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดการสอนสำหรับครู เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น โครงสร้างและหน้าที่ของใบ ในลำดับต่อไป

6.5 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน หลังจากการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู ทั้ง 3 ชุด

6.6 ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช แล้วนำผลไปวิเคราะห์ทางสถิติ

6.7 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

## 7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 7.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2538: 73) โดยใช้สูตรดังนี้

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

แทนค่าเมื่อ  $\bar{X}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$  หมายถึง ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

$N$  หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด



7.1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (Standard Deviation : S.D.)  
(ภัทธา นิคมานนท์, 2542: 171-180) โดยคำนวณจากสูตร

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

แทนค่าเมื่อ	S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนยกกำลัง 2
	n	หมายถึง	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

## 7.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

7.2.1 การหาระดับความยาก (Level of difficulty : p) และค่าอำนาจจำแนก  
(Discrimination: r) (ธีรศักดิ์ อุ่ออารมย์เลิศ, 2554: 80-81) โดยคำนวณจากสูตร

$$p = \frac{P_H + P_L}{2}$$

$$r = P_H - P_L$$

แทนค่าเมื่อ	p	หมายถึง	ระดับความยากของข้อสอบ
	r	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$P_H$	หมายถึง	สัดส่วนของคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูงของแต่ละข้อ
	$P_L$	หมายถึง	สัดส่วนของคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำของแต่ละข้อ

ขอบเขตของค่าความยากง่ายและความหมาย

0.81 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
0.61 – 0.80	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.41 – 0.60	เป็นข้อสอบที่ง่ายพอเหมาะ
0.20 – 0.40	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00 – 0.19	เป็นข้อสอบที่มีความยากมาก

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกและความหมาย

0.40 ขึ้นไป	มีอำนาจจำแนกดีมาก	คุณภาพข้อสอบดีมาก
0.30 – 0.39	มีอำนาจจำแนกดีพอสมควร	คุณภาพข้อสอบดี
0.20 – 0.29	มีอำนาจจำแนกพอใช้	คุณภาพข้อสอบพอใช้
r ต่ำกว่า 0.20 ลงมา	มีอำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพข้อสอบใช้ไม่ได้
r ติดลบ	มีอำนาจจำแนกตรงกันข้าม	ต้องตัดทิ้ง

7.2.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (ธีรศักดิ์ อุ๋นอารมย์เลิศ, 2554: 70-71) โดยคำนวณจากสูตร

$$r_n = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

$$P = \frac{R}{N}$$

แทนค่าเมื่อ	$r_n$	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	หมายถึง	จำนวนข้อสอบ
	$p$	หมายถึง	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	$R$	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	$N$	หมายถึง	จำนวนผู้สอบ
	$Q$	หมายถึง	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ (1-p)
	$S^2$	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

7.2.3 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ของข้อสอบกับผลการเรียนรู้ (ธีรศักดิ์ อุ๋นอารมย์เลิศ, 2554: 60) โดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

แทนค่าเมื่อ	IOC	หมายถึง	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
-------------	-----	---------	----------------------

	$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
โดยที่	+1	หมายถึง	แน่ใจว่าสอดคล้อง
	-1	หมายถึง	แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง
	0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

โดยค่า IOC ที่คำนวณได้จะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่าข้อคำถามนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

7.2.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ Dependent Samples (ธีรศักดิ์ อุ่นอารมย์เลิศ, 2554: 200) โดยใช้สูตร

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

แทนค่าเมื่อ	D	หมายถึง	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	n	หมายถึง	จำนวนคู่



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำจัน เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

**ตอนที่ 1** ผลการวิเคราะห์คุณภาพของชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

**ตอนที่ 1.1** การวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนสำหรับครู ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	ลำดับที่
1.	เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก	1
2.	เนื้อหามีความชัดเจนและน่าสนใจ	4.33	0.58	ดี	2
3.	การนำเสนอเนื้อหาเหมาะสมตามลำดับขั้นตอน	4.67	0.58	ดีมาก	1
4.	การใช้ตัวอักษรมีขนาดและสีที่ชัดเจน อ่านง่าย	3.67	0.58	ดี	4
5.	ใช้ภาษาถูกต้อง สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.00	0.00	ดี	3
6.	ภาพมีความเหมาะสม คมชัด สวยงาม	4.00	0.00	ดี	3
7.	เนื้อหาที่นำเสนอในสื่อคอมพิวเตอร์มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก	1
8.	เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก	1
9.	เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้เรียน	4.33	0.58	ดี	2
10.	สื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน	4.67	0.58	ดีมาก	1
รวมเฉลี่ย		4.37	0.46	ดี	

จากตารางที่ 6 ผลการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนสำหรับครู จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่ามีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.37 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.46 แสดงว่า ชุดการสอน สำหรับครู ด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 7 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนสำหรับครู ของผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอน จำนวน 3 ท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	ลำดับที่
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
1.	เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก	2
2.	ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี	3
3.	การนำเสนอเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้น	4.67	0.58	ดีมาก	2
<b>ด้านสื่อชุดการสอน</b>					
4.	คำชี้แจงมีความเหมาะสมสอดคล้องกับชุดการสอน	4.67	0.58	ดีมาก	2
5.	ใบความรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก	2
6.	ภาพประกอบเหมาะสม ช่วยให้เข้าใจเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก	2
7.	ใบงานสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก	2
8.	ใบงานช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก	2
9.	บทปฏิบัติการเหมาะสม ส่งเสริมการเรียนรู้	4.00	0.00	ดี	2
10.	สื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก	2
11.	กิจกรรมประกอบการเรียนรู้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	5.00	0.00	ดีมาก	1
12.	แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	ดี	3

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	ลำดับที่
<b>ด้านชุดการสอน</b>					
13.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน	5.00	0.00	ดีมาก	1
14.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน	5.00	0.00	ดีมาก	1
15.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ หรือ ประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้	4.33	0.58	ดี	3
รวมเฉลี่ย		4.62	0.42	ดีมาก	

จากตารางที่ 7 ผลการตรวจสอบคุณภาพชุดการสอนสำหรับครู จากผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอน พบว่า มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.62 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.42 แสดงว่า ชุดการสอนสำหรับครู ด้านชุดการสอนนั้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

**ตอนที่ 1.2** การวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก จากครูผู้สอน วิชา ชีววิทยาจำนวน 9 คน ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนสำหรับครู ของครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา จำนวน 9 ท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	ลำดับที่
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
1	เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.56	0.53	ดีมาก	2
2.	เนื้อหาที่มีความชัดเจนและน่าสนใจ	4.22	0.67	ดี	5
3.	การนำเสนอเนื้อหาเหมาะสมตามลำดับขั้นตอน	4.44	0.53	ดี	3
4.	การใช้ตัวอักษรมีขนาดและสีที่ชัดเจน อ่านง่าย	4.56	0.73	ดีมาก	2
5.	ใช้ภาษาถูกต้อง สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.33	0.87	ดี	4
6.	ภาพมีความเหมาะสม คมชัด สวยงาม	4.67	0.50	ดีมาก	1
7.	เนื้อหาที่นำเสนอในสื่อคอมพิวเตอร์มีความ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.44	0.53	ดี	3
8.	เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของ ผู้เรียน	4.44	0.73	ดี	3
9.	เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้เรียน	3.67	0.87	ดี	8
10.	สื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการ เรียนรู้แบบ 4MAT มีประโยชน์ต่อการจัดการ เรียนการสอน	4.44	0.53	ดี	3
<b>ด้านสื่อชุดการสอน</b>					
11.	คำชี้แจงมีความเหมาะสมสอดคล้องกับชุดการ สอน	4.44	0.53	ดี	3
12.	ใบความรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	4.33	0.50	ดี	4



ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	ลำดับที่
<b>ด้านสื่อชุดการสอน</b>					
13.	ภาพประกอบเหมาะสม ช่วยให้เข้าใจเนื้อหา	4.56	0.53	ดีมาก	2
14.	ใบงานสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.50	ดีมาก	1
15.	ใบงานช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	4.44	0.53	ดี	3
16.	บทปฏิบัติการเหมาะสม ส่งเสริมการเรียนรู้	4.33	0.50	ดี	4
17.	สื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและหน่วยการเรียนรู้	4.44	0.53	ดี	3
18.	กิจกรรมประกอบการเรียนรู้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	3.78	0.83	ดี	7
19.	แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.71	ดี	4
<b>ด้านชุดการสอน</b>					
20.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน	4.22	0.67	ดี	5
21.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน	4.44	0.53	ดี	3
22.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ หรือ ประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้	4.11	0.60	ดี	6
รวมเฉลี่ย		4.36	0.61	ดี	

จากตารางที่ 8 ผลการตรวจสอบคุณภาพชุดการสอนสำหรับครู จากผู้เชี่ยวชาญด้านครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา พบว่า มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.36 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.61 แสดงว่า ชุดการสอนสำหรับครูนั้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

**ตอนที่ 2** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

คะแนนทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	S.D.	t-test	Sig
ก่อนเรียน	21	30	7.57	3.11	12.87*	.00
หลังเรียน	21	30	22.43	2.50		

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางที่ 9 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช คะแนนก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) = 7.57 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) = 3.11 และคะแนนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) = 22.43 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) = 2.50 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติด้วยโปรแกรมหาค่าทางสถิติ จากการคำนวณหาค่า t-test แบบ dependent สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการใช้ชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT และหลังการใช้ชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยหลังการใช้ชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT วิชา ชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช นักเรียนมีการเรียนรู้ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**ตอนที่ 3** ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

ตารางที่ 10 ความพึงพอใจของครู ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับ
<b>ด้านเนื้อหา</b>					
1.	เนื้อหาในแต่ละเรื่องออกแบบได้อย่างเหมาะสม	4.22	0.44	มาก	5
2.	เนื้อหาในแต่ละเรื่องมีความถูกต้องและความชัดเจนของเนื้อหา	4.44	0.53	มาก	3
3.	เนื้อหาในแต่ละเรื่องมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	4.56	0.53	มากที่สุด	1
<b>ด้านสื่อชุดการสอน</b>					
4.	ใบความรู้ ใบงาน และบทปฏิบัติการในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา ในระดับชั้นของผู้เรียน	4.44	0.53	มาก	3
5.	สื่อมัลติมีเดียในแต่ละเรื่องออกแบบได้อย่างน่าสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียนมากยิ่งขึ้น	4.22	0.67	มาก	5
6.	สื่อการเรียนการสอนในแต่ละเรื่องมีความหลากหลาย น่าสนใจ เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	3.89	0.78	ปานกลาง	6
7.	สื่อการเรียนการสอนช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน	4.44	0.73	มาก	3
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT</b>					
8.	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน	4.33	0.50	มาก	4

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับ
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT</b>					
9.	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น	4.22	0.44	มาก	5
10.	ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู	4.50	0.68	มากที่สุด	2
<b>ด้านชุดการสอน</b>					
11.	ชุดการสอนสำหรับครูมีรูปแบบที่สวยงามและน่าใช้	4.44	0.53	มาก	3
12.	ชุดการสอนสำหรับครูมีความสะดวกต่อการใช้งาน	4.33	0.71	มาก	4
13.	ชุดการสอนสำหรับครู มีลำดับขั้นตอนการใช้งานที่ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.56	0.53	มากที่สุด	1
14.	ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.33	0.71	มาก	4
15.	ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น	4.22	0.83	มาก	5
	รวมเฉลี่ย	4.33	0.59	มาก	

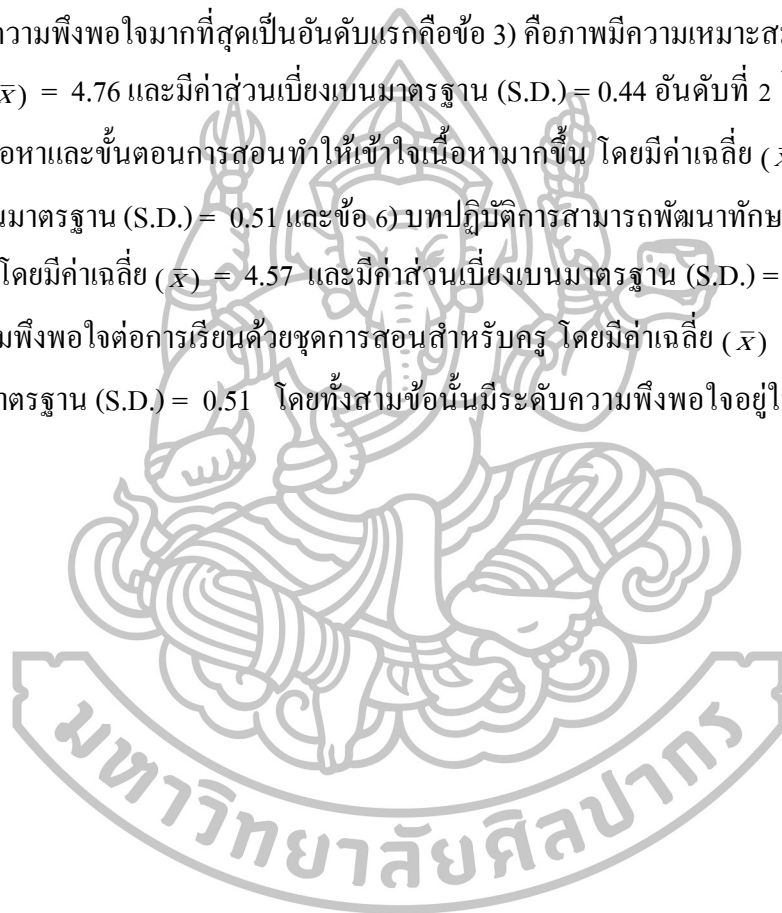
จากตารางที่ 10 พบว่า ครูผู้สอนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โดยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) = 4.33 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.59 เมื่อแปลความหมายตามเกณฑ์ พบว่าอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยข้อที่ครูมีความพึงพอใจมากที่สุดเป็นอันดับแรก มี 2 ข้อคือ ข้อ 3) เนื้อหาในแต่ละเรื่องมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม และข้อ 13) ชุดการสอนสำหรับครู มีลำดับขั้นตอนการใช้งานที่ชัดเจน เข้าใจง่าย โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.56 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.53 อันดับที่ 3 ข้อ 10) ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.50 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.68 โดยทั้งสามข้อนั้นมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งสิ้น

**ตอนที่ 4** ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก

ตารางที่ 11 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับ
1.	เนื้อหาตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.38	0.59	มาก	6
2.	การจัดเรียงลำดับเนื้อหาและขั้นตอนการสอนทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.57	0.51	มากที่สุด	2
3.	ภาพมีความเหมาะสม คมชัด สวยงาม	4.76	0.44	มากที่สุด	1
4.	ใบความรู้และใบงานมีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	4.48	0.51	มาก	4
5.	สื่อการสอนมีความเหมาะสม ชัดเจนและน่าสนใจ	4.48	0.60	มาก	4
6.	บทปฏิบัติการสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนได้	4.57	0.60	มากที่สุด	2
7.	การเรียนด้วยชุดการสอน โครงสร้างและหน้าที่ของพืช แบบ 4MAT ช่วยให้นักเรียนสนใจเรียนมากยิ่งขึ้น	4.43	0.60	มาก	5
8.	การเรียนด้วยชุดการสอน โครงสร้างและหน้าที่ของพืช แบบ 4MAT ช่วยให้นักเรียนจดจำมากขึ้น	4.14	0.36	มาก	8
9.	การเรียนด้วยชุดการสอน โครงสร้างและหน้าที่ของพืช แบบ 4MAT ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้	4.33	0.48	มาก	7
10.	ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู	4.52	0.51	มากที่สุด	3
	รวม	4.47	0.52	มาก	

จากตารางที่ 11 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โดยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) = 4.47 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.52 เมื่อแปลความหมายตามเกณฑ์ พบว่าอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดเป็นอันดับแรกคือข้อ 3) คือภาพมีความเหมาะสม คมชัด สวยงาม โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.76 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.44 อันดับที่ 2 ได้แก่ ข้อ 2) การจัดเรียงลำดับเนื้อหาและขั้นตอนการสอนทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.57 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.51 และข้อ 6) บทปฏิบัติการสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนได้ โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.57 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.60 อันดับที่ 3 คือ ข้อ 10) ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.52 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.51 โดยทั้งสามข้อนั้นมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งสิ้น



## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำจัน เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

1. ครูประจำรายวิชา ชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดโรงเรียนในจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 25 คน ปีการศึกษา 2558
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2558 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำจัน จำนวน 2 โรงเรียน ประกอบด้วย 1) โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก 2) โรงเรียนวัดนางสาว มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 55 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

1. ครูผู้สอนวิชา ชีววิทยา สังกัดโรงเรียนในจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 9 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสาครที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 21 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

#### ตัวแปรต้น

1. ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

#### ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
2. ความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ด้านเนื้อหา ด้านการสอนแบบ 4MAT และด้านชุดการสอน
2. แผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดการสอนสำหรับครูร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
3. ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
6. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสำหรับครู ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำกิน เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้



1. ชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำกิน จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.37 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.46 ส่วนด้านชุดการสอน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.62 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.42 และจากครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยา มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.36 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.61 สรุปได้ว่า คุณภาพของชุดการสอนสำหรับครูมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำกิน พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

3. ความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.33 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.59 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.47 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.52 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

## อภิปรายผล

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำกิน สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำกิน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างชุดการสอนสำหรับครูอย่างเป็นระบบ โดยการศึกษา วิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT แนวทางการสร้างชุดการสอนประเภทของชุดการสอน และองค์ประกอบของชุดการสอน ซึ่งชุดการสอนสำหรับครูร่วมกับการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ประกอบด้วย คู่มือสำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอน คำนำ ส่วนประกอบของชุดการสอน คำชี้แจงสำหรับครู คำชี้แจงสำหรับนักเรียน เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ บทปฏิบัติการ ใบความรู้ ใบงาน สื่อมัลติมีเดีย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT โดยได้ออกแบบชุดการสอนสำหรับครูเป็นรูปเล่มซึ่งปกมีสีสันสวยงามเข้ากับเนื้อหา และทนทานต่อการใช้ หน้าปกของชุดการสอนสำหรับครูและปกของสื่อมัลติมีเดียมีรูปแบบเดียวกัน มีความชัดเจนของตัวหนังสือ ข้อความและรูปภาพที่ใช้ประกอบ อีกทั้งได้ออกแบบสื่อให้มีความน่าสนใจ มีสีสันที่สวยงาม และภาพที่ใช้ประกอบการเรียนในสื่อมีความคมชัดเหมือนจริง แล้วผ่านการตรวจสอบคุณภาพสื่อจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านชุดการสอน และหาคุณภาพชุดการสอนจากครูผู้สอน วิชาชีววิทยา พบว่า ชุดการสอนสำหรับครูนั้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี นอกจากนี้ยังผ่านกระบวนการทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง สอดคล้องกับการผลิตชุดการสอนตามแผนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พรหมวงศ์ (2521:9-11) ว่าขั้นตอนการผลิตชุดการสอนที่จัดไว้เป็นระบบ แบ่งออกเป็น 10 ขั้นตอน โดยเริ่มจากการแบ่งหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ออกเป็นหน่วย กำหนดหน่วยการสอนโดยประมาณเนื้อหาที่ครูสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนได้ กำหนดหัวข้อเรื่อง กำหนดคโมโนทัศน์และหลักการ โดยสรุปเป็นแนวคิด สารและหลักเกณฑ์สำคัญ กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็แนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน กำหนดแบบประเมินผล เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ จากนั้นเลือกและผลิตสื่อการสอน โดยพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน จากนั้นหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อให้ทราบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน โดยการนำไปทดลองใช้ โดยหากมีข้อบกพร่องของชุดการสอนจะต้องปรับปรุงแก้ไข จนสามารถนำไปสอนผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT พบว่าสอดคล้องกับงานวิจัยของเพลินพิศ ทองกวอด (2554 : บทคัดย่อ) มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง กลไกของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องกลไกของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบคือ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดการประเมินผล กระบวนการเรียนรู้ตามแนว 4MAT 8 ขั้นตอน พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพ 87.60 / 83.86 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องกลไกของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และเมื่อศึกษาความคงทนของการเรียนรู้หลังเรียน

2 สัปดาห์ พบว่ามีความคงทนในการเรียนรู้ โดยมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องกลไกของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมาก แสดงว่าชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT มีคุณภาพ เหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยชุดการสอนเป็นชุดสื่อประสมที่มีกิจกรรมและสื่อที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างเต็มที่ จึงทำให้ผู้เรียนสนใจในเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น ส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

2. ผลการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำจัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืช ได้สร้างขึ้นตามลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ซึ่งเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล แบ่งการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็น 4 แบบ โดยแต่ละแบบมีการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีก ซีกซ้ายกับซีกขวา โดยผู้เรียนแบบที่ 1 ผู้เรียนถนัดการใช้จินตนาการ ผู้เรียนแบบที่ 2 ผู้เรียนถนัดการวิเคราะห์ ผู้เรียนแบบที่ 3 ผู้เรียนถนัดใช้สามัญสำนึก รับรู้โดยผ่านจากกระบวนการความคิดและสิ่งที่เป็นนามธรรม ผู้เรียนแบบที่ 4 ผู้เรียนที่สนใจค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะรับรู้ผ่านสิ่งที่เป็นรูปธรรมและผ่านการกระทำหรือลงมือกระทำจนเป็นประสบการณ์รูปธรรม เกิดการประมวลเป็นความรู้ใหม่ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อตอบสนองผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ตามลำดับขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT มี 8 ขั้นดังนี้ ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์(สมองซีกขวา) โดยในขั้นนี้ผู้วิจัยจะอธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของราก จากนั้นทบทวนความรู้เดิมกับนักเรียนเกี่ยวกับ เรื่องเซลล์และเนื้อเยื่อของพืชกับสัตว์ ในเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว จากนั้นก็ตั้งคำถามเพิ่มเติมก่อนให้นักเรียนชมสื่อวีดิโอทบทวนความรู้เดิม แล้วนำเข้าสู่วิธีเรียน โดยให้นักเรียนดูสื่อวีดิโอเกี่ยวกับเนื้อเยื่อพืช เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และเพื่อเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เก่าของผู้เรียน ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์(สมองซีกซ้าย) ผู้วิจัยได้ตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับพืชในโรงเรียนของเรา ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เช่น มีพืชชนิดใดบ้างในโรงเรียนของเรา พืชแต่ละชนิดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือใบเลี้ยงคู่ ดูจากรากได้อย่างไร จากนั้นให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เกี่ยวกับรากพืชชนิดต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้คิด ไตร่ตรองและวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ผู้วิจัยได้ตั้งประเด็นคำถามก่อนทำการทดลองในบทปฏิบัติการ จากนั้นแบ่งกลุ่มนัก

เรียนเพื่อทำบทปฏิบัติการ เมื่อทำการทดลองเสร็จให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลองลงในใบงานที่ 1-3 ซึ่งในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายร่วมกันทำให้ผู้เรียนได้รวบรวมประสบการณ์และความรู้เพื่อสร้างความเข้าใจพื้นฐาน ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแต่ละคนเข้าเรียนในห้องคอมพิวเตอร์ โดยให้ศึกษาสื่อมัลติมีเดีย เป็นรายบุคคลซึ่งภายในสื่อจะมีลำดับเนื้อหา ภาพแสดงส่วนต่างๆของโครงสร้างพีช สื่อยังมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เป็นการช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติตามแนวความคิดที่กำหนด (สมองซีกซ้าย) ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนในสื่อมัลติมีเดีย จำนวน 10 ข้อหลังจากนักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาความรู้ในสื่อมัลติมีเดียเสร็จ จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนลองคิดสรุปแผนผังความคิด ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานตามความถนัด ความสนใจ (สมองซีกขวา) ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันสรุป โดยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มสร้างชิ้นงานของตนเองโดยเขียนสรุปสาระสำคัญ ในรูปแบบแผนผังความคิด (Mind Mapping) ตามความคิดของตนเอง เพื่อให้นักเรียนพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาแผนผังความคิดที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มได้สรุปแล้วร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ผลงานของกลุ่มตนเองกับเพื่อน จากนั้นแก้ไขปรับปรุงแล้วสร้างแผนผังความคิดของกลุ่มตนเองขึ้นมาใหม่อย่างสร้างสรรค์ เพื่อนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วมาประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับผู้อื่น(สมองซีกขวา) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานการเขียนแผนผังความคิด(Mind Mapping) มาอภิปรายและนำเสนอหน้าชั้นเรียน แล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเสนอแนะต่อผลงานของเพื่อน เพื่อให้นักเรียนนำผลงานไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ในขั้นนี้เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดสร้างสรรค์ผลงานใหม่ๆ จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4MAT เป็นการจัดกิจกรรมที่มีความหลากหลาย ตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตน ทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจในความสามารถของตน และกิจกรรมนี้ทำให้ผู้เรียนยอมรับความสามารถของตนเองและความสามารถของผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้และพัฒนาตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิศรา วงษ์สุวรรณ (2553 : บดคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน เรื่องการแต่งร้อยกรองประเภทโคลงสี่สุภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT กับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแต่งร้อยกรองประเภทโคลงสี่สุภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT กับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ โดยกลุ่มทดลองที่สอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่สอน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และยังคงสอดคล้องกับงานวิจัยของเพลินพิศ ทองกวอด (2554 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องกลไกของสิ่งมีชีวิตกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องกลไกของสิ่งมีชีวิตกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และเมื่อศึกษาความคงทนของการเรียนรู้หลังเรียน 2 สัปดาห์ พบว่ามีความคงทนในการเรียนรู้ โดยมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

3. ความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) = 4.33 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.59 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการผลิตชุดการสอนอย่างเป็นขั้นตอน โดยในส่วนของเนื้อหาจะมีการจัดลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหาได้อย่างเหมาะสมโดยจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก มีการออกแบบสื่อและการเลือกรูปภาพประกอบกับเนื้อหาในแต่ละส่วนซึ่งมีความเหมาะสมกับเนื้อหา และในส่วนลำดับขั้นตอนการใช้งานชุดการสอนมีความชัดเจนเข้าใจง่าย เพราะมีคำแนะนำการใช้งานชุดการสอนสำหรับครูผู้สอนและสำหรับนักเรียนไว้ด้วย โดยการดำเนินการสอนจะเป็นไปตามกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุดการสอนจึงทำให้ครูผู้สอนเข้าใจง่าย นำไปใช้ได้สะดวก สอดคล้องกับชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐและสุดา ลินสกุล (2520:89) ว่าส่วนสำคัญที่จะช่วยให้ครูสามารถส่งความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูต้องหาวิธีถ่ายทอดความรู้เพื่อให้ถึงผู้รับคือนักเรียนมากที่สุด คือ ต้องมีความชัดเจนของเนื้อหา ความชัดเจนของภาษาในการส่งความรู้ มีบรรยากาศที่ดีและวิธีการถ่ายทอดความรู้

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) เท่ากับ 4.47 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.52 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนรู้สึกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT มีสื่อประสมที่นำมาใช้ในการสอนหลากหลาย คือ มีวีดิทัศน์ ใบความรู้ บทปฏิบัติการให้ลงมือทำการทดลอง ใบงาน สื่อมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นโดยให้มีการตอบสนองระหว่างเรียน ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างจากการเรียนแบบปกติที่มีแค่ทำการทดลองเพียงอย่างเดียว และสื่อที่สร้างขึ้นเหล่านี้มีสีสันสวยงาม คมชัดเหมือนภาพจริง ซึ่งช่วยดึงดูดให้นักเรียนสามารถจดจำ

และสร้างความเข้าใจจากสิ่งที่เห็นได้มากขึ้น นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ยังทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง แล้วมีการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้กับเพื่อนในกลุ่ม จากนั้นมีการทำชิ้นงานร่วมกัน โดยนักเรียนจะแบ่งหน้าที่ตามความถนัดของตนเอง เกิดการพูดคุยปรึกษาซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างความสนุกสนานในการเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตอารีย์ กระจะเครือ (2549, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเพลินพิศ ทองกวูด (2554 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องกลไกของสิ่งมีชีวิตกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องกลไกของสิ่งมีชีวิตกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมาก

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ถือได้ว่าการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำเงิน จะส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน นักเรียนจะสามารถคิด วิเคราะห์และลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของชุดการสอนของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2551) กล่าวว่า ชุดการสอนเป็นการจัดระบบสื่อการสอนไว้ในรูปแบบของสื่อประสม ให้สอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และประสบการณ์เรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่คาดหวังได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้ในด้านต่างๆ เป็นต้นว่า ช่วยเร่งและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เนื่องจากชุดการสอนเป็นชุดสื่อประสมที่มีกิจกรรมและสื่อที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างเต็มที่อีกด้วย

#### ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พบข้อเสนอแนะและเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้  
ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นจึงควรนำการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ไปใช้ในการพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดีขึ้นได้

2. ในการจัดการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ครูควรจัดเวลาให้มีการยืดหยุ่นและเหมาะสม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ในด้านความรู้พื้นฐาน เนื่องจากผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียนมากขึ้น

3. ในการใช้ชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับครูผู้สอน ชุดการสอนสำหรับครูจะเป็นชุดการสอนประกอบการบรรยาย ซึ่งจะช่วยให้ครูทำการสอนแบบบรรยายได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยต้องมีความชัดเจนของเนื้อหา ความชัดเจนของภาษาในการส่งความรู้บรรยายที่ดีในการเรียน วิธีการถ่ายทอดความรู้และมีการใช้สื่อการสอนช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระแก่ผู้เรียนได้อย่างชัดเจน เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนมากยิ่งขึ้น มีส่วนร่วมในการอภิปราย สรุปผล โดยครูผู้สอนนั้นมีบทบาทในการนำเข้าสู่บทเรียนและการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน และชี้แนะให้คำปรึกษาเท่านั้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนาชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT วิชาชีววิทยา ในเนื้อหาเรื่องอื่นๆต่อไป

2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอื่นๆ เช่น รูปแบบการเรียนการสอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบการเรียนการสอน กระบวนการสืบสอบและแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม เป็นต้น

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กรมวิชาการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2546). แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กันติกาน สืบกนิร. (2551). “การศึกษาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศมหาวิทยาลัยศิลปากร.
- กัญญาดา แจ้งคำ. (2549). “ผลของการสอนวาดภาพระบายสีโดยใช้รูปแบบการจัดการจัดการเรียนการสอน 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทัศนศิลป์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2548). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อรุณการพิมพ์.
- กิตติชัย ลีรุ่งนาวรัตน์. (2550). “การเปรียบเทียบความสามารถทางการเรียน ระหว่างการสอนด้วยชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบการจัดการจัดการเรียน 4MAT กับการสอนปกติ.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2547). รายงานคุณลักษณะสำคัญที่พึงประสงค์ของคนไทยตามแต่ละช่วงวัย. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของคุรุสภา.



- ขวัญยืน ดีเลิศ. (2554). “การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง การใช้หนังสืออ้างอิง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์บางกรวย นนทบุรี.” การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2541). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ: อรรถผลการพิมพ์.
- จริยา ทศพร. (2553). “การพัฒนาชุดการสอน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทวีธาภิเศก 2 เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร.” การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- จิตอารีย์ กระเคื้อ. (2549). “การพัฒนาชุดการสอน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” สารนิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). **มิติที่ 3 ทางการศึกษา: สถานการณ์สู่ความเป็นจริง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เอส.อาร์. พรินต์ติ้ง แมสโปรดักส์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล. (2521). **ระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา**. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2520). **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์. (2542) “การศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4MAT และการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา.” **วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ 1**, 1(กันยายน-ธันวาคม): 79-80.
- ทิพวรรณ พลอยงาม. (2554). “การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ 4MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแผนการเรียนต่างกัน.” การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ทิสนา แคมมณี. (2548). **ศาสตร์การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ทิตนา แจมมณี. (2554). **ศาสตร์การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรศักดิ์ อุ่่นอารมย์เลิศ. (2554). **วิธีวิทยาการวิจัยทางสังคมศาสตร์**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เชียร พานิช. (2544). **4MAT การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน**. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- นิศรา วงษ์สุบรรณ. (2553). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแต่งร้อยกรองประเภทโคลงสี่สุภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT กับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นุชชนัย แม่บุญเรือน. (2555). “ผลการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกับการสอนแบบปกติ วิชา ศิลปะ เรื่อง ทศนธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.” การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2543). **นวัตกรรมการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. นนทบุรี: เอสอาร์ พรินติ้ง.
- ปัญญาพร มาพลาญ. (2553). “การศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน เรื่อง รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เน้นกระบวนการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนการสอนรายบุคคล.” การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปัญญา รุ่งเรือง. (2551). “การศึกษาผลการเรียนรู้ เรื่อง ภูมิศาสตร์ประเทศไทย โดยใช้วิธีสอนที่ใช้ชุดการเรียนรู้กับวิธีสอนแบบปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนสังคมศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปาริชาติ สิริสัมพันธ์. (2553). “การพัฒนาชุดการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เพลินพิศ ทองกวอด. (2554). “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องกลไกของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- ภัทรา นิคมานนท์. (2542). การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์  
สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ:  
สุวีริยาสาส์น.
- วนิดา ปรัชญรัตน์. (2551). “การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนแบบร่วมมือ เรื่องสมบัติ  
ของจำนวนนับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนห้วยกระเจาพิทยาคม.” การ  
ค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
มหาวิทยาลัยศิลปากร
- วาสนา ชาวหา. (2522). **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: อักษรสยามการพิมพ์.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2544). **การพัฒนาการเรียนการสอน**. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการ  
สอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสารคาม.
- วิสันดา วรรณาดิเรก. (2552). “การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักร  
การเรียนรู้ 4MAT เรื่องประวัติศาสตร์ไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.”  
วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเราะ พุ่มม่น. (2543). **วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT การจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อ  
ส่งเสริมคุณลักษณะ ดี เก่ง มีสุข**. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครบุรี: เอสอาร์ พรินติ้ง.
- สมหญิง กลั่นศิริ. (2523). **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. นครปฐม: แผนกบริการกลาง สำนักงานอธิการบดี  
พระราชวังสนามจันทร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สมหญิง เจริญจิตรกรรม. (2525). **เทคโนโลยีการศึกษาเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครปฐม: โรงพิมพ์  
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สมหญิง เจริญจิตรกรรม. (2534). **เทคโนโลยีการศึกษาเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 5. นครปฐม: โรงพิมพ์  
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สายไหม โพธิ์ศิริ. (2554). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้ชุด  
การเรียนรู้ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน.” การค้นคว้า  
อิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัย  
ศิลปากร.

สุณิสา เกียวกุล. (2548). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอน โดยวิธีการสอนแบบ 4MAT. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สุภาวดี โรจนธรรมกุล. (2528). “การศึกษาความสนใจของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการสอนของครู  
ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร.  
” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุษณีย์ โพธิสุข. (2542) “การสอนแบบ 4MAT System.” **สถานปฎิรูป**, 1(พฤศจิกายน): 62-65.

### ภาษาอังกฤษ

Best, John W. and James V., D.A. (1986). **Research in Education**. 5<sup>th</sup> ed. New Jersey: Prentice  
Hall Inc.

Dyann Miller. (2015, June). **Rusch Elementary : A Great Place to be**. Available from: www.  
aboutlearning.com.

Ebel, R.L., and Frisbie, D.A. (1986). **Essential of Educational Measurement**. 4<sup>th</sup> ed. New Jersey:  
Prentice-Hall.

Kate Mclan. (2015, June). **A 4MAT Unit Plan for the Concept of Similarity**. Available from: www.  
UVM2du.Krowe/unit plan htm.

McCarthy, Bernice. (1990, October). Using the 4MAT System to Bring Learning Styles to Schools.  
**Eric Accession: NISC Discover Report**, 31-37.

McCarthy, Bernice. (1997, March). A Tale of Four Learners: 4MAT’s Learning Styles. **Eric  
Accession: NISC Discover Report**, 46-51.

Sandra E. Craven. (2000) 4MAT: Applying a Learning Style System to Create Interesting and  
Innovative Presentations. [Online]. Retrieved October 29, from [https://www.uleth.ca/  
dspace/bitstream/handle/10133/794/Craven\\_Sandra\\_E.pdf?sequence=1](https://www.uleth.ca/dspace/bitstream/handle/10133/794/Craven_Sandra_E.pdf?sequence=1)

Valeria, U.D. (1995). “Effect of the 4MAT System of instruction on Achievement, Products and  
Attitudes Toward Science of Ninth-Grade Student.” **Dissertation Abstracts  
Internationnal**. 58(November).

Wilkerson, Rhonda Morgan. (1986). "Effects of the 4MAT System of instruction on Students Achievement, Retention and Attitudes." *Desertation Abstracts Internationnal*, 8844 (March): 368.





ภาคผนวก



## รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

### ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จีรารัตน์ ชिरเวทย์ อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
2. อาจารย์ ดร.ชติรัตน์ รุ่งเจริญเกียรติ อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
3. อาจารย์ ดร.สิทธิชัย ลายเสมา อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
4. อาจารย์ ดร. ศิริวรรณ นัตริยวงศ์ อาจารย์โรงเรียนบ้านปล่องเหล็กม ครูเชี่ยวชาญ (คศ.4) อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร

### ผู้เชี่ยวชาญด้าน4MAT

1. อาจารย์ ดร. อุบลวรรณ สังกเสริม อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
2. อาจารย์ ดร.ศิริวรรณ วณิชพัฒน์วรชัย อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
3. อาจารย์จรัส อินทลาภาพร อาจารย์กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

### ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ ดร.ยศเวท สิริจามร อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา สาขาพฤษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
2. อาจารย์อัญญา ทองสิมา อาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
3. อาจารย์ ดร.บัวหลวง ฝ่ายเชื้อ อาจารย์สาขาวิชาชีววิทยา โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม



### ครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1. อาจารย์สันสุณีย์ หุ่นท่าไม้ | อาจารย์โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย<br>ต.มหาชัย อ.เมือง จ.สมุทรสาคร                      |
| 2. อาจารย์สรรัตน์ ช่อไม้ทอง    | อาจารย์โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย<br>ต.มหาชัย อ.เมือง จ.สมุทรสาคร                      |
| 3. อาจารย์วรรวิษา คิษแพ        | อาจารย์โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ<br>ต.มหาชัย อ.เมือง จ.สมุทรสาคร                         |
| 4. อาจารย์ธีระเดช บัวล้อม      | อาจารย์โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ<br>ต.มหาชัย อ.เมือง จ.สมุทรสาคร                         |
| 5. อาจารย์อรวรรณ สิมมะลี       | อาจารย์โรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ”<br>ต.ตลาดกระทุ่มแบน อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร |
| 6. อาจารย์สุภาพร สังข์งาม      | อาจารย์โรงเรียนกระทุ่มแบน “วิเศษสมุทคุณ”<br>ต.ตลาดกระทุ่มแบน อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร |
| 7. อาจารย์กฤษมล โลงุชิต        | อาจารย์โรงเรียนอ้อมน้อยโสภณชนูปถัมภ์<br>ต.อ้อมน้อย อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร           |
| 8. อาจารย์กนกวรรณ ชุนถนอม      | อาจารย์โรงเรียนอ้อมน้อยโสภณชนูปถัมภ์<br>ต.อ้อมน้อย อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร           |
| 9. อาจารย์แหวววิไล ไชยเสริม    | อาจารย์โรงเรียนวัดนางสาว (ถาวรราษฎร์บำรุง)<br>ต.ท่าไม้ อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร       |

### ผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

- |  |   |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรศักดิ์ อุ่่นอารมย์เลิศ | อาจารย์ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกนถน บางท่าไม้          | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร  |
| 3. อาจารย์ ดร.วรวิมล มั่นสุขผล                     | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร  |



**ภาคผนวก ข**

**แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ**

- แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนแบบ 4MAT
- แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอน
- สรุปความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญจากการสัมภาษณ์

**แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช**

.....

**หัวข้อวิจัย**

การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำเงิน

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

**ผู้วิจัย** นางสาวปรีฉัตร ภูทอง ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

**คำชี้แจง** แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาแบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้  
**ตอนที่ 1** สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

1. เพศ             ชาย             หญิง
2. วุฒิการศึกษา  ปริญญาตรี    ปริญญาโท    ปริญญาเอก    อื่นๆ.....
3. อาชีพ.....ตำแหน่ง.....
- สถานที่ทำงาน**.....
4. หน่วยงานต้นสังกัด.....
5. ประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ /ความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาชีววิทยา.....ปี

ตอนที่ 2 ด้านเนื้อหาวิชาชีววิทยา โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

1. ท่านคิดว่าการสอน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จะนำมาพัฒนาเป็นชุดการสอนสำหรับครู ควรแบ่งเป็นเนื้อหาและเรียงลำดับอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. ถ้าจะสอนเนื้อหา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โดยใช้ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม ท่านคิดว่าควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. ท่านคิดว่าสื่อการสอนที่จะใช้ในชุดการสอน แบบกิจกรรมกลุ่ม เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชควรมีสื่ออะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

4. ท่านคิดว่าแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช ควรเป็นรูปแบบใด จึงจะ สอดคล้องกับเนื้อหาและมีความเหมาะสม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ท่านคิดว่าการวัดและการประเมินผล (แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน) เรื่อง โครงสร้างและ หน้าที่ของพืช ควรเป็นรูปแบบใดจึงจะสอดคล้องกับเนื้อหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

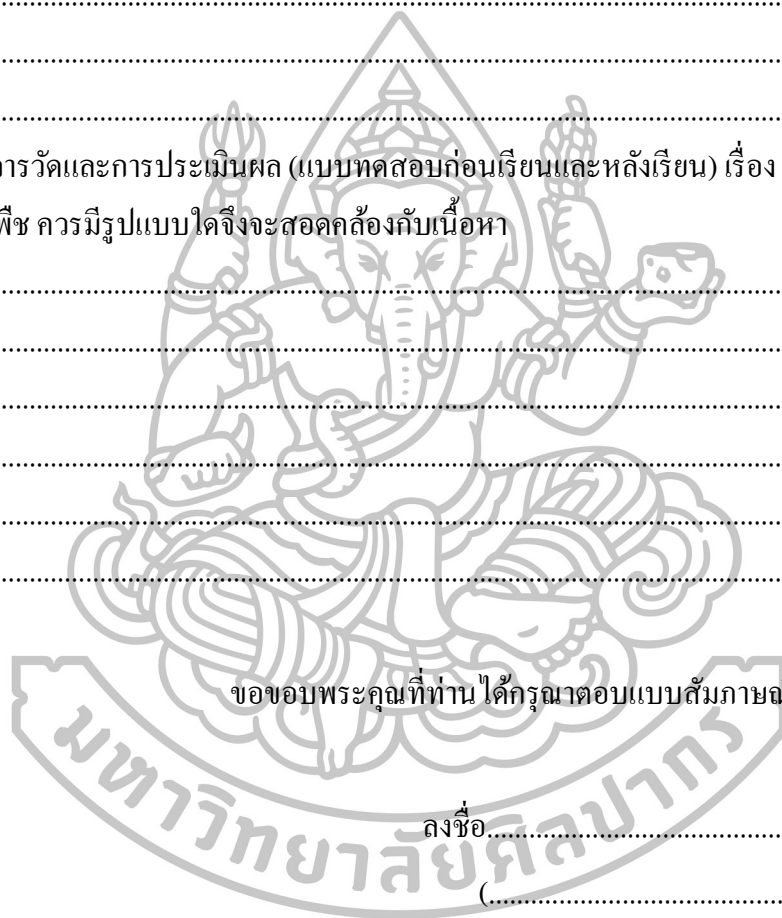
.....

ขอขอบพระคุณที่ท่าน ได้กรุณาตอบแบบสัมภาษณ์

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....



**แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนแบบ 4MAT**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช**

.....

**หัวข้อวิจัย**

การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำเงิน

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

**ผู้วิจัย** นางสาวปรีฉัตร ภูทอง ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

**คำชี้แจง** แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนแบบ 4MAT นี้ แบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้  
**ตอนที่ 1** สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

1. เพศ             ชาย             หญิง
2. วุฒิการศึกษา  ปริญญาตรี    ปริญญาโท    ปริญญาเอก    อื่นๆ.....
3. อาชีพ.....ตำแหน่ง.....
- สถานที่ทำงาน**.....
4. หน่วยงานต้นสังกัด.....
5. ประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ / ความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการสอนแบบ 4MAT  
    .....ปี

ตอนที่ 2 ด้านการสอนแบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

1. ท่านคิดว่าการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช อย่างไร จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ท่านคิดว่า ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหาโครงสร้างและหน้าที่ของพืช กับ 4MAT ให้มีความหลากหลายและน่าสนใจ ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ท่านคิดว่าชุดการสอนสำหรับครู เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ในแต่ละขั้นของกิจกรรมแบบ 4MATควรเป็นอย่างไร

3.1 ขั้นสร้างประสบการณ์

.....

.....

.....

.....

3.2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

.....

.....

.....

.....

3.3 <sup>๓</sup>ขั้นบูรณาการประสบการณ์และความรู้ไปสู่ความคิดรวบยอด

.....

.....

.....

3.4 <sup>๓</sup>ขั้นพัฒนาทฤษฎีและแนวคิด

.....

.....

.....

3.5 <sup>๓</sup>ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด

.....

.....

.....

3.6 <sup>๓</sup>ขั้นสร้างแนวคิดของตนเอง

.....

.....

.....

3.7 <sup>๓</sup>ขั้นวิเคราะห์เพื่อนำความรู้ไปใช้

.....

.....

.....

3.8 <sup>๓</sup>ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น

.....

.....

.....

4. ท่านคิดว่าสื่อการสอนที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชควรมีสื่ออะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....



5. การวัดผลและประเมินผล เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ท่านคิดว่าควรเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอนสำหรับครู  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช**

**หัวข้อวิจัย**

การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำเงิน

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อพัฒนาชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

**ผู้วิจัย** นางสาวปรีฉัตร ภูทอง ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

**คำชี้แจง** แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอนสำหรับครูนี้ แบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้  
ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

1. เพศ             ชาย             หญิง
2. วุฒิการศึกษา  ปริญญาตรี    ปริญญาโท    ปริญญาเอก    อื่นๆ.....
3. อาชีพ.....ตำแหน่ง.....
- สถานที่ทำงาน**.....
4. หน่วยงานต้นสังกัด.....
5. ประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ / ความรู้ความสามารถเกี่ยวกับชุดการสอน.....ปี

ตอนที่ 2 ด้านชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

1. ท่านคิดว่าชุดการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ควรมียอดประกอบอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอนสำหรับครู และเป็นแบบกิจกรรม กลุ่มควรมีขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถ้าจะสอนเนื้อหา โครงสร้างและหน้าที่ของพืช ด้วยชุดการสอนสำหรับครู ควรประกอบด้วยสื่ออะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ท่านคิดว่าควรออกแบบชุดการสอนสำหรับครู อย่างไรให้น่าสนใจ

.....

.....

.....

.....

.....

5. ท่านคิดว่าวิธีการวัดและการประเมินผล โดยใช้ชุดการสอนสำหรับครู ควรเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณที่ท่านได้กรุณาตอบแบบสัมภาษณ์

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

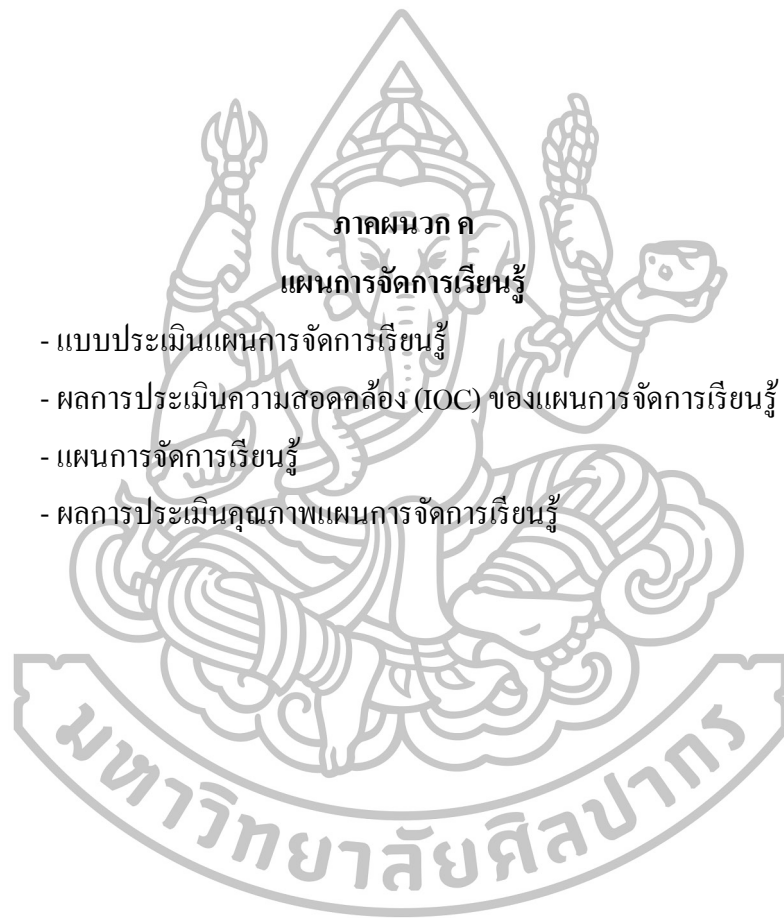


จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ได้ข้อสรุปดังนี้

1. จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รายวิชาชีววิทยา ทั้ง 3 ท่าน มีความเห็นโดยสรุปว่า เนื้อหา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จะนำมาพัฒนาชุดการสอนสำหรับครู นั้นควรมีเนื้อหา โดยเริ่มทบทวนความรู้เดิม คือ เรื่องเซลล์พืช และเนื้อเยื่อพืช และให้ความหมายเกี่ยวกับพืช ว่าครอบคลุมขอบเขตแค่ไหน ในเนื้อหาควรมี เรื่อง โครงสร้างของราก ลำต้น ใบ ทั้งภายนอกและภายในและโครงสร้างพิเศษของราก ลำต้น ใบ ส่วนในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกันว่า ควรให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มปฏิบัติการทดลองเพื่อศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของพืช ราก ลำต้น ใบ ภายนอกและภายใน บันทึกผลการทดลองวาดภาพเซลล์ มีการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน เช่น แผนผังความคิด ส่วนสื่อการสอนที่ใช้ในชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม ควรมีสื่อ สไลด์การนำเสนอเนื้อเยื่อต่างๆ ตัวอย่างจริงของพืช สื่อมัลติมีเดีย ใบความรู้ ใบกิจกรรม ส่วนเรื่องแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควรมี การจับเวลา การปฏิบัติการทดลอง รายงาน ปรนัย อัตนัย การวาดภาพประกอบและการนำเสนอผลงาน เรื่องการวัดและประเมินผล ควรมีแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวัดประเมินผลตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

2. จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนแบบ 4MAT ทั้ง 3 ท่าน มีความเห็นโดยสรุปว่า การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้นั้น ให้ความสำคัญว่านักเรียนต้องรู้และทำอะไรได้บ้าง ควรใช้กิจกรรมที่หลากหลาย สื่อของจริง รูปภาพ สื่อเทคโนโลยี อุปกรณ์ วิดีทัศน์ แผนผังความคิด เพื่อดึงดูดความสนใจผู้เรียนและควรการจัดกิจกรรมกลุ่ม ตามขั้นตอนของ 4MAT ในการวัดผลและประเมินผล ควรประเมินจากชิ้นงาน ภาระงานที่มอบหมาย พฤติกรรมของผู้เรียน

3. จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอนสำหรับครู ทั้ง 3 ท่านมีความเห็นโดยสรุปว่า ชุดการสอนสำหรับครูควรมีองค์ประกอบ คือ คู่มือครู คำแนะนำการใช้ชุดการสอน เนื้อหาสาระควรมีความเหมาะสมชัดเจน กิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ ส่วนการออกแบบชุดการสอนให้น่าสนใจ สื่อที่ใช้ควรสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ รูปภาพ วิดีทัศน์ การประเมินผลควรมีการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน การประเมินชิ้นงานและการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน เป็นต้น



ภาคผนวก ค  
แผนการจัดการเรียนรู้

- แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
- ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้
- แผนการจัดการเรียนรู้
- ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำงิน

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพสื่อ ชุดการสอนสำหรับครู แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

1. เพศ             ชาย             หญิง
2. วุฒิการศึกษา  ปริญญาตรี  ปริญญาโท  ปริญญาเอก  อื่นๆ.....
3. ประสบการณ์ในการทำงาน เป็นระยะเวลา..... ปี

ตอนที่ 2 รายการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมิน ให้สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |             |
|---|---------|-------------|
| 5 | หมายถึง | มากที่สุด   |
| 4 | หมายถึง | มาก         |
| 3 | หมายถึง | ปานกลาง     |
| 2 | หมายถึง | พอใช้       |
| 1 | หมายถึง | ควรปรับปรุง |

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
สาระสำคัญ						
1.	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
จุดประสงค์การเรียนรู้						
2.	มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและสาระสำคัญ					
3.	สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
4.	สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
เนื้อหา						
5.	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.	เนื้อหาถูกต้องและชัดเจน เข้าใจง่าย					
7.	การจัดเรียงลำดับเนื้อหา เป็นไปตามขั้นตอน					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
กิจกรรมการเรียนรู้						
8.	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
9.	สอดคล้องกับเนื้อหา					
10.	น่าสนใจ ทำให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วม					
11.	มีการนำเสนอที่เหมาะสมกับระดับผู้เรียน					
12.	กิจกรรมการเรียนรู้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล					
สื่อ วัสดุอุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้						
13.	เหมาะสมกับเนื้อหา					
14.	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
15.	เหมาะสมกับผู้เรียน					
การวัดและประเมินผล						
16.	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
17.	มีเกณฑ์การวัดระดับความสามารถที่ชัดเจน					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณผู้ประเมินที่ได้กรุณาตอบแบบประเมินนี้

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....



ตารางที่ 10 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สาระสำคัญ						
1.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
จุดประสงค์การเรียนรู้						
2.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
เนื้อหา						
5.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
กิจกรรมการเรียนรู้						
8.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
สื่อ วัสดุอุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้						
13.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
การวัดและประเมินผล						
16.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
17.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 30243 รายวิชาชีววิทยา	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช	เวลา 6 ชั่วโมง
เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก	เวลา 2 ชั่วโมง

---

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

**มาตรฐาน ว 1.1** เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัด

**ว 1.1 ม.5/1** ทดลองและอธิบายการรักษาคูณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

**ว 8.1 ม.5/5** รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล

**ว 8.1 ม.5/9** นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้าง คำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

**ว 8.1 ม.5/11** บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผลใช้พยานหลักฐาน อ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติม หรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

**ว 8.1 ม.5/12** จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

## 2. สารสำคัญ

พืชมีโครงสร้างและหน้าที่ของราก ลำต้นและใบแตกต่างกัน ราก (root) มีโครงสร้างอยู่ใต้ดินไม่มีข้อ ปล้อง ตาและใบ มีการเจริญเติบโตลงดินตามแรงโน้มถ่วงโลก (Positivegeotropism) มีกำเนิดมาจากเรดิเคิล (radicle) ของต้นอ่อน (embryo) ซึ่งอยู่ภายในเมล็ด โครงสร้างภายในรากของพืชที่ตัดตามขวาง มีการเรียงตัวของเนื้อเยื่อเป็นชั้นๆ จากด้านนอกเข้าสู่ด้านใน คือ ชั้นเอพิเดอร์มิส (Epidermis) ส่วนใหญ่มีการเรียงตัวของเซลล์เพียงชั้นเดียวแต่เรียงชิดกัน ชั้นถัดมาคือ คอร์เทกซ์ (cortex) ส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาราไคมา ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์คือ เอนโดเดอร์มิส (endodermis) ผนังเซลล์เอนโดเดอร์มิสมีสารซูเบอร์ิน (suberin) สะสมเป็นแถบอยู่รอบเซลล์ แถบหนา เรียกว่า แคสพาเรียนสตริป (casparian strip) ซึ่งเป็นแถบที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมน้ำผ่านเข้าสู่ชั้นสตีล เพราะสารซูเบอร์ินเป็นสารที่น้ำผ่านไม่ได้ และชั้นในสุดคือ ชั้นสตีล (stele) ซึ่งประกอบด้วย เพริไซเคิล (pericycle) มัดท่อลำเลียง (vascular bundle) และ พิช (pith) ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะพบพิช (pith) อยู่ใจกลางราก ช่วยทำหน้าที่ในการสะสมอาหาร ส่วนพืชใบเลี้ยงคู่จะไม่พบพิช (pith) แต่จะพบไซเล็ม (xylem) อยู่ใจกลางของรากซึ่งช่วยทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำ

## 3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ศึกษา ทดลองและอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่

## 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะโครงสร้างภายในรากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างภายในรากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่ได้
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองและเตรียมสไลด์ชั่วคราวเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อภายในโครงสร้างของรากได้อย่างถูกต้อง

## 5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มุ่งมั่นในการทำงาน
2. มีความรับผิดชอบ
3. มีจิตวิทยาศาสตร์

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้

วัตถุประสงค์การเรียนรู้แบบ 4MAT ออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนทุกลักษณะ แนวการสอน โดยกิจกรรมบางช่วงจะตอบสนองให้ผู้เรียนทั้ง 4 แบบ มีความสุขในการเรียนช่วงกิจกรรมที่ตนเองถนัด และรู้สึกท้าทายในช่วงที่ผู้อื่นถนัด โดยมีกิจกรรมย่อยออกเป็น 8 ชั้น

**ครูอธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก**

- อธิบายลักษณะ โครงสร้างภายในรากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่
- เปรียบเทียบลักษณะ โครงสร้างภายในรากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่ได้
- ปฏิบัติการทดลองและเตรียมสไลด์ชั่วคราวเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อภายใน โครงสร้างของ

รากได้อย่างถูกต้อง

**ครูอธิบายสิ่งที่นักเรียนต้องเตรียมมาในสัปดาห์หน้า** คือ เพาะเมล็ดถั่วเขียวกับเมล็ด

ข้าวโพดมา

**ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของ**

**พืช จำนวน 30 ข้อ**

**ชั่วโมงที่ 1-2**

**ชั้นที่ 1 - 2** ใช้เวลา 20 นาที

**ช่วงที่ 1 แบบ Why ? / สร้างประสบการณ์เฉพาะผู้เรียน**

**ชั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา) ใช้เวลา 10 นาที**

1. ครูอธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก ก่อนเริ่มการเรียนการสอนอีกครั้ง

- อธิบายลักษณะ โครงสร้างภายในรากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่
- เปรียบเทียบลักษณะ โครงสร้างภายในรากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่ได้
- ปฏิบัติการทดลองและเตรียมสไลด์ชั่วคราวเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อภายใน โครงสร้างของราก

2. ครูทบทวนความรู้เดิมกับนักเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง เซลล์และเนื้อเยื่อของพืชกับสัตว์ ในเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว ว่าเซลล์ คือ หน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต ซึ่งพืชเป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่นเดียวกับคนและสัตว์ โครงสร้างหลักของเซลล์ในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์เหมือนกันคือมี 1. ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ เช่น ผนังเซลล์ (พบเฉพาะในพืช) ,เยื่อหุ้มเซลล์ (พบทั้งพืชและสัตว์) 2. ออร์แกเนลล์ เช่น คลอโรพลาสต์ (พบเฉพาะในพืช) 3. นิวเคลียส โดยหลายๆเซลล์รวมกันเป็นเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อของพืช แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เนื้อเยื่อเจริญ และเนื้อเยื่อถาวร ซึ่งเนื้อเยื่อทั้ง

2 ชนิดนี้ ต่างก็ทำงานประสานกันเป็นอวัยวะ กลายเป็นระบบอวัยวะของสิ่งมีชีวิต โดยพืชมีโครงสร้างที่เปรียบเหมือนอวัยวะที่สำคัญได้แก่ ราก ลำต้น และใบ

จากนั้นครูตั้งคำถามเพิ่มเติมก่อนให้นักเรียนชมสื่อวีดิโอทบทวนความรู้เดิม เพื่อสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนก่อนเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า “เนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ และลำเลียงอาหารคือเนื้อเยื่อใด จัดเป็นเนื้อเยื่อเจริญหรือเนื้อเยื่อถาวร ” (เนื้อเยื่อไซเล็มลำเลียงน้ำ เนื้อเยื่อโฟลเอ็มลำเลียงอาหาร ทั้ง 2 เนื้อเยื่อจัดเป็นเนื้อเยื่อถาวร พบทั้งในราก ลำต้น ใบ)

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนดูสื่อวีดิโอเกี่ยวกับเนื้อเยื่อพืช โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปราย โดยครูใช้ตัวอย่างคำถาม ก่อนนักเรียนชมวีดิโอดังนี้

- ในโครงสร้างของราก มีเนื้อเยื่อใดบ้างเป็นเนื้อเยื่อเจริญและเนื้อเยื่อถาวร

(แนวคำตอบ เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลาย ปลายยอด ปลายราก เนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง และเนื้อเยื่อเจริญด้านข้างหรือแคมเบียม เช่น วาสคิวลาร์แคมเบียมหรือเนื้อเยื่อท่อลำเลียง และคอร์กแคมเบียม ส่วนเนื้อเยื่อถาวร เช่น เนื้อเยื่อพาราไคมา เนื้อเยื่อคอลเลงไคมา เนื้อเยื่อสเคลอเรนไคมา เนื้อเยื่อไซเล็ม เนื้อเยื่อโฟลเอ็ม)

4. ครูตั้งประเด็นคำถามเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายโดยยังไม่สรุป เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของราก

- เนื้อเยื่อเหล่านี้ ภายในโครงสร้างของรากทำหน้าที่อย่างไรบ้าง และโครงสร้างของรากถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆอะไรบ้าง

**ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) ใช้เวลา 10 นาที**

1. ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับพืชในโรงเรียนของเรา ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายดังนี้

- มีพืชชนิดใดบ้างในโรงเรียนของเรา
- พืชแต่ละชนิดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือใบเลี้ยงคู่ ดูจากรากได้อย่างไร
- รากของพืชแต่ละชนิดน่าจะมีลักษณะอย่างไร สังเกตได้จากสิ่งใด

2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เกี่ยวกับรากพืชชนิดต่างๆ ที่ครูได้จัดทำขึ้น จากนั้นให้นักเรียนวิเคราะห์จากใบความรู้ที่ให้ศึกษาว่า พืชชนิดไหนน่าจะเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือใบเลี้ยงคู่

ช่วงที่ 2 แบบ What ? / สร้างความคิดรวบยอดของผู้เรียน ใช้เวลา 40 นาที

ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา)

ครูตั้งประเด็นคำถามก่อนทำการทดลองในบทปฏิบัติการว่า “รากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับรากพืชใบเลี้ยงคู่ เมื่อตัดตามขวางนั้น มีโครงสร้างการเรียงตัวของเนื้อเยื่อเป็นอย่างไร และมีลักษณะเหมือน หรือแตกต่างกันอย่างไร”

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยคละกันตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งดูจากคะแนนสอบปลายภาคเรียน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำบทปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง โครงสร้างภายในของราก จากชุดการสอนสำหรับครู ชุดที่ 1 ครูจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ทำการทดลองให้ จากนั้นให้นักเรียนทำการทดลอง โดยมีวิธีการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 นำเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดข้าวโพดที่ผ่านการเพาะ โดยการแช่น้ำประมาณ 6-12 ชั่วโมง ซึ่งเมล็ดแต่ละชนิดถูกเพาะลงดินในกระบะเพาะชนิดละ 1 ก่อ่ง ใช้ระยะเพาะประมาณ 1 สัปดาห์

1.2 นำต้นถั่วเขียวและข้าวโพดขึ้นมาจากกระบะเพาะ โดยระวังไม่ให้ปลายรากขาด

1.3 นำต้นพืชไปล้างน้ำให้ดินหลุดจากรากแล้วแช่น้ำไว้ จากนั้นเลือกรากพืชที่สมบูรณ์มาอย่างละ 2-3 ราก ล้างให้สะอาดแล้วนำไปแช่น้ำ

1.4 ใช้ใบมีดโกนตัดแบ่งรากให้เป็นท่อนสั้นๆ ประมาณ 3 เซนติเมตร จากนั้นนำชิ้นส่วนของรากมาตัดตามขวางให้ได้ชิ้นบาง โดยจับท่อนรากด้วยนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ ให้นำหน้าตัดที่ต้องการตัดอยู่ในแนวระนาบ และสูงกว่านิ้วมือเล็กน้อย จับใบมีดโกนจุ่มน้ำให้เปียกด้วย นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ของมืออีกข้าง ให้คมมีดอยู่ในแนวระนาบกับหน้าตัดของราก ดึงใบมีดเข้าหาตัวให้ได้ชิ้นบางที่สุด ห้ามดึงใบมีดหลายๆครั้งแบบการเลื่อยไม้ เพราะจะทำให้เนื้อเยื่อพืชเกิดความเสียหาย จากนั้นนำชิ้นส่วนของรากไปแช่น้ำในจานเพาะเชื้อ

1.5 ใช้ฟู่กันเลือกชิ้นส่วนที่บางที่สุดและสมบูรณ์ 1-2 แผ่น วางบนแผ่นสไลด์ แล้วหยดสารละลายสีซาฟรานีน 1-2 หยด

1.6 ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์แล้วนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เลือกศึกษาชิ้นเนื้อเยื่อที่บางและสมบูรณ์ที่สุด โดยเริ่มที่เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ (4X) และกำลังขยายสูงขึ้น (10X, 40X) ตามลำดับ

1.7 บันทึกผลการทดลอง โดยบันทึกภาพแสดงลักษณะโครงสร้างภายในรากที่ตัดตามขวางของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ที่ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ลงในใบงานที่ 1 กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในของราก โดยช่วยกันสังเกต ตำแหน่ง การเรียงตัวของเซลล์แล้วสรุปผลการทดลอง

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม บันทึกผลการทดลอง โดยบันทึกภาพแสดงลักษณะโครงสร้างภายในรากที่ตัดตามขวางของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวร่วมกัน จากการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ที่กำลัง ขยายขนาดต่างๆ ลงในใบงานที่ 1 กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในของราก โดยช่วยกันสังเกต ตำแหน่ง การเรียงตัวของเซลล์แล้วสรุปผลการทดลอง และตอบคำถามลงในใบงานที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก จำนวน 10 ข้อ

นักเรียนแต่ละกลุ่ม ควรสรุปได้ว่า โครงสร้างภายในรากพืช มีการเรียงตัวของเนื้อเยื่อเป็นชั้นๆ โดยเรียงจากด้านนอกเข้าสู่ด้านใน แบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ 1. ชั้นเอพิเดอร์มิส มีชั้นเดียวอยู่ชั้นนอกสุด บางเซลล์เปลี่ยนไปเป็นขนราก เหมือนกันทั้งพืชใบเลี้ยงคู่ และใบเลี้ยงเดี่ยว 2. ชั้นคอร์เทกซ์ เหมือนกันคือ ชั้นนี้ประกอบด้วยเนื้อเยื่อพาราเควมา เป็นหลัก และชั้นในสุดมีชั้นเอนโดเดอร์มิสเรียงแถวเดียว ต่างกันคือ ชั้นเอนโดเดอร์มิสในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เรียงเป็นแถวเห็นชัดเจนกว่ารากพืชใบเลี้ยงคู่ 3. ชั้นสตีล เหมือนกันคือมีมัดท่อลำเลียง

**ขั้นที่ 4-5** ใช้เวลา 40 นาที

**ขั้นที่ 4** พัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย)

ให้นักเรียนแต่ละคนเข้าเรียนในห้องคอมพิวเตอร์ โดยให้ศึกษาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก เป็นรายบุคคลซึ่งภายในสื่อจะมีลำดับเนื้อหาตั้งแต่ระบบของราก ภาพแสดงส่วนต่างๆของราก สื่อยังมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เรียน เป็นการช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ให้นักเรียนได้ศึกษาตามความเข้าใจของตนเอง

สื่อมัลติมีเดีย หน้าแรก





ลงชื่อเข้าสู่สื่อมัลติมีเดีย



หน้าเมนูต่างๆ



คำแนะนำการใช้บทเรียน





## จุดประสงค์การเรียนรู้



## หน้าเนื้อหา



ช่วงที่ 3 แบบ How ? / การปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะและการสร้างชิ้นงาน

ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติตามแนวความคิดที่กำหนด (สมองซีกซ้าย)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก ภายในสื่อมัลติมีเดีย จำนวน 10 ข้อ หลังจากนักเรียนได้ศึกษาสื่อมัลติมีเดียเสร็จ

2. ครูตั้งคำถามว่า หากนักเรียนต้องการสรุปเป็นแผนผังความคิด เรื่อง โครงสร้าง และหน้าที่ของราก นักเรียนจะสรุปแผนผังความคิดอย่างไร

ขั้นที่ 6-8 ใช้เวลา 20 นาที

ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานตามความถนัด ความสนใจ (สมองซีกขวา)

ให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของราก จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มสร้างชิ้นงานของตนเอง โดยเขียนสรุปสาระสำคัญ ในรูปแบบแผนผังความคิด (Mind Mapping) ตามความคิดของตนเอง

#### ช่วงที่ 4 แบบ If ? / การบูรณาการประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ของตน

##### ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาแผนผังความคิด ที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มได้สรุป เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก แล้วร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ผลงานของกลุ่มตนเองกับเพื่อน จากนั้นแก้ไขปรับปรุง แล้วสร้างแผนผังความคิดของกลุ่มตนเองขึ้นมาใหม่อย่างสร้างสรรค์

##### ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับผู้อื่น (สมองซีกขวา)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) มาอภิปราย และนำเสนอหน้าชั้นเรียน แล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเสนอแนะต่อผลงานของเพื่อน

#### 7. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

##### สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิชาชีววิทยา เล่ม 3
2. เอกสารประกอบการเรียน
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก
4. บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก
5. ใบงานที่ 1-2
6. เมล็ดเพาะรากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น ข้าวโพด และพืชใบเลี้ยงคู่ เช่น ถั่วเขียว
7. สไลด์สำเร็จรูป รากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่
8. สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก
9. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

##### แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. ข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆ

## 8. การวัดและประเมินผล

### 1. การประเมินก่อนเรียน

ประเมินการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

### 2. การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ประเมินการทำใบงาน

แบบประเมินพฤติกรรมกรเรียน

แบบประเมินผลงานกลุ่ม

### 3. การประเมินหลังเรียน

ประเมินการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

ชิ้นงาน / ภาระงาน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ใบงาน	การทำใบงาน	แบบเฉลยใบงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. แผนผังความคิด	การทำแผนผัง ความคิด	แบบประเมินผลงานกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
3. แบบทดสอบ หลังเรียน	การทดสอบ	แบบทดสอบหลังเรียน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
4. คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	สังเกตพฤติกรรม การเรียนของ นักเรียน	แบบประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ในระดับ ดี

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 30243 รายวิชาชีววิทยา	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช	เวลา 6 ชั่วโมง
เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น	เวลา 2 ชั่วโมง

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

**มาตรฐาน ว 1.1** เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัด

**ว 1.1 ม.5/1** ทดลองและอธิบายการรักษาคูณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

**ว 8.1 ม.5/5** รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล

**ว 8.1 ม.5/9** นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

**ว 8.1 ม.5/11** บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผลใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติม หรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

**ว 8.1 ม.5/12** จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

## 2. สาระสำคัญ

พืชมีโครงสร้างและหน้าที่ของราก ลำต้น และใบแตกต่างกัน โครงสร้างภายในลำต้นของพืชที่ตัดตามขวางพืชใบเลี้ยงเดี่ยว มัดท่อลำเลียง (vascular bundle) จะกระจายไปทั่วลำต้น โดยมีเซลล์พาเรงไคมา เป็นพื้นและไม่มีแคมเบียม (cambium) จึงไม่มีโฟลเอ็มทุดิยงูมิและไซเล็มทุดิยงูมิ หรือไม่มีการเจริญเติบโตทุดิยงูมิ ส่วนพืชใบเลี้ยงคู่ มัดท่อลำเลียง (vascular bundle) จะเรียงเป็นวงในแนวรัศมีเดียวกันรอบลำต้น โดยมีไซเล็มอยู่ด้านใน โฟลเอ็มอยู่ด้านนอก และมีแคมเบียม (cambium) แทรกอยู่ตรงกลาง

## 3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ศึกษา ทดลองและอธิบาย โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่

## 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะ โครงสร้างภายในลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบลักษณะ โครงสร้างภายในลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว กับพืชใบเลี้ยงคู่ได้
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองและเตรียมสไลด์ชั่วคราวเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อภายใน โครงสร้างของลำต้นได้อย่างถูกต้อง

## 5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มุ่งมั่นในการทำงาน
2. มีความรับผิดชอบ
3. มีจิตวิทยาศาสตร์

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้

วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4MAT ออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนทุกลักษณะ แนวการสอน โดยกิจกรรมบางช่วงจะตอบสนองให้ผู้เรียนทั้ง 4 แบบ มีความสุขในการเรียนช่วงกิจกรรมที่ตนเองถนัด และรู้สึกท้าทายในช่วงที่ผู้อื่นถนัด โดยมีกิจกรรมย่อยออกเป็น 8 ชั้น

- ครูอธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้** เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น
- อธิบายลักษณะโครงสร้างภายในลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่

- เปรียบเทียบลักษณะ โครงสร้างภายในลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่ได้
- ปฏิบัติการทดลองและเตรียมสไลด์ชั่วคราวเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อภายใน โครงสร้างของ

ลำต้น ได้อย่างถูกต้อง

ครูอธิบายสิ่งที่นักเรียนต้องเตรียมมาในสัปดาห์หน้า คือ ลำต้นถั่วเขียวกับลำต้นข้าวโพดที่ได้จากการเพาะ และต้นพืชชนิดอื่นๆที่นักเรียนต้องการศึกษา

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช จำนวน 30 ข้อ

### ชั่วโมงที่ 3-4

ขั้นที่ 1-2 ใช้เวลา 20 นาที

ช่วงที่ 1 แบบ Why ? / สร้างประสบการณ์เฉพาะผู้เรียน

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา) ใช้เวลา 10 นาที

1. ครูอธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น ก่อนเริ่มการเรียนการสอนอีกครั้ง

- อธิบายลักษณะ โครงสร้างภายในลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่
- เปรียบเทียบลักษณะ โครงสร้างภายในลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่ได้
- ปฏิบัติการทดลองและเตรียมสไลด์ชั่วคราว เพื่อศึกษาเนื้อเยื่อภายใน โครงสร้างของ

ลำต้น ได้อย่างถูกต้อง

2. ครูทบทวนความรู้เดิมกับนักเรียน เกี่ยวกับ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก ที่นักเรียนได้เรียนไปเมื่อสัปดาห์ที่แล้ว ว่าภายในโครงสร้างของราก มีเนื้อเยื่อไซเล็มทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ เนื้อเยื่อโฟลเอ็มทำหน้าที่ลำเลียงอาหารลำเลียงอาหาร

จากนั้นครูตั้งคำถามเพิ่มเติมก่อนให้นักเรียนชมวิดีโอ เพื่อสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนก่อนเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย จากคำถามว่า “ โครงสร้างภายในรากของพืชที่ตัดตามขวาง มีการเรียงตัวของเนื้อเยื่อเป็นชั้นๆ จากด้านนอกเข้าสู่ด้านใน มีชั้นอะไรบ้าง แต่ละชั้นมีลักษณะอย่างไร ”

(แนวคำตอบ ชั้นเอพิเดอร์มิส (Epidermis) ส่วนใหญ่มีการเรียงตัวของเซลล์เพียงชั้นเดียวแต่เรียงชิดกัน ชั้นถัดมา คือ คอร์เทกซ์ (cortex) ส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาราเอนไคมา ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ คือ เอนโดเดอร์มิส (endodermis) ผนังเซลล์เอนโดเดอร์มิสมีสารซูเบอร์ิน (suberin) สะสม เป็นแถบอยู่รอบเซลล์ แถบหนา เรียกว่า แคสพารีอันสตริบ (casparian strip) ซึ่งเป็น

แถบที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมน้ำผ่านเข้าสู่ ชั้นสตีลชั้นในสุดคือ ชั้นสตีล (stele) ซึ่งประกอบด้วย เพริไซเคิล(pericycle) มัดท่อลำเลียง(vascular bundle) และ พิธ (pith))

3. ครุณาเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนดูสื่อวีดีโอเกี่ยวกับการลำเลียงในไซเล็ม โพลเอมของลำต้น โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปราย โดยครูใช้ตัวอย่างคำถาม ก่อนนักเรียนชมวีดีโอดังนี้

- โครงสร้างของลำต้นตัดตามขวาง ในชั้นสตีล (stele) มีมัดท่อลำเลียงประกอบด้วยเนื้อเยื่ออะไรบ้าง แล้วแต่ละเนื้อเยื่อมีหน้าที่อย่างไร

- ภายในโครงสร้างของลำต้น เนื้อเยื่อเหล่านี้มีการลำเลียงสารอย่างไร

4. ครูตั้งประเด็นคำถามเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายโดยยังไม่สรุป เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น

- โครงสร้างภายในลำต้นพืชตัดตามขวาง ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่มีลักษณะการเรียงตัวของชั้นเนื้อเยื่ออย่างไร

- โครงสร้างภายในลำต้นและรากพืชที่ตัดตามขวาง มีลักษณะเหมือนกันและแตกต่างกันอย่างไร

## ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) ใช้เวลา 10 นาที

1. ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับพืชในโรงเรียนของเรา ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายดังนี้

- มีพืชชนิดใดบ้างในโรงเรียนของเรา
- พืชแต่ละชนิดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือใบเลี้ยงคู่ ดูจากลำต้นได้อย่างไร
- ลำต้นของพืชแต่ละชนิดน่าจะมีลักษณะอย่างไร สังเกตได้จากสิ่งใด

2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เกี่ยวกับลำต้นพืชชนิดต่างๆ ที่ครูได้จัดทำขึ้น จากนั้นให้นักเรียนวิเคราะห์จากใบความรู้ที่ให้ศึกษาว่า ลำต้นพืชชนิดไหนน่าจะเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือใบเลี้ยงคู่

## ช่วงที่ 2 แบบ What ? / สร้างความคิดรวบยอดของผู้เรียน ใช้เวลา 40 นาที

### ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา)

ครูตั้งประเด็นคำถามก่อนทำการทดลองในบทปฏิบัติการว่า “ลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ มีโครงสร้างการเรียงตัวของเนื้อเยื่อเป็นอย่างไร และมีลักษณะเหมือนกัน แตกต่างกันอย่างใด”

1. ให้นักเรียนกลุ่มเดิม โดยแต่ละกลุ่มทำบทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น จากชุดการสอนสำหรับครู ชุดที่ 2 ครูจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ทำการทดลองให้ จากนั้นให้นักเรียนทำการทดลอง โดยมีวิธีการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 นำลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ คือ ถั่วเขียว หรือหมอน้อย และลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว คือ ข้าวโพด หรือหญ้าขน ลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่มีการเจริญเติบโตทุติยภูมิ โดยศึกษาบริเวณลำต้น 2 บริเวณ คือ บริเวณใกล้ยอดจะมีการเติบโตปฐมภูมิ และบริเวณใกล้โคนลำต้น มีการเติบโตทุติยภูมิ ส่วนลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวไม่มีการเจริญเติบโตทุติยภูมิ ให้ลำต้นมาลอกใบออกไป จะเห็นส่วนข้อและปล้อง โดยให้ตัดบริเวณกลางปล้อง

1.2 ใช้ใบมีด โคนตัดแบ่งลำต้นให้เป็นท่อนสั้นๆ ประมาณ 3 เซนติเมตร จากนั้นนำชิ้นส่วนของลำต้นมาตัดตามขวางให้ได้ชิ้นบาง โดยจับชิ้นส่วนของลำต้นด้วยนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ ให้นำหน้าตัดที่ต้องการตัดอยู่ในแนวระนาบ และสูงกว่านิ้วมือเล็กน้อย จับใบมีด โคนจุ่มน้ำให้เปียกด้วยนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ของมืออีกข้าง ให้คมมีดอยู่ในแนวระนาบกับหน้าตัดของลำต้น ดึงใบมีดเข้าหาตัว ให้ได้ชิ้นบางที่สุด ห้ามดึงใบมีดหลายๆ ครั้งแบบการเลื่อยไม้ เพราะจะทำให้เนื้อเยื่อพืชเกิดความเสียหาย จากนั้นนำชิ้นส่วนของลำต้น ไปแช่น้ำในจานเพาะเชื้อ

1.3 ใช้ฟู่กันเลือกชิ้นส่วนที่บางที่สุดและสมบูรณ์ 1-3 แผ่น วางบนแผ่นสไลด์ แล้วหยดสารละลายสีซาฟรานีน 1-2 หยด

1.4 ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์แล้วนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เลือกศึกษาชิ้นเนื้อเยื่อที่บางและสมบูรณ์ที่สุด โดยเริ่มที่เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ (4X) และกำลังขยายสูงขึ้น (10X ,40X) ตามลำดับ

1.5 บันทึกผลการทดลอง โดยบันทึกภาพแสดงลักษณะโครงสร้างภายในลำต้นที่ตัดตามขวางของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ที่ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ลงใน ใบงานที่ 1 กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในของลำต้น โดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันสังเกต ตำแหน่ง การเรียงตัวของเซลล์แล้วสรุปผลการทดลอง

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม บันทึกผลการทดลอง โดยบันทึกภาพแสดงลักษณะโครงสร้างภายในลำต้นที่ตัดตามขวางของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวร่วมกัน จากการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลัง ขยายขนาดต่างๆ ลงในใบงานที่ 1 กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในของลำต้น โดยช่วยกันสังเกต ตำแหน่ง การเรียงตัวของเซลล์แล้วสรุปผลการทดลอง และตอบคำถามลงในใบงานที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น จำนวน 10 ข้อ



นักเรียนแต่ละกลุ่ม ควรสรุปได้ว่า โครงสร้างภายในลำต้นพืช มีการเรียงตัวของเนื้อเยื่อเป็นชั้นๆ โดยเรียงจากด้านนอกเข้าสู่ด้านใน แบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ 1. ชั้นเอพิดERMิส มีชั้นเดียวอยู่ชั้นนอกสุด บางเซลล์เปลี่ยนไปเป็น ขนหนามหรือเซลล์คุม (guard cell) ผิวด้านนอกเอพิดERMิสมักมีสารพวกคิวทิน(cutin) เคลือบอยู่เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ เหมือนกันทั้งพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว 2. ชั้นคอร์เทกซ์ เหมือนกัน คือ ชั้นนี้ประกอบด้วยเนื้อเยื่อพาเรงโคมาเป็นหลัก และชั้นเอนโดคอร์มิสเห็นไม่ชัดเจนหรือไม่เห็นเลย แตกต่างจากราก 3. ชั้นสตีล เหมือนกันคือ มีมัดท่อลำเลียง แต่มัดท่อลำเลียงในพืชใบเลี้ยงคู่ มัดท่อลำเลียงจะเรียงเป็นวงในแนวรัศมีเดียวกันรอบลำต้น โดยไซเล็มอยู่ด้านใน โพลเอ็มอยู่ด้านนอก และมีแคมเบียมแทรกอยู่ตรงกลาง ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมัดท่อลำเลียงกระจายทั่วลำต้น โดยมีเซลล์พาเรงโคมาเป็นพื้น และไม่มีแคมเบียม

**ขั้นที่ 4-5** ใช้เวลา 40 นาที

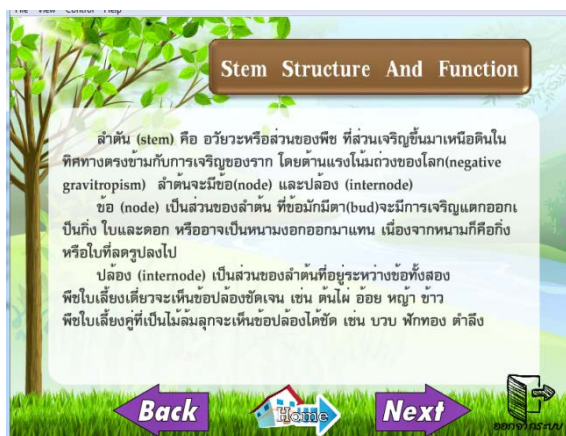
**ขั้นที่ 4** พัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย)

ให้นักเรียนแต่ละคนเข้าเรียนในห้องคอมพิวเตอร์ โดยให้ศึกษาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้าง และหน้าที่ของลำต้น เป็นรายบุคคล ซึ่งภายในสื่อจะมีลำดับเนื้อหา ตั้งแต่การเรียงตัวของเนื้อเยื่อภายในลำต้น ภาพแสดงส่วนต่างๆของลำต้น สื่อยังมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เป็นการช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาตามความเข้าใจของตนเอง

หน้าเมนูต่างๆ



## หน้าเนื้อหา



## ช่วงที่ 3 แบบ How ? / การปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะและการสร้างชิ้นงาน

## ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติตามแนวความคิดที่กำหนด (สมองซีกซ้าย)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น ภายในสื่อมัลติมีเดีย จำนวน 10 ข้อ หลังจากนักเรียนได้ศึกษาสื่อมัลติมีเดียเสร็จ
2. ครูตั้งคำถามว่าหากนักเรียนต้องการสรุปเป็นแผนผังความคิด เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น นักเรียนจะสรุปแผนผังความคิดอย่างไร

## ขั้นที่ 6-8 ใช้เวลา 20 นาที

## ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานตามความถนัด ความสนใจ (สมองซีกขวา)

ให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มสร้างชิ้นงานของตนเองโดยเขียนสรุปสาระสำคัญ ในรูปแบบแผนผังความคิด (Mind Mapping) ตามความคิดของตนเอง

## ช่วงที่ 4 แบบ If ? / การบูรณาการประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ของตน

## ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาแผนผังความคิด ที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มได้สรุป เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น แล้วร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ผลงานของตนเองกับเพื่อน จากนั้นแก้ไขปรับปรุง แล้วสร้างแผนผังความคิดของกลุ่มตนเองขึ้นมาใหม่อย่างสร้างสรรค์

## ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับผู้อื่น (สมองซีกขวา)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) มาอภิปราย และนำเสนอหน้าชั้นเรียน แล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเสนอแนะต่อผลงานของเพื่อน

### 7. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

#### สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิชาชีววิทยา เล่ม 3
2. เอกสารประกอบการเรียน
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น
4. บทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น
5. ใบงานที่ 1-2
6. ลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น ข้าวโพด หลู่ฮ้าน และพืชใบเลี้ยงคู่ เช่น ถั่วเขียว

#### หมอน้อย

7. สไลด์สำเร็จรูป ลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่
8. สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น
9. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. ข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆ

### 8. การวัดและประเมินผล

#### 1. การประเมินก่อนเรียน

ประเมินการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

#### 2. การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ประเมินการทำใบงาน

แบบประเมินพฤติกรรมการเรียน

แบบประเมินผลงานกลุ่ม

#### 3. การประเมินหลังเรียน

ประเมินการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

ชิ้นงาน / ภาระงาน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ใบงาน	การทำใบงาน	แบบเฉลยใบงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. แผนผังความคิด	การทำแผนผัง ความคิด	แบบประเมินผลงานกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
3. แบบทดสอบ หลังเรียน	การทดสอบ	แบบทดสอบหลังเรียน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
4. คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	สังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ของ นักเรียน	แบบประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ในระดับ ดี



### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว30243 รายวิชาชีววิทยา	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช	เวลา 6 ชั่วโมง
เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ	เวลา 2 ชั่วโมง

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

**มาตรฐาน ว 1.1** เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัด

**ว 1.1 ม.5/1** ทดลองและอธิบายการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต

**ว 8.1 ม.5/5** รวบรวมข้อมูล และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบ อย่างเป็นระบบถูกต้องครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล

**ว 8.1 ม.5/9** นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

**ว 8.1 ม.5/11** บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติม หรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

**ว 8.1 ม.5/12** จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

## 2. สาระสำคัญ

พีชมีโครงสร้างและหน้าที่ของราก ลำต้น และใบแตกต่างกัน โครงสร้างภายในใบของพีชแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ชั้นเอพิเดอร์มิส มีชั้นเดียวอยู่ชั้นนอกสุด มีทั้งด้านหลังใบและท้องใบ เรียงตัวเพียงชั้นเดียว เซลล์ไม่มีคลอโรพลาสต์ เอพิเดอร์มิสบางเซลล์เปลี่ยนไปเป็นเซลล์คุมและพินนิวมี่ สารพวกคิวทินเคลือบอยู่ ถัดมาคือ ชั้นมีโซฟิลล์ อยู่ถัดจากเอพิเดอร์มิส เป็นเซลล์พาราไคม่า ซึ่งมีคลอโรพลาสต์จำนวนมาก เซลล์อยู่ทางด้านบนติดเอพิเดอร์มิส เรียกว่า แพลลิสเมมีโซฟิลล์ เป็นเซลล์รูปร่างยาว เรียงตัวหนาแน่นเป็นแถวตั้งฉากมีคลอโรพลาสต์หนาแน่นมาก ส่วนเซลล์อยู่ทางด้านล่างติดเอพิเดอร์มิส เรียกว่า สปินจีมีโซฟิลล์ เป็นเซลล์รูปร่างไม่แน่นอนเรียงตัวหลายทิศทาง อยู่กันอย่างหลวมๆ ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเซลล์มาก ต่างกันที่ ใบเลี้ยงคู่จะแยกชั้นมีโซฟิลล์ ทั้ง 2 ชั้นชัดเจน ส่วนใบเลี้ยงเดี่ยวไม่แยกชัดเจน ส่วนถัดมาคือมัดท่อลำเลียง อยู่ตรงบริเวณเส้นกลางใบ เส้นใบ เส้นใบย่อย มีขนาดใหญ่เล็กแตกต่างกัน โดยไซเล็มอยู่ด้านบน โพลเอมอยู่ด้านล่าง ในใบเลี้ยงเดี่ยวเห็นมัดท่อลำเลียงชัดเจนทุกมัด ส่วนใบเลี้ยงคู่ เห็นมัดท่อลำเลียงชัดเจนเฉพาะเส้นกลางใบ

## 3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ศึกษา ทดลองและอธิบาย โครงสร้างและหน้าที่ของใบพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่

## 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะ โครงสร้างภายในใบของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบลักษณะ โครงสร้างภายในใบของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่ได้
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองและเตรียมสไลด์ชั่วคราวเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อภายในโครงสร้างของใบได้อย่างถูกต้อง

## 5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มุ่งมั่นในการทำงาน
2. มีความรับผิดชอบ
3. มีจิตวิทยาศาสตร์

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้

วัตถุประสงค์การเรียนรู้แบบ 4MAT ออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนทุกลักษณะ แนวการสอน โดยกิจกรรมบางช่วงจะตอบสนองให้ผู้เรียนทั้ง 4 แบบ มีความสุขในการเรียนช่วงกิจกรรมที่ตนเองถนัดและรู้สึกท้าทายในช่วงที่ผู้อื่นถนัด โดยมีกิจกรรมย่อยออกเป็น 8 ชั้น

**ครูอธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ**

- อธิบายลักษณะโครงสร้างภายในใบของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่
- เปรียบเทียบลักษณะ โครงสร้างภายใน ใบของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่ได้
- ปฏิบัติการทดลองและเตรียมสไลด์ชั่วคราวเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อภายใน โครงสร้างของ

ใบได้อย่างถูกต้อง

ครูอธิบายสิ่งที่นักเรียนต้องเตรียมมาในสัปดาห์หน้า คือ นำต้นถั่วเขียวกับต้นข้าวโพด และ ต้นพืชชนิดอื่นๆ ที่นักเรียนต้องการศึกษาใบของพืชชนิดนั้น

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช จำนวน 30 ข้อ

**ชั่วโมงที่ 1-2**

**ชั้นที่ 1 - 2** ใช้เวลา 20 นาที

**ช่วงที่ 1 แบบ Why ? / สร้างประสบการณ์เฉพาะผู้เรียน**

**ชั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา) ใช้เวลา 10 นาที**

1. ครูอธิบายจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ ก่อนเริ่มการเรียนการสอนอีกครั้ง

- อธิบายลักษณะ โครงสร้างภายในใบของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่
- เปรียบเทียบลักษณะ โครงสร้างภายใน ใบของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่ได้
- ปฏิบัติการทดลองและเตรียมสไลด์ชั่วคราวเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อภายใน โครงสร้างของ

ใบได้

2. ครูทบทวนความรู้เดิมกับนักเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของรากกับ ลำต้นที่นักเรียนได้เรียนไปเมื่อสัปดาห์ที่แล้วว่า ภายในโครงสร้างของรากกับลำต้นมีลักษณะการจัดเรียงตัวของชั้นเนื้อเยื่อเหมือนกัน คือ มีชั้นเอพิเดอร์มิส ชั้นคอร์เทกซ์ ชั้นสตีล และมีการลำเลียงน้ำ ลำเลียงอาหารแตกต่างกัน เช่น ใจกลางของรากพืชใบเลี้ยงคู่ในชั้นสตีล จะไม่พบพืชร แต่จะพบไซเล็มซึ่งเป็นท่อลำเลียงน้ำ ส่วนลำต้นของพืชใบเลี้ยงคู่จะพบพืชรอยู่ที่ใจกลางลำต้น รากและลำต้นมีหน้าที่ที่แตกต่างกันด้วย

จากนั้นครูตั้งคำถามเพิ่มเติมก่อนให้นักเรียนชมวิดีโอ เพื่อสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนก่อนเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย จากคำถามว่า “ โครงสร้างภายในรากและลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่ที่ตัดตามขวาง มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไรบ้าง ”

(แนวคำตอบ มีลักษณะเหมือนกัน คือ มีชั้นเอพิเดอร์มิส (Epidermis) ส่วนใหญ่มีการเรียงตัวของเซลล์เพียงชั้นเดียวแต่เรียงชิดกัน ชั้นถัดมาคือ คอร์เทกซ์(cortex) ส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาราไควมา มา ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ ชั้นในสุด คือ ชั้นสตีล (stele) ซึ่งประกอบด้วยเพริไซเคิล (pericycle) มัดท่อลำเลียง(vascular bundle) และ พิช (pith) แตกต่างกันคือ ชั้นเอพิเดอร์มิส ของรากบางเซลล์อาจเปลี่ยนไปเป็นขนราก ส่วนลำต้นอาจเปลี่ยนแปลงไปเป็นขนหนามหรือเซลล์คุม ชั้นเอนโดเดอร์มิสของชั้นคอร์เทกซ์ในรากสามารถเห็นได้ชัดเจน ส่วนในลำต้นเห็นไม่ชัดเจน )

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนดูสื่อวิดีโอเกี่ยวกับปากใบของพืชโดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบประเด็นคำถามโดยครูใช้ตัวอย่างคำถาม ก่อนนักเรียนชมวิดีโอ ดังนี้

- ใบพืช มีหน้าที่อย่างไรบ้าง

(แนวคำตอบ สังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารให้แก่พืช, การคายน้ำออกทางรูปากใบ)

4. ครูตั้งประเด็นคำถามเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายโดยยังไม่สรุป เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น

- โครงสร้างของใบพืชตัดตามขวาง ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่มีลักษณะของปากใบเป็นอย่างไร

**ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) ใช้เวลา 10 นาที**

1. ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับพืชในโรงเรียนของเรา ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ดังนี้

- มีพืชชนิดใดบ้างในโรงเรียนของเรา
- พืชแต่ละชนิดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือใบเลี้ยงคู่ ดูจากใบได้อย่างไร ได้อย่างไร
- ใบของพืชแต่ละชนิดน่าจะมีลักษณะอย่างไร สังเกตได้จากสิ่งใด

2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เกี่ยวกับลำต้นพืชชนิดต่างๆ ที่ครูได้จัดทำขึ้น จากนั้นให้นักเรียนวิเคราะห์จากใบความรู้ที่ให้ศึกษาว่า ใบพืชชนิดไหนน่าจะเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือใบเลี้ยงคู่



ช่วงที่ 2 แบบ What ? / สร้างความคิดรวบยอดของผู้เรียน ใช้เวลา 40 นาที

ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา)

ครูตั้งประเด็นคำถามก่อนทำการทดลองในบทปฏิบัติการว่า “ ใบพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับใบพืชใบเลี้ยงคู่ มีโครงสร้างการเรียงตัวของเนื้อเยื่อเป็นอย่างไร และมีลักษณะเหมือนกันแตกต่างกันอย่างไร ”

1. ให้นักเรียนกลุ่มเดิม โดยแต่ละกลุ่มทำบทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ จากชุดการสอนสำหรับครู ชุดที่ 3 ครูจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ทำการทดลองให้ จากนั้นให้นักเรียนทำการทดลอง โดยมีวิธีการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 นำใบพืชมาจำนวน 2 ชนิด คือ พืชใบเลี้ยงคู่ คือ ขบา หรือตำลึง และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว คือ ข้าวโพด หรือว่านกาบหอย ถ้าเป็นใบที่บางให้ม้วนใบไม้ตามความยาวให้แน่นเป็นท่อนกลมให้ตัดปลายข้างหนึ่งทิ้งไป ถ้าเป็นใบที่หนาและแข็ง เช่น ว่านกาบหอย ให้ตัดแบ่งเป็นชิ้นเล็กๆ พอจับถือได้ถนัด

1.2 ใช้ใบมีดโกนตัดตามขวางใบที่ม้วนหรือชิ้นของใบ ที่ตัดแบ่งไว้ ให้ได้ชิ้นบางที่สุดจากนั้นนำชิ้นส่วนของใบไปแช่น้ำในจานเพาะเชื้อ

1.3 ใช้ฟู่กันเลือกชิ้นส่วนที่บางที่สุดและสมบูรณ์ 1-2 แผ่น ซึ่งย้อมสีซาฟรานิน แล้ววางบนแผ่นสไลด์ที่มีหยดน้ำ

1.4 ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์แล้วนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เลือกศึกษาชิ้นเนื้อเยื่อที่บางและสมบูรณ์ที่สุด โดยเริ่มที่เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ(4X) และกำลังขยายสูงขึ้น (10X ,40X) ตามลำดับ

1.5 บันทึกผลการทดลอง โดยบันทึกภาพแสดงลักษณะโครงสร้างภายในใบที่ตัดตามขวางของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ที่ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ลงในใบงานที่ 1 กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในของใบ โดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันสังเกต ตำแหน่งการเรียงตัวของเซลล์แล้วสรุปผลการทดลอง

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม บันทึกผลการทดลอง โดยบันทึกภาพแสดงลักษณะโครงสร้างภายในใบที่ตัดตามขวางของพืชใบเลี้ยงคู่ และพืชใบเลี้ยงเดี่ยวร่วมกัน ที่ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลัง ขยายขนาดต่างๆ ลงในใบงานที่ 1 กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในของใบ

โดยช่วยกันสังเกต ตำแหน่ง การเรียงตัวของเซลล์แล้วสรุปผลการทดลอง และตอบคำถามลงในใบงานที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ จำนวน 10 ข้อ

นักเรียนแต่ละกลุ่ม ควรสรุปได้ว่า โครงสร้างภายในใบพืช มีการเรียงตัวของเนื้อเยื่อเป็นชั้นๆ โดยเรียงจากด้านนอกเข้าสู่ด้านใน แบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ 1. ชั้นเอพิเดอร์มิส มีชั้นเดียวอยู่ชั้นนอกสุด บางเซลล์เปลี่ยนไปเป็นเซลล์กุ่ม (guard cell) ผิวด้านนอกเอพิเดอร์มิส มักมีสารพวกคิวทิน(cutin) เคลือบอยู่เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ เหมือนกันทั้งพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว 2. ชั้นมีโซฟิลล์ เป็นเซลล์พาราไควมา ซึ่งมีคลอโรพลาสต์จำนวนมาก เซลล์อยู่ทางด้านบนติดกับเอพิเดอร์มิส เรียกว่า แพลลิสมีโซฟิลล์ เป็นเซลล์รูปร่างยาว เรียงตัวหนาแน่นเป็นแถวตั้งฉาก มีคลอโรพลาสต์หนาแน่นมาก ส่วนเซลล์อยู่ทางด้านล่างติดเอพิเดอร์มิส เรียกว่า สปันจิมีโซฟิลล์ เป็นเซลล์รูปร่างไม่แน่นอนเรียงตัวหลายทิศทาง อยู่กันอย่างหลวมๆ ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเซลล์มาก ต่างกันที่ ใบเลี้ยงคู่จะแยกชั้นมีโซฟิลล์ ทั้ง 2 ชั้นชัดเจน ส่วนใบเลี้ยงเดี่ยวไม่แยกชัดเจน 3. มัดท่อลำเลียง อยู่ตรงบริเวณเส้นกลางใบ เส้นใบ เส้นใบย่อย มีขนาดใหญ่น้อยแตกต่างกัน โดยไซเล็มอยู่ด้านบน โพลเอมอยู่ด้านล่าง ใบเลี้ยงเดี่ยวเห็นมัดท่อลำเลียงชัดเจนทุกมัด ส่วนใบเลี้ยงคู่เห็นมัดท่อลำเลียงชัดเจนเฉพาะเส้นกลางใบ

#### ขั้นที่ 4-5 ใช้เวลา 40 นาที

##### ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย)

ให้นักเรียนแต่ละคนเข้าเรียนในห้องคอมพิวเตอร์ โดยให้ศึกษาสื่อมัลติมีเดีย เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของใบ เป็นรายบุคคล ซึ่งภายในสื่อจะมีลำดับเนื้อหาตั้งแต่การเรียงตัวของเนื้อเยื่อภายในใบ ภาพแสดงส่วนต่างๆของใบ สื่อยังมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เป็นการช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาตามความเข้าใจของตนเอง

หน้าเมนูต่างๆ



## หน้าเนื้อหา



## ช่วงที่ 3 แบบ How ? / การปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะและการสร้างชิ้นงาน

## ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติตามแนวความคิดที่กำหนด (สมองซีกซ้าย)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ ภายในสื่อมัลติมีเดีย จำนวน 10 ข้อ หลังจากนักเรียนได้ศึกษาสื่อมัลติมีเดียเสร็จ
2. ครูตั้งคำถามว่าหากนักเรียนต้องการสรุปเป็นแผนผังความคิด เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของใบ นักเรียนจะสรุปแผนผังความคิดอย่างไร

## ขั้นที่ 6-8 ใช้เวลา 20 นาที

## ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานตามความถนัด ความสนใจ (สมองซีกขวา)

ให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของใบ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มสร้างชิ้นงานของตนเอง โดยเขียนสรุปสาระสำคัญ ในรูปแบบแผนผังความคิด (Mind Mapping) ตามความคิดของตนเอง

## ช่วงที่ 4 แบบ If ? / การบูรณาการประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ของตน

## ขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาแผนผังความคิด ที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มได้สรุป เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของใบ แล้วร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ผลงานของตนเองกับเพื่อน จากนั้นแก้ไขปรับปรุง แล้วสร้างแผนผังความคิดของกลุ่มตนเองขึ้นมาใหม่อย่างสร้างสรรค์

## ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับผู้อื่น (สมองซีกขวา)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานการเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) มาอภิปราย และนำเสนอหน้าชั้นเรียน แล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเสนอแนะต่อผลงานของเพื่อน

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช จำนวน 30 ข้อ หลังการเรียนการสอน

### 7. สื่อ /แหล่งการเรียนรู้

#### สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิชาชีววิทยา เล่ม 3
2. เอกสารประกอบการเรียน
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ
4. บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ
5. ใบงานที่ 1-2
6. ใบพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น ข้าวโพด หรือว่านกาบหอย หนุ่ยขุ่น และพืชใบเลี้ยงคู่ เช่น

ชบา ตำลึง

7. สไลด์สำเร็จรูป ใบพืชใบเลี้ยงเดียวกับพืชใบเลี้ยงคู่
8. สื่อมัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ
9. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. ข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆ

### 8. การวัดและประเมินผล

#### 1. การประเมินก่อนเรียน

ประเมินการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

#### 2. การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ประเมินการทำใบงาน

แบบประเมินพฤติกรรมการเรียน

แบบประเมินผลงานกลุ่ม

#### 3. การประเมินหลังเรียน

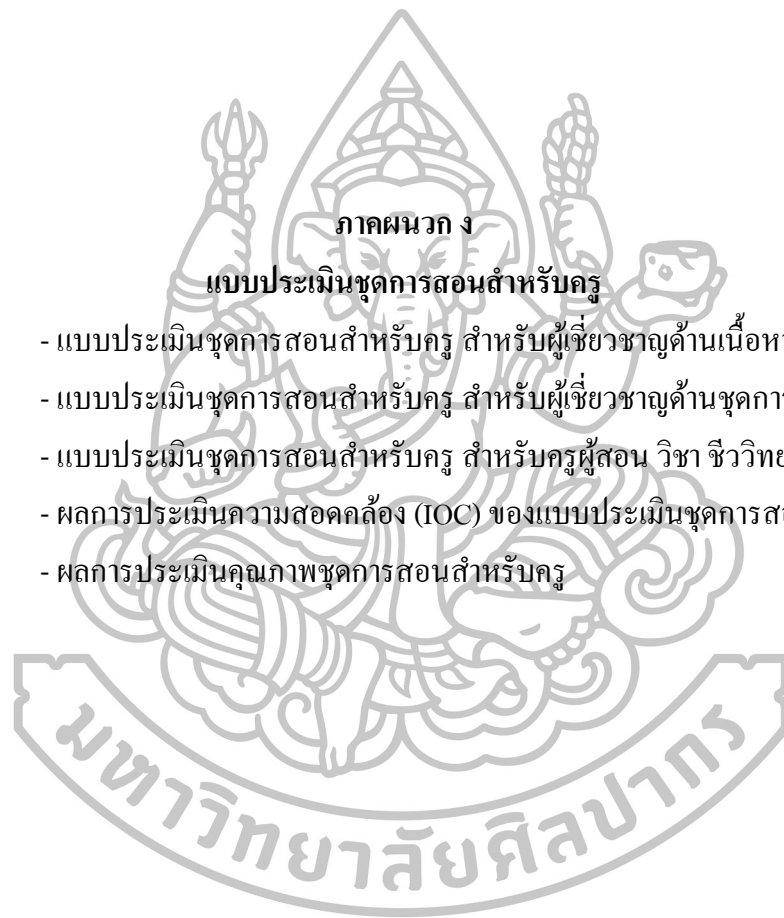
ประเมินการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

ชิ้นงาน / ภาระงาน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ใบงาน	การทำใบงาน	แบบเฉลยใบงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. แผนผังความคิด	การทำแผนผัง ความคิด	แบบประเมินผลงานกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
3. แบบทดสอบ หลังเรียน	การทดสอบ	แบบทดสอบหลังเรียน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
4. คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	สังเกตพฤติกรรม การเรียนของ นักเรียน	แบบประเมินพฤติกรรม	ผ่านเกณฑ์ในระดับ ดี



ตารางที่ 12 แสดงผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน			$\bar{X}$	S.D.
		คนที่1	คนที่2	คนที่3		
<b>สาระสำคัญ</b>						
1.	มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	3	5	4.00	0.00
<b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
2.	มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและสาระสำคัญ	5	4	5	4.67	0.58
3.	สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58
4.	สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	4	5	4.67	0.58
<b>เนื้อหา</b>						
5.	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58
6.	เนื้อหาถูกต้องและชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	5	4.33	0.58
7.	การจัดเรียงลำดับเนื้อหา เป็นไปตามขั้นตอน	4	4	5	4.33	0.58
<b>กิจกรรมการเรียนรู้</b>						
8.	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58
9.	สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.58
10.	น่าสนใจ ทำให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วม	5	4	5	4.67	0.58
11.	มีการนำเสนอที่เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58
12.	กิจกรรมการเรียนรู้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	4	3	4	3.67	0.58
<b>สื่อ วัสดุอุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้</b>						
13.	เหมาะสมกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00
14.	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58
15.	เหมาะสมกับผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58
<b>การวัดและประเมินผล</b>						
16.	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58
17.	มีเกณฑ์การวัดระดับความสามารถที่ชัดเจน	4	4	5	4.33	0.58
รวมเฉลี่ย		4.24	3.88	4.88	4.33	0.54



**ภาคผนวก ง**

**แบบประเมินชุดการสอนสำหรับครู**

- แบบประเมินชุดการสอนสำหรับครู สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- แบบประเมินชุดการสอนสำหรับครู สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอน
- แบบประเมินชุดการสอนสำหรับครู สำหรับครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา
- ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินชุดการสอน
- ผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนสำหรับครู

**แบบประเมินคุณภาพสื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT**  
**เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำกิน**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพสื่อ ชุดการสอนสำหรับครู แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

1. เพศ             ชาย             หญิง
2. วุฒิการศึกษา  ปริญญาตรี  ปริญญาโท  ปริญญาเอก  อื่นๆ.....
3. ประสบการณ์ในการทำงาน เป็นระยะเวลา..... ปี

ตอนที่ 2 รายการประเมินคุณภาพสื่อ ด้านเนื้อหา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมิน ให้สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |             |
|---|---------|-------------|
| 5 | หมายถึง | มากที่สุด   |
| 4 | หมายถึง | มาก         |
| 3 | หมายถึง | ปานกลาง     |
| 2 | หมายถึง | พอใช้       |
| 1 | หมายถึง | ควรปรับปรุง |

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
1	เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.	เนื้อหามีความชัดเจนและน่าสนใจ					
3.	การนำเสนอเนื้อหาเหมาะสมตามลำดับขั้นตอน					
4.	การใช้ตัวอักษรมีขนาดและสีที่ชัดเจน อ่านง่าย					
5.	ใช้ภาษาถูกต้อง สื่อความหมายได้ชัดเจน					
6.	ภาพมีความเหมาะสม คมชัด สวยงาม					
7.	เนื้อหาที่นำเสนอในสื่อคอมพิวเตอร์มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
8.	เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					



ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
9.	เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้เรียน					
10.	สื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณผู้ประเมินที่ได้กรุณาตอบแบบประเมินนี้

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....



**แบบประเมินคุณภาพสื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT**  
**เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำกิน**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอน**

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพสื่อ ชุดการสอนสำหรับครู แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน**

1. เพศ             ชาย             หญิง
2. วุฒิการศึกษา  ปริญญาตรี  ปริญญาโท  ปริญญาเอก  อื่นๆ.....
3. ประสบการณ์ในการทำงาน เป็นระยะเวลา..... ปี

**ตอนที่ 2 รายการประเมินคุณภาพสื่อ ด้านชุดการสอน**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมิน ให้สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |             |
|---|---------|-------------|
| 5 | หมายถึง | มากที่สุด   |
| 4 | หมายถึง | มาก         |
| 3 | หมายถึง | ปานกลาง     |
| 2 | หมายถึง | พอใช้       |
| 1 | หมายถึง | ควรปรับปรุง |

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
1.	เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.	ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน					
3.	การนำเสนอเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้น					
<b>ด้านสื่อชุดการสอน</b>						
4.	คำชี้แจงมีความเหมาะสมสอดคล้องกับชุดการสอน					
5.	ใบความรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน					
6.	ภาพประกอบเหมาะสม ช่วยให้เข้าใจเนื้อหา					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
7.	ใบงานสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้					
8.	ใบงานช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน					
9.	บทปฏิบัติการเหมาะสม ส่งเสริมการเรียนรู้					
10.	สื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและหน่วยการเรียนรู้					
11.	กิจกรรมประกอบการเรียนรู้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล					
12.	แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้					
<b>ด้านชุดการสอน</b>						
13.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน					
14.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน					
15.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณผู้ประเมินที่ได้กรุณาตอบแบบประเมินนี้

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินคุณภาพสื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT**  
**เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำกิน**  
**สำหรับครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา**

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพสื่อ ชุดการสอนสำหรับครู แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

1. เพศ             ชาย             หญิง
2. วุฒิการศึกษา  ปริญญาตรี  ปริญญาโท  ปริญญาเอก  อื่นๆ.....
3. ประสบการณ์ในการทำงาน เป็นระยะเวลา..... ปี

ตอนที่ 2 รายการประเมินคุณภาพสื่อ ด้านเนื้อหา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับการประเมิน ให้สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

- |   |         |            |
|---|---------|------------|
| 5 | หมายถึง | มากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มาก        |
| 3 | หมายถึง | ปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | น้อย       |
| 1 | หมายถึง | น้อยที่สุด |

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
1.	เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.	เนื้อหามีความชัดเจนและน่าสนใจ					
3.	การนำเสนอเนื้อหาเหมาะสมตามลำดับขั้นตอน					
4.	การใช้ตัวอักษร มีขนาดและสีที่ชัดเจน อ่านง่าย					
5.	ใช้ภาษาถูกต้อง สื่อความหมายได้ชัดเจน					
6.	ภาพมีความเหมาะสม คมชัด สวยงาม					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
7.	เนื้อหาที่นำเสนอในสื่อคอมพิวเตอร์มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
8.	เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
9.	เนื้อหาเหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้เรียน					
10.	สื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน					
<b>ด้านสื่อชุดการสอน</b>						
11.	คำชี้แจงมีความเหมาะสมสอดคล้องกับชุดการสอน					
12.	ใบความรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน					
13.	ภาพประกอบเหมาะสม ช่วยให้เข้าใจเนื้อหา					
14.	ใบงานสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้					
15.	ใบงานช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน					
16.	บทปฏิบัติการเหมาะสม ส่งเสริมการเรียนรู้					
17.	สื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและหน่วยการเรียนรู้					
18.	กิจกรรมประกอบการเรียนรู้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล					
19.	แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้					
<b>ด้านชุดการสอน</b>						
20.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน					
21.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน					
22.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้					

## ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณผู้ประเมินที่ได้กรุณาตอบแบบประเมินนี้

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....



ตารางที่ 13 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินสื่อชุดการสอนสำหรับครู  
ด้านเนื้อหา

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง



ตารางที่ 14 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินสื่อชุดการสอนสำหรับครู  
ด้านชุดการสอน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ด้านเนื้อหา						
1.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านสื่อชุดการสอน						
4.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านชุดการสอน						
13.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง



ตารางที่ 15 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินสื่อชุดการสอนสำหรับครู  
สำหรับครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ด้านเนื้อหา						
1.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4.	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
5.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6.	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
7.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10.	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
ด้านสื่อชุดการสอน						
11.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
17.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านชุดการสอน						
20.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
21.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
22.	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง

ตารางที่ 16 แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่อชุดการสอนสำหรับครู ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา  
จำนวน 3 ท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน			$\bar{x}$	S.D.
		คนที่1	คนที่2	คนที่3		
1.	เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58
2.	เนื้อหามีความชัดเจนและน่าสนใจ	5	4	4	4.33	0.58
3.	การนำเสนอเนื้อหาเหมาะสมตามลำดับ ขั้นตอน	5	4	5	4.67	0.58
4.	การใช้ตัวอักษร มีขนาดและสีที่ชัดเจน อ่านง่าย	3	4	4	3.67	0.58
5.	ใช้ภาษาถูกต้อง สื่อความหมายได้ชัดเจน	4	4	4	4.00	0.00
6.	ภาพมีความเหมาะสม คมชัด สวยงาม	4	4	4	4.00	0.00
7.	เนื้อหาที่นำเสนอในสื่อคอมพิวเตอร์มีความ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58
8.	เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับ ของผู้เรียน	5	4	5	4.67	0.58
9.	เนื้อหามีความเหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้ เรียน	4	4	5	4.33	0.58
10.	สื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้แบบ 4MAT มีประโยชน์ต่อการ จัดการเรียนการสอน	5	4	5	4.67	0.58
รวมเฉลี่ย		4.50	4.00	4.60	4.37	0.46

ตารางที่ 17 แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่อชุดการสอนสำหรับครู ของผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านชุดการสอน จำนวน 3 ท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน			$\bar{x}$	S.D.
		คนที่1	คนที่2	คนที่3		
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
1.	เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58
2.	ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	5	4	4	4.33	0.58
3.	การนำเสนอเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้น	5	4	5	4.67	0.58
<b>ด้านสื่อชุดการสอน</b>						
4.	คำชี้แจงมีความเหมาะสมสอดคล้องกับชุดการสอน	5	4	5	4.67	0.58
5.	ใบความรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	5	4	5	4.67	0.58
6.	ภาพประกอบเหมาะสม ช่วยให้เข้าใจเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58
7.	ใบงานสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58
8.	ใบงานช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	5	4	5	4.67	0.58
9.	บทปฏิบัติการเหมาะสม ส่งเสริมการเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00
10.	สื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและหน่วยการเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58
11.	กิจกรรมประกอบการเรียนรู้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	5	5	5	5.00	0.00
12.	แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	5	3	5	4.33	0.58
<b>ด้านชุดการสอน</b>						
13.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน	5	5	5	5.00	0.00
14.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00

ตารางที่ 17 แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่อชุดการสอนสำหรับครู ของผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านชุดการสอน จำนวน 3 ท่าน (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน			$\bar{x}$	S.D.
		คนที่1	คนที่2	คนที่3		
ด้านชุดการสอน						
15.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้	5	4	4	4.33	0.58
รวมเฉลี่ย		4.93	4.27	4.67	4.62	0.42



ตารางที่ 18 แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่อชุดการสอนสำหรับครู ของผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา จำนวน 9 ท่าน

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6
<b>ด้านเนื้อหา</b>							
1.	เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	5	5	5
2.	เนื้อหามีความชัดเจนและน่าสนใจ	4	4	3	4	5	5
3.	การนำเสนอเนื้อหาเหมาะสมตามลำดับ ขั้นตอน	4	4	4	4	5	5
4.	การใช้ตัวอักษรมีขนาดและสีที่ชัดเจน อ่านง่าย	4	4	3	5	5	5
5.	ใช้ภาษาถูกต้อง สื่อความหมายได้ชัดเจน	4	3	3	4	5	5
6.	ภาพมีความเหมาะสม คมชัด สวยงาม	4	4	4	5	5	5
7.	เนื้อหาที่นำเสนอในสื่อคอมพิวเตอร์มีความ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	5	5	4
8.	เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของ ผู้เรียน	3	4	5	5	5	4
9.	เนื้อหาเหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้ เรียน	4	3	2	4	5	4
10.	สื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้แบบ 4MAT มีประโยชน์ต่อการ จัดการเรียนการสอน	4	4	4	5	5	5
<b>ด้านสื่อชุดการสอน</b>							
11.	คำชี้แจงมีความเหมาะสมสอดคล้องกับชุด การสอน	4	4	4	4	5	5
12.	ใบความรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	4	4	4	4	5	4
13.	ภาพประกอบเหมาะสม ช่วยให้เข้าใจเนื้อหา	4	4	5	4	5	5
14.	ใบงานสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้	4	4	5	5	5	5

ตารางที่ 18 แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่อชุดการสอนสำหรับครู ของผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา จำนวน 9 ท่าน (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6
15.	ใบงานช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	4	4	4	4	5	5
16.	บทปฏิบัติการเหมาะสม ส่งเสริมการเรียนรู้	4	4	4	4	5	4
17.	สื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและหน่วยการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4
18.	กิจกรรมประกอบการเรียนรู้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	3	3	3	4	5	4
19.	แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	3	4	5	5
<b>ด้านชุดการสอน</b>							
20.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน	4	4	3	4	5	4
21.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน	4	4	5	4	5	5
22.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้	3	4	4	4	5	4
รวมเฉลี่ย		3.86	3.86	3.82	4.36	5	4.59

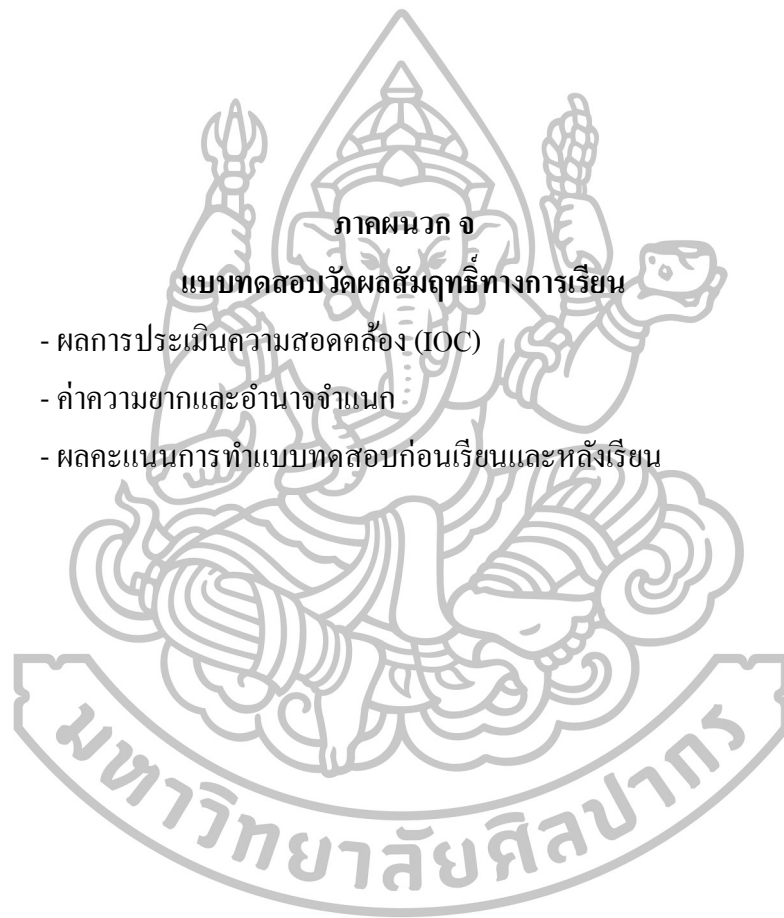
ตารางที่ 18 แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่อชุดการสอนสำหรับครู ของผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา จำนวน 9 ท่าน (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน			$\bar{x}$	S.D.
		คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9		
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
1.	เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.56	0.53
2.	เนื้อหามีความชัดเจนและน่าสนใจ	4	4	5	4.22	0.67
3.	การนำเสนอเนื้อหาเหมาะสมตามลำดับ ขั้นตอน	5	4	5	4.44	0.53
4.	การใช้ตัวอักษรมีขนาดและสีที่ชัดเจน อ่านง่าย	5	5	5	4.56	0.73
5.	ใช้ภาษาถูกต้อง สื่อความหมายได้ชัดเจน	5	5	5	4.33	0.87
6.	ภาพมีความเหมาะสม คมชัด สวยงาม	5	5	5	4.67	0.50
7.	เนื้อหาที่นำเสนอในสื่อคอมพิวเตอร์มีความ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.44	0.53
8.	เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของ ผู้เรียน	5	5	4	4.44	0.73
9.	เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระยะเวลาที่ใช้ เรียน	3	4	4	3.67	0.87
10.	สื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้แบบ 4MAT มีประโยชน์ต่อการ จัดการเรียนการสอน	4	5	4	4.44	0.53
<b>ด้านสื่อชุดการสอน</b>						
11.	คำชี้แจงมีความเหมาะสมสอดคล้องกับชุด การสอน	5	4	5	4.44	0.53
12.	ใบความรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	4	5	5	4.33	0.50
13.	ภาพประกอบเหมาะสม ช่วยให้เข้าใจเนื้อหา	4	5	5	4.56	0.53
14.	ใบงานสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.50

ตารางที่ 18 แสดงผลการประเมินคุณภาพสื่อชุดการสอนสำหรับครู ของผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา จำนวน 9 ท่าน (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน			$\bar{x}$	S.D.
		คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9		
15.	ใบงานช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	4	5	5	4.44	0.53
16.	บทปฏิบัติการเหมาะสม ส่งเสริมการเรียนรู้	4	5	5	4.33	0.50
17.	สื่อมัลติมีเดียมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและหน่วยการเรียนรู้	5	4	5	4.44	0.53
18.	กิจกรรมประกอบการเรียนรู้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	3	5	4	3.78	0.83
19.	แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.33	0.71
<b>ด้านชุดการสอน</b>						
20.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน	5	5	4	4.22	0.67
21.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน	4	5	4	4.44	0.53
22.	ชุดการสอนสำหรับครู กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้	4	5	4	4.11	0.60
รวมเฉลี่ย		4.32	4.73	4.68	4.36	0.61





### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รหัสวิชา 30243 รายวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนกากบาท X ข้อที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบเพียงข้อเดียว

- ส่วนใดของรากที่เป็นอุปสรรคมากที่สุด ในการลำเลียงน้ำ
  - เอพิเดอร์มิส
  - คอร์เทกซ์
  - เอนโดเดอร์มิส
  - เพริไซเคิล
- เมื่อตัดตามขวางชิ้นส่วนของพืช พบว่าใจกลางเป็นเนื้อเยื่อไซเล็ม แสดงว่าเป็นชิ้นส่วนของ
  - ลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
  - ลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่
  - รากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
  - รากพืชใบเลี้ยงคู่
- โครงสร้างใดของพืชใบเลี้ยงคู่ที่ไม่มีเยื่อแคมเปียม
  - ใบและกิ่งก้าน
  - ใบและขนราก
  - ใบและราก
  - รากแขนงและกิ่งก้าน
- เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ ส่วนใหญ่เป็นเซลล์ เรียกว่า
  - พาราไคมา
  - คลอโรไคมา
  - สเกลอโรไคมา
  - เซลล์คุม
- ไซเล็มนอกจากลำเลียงน้ำแล้วยังมีหน้าที่อะไรอีก
  - สังเคราะห์ด้วยแสงให้แก่พืช
  - ลำเลียงอาหารให้แก่พืช
  - ช่วยเสริมความแข็งแรงให้แก่พืช
  - สร้างสารบางอย่างให้แก่พืช
- ในการตอนกิ่ง จะต้องควั่นและลอกเปลือกไม้ แล้วต้องขูดเซลล์ใดออก
  - พาราไคมา
  - ไซเล็ม
  - โพลเอ็ม
  - แคมเปียม
- สารในข้อใดต่อไปนี้เป็นองค์ประกอบของเทรคีด (tracheid)
  - เพคติน
  - คิวทิน
  - ลิกนิน
  - ซูเปอร์ลิน
- ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อม ที่แห้งแล้งแบบทะเลทราย คือ
  - มีชั้น คอร์ก (cork)
  - ลำต้นอวบน้ำ
  - มีใบลดรูปเป็นหนาม
  - มีปากใบจมลึก
- อาหารที่พืชสร้างส่วนมากมักจะนำไปสะสมไว้ที่เซลล์ใด
  - พาราไคมา
  - สเกลอไรต์
  - ซีฟทิวิบ์
  - คอมพานีเยนเซลล์
- เนื้อเยื่อใดในลำต้นที่ถูกสร้างขึ้นมามากที่สุดในการเจริญขึ้นที่สองหรือขั้นทุติยภูมิ
  - ไซเล็มปฐมภูมิ
  - ไซเล็มทุติยภูมิ
  - โพลเอ็มปฐมภูมิ
  - โพลเอ็มทุติยภูมิ



19. พืชชนิดหนึ่งมีควิตีเคิลเคลือบเซลล์เอพิเดอร์มิสหนามาก แสดงว่าพืชนั้นเจริญได้ดีในสภาพใด
- ก. ทะเลทราย
  - ข. ป่าดิบชื้น
  - ค. ทะเล
  - ง. แม่น้ำลำคลอง
20. ถ้าคว้นต้นเข็มจนหมดชั้นโพลีเอม และคว้นต้นไฟให้ลึกร้างเท่ากัน ทั้งไ้วนานๆ จะเป็นอย่างไร
- ก. ตายทั้งสองต้น
  - ข. ต้นเข็มไม่ตาย ต้นไฟตาย
  - ค. ต้นเข็มตาย ต้นไฟไม่ตาย
  - ง. ไม่ตายทั้งสองต้น
21. พืชจำพวกสนลำเลียงน้ำโดยเซลล์ชนิดใด
- ก. เวสเซล และเวสเซล
  - ข. เทรคีด และซีฟทิวบี
  - ค. เซลล์คอมพาเนียน
  - ง. เทรคีด
22. เพราะเหตุใดจึงไม่สามารถขยายพันธุ์พืชใบเลี้ยงเดี่ยว โดยวิธีการตอน
- ก. ลำต้นไม่มีจุดกำเนิดของรากอยู่
  - ข. ลำต้นมีการแตกกิ่งก้านน้อยมาก
  - ค. ลำต้นมีท่อลำเลียงกระจายอยู่ทั่วไป
  - ง. ลำต้นอ่อนแอเกินไป จึงไม่เหมาะสม
23. การคายน้ำของพืชมีผลต่อกระบวนการใด
- ก. การหายใจ
  - ข. การลำเลียงน้ำ
  - ค. การลำเลียงน้ำตาล
  - ง. การสังเคราะห์ด้วยแสง
24. พืชที่มีปากใบอยู่เฉพาะทางด้านบนของใบเท่านั้นมักจะเป็นพืชแบบใด
- ก. ใบพืชจมอยู่ใต้น้ำ
  - ข. พืชที่อยู่ในทะเลทราย
  - ค. พืชที่ขึ้นในที่ความชื้นสูง
  - ง. พืชที่มีใบลอยอยู่ที่ผิวน้ำ
25. เมื่อตัดใบหูกวางตามขวาง หากส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะสังเกตเห็นอย่างไรว่าด้านใดคือด้านบน
- ก. เซลล์คุม
  - ข. เอพิเดอร์มิส
  - ค. สปันจ์มีโซฟิลล์
  - ง. แพลลิเซดมีโซฟิลล์
26. ใบไม้จะเหี่ยวในตอนกลางวัน เนื่องจาก
- ก. พืชคายน้ำเร็วกว่าการดูดน้ำ
  - ข. ดินในน้ำมีน้อย
  - ค. พืชดูดน้ำได้น้อย
  - ง. พืชคายน้ำมาก

27. เพราะเหตุใดเวลาย้ายต้นไม้ไปปลูกจึงต้องตัดใบบางส่วนออก
- ก. สะดวกในการเคลื่อนย้าย  
ข. ลดการสังเคราะห์แสง  
ค. ลดการคายน้ำของพืช  
ง. ลดน้ำหนักพืชส่วนที่เหนือดิน
28. ข้อใดเป็นปัจจัยที่ทำให้ปากใบเปิดกว้าง
- ก. มีลมแรงและอากาศร้อนจัด  
ข. เซลล์คุมมีแรงดันออสโมซิสสูงกว่าเซลล์ข้างเคียง  
ค. แร่งต้นภายในรากสูงมาก  
ง. น้ำแพร่ออกจากเซลล์คุมไปสู่เซลล์ข้างเคียง
29. หน้าที่ของเซลล์ใด มีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุด
- ก. ไซเล็มกับการลำเลียง  
ข. โพลีเอมกับการคายน้ำ  
ค. เซลล์คุมกับการสร้างอาหาร  
ง. ขนรากกับการออสโมซิส
30. ลักษณะของคอร์เท็กซ์ ในรากและลำต้นมีลักษณะอย่างไร
- ก. คอร์เท็กซ์ ของลำต้นมีขนาดแคบกว่า คอร์เท็กซ์ ของราก  
ข. คอร์เท็กซ์ ของลำต้นมีขนาดกว้างกว่า คอร์เท็กซ์ ของราก  
ค. คอร์เท็กซ์ ของลำต้นและราก มีขนาดกว้างพอๆกัน  
ง. คอร์เท็กซ์ ของลำต้นมี แต่ในรากไม่มี
31. เหตุใดต้นมะพร้าว แม้จะมีอายุหลายปีแต่ไม่มีวงปีเกิดขึ้น เพราะเหตุใด
- ก. ไม่มีแคมเบียม  
ข. มีปริมาณเนื้อเยื่อไซเล็มน้อยเกินไป  
ค. มีปริมาณเนื้อเยื่อพาเรงไคมาน้อยเกินไป  
ง. กลุ่มท่อน้ำ ท่ออาหารอยู่อย่างไม่เป็นระเบียบ
32. โพลีเอม มีทิศทางการลำเลียงอย่างไร
- ก. มีทิศทางลงอย่างเดียว  
ข. มีทิศทางขึ้นอย่างเดียว  
ค. มีทิศทางขึ้นและลงในเวลาเดียวกัน  
ง. มีทิศทางไม่แน่นอน
33. เมื่อตัดต้นไม้ยืนต้นตามขวางที่มีอายุ 1 ปี พบเนื้อเยื่อ เรียงลำดับจากชั้นในสุดออกมาด้านนอก คือ
- ก. ไซเล็ม แคมเบียม โพลีเอม  
ข. ไซเล็ม โพลีเอม แคมเบียม  
ค. โพลีเอม แคมเบียม ไซเล็ม  
ง. แคมเบียม โพลีเอม ไซเล็ม
34. รากเกาะ พบได้ในพืชชนิดใด
- ก. ต้อยติ่ง มันแกว  
ข. เตย ไทรย้อย  
ค. มะพร้าว ตาล  
ง. พลูต่า กัลยไม้

35. รากค้าจุน พบได้ในพืชชนิดใด
- ก. กล้วยไม้ พริกไทย  
ข. กระชาย ตาล  
ค. มะพร้าว ตาล  
ง. โกงกาง ข้าวโพด
36. ใบประดับที่ช่วยในการล่อแมลง พบในพืชชนิดใด
- ก. หน้าวัว  
ข. กุหลาบ  
ค. ชบา  
ง. ดาวเรือง
37. ข้อใดเป็นรากฝอยทั้งหมด
- ก. มันแกว มันสำปะหลัง  
ข. มะม่วง มะพร้าว  
ค. กระชาย มะค่าโมง  
ง. สัก มะปราง
38. รากสะสมอาหาร ที่เปลี่ยนแปลงมาจากรากแก้ว คือ
- ก. หัวผักกาด  
ข. รักเร่  
ค. กระชาย  
ง. มันสำปะหลัง
39. มันฝรั่งจัดเป็นลำต้นใต้ดินชนิดใด คือ
- ก. บัลบ์  
ข. ทูเบอร์  
ค. คอรัม  
ง. ไรโซม
40. พืชชนิดใดไม่มีมือเกาะ (stem tendril)
- ก. พลูด  
ข. มะกรูด  
ค. เฟื่องฟ้า  
ง. พักทอง
41. ใบประกอบ คือใบของพืชชนิดใด
- ก. มะขาม  
ข. มะละกอ  
ค. ตำลึง  
ง. ตาล
42. ใบสะสมอาหาร คือใบของพืชชนิดใด
- ก. มะระ  
ข. บานบุรี  
ค. ว่านหางจระเข้  
ง. กาบหอยแครง
43. ใบที่ทำหน้าที่จับแมลง คือใบของพืชชนิดใด
- ก. หวายลิง  
ข. โคมญี่ปุ่น  
ค. ศรนารายณ์  
ง. กาบหอยแครง

44. ส่วนใดของต้นคว่ำตายหงายเป็นที่ใช้ในการขยายพันธุ์
- ก. ราก  
ข. ใบ  
ค. กิ่ง  
ง. ลำต้น
45. หอมและกระเทียม คือไบชนิดใด
- ก. ใบแท้  
ข. ใบเลี้ยง  
ค. ใบเกล็ด  
ง. ใบดอก
46. มือเกาะของมะระขี้้นก เปลี่ยนแปลงมาจากส่วนใด
- ก. ลำต้น  
ข. ใบ  
ค. ดอก  
ง. ผล
47. สเต็ล (stèle) คือส่วนใดบ้าง
- ก. มัดท่อลำเลียงและพีท  
ข. พีทและคอร์เทกซ์  
ค. มัดท่อลำเลียงและคอร์เทกซ์  
ง. มัดท่อลำเลียงและเอโนโดเดอริมิส
48. ใยหรือไฟ บริเวณกลางลำต้นจะกลวง คือส่วนใด
- ก. คอร์เทกซ์  
ข. เพริไซเคิล  
ค. พีท  
ง. ท่อลำเลียง
49. ส่วนของพืชที่ไม่มีการคายน้ำเลย คือส่วนใด
- ก. ดอก  
ข. ลำต้น  
ค. ผล  
ง. ราก
50. ขนรากเป็นเซลล์ที่มีลักษณะอย่างไร
- ก. มีแวคิวโอลใหญ่  
ข. มีแวคิวโอลเล็ก  
ค. ไม่มีแวคิวโอล  
ง. เป็นเซลล์ที่ตายแล้ว



ตารางที่ 19 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3.	+1	0	-1	0	0	ไม่สอดคล้อง
4.	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
5.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6.	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
7.	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
8.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10.	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
11.	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
12.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13.	+1	0	-1	0	0	ไม่สอดคล้อง
14.	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
15.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16.	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
17.	+1	-1	-1	-1	-0.33	ไม่สอดคล้อง
18.	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
19.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
20.	+1	-1	-1	-1	-0.33	ไม่สอดคล้อง
21.	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
22.	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
23.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
24.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
25.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง



ตารางที่ 19 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
(ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
26.	+1	0	+1	2	0.66	สอดคล้อง
27.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
28.	+1	0	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
29.	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
30.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
31.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
32.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
33.	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
34.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
35.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
36.	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
37.	+1	0	-1	0	0	ไม่สอดคล้อง
38.	+1	+1	-1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
39.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
40.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
41.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
42.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
43.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
44.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
45.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
46.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
47.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
48.	+1	+1	0	2	0.66	สอดคล้อง
49.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
50.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 20 แสดงค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

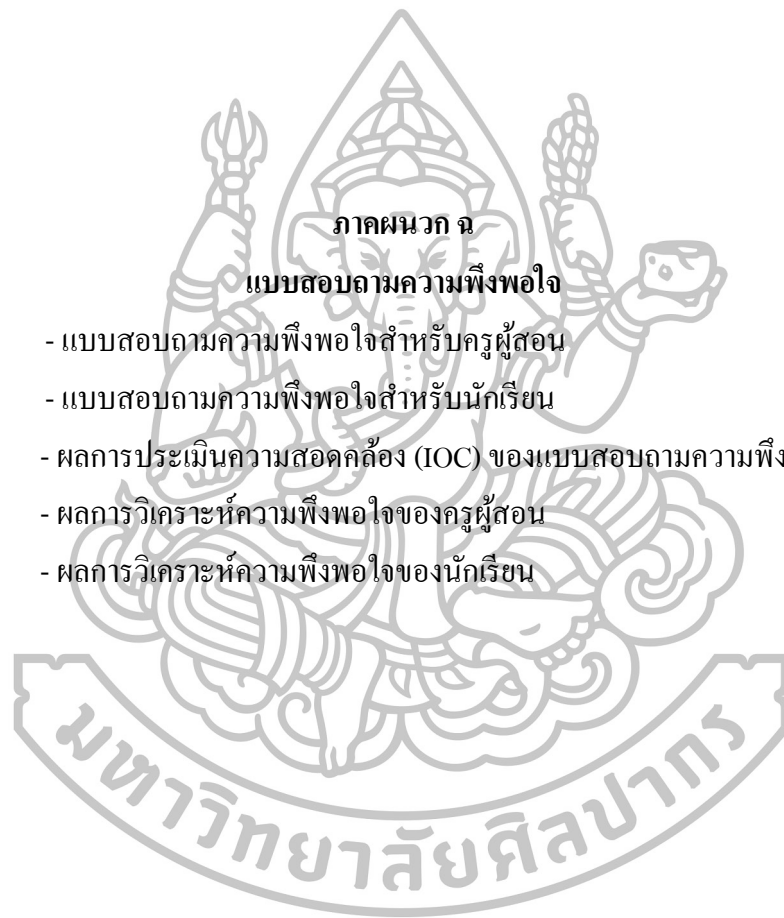
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
1	0.73	0.47	ใช้ได้
2	0.80	0.23	ใช้ได้
3	0.65	0.23	ใช้ได้
4	0.70	0.23	ใช้ได้
5	0.65	0.61	ใช้ได้
6	0.63	0.09	ใช้ไม่ได้
7	0.68	0.28	ใช้ได้
8	0.80	0.23	ใช้ได้
9	0.63	0.28	ใช้ได้
10	0.68	0.38	ใช้ได้
11	0.39	0.00	ใช้ไม่ได้
12	0.60	0.33	ใช้ได้
13	0.21	-0.04	ใช้ไม่ได้
14	0.53	0.28	ใช้ได้
15	0.63	0.38	ใช้ได้
16	0.68	0.47	ใช้ได้
17	0.56	0.33	ใช้ได้
18	0.21	-0.04	ใช้ไม่ได้
19	0.80	0.23	ใช้ได้
20	0.34	-0.09	ใช้ไม่ได้
21	0.26	-0.14	ใช้ไม่ได้
22	0.75	0.33	ใช้ได้
23	0.63	0.47	ใช้ได้
24	0.73	0.28	ใช้ได้
25	0.41	-0.04	ใช้ไม่ได้
26	0.78	0.28	ใช้ได้

ตารางที่ 20 แสดงค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
27	0.80	0.33	ใช้ได้
28	0.29	-0.38	ใช้ไม่ได้
29	0.29	-0.09	ใช้ไม่ได้
30	0.68	0.38	ใช้ได้
31	0.75	0.33	ใช้ได้
32	0.41	-0.33	ใช้ไม่ได้
33	0.24	-0.28	ใช้ไม่ได้
34	0.78	0.28	ใช้ได้
35	0.75	-0.33	ใช้ได้
36	0.78	0.38	ใช้ได้
37	0.26	-0.33	ใช้ไม่ได้
38	0.34	-0.09	ใช้ไม่ได้
39	0.36	0.23	ใช้ได้
40	0.60	0.42	ใช้ได้
41	0.68	0.38	ใช้ได้
42	0.73	0.28	ใช้ได้
43	0.80	0.23	ใช้ได้
44	0.82	0.00	ใช้ไม่ได้
45	0.56	0.33	ใช้ได้
46	0.63	0.38	ใช้ได้
47	0.70	0.28	ใช้ได้
48	0.73	0.28	ใช้ได้
49	0.34	-0.09	ใช้ไม่ได้
50	0.43	0.09	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ 21 แสดงผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากชุดการสอนสำหรับครู  
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	5	26
2	9	18
3	6	20
4	12	21
5	7	25
6	13	22
7	10	21
8	6	23
9	4	22
10	7	20
11	4	24
12	7	20
13	5	28
14	7	24
15	3	24
16	6	25
17	9	19
18	11	21
19	13	24
20	4	21
21	11	23
$\bar{x}$	7.57	22.43
S.D.	3.11	2.50



**ภาคผนวก จ**

**แบบสอบถามความพึงพอใจ**

- แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับครูผู้สอน
- แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับนักเรียน
- ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ
- ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของครูผู้สอน
- ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อสื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT  
เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน  
ตามเกณฑ์ดังนี้

ระดับการประเมิน	5	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
	4	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับมาก
	3	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
	2	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
	1	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
1.	เนื้อหาในแต่ละเรื่องออกแบบได้อย่างเหมาะสม					
2.	เนื้อหาในแต่ละเรื่องมีความถูกต้องและความชัดเจนของเนื้อหา					
3.	เนื้อหาในแต่ละเรื่องมีลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม					
<b>ด้านสื่อชุดการสอน</b>						
4.	ใบความรู้ ใบงาน และบทปฏิบัติการในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา ในระดับชั้นของผู้เรียน					
5.	สื่อมัลติมีเดียในแต่ละเรื่องออกแบบได้อย่างน่าสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียนมากยิ่งขึ้น					
6.	สื่อการเรียนการสอนในแต่ละเรื่องมีความหลากหลาย น่าสนใจ เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
7.	สื่อการเรียนการสอนช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT</b>						
8.	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน					
9.	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา มากยิ่งขึ้น					
10.	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
<b>ด้านชุดการสอน</b>						
11.	ชุดการสอนสำหรับครูมีรูปแบบที่สวยงามและน่าใช้					
12.	ชุดการสอนสำหรับครูมีความสะดวกต่อการใช้งาน					
13.	ชุดการสอนสำหรับครู มีลำดับขั้นตอนการใช้งานที่ชัดเจน เข้าใจง่าย					
14.	ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
15.	ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อสื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาทำใจ

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจให้ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

ระดับการประเมิน	5	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
	4	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับมาก
	3	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
	2	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
	1	หมายถึง	พึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1.	เนื้อหาตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.	การจัดเรียงลำดับเนื้อหาและขั้นตอนการสอน ทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น					
3.	ภาพมีความเหมาะสม คมชัด สวยงาม					
4.	ใบความรู้และใบงานมีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้					
5.	สื่อการสอนมีความเหมาะสม ชัดเจนและน่าสนใจ					
6.	บทปฏิบัติการสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนได้					
7.	การเรียนรู้ด้วยชุดการสอน โครงสร้างและหน้าที่ของพืช แบบ4MAT ช่วยให้นักเรียนสนใจเรียนมากยิ่งขึ้น					
8.	การเรียนรู้ด้วยชุดการสอน โครงสร้างและหน้าที่ของพืช แบบ4MAT ช่วยให้นักเรียนจดจำมากขึ้น					
9.	การเรียนรู้ด้วยชุดการสอน โครงสร้างและหน้าที่ของพืช แบบ4MAT ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ หรือ ประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้					
10.	ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนสำหรับครู					



ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....



ตารางที่ 22 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของครู  
ที่มีต่อสื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ด้านเนื้อหา						
1.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านสื่อชุดการสอน						
4.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านชุดการสอน						
13.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 23 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน  
ที่มีต่อสื่อชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10.	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง



ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา ที่มีต่อชุดการสอน  
สำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6
<b>ด้านเนื้อหา</b>							
1.	เนื้อหาในแต่ละเรื่องออกแบบได้อย่างเหมาะสม	4	4	4	4	5	4
2.	เนื้อหาในแต่ละเรื่องมีความถูกต้องและความชัดเจนของเนื้อหา	4	4	4	5	5	5
3.	เนื้อหาในแต่ละเรื่องมีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	4	4	5	4	5	5
<b>ด้านสื่อชุดการสอน</b>							
4.	ใบความรู้ ใบงาน และบทปฏิบัติการในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา ในระดับชั้นของผู้เรียน	4	4	4	4	5	5
5.	สื่อมัลติมีเดียในแต่ละเรื่องออกแบบได้อย่างน่าสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียนมากยิ่งขึ้น	4	4	3	4	5	4
6.	สื่อการเรียนการสอนในแต่ละเรื่องมีความหลากหลาย น่าสนใจ เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	3	3	3	4	5	5
7.	สื่อการเรียนการสอนช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน	3	5	4	4	5	5
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT</b>							
8.	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน	4	4	4	4	5	4
9.	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น	4	4	4	4	5	4

ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของครูผู้สอน วิชา ชีวิตวิทยา ที่มีต่อชุดการสอน  
สำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช  
(ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6
10.	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยส่งเสริม ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เหมาะสมกับระดับ ของผู้เรียน	4	4	4	4	5	4
<b>ด้านชุดการสอน</b>							
11.	ชุดการสอนสำหรับครูมีรูปแบบที่สวยงาม และน่าใช้	4	4	4	4	5	4
12.	ชุดการสอนสำหรับครูมีความสะดวกต่อการ ใช้งาน	4	3	4	4	5	5
13.	ชุดการสอนสำหรับครู มีลำดับขั้นตอนการ ใช้งานที่ชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	4	5	5	5
14.	ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการ เรียนรู้แบบ 4MAT มีความเหมาะสมกับ ระดับของผู้เรียน	3	4	4	4	5	5
15.	ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการ เรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนมีผลการ เรียนที่ดีขึ้น	3	4	4	3	5	5

ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา ที่มีต่อชุดการสอน  
สำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช  
(ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน			$\bar{x}$	S.D.
		คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9		
<b>ด้านเนื้อหา</b>						
1.	เนื้อหาในแต่ละเรื่องออกแบบได้อย่างเหมาะสม	4	4	5	4.22	0.44
2.	เนื้อหาในแต่ละเรื่องมีความถูกต้องและความชัดเจนของเนื้อหา	4	4	5	4.44	0.53
3.	เนื้อหาในแต่ละเรื่องมีลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	5	4	5	4.56	0.53
<b>ด้านสื่อชุดการสอน</b>						
4.	ใบความรู้ ใบงาน และบทปฏิบัติการในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา ในระดับขั้นของผู้เรียน	4	5	5	4.44	0.53
5.	สื่อมัลติมีเดียในแต่ละเรื่องออกแบบได้อย่างน่าสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียนมากยิ่งขึ้น	5	4	5	4.22	0.67
6.	สื่อการเรียนการสอนในแต่ละเรื่องมีความหลากหลาย น่าสนใจ เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4	4	4	3.89	0.78
7.	สื่อการเรียนการสอนช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน	5	4	5	4.44	0.73
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT</b>						
8.	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน	5	5	4	4.33	0.50
9.	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น	4	5	4	4.22	0.44

ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของครูผู้สอน วิชา ชีววิทยา ที่มีต่อชุดการสอน  
สำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช  
(ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน			$\bar{x}$	S.D.
		คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9		
10.	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4	5	4	4.22	0.44
<b>ด้านชุดการสอน</b>						
11.	ชุดการสอนสำหรับครูมีรูปแบบที่สวยงามและน่าใช้	5	5	5	4.44	0.53
12.	ชุดการสอนสำหรับครูมีความสะดวกต่อการใช้งาน	5	4	5	4.33	0.71
13.	ชุดการสอนสำหรับครู มีลำดับขั้นตอนการใช้งานที่ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	4	5	4.56	0.53
14.	ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	5	4	4.33	0.71
15.	ชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ช่วยให้ผู้เรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น	5	5	4	4.22	0.83
รวมเฉลี่ย					4.33	0.59

ตารางที่ 25 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนสำหรับครู  
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	ลำดับที่
1.	เนื้อหาตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.38	0.59	มาก	6
2.	การจัดเรียงลำดับเนื้อหาและขั้นตอนการสอน ทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.57	0.51	มากที่สุด	2
3.	ภาพมีความเหมาะสม คมชัด สวยงาม	4.76	0.44	มากที่สุด	1
4.	ใบความรู้และใบงานมีความเหมาะสมกับการจัด การเรียนรู้	4.48	0.51	มาก	4
5.	สื่อการสอนมีความเหมาะสม ชัดเจนและน่าสนใจ	4.48	0.60	มาก	4
6.	บทปฏิบัติการสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการ คิดของนักเรียนได้	4.57	0.60	มากที่สุด	2
7.	การเรียนรู้ด้วยชุดการสอน โครงสร้างและหน้าที่ ของพืช แบบ 4MAT ช่วยให้นักเรียนสนใจเรียน มากยิ่งขึ้น	4.43	0.60	มาก	5
8.	การเรียนรู้ด้วยชุดการสอน โครงสร้างและหน้าที่ ของพืช แบบ 4MAT ช่วยให้นักเรียนจดจำมากขึ้น	4.14	0.36	มาก	8
9.	การเรียนรู้ด้วยชุดการสอน โครงสร้างและหน้าที่ ของพืช แบบ 4MAT ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ หรือประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้	4.33	0.48	มาก	7
10.	ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนสำหรับครู	4.52	0.51	มากที่สุด	3
รวมเฉลี่ย		4.47	0.52	มาก	

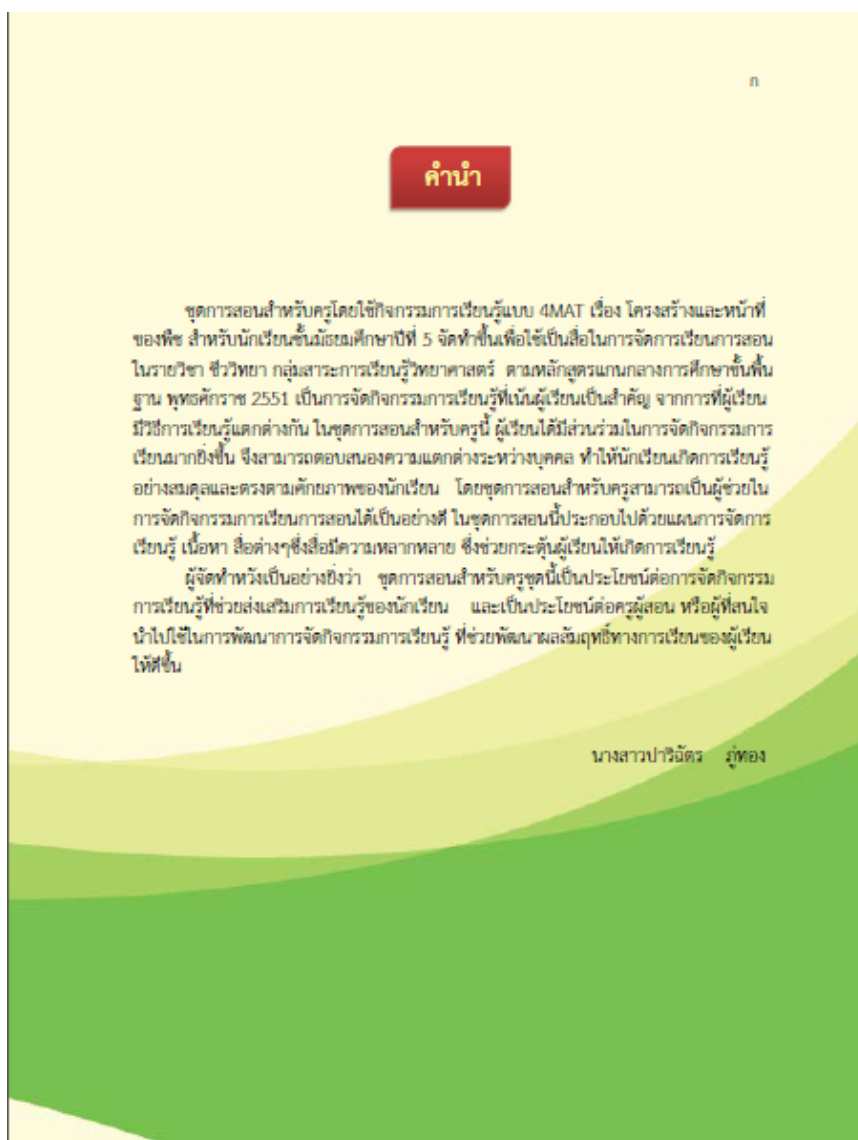




หน้าปก



## คำนำ



## สารบัญ

<b>สารบัญ</b>		๗
เรื่อง		หน้า
คำนำ		๓
สารบัญ		๗
ส่วนประกอบของชุดการสอน		1
คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน		2
คำแนะนำการใช้ชุดการสอนสำหรับครู		3
คำแนะนำการใช้ชุดการสอนสำหรับนักเรียน		4
แบบทดสอบก่อนเรียน		5
กระดาษคำตอบก่อนเรียน		8
ชุดที่ 1 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของราก		9
สาระสำคัญ		10
จุดประสงค์การเรียนรู้		10
กิจกรรมการเรียนรู้		11
ใบความรู้ที่ 1		15
บทปฏิบัติการที่ 1 โครงสร้างภายในของราก		24
ใบงานที่ 1		26
ใบงานที่ 2		27
ใบงานที่ 3		28
ชุดที่ 2 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น		29
สาระสำคัญ		30
จุดประสงค์การเรียนรู้		30
กิจกรรมการเรียนรู้		31
ใบความรู้ที่ 1		35
บทปฏิบัติการที่ 2 โครงสร้างภายในของลำต้น		49
ใบงานที่ 1		51
ใบงานที่ 2		52
ใบงานที่ 3		53
ชุดที่ 3 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของใบ		54
สาระสำคัญ		55
จุดประสงค์การเรียนรู้		55
กิจกรรมการเรียนรู้		56
ใบความรู้ที่ 1		60

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทปฏิบัติการที่ 3 โครงสร้างภายในของใบ	69
ใบงานที่ 1	72
ใบงานที่ 2	73
ใบงานที่ 3	74
แบบทดสอบหลังเรียน	75
กระดาษคำตอบหลังเรียน	79
เฉลยใบงาน	80
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน	93
บรรณานุกรม	94
ภาคผนวก	97

## ส่วนประกอบของชุดการสอน

โครงสร้างและหน้าที่ของพืช 1

**ส่วนประกอบของชุดการสอน**

ส่วนประกอบของชุดการสอนสำหรับครูวิชา ชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีดังนี้

1. คู่มือครู ประกอบด้วย
  - คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน
  - คำแนะนำการใช้ชุดการสอนสำหรับครู
  - คำแนะนำการใช้ชุดการสอนสำหรับนักเรียน
  - แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน และเฉลยแบบทดสอบ
2. ของบรรจุชุดการสอน ประกอบด้วย
  - ชุดที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก
    - ใบความรู้
    - บทปฏิบัติงาน
    - ใบงาน
    - สื่อมัลติมีเดีย
  - ชุดที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น
    - ใบความรู้
    - บทปฏิบัติงาน
    - ใบงาน
    - สื่อมัลติมีเดีย
  - ชุดที่ 3 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ
    - ใบความรู้
    - บทปฏิบัติงาน
    - ใบงาน
    - สื่อมัลติมีเดีย

## คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน

โครงสร้างและหน้าที่ของพืช 2

**คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน**

ชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช เป็นชุดการสอนที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว 30243 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT มีจำนวน 3 ชุด แต่ละชุดใช้เวลาครั้งละ 2 ชั่วโมง รวมเวลาเรียนทั้งหมด 6 ชั่วโมง รวมกับการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้นใช้เวลา 8 ชั่วโมง ชุดการสอนสำหรับครู ดังนี้

1. ชุดการสอนสำหรับครู ชุดที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก เวลา 2 ชั่วโมง
2. ชุดการสอนสำหรับครู ชุดที่ 2 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น เวลา 2 ชั่วโมง
3. ชุดการสอนสำหรับครู ชุดที่ 3 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ เวลา 2 ชั่วโมง

ชุดการสอนสำหรับครู แต่ละชุดประกอบด้วย

1. ใบความรู้
2. บทปฏิบัติงาน
3. ใบงาน
4. สื่อมัลติมีเดีย

## คำแนะนำการใช้ชุดการสอนสำหรับครู

โครงสร้างและหน้าที่ของพีช 3

### คำแนะนำการใช้ชุดการสอนสำหรับครู

1. ครูควรศึกษาขั้นตอนในการจัดกิจกรรมโดยละเอียดจากชุดการสอนชุดนี้
2. ครูให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดระดับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนแต่ละคน โดยครูแจกกระดาษคำตอบให้นักเรียน จากนั้นครูควรเน้นให้นักเรียนศึกษาชุดการสอนสำหรับครู โดยนักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์ มุ่งมั่นในการทำงาน มีความรับผิดชอบ มีจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ชุดการสอนสำหรับครูนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดในการเรียน
3. ครูให้ผู้เรียนศึกษา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ศึกษาเนื้อหา และปฏิบัติกิจกรรมจนครบขั้นตอนของชุดการสอนสำหรับครู
4. ครูให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยครูแจกกระดาษคำตอบให้นักเรียน





## คำแนะนำการใช้ชุดการสอนสำหรับนักเรียน

### คำแนะนำการใช้ชุดการสอนสำหรับนักเรียน

การจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ครูจะเป็นผู้แจ้งให้นักเรียนทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จุดประสงค์การเรียนรู้ และลำดับขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT โดยมีกิจกรรมย่อยออกเป็น 8 ชั้น

ชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT มีจำนวน 3 ชุด แต่ละชุดใช้เวลาครั้งละ 2 ชั่วโมง รวมเวลาเรียนทั้งหมด 6 ชั่วโมง

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
2. อ่านคำชี้แจง และคำแนะนำสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT
3. ศึกษาสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์
4. นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนในแต่ละชั้น ตามที่ครูผู้สอนคอยแนะนำ โดยการจัดกิจกรรมมีทั้งหมด 8 ชั้น ดังนี้
  - ชั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ (สมองซีกขวา)
  - ชั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย)
  - ชั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา)
  - ชั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย)
  - ชั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติตามแนวความคิดที่กำหนด (สมองซีกซ้าย)
  - ชั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานตามความถนัด ความสนใจ (สมองซีกขวา)
  - ชั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย)
  - ชั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับผู้อื่น (สมองซีกขวา)
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

## แบบทดสอบก่อนเรียน

โครงสร้างและหน้าที่ของพืช 5

## แบบทดสอบก่อนเรียน

รหัสวิชา ว30243 รายวิชาชีววิทยา คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 30 นาที

**คำชี้แจง** ให้ทำเครื่องหมายกากบาท X ข้อที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบเพียงข้อเดียว

- ส่วนใดของรากที่เป็นอุปสรรคมากที่สุด ในการลำเลียงน้ำ
  - เยื่อคอร์เทกซ์
  - คอร์เทกซ์
  - เยื่อเอดอร์เทกซ์
  - เพริไซเคิล
- เมื่อตัดตามขวางชิ้นส่วนของพืช พบว่าใจกลางเป็นเนื้อเยื่อไซเล็ม แสดงว่าเป็นชิ้นส่วนของ
  - ลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
  - ลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่
  - รากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
  - รากพืชใบเลี้ยงคู่
- รากค้าจุน พบได้ในพืชชนิดใด
  - กล้วยไม้ พริกไทย
  - กระชาย ลาด
  - มะพร้าว ลาด
  - โองกาง ข้าวโพด
- ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อม ที่แห้งแล้งแบบทะเลทราย คือ
  - ลำต้นอวบน้ำ
  - มีชั้นคอร์ก
  - มีใบดรูปเป็นหนาม
  - มีปากใบจมลึก
- เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ ส่วนใหญ่เป็นเซลล์ เยื่อแก้ว
  - พาเรงโคมา
  - คลอเลนโคมา
  - สเกลอเรนโคมา
  - เซลล์คุม
- ไซเล็มนอกจากลำเลียงน้ำแล้วยังมีหน้าที่อะไรอีก
  - สังเคราะห์ด้วยแสงให้แก่พืช
  - ลำเลียงอาหารให้แก่พืช
  - ช่วยเสริมความแข็งแรงให้แก่พืช
  - สร้างสารบางอย่างให้แก่พืช
- สารในข้อใดต่อไปนี้ พบเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของผนังเซลล์(cell wall) ของเทรคีด (tracheid)
  - เพคติน
  - คิวทิน
  - ลิกนิน
  - ซูเบอร์อิน
- เนื้อเยื่อใดในลำต้นที่ถูกสร้างขึ้นมามากที่สุดในการเจริญขึ้นที่สองหรือขั้นทุติยภูมิ
  - ไซเล็มปฐมภูมิ
  - ไซเล็มทุติยภูมิ
  - โฟลเอ็มปฐมภูมิ
  - โฟลเอ็มทุติยภูมิ
- อาหารที่พืชสร้างส่วนมากมักจะนำไปสะสมไว้ที่เซลล์ใด
  - ซีฟิเวร์
  - สเกลอริด
  - พาเรงโคมา
  - คอมพานเนชันเซลล์
- เซลล์ใดที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะตาย
  - เทรคีด เวลเซล และซีฟิเวร์นัมเบอร์
  - เทรคีด เวลเซล และโฟเบอร์
  - เทรคีด เวลเซล และเซลล์คอมพานเนชัน
  - เทรคีด เวลเซล โฟเบอร์และเซลล์คอมพานเนชัน

กระดาษคำตอบ

โครงร่างและหน้าที่ของพีช **8**

กระดาษคำตอบ  
เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพีช

รหัสวิชา ง 30245 รายวิชาชีววิทยา เวลา 30 นาที คะแนนเต็ม 30 คะแนน

ชื่อ - นามสกุล.....เลขที่.....

**คำสั่ง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท X เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดลงในกระดาษคำตอบเพียงข้อเดียว

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					16				
2					17				
3					18				
4					19				
5					20				
6					21				
7					22				
8					23				
9					24				
10					25				
11					26				
12					27				
13					28				
14					29				
15					30				

หน้าปก ชุดการสอนสำหรับครู ชุดที่ 1

**ชุดที่**  
**1**

**ชุดการสอนสำหรับครู**  
**เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช**  
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว 30243  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

โครงสร้าง  
และหน้าที่ของ  
**ราก**



นางสาวปาริฉัตร ภูทอง

โรงเรียนบ้านปล่องเหลี่ยม  
องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสาคร

## บทปฏิบัติการที่ 1 โครงสร้างภายในของราก

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะโครงสร้างภายในของรากในแนวตัดตามขวางของราก จากด้านนอกเข้าสู่ด้านในได้
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างภายในของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และ รากพืชใบเลี้ยงคู่ได้
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองและเตรียมสไลด์ชั่วคราวเพื่อศึกษาเนื้อเยื่อพืช ภายในโครงสร้างของรากได้

### สาระสำคัญ

โครงสร้างภายในของราก แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ เนื้อเยื่อชั้นผิว (epidermis) เป็นเนื้อเยื่อที่มีการเรียงตัวของเซลล์เพียงชั้นเดียว เปลี่ยนแปลงมาจากเนื้อเยื่อโปรโตเดิร์ม ส่วนเนื้อเยื่อชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) เนื้อเยื่อส่วนนี้ประกอบด้วยเซลล์พาราเอนไคมาเป็นส่วนใหญ่ ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ คือ เอนโดเดอริส ซึ่งเซลล์เป็นเซลล์พาราเอนไคมาที่มีการเรียงตัวเป็นแถวเดี่ยวเหมือนเอพิเดอร์มิส และส่วนเนื้อเยื่อชั้นสตีล (stele) เป็นชั้นที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อท่อลำเลียงหรือมัดท่อลำเลียง ได้แก่ เนื้อเยื่อไซเล็ม เนื้อเยื่อโฟลเอ็ม ซึ่งเนื้อเยื่อนี้มีการเรียงตัวแตกต่างกันระหว่างรากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวพืชใบเลี้ยงคู่ ชั้นสตีล ยังมีเนื้อเยื่อเฟริไซเคิลซึ่งพบในรากเท่านั้น และเนื้อเยื่อในพิช ซึ่งเป็นส่วนใจกลางของรากเจริญมาจาก โพรแคมเบียม

### วัสดุและอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์
2. สีย้อม Safranin
3. จานเพาะเชื้อ
4. สไลด์ และกระจกปิดสไลด์
5. หลอดหยด
6. ฟู่กัน
7. ใบมีดโกน
8. กระดาษทิชชู
9. กระบะเพาะ

10. ดิน

11. เมล็ดถั่วเขียว เมล็ดข้าวโพด

### วิธีการทดลอง

1. นำเมล็ดถั่วเขียวและเมล็ดข้าวโพดมาเพาะ โดยแช่น้ำประมาณ 6-12 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดแต่ละชนิดมาเพาะลงดินในกระบะเพาะชนิดละ 1 กล่อง กลบดินบางๆแล้วพรมน้ำ ใช้เวลาเพาะประมาณ 1 สัปดาห์ (ครูให้นักเรียนเตรียมการเพาะเมล็ดมาก่อนทำการทดลอง 1 สัปดาห์)
2. นำต้นถั่วเขียวและข้าวโพดขึ้นมาจากกระบะเพาะ โดยระวังไม่ให้ปลายนรากขาด
3. นำต้นพืชไปล้างน้ำให้ดินหลุดจากรากแล้วแช่น้ำไว้ จากนั้นเลือกรากพืชที่สมบูรณ์มาอย่างละ 2-3 ราก ล้างให้สะอาดแล้วนำไปแช่น้ำ
4. ใช้ใบมีดโกนตัดแบ่งรากให้เป็นท่อนสั้นๆ ประมาณ 3 เซนติเมตร จากนั้นนำชิ้นส่วนของรากมาตัดตามขวางให้ได้ชิ้นบาง โดยจับท่อนรากด้วยนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ ให้นำหน้าตัดที่ต้องการตัดอยู่ในแนวระนาบและสูงกว่านิ้วมือเล็กน้อย จับใบมีดโกนจุ่มน้ำให้เปียกด้วยนิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้ของมืออีกข้าง ให้คมมีดอยู่ในแนวระนาบกับหน้าตัดของราก คึงใบมีดเข้าหาตัวให้ได้ชิ้นบางที่สุด ห้ามคึงใบมีดหลายครั้งแบบการเลื่อยไม้เพราะจะทำให้เนื้อเยื่อพืชเกิดความเสียหาย จากนั้นนำชิ้นส่วนของรากไปแช่น้ำในจานเพาะเชื้อ
5. ใช้ฟู่กันเลือกชิ้นส่วนที่บางที่สุดและสมบูรณ์ 1 - 2 ชิ้น วางบนแผ่นสไลด์ แล้วหยดสารละลายสีซาฟรานีน 1-2 หยด
6. ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์แล้วนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เลือกลูกศึกษาชิ้นเนื้อเยื่อที่บางและสมบูรณ์ที่สุด โดยเริ่มที่เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ(4X) และกำลังขยายสูงขึ้น (10X ,40X) ตามลำดับ
7. บันทึกผลการทดลอง โดยบันทึกภาพลักษณะโครงสร้างภายในรากที่ตัดตามขวางของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ที่ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ลงในใบงานที่ 1 กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในของราก โดยช่วยกันสังเกต ตำแหน่ง การเรียงตัวของเซลล์แล้วสรุปผลการทดลอง

### ใบงานที่ 1

#### กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในของราก

รายชื่อผู้ทำการทดลอง กลุ่มที่.....

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

บันทึกผลการทดลอง

โครงสร้างและเนื้อเยื่อของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่

--	--

เนื้อเยื่อของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว  
กำลังขยาย.....

เนื้อเยื่อของรากพืชใบเลี้ยงคู่  
กำลังขยาย.....

--	--

เนื้อเยื่อของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว  
กำลังขยาย.....

เนื้อเยื่อของรากพืชใบเลี้ยงคู่  
กำลังขยาย.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

## ใบงานที่ 2

### โครงสร้างและหน้าที่ของราก

กลุ่มที่ทำการทดลอง กลุ่มที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ราก กำเนิดหรือเจริญมาจากส่วนใดของพืช  
.....
2. รากแก้ว พบในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือใบเลี้ยงคู่ และมีความสำคัญอย่างไร  
.....
3. ทมวราก มีลักษณะและความสำคัญอย่างไร  
.....
4. ขนรากเกิดจากการเปลี่ยนแปลงเซลล์ของเซลล์ใด มีหน้าที่อย่างไร  
.....
5. เนื้อเยื่อรากชั้นในสุดของชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) เป็นเซลล์แถวเดียวเหมือนกับเอพิเดอร์มิส เรียกว่า  
.....
6. ไซเล็ม (xylem) มีเซลล์ที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำอะไรบ้าง  
.....
7. แล็บแคสพาเรียนสตรีป มีลักษณะอย่างไรพบอยู่ในชั้นใด  
.....
8. พิศ (pith) เจริญมาจากส่วนใด ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่แตกต่างกันอย่างไร  
.....
9. รากหายใจ เป็นรากที่มีลักษณะอย่างไร พบในพืชชนิดใดบ้าง  
.....
10. มัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับรากพืชใบเลี้ยงคู่แตกต่างกันอย่างไร  
.....



หน้าปก ชุดการสอนสำหรับครู ชุดที่ 2

**ชุดที่  
2**

**ชุดการสอนสำหรับครู**  
**เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช**  
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว 30243  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

โครงสร้าง  
และหน้าที่ของ  
**ลำต้น**



นางสาวปาริฉัตร ภูทอง

โรงเรียนบ้านปล่องเหลี่ยม  
องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสาคร

## บทปฏิบัติการที่ 2 โครงสร้างภายในของลำต้น

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะโครงสร้างภายในของลำต้นในแนวตัดตามขวางของลำต้นจากด้านนอกเข้าสู่ด้านในได้
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างภายในของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ได้
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองและเตรียมสไลด์ชั่วคราว เพื่อศึกษาเนื้อเยื่อพืชภายในโครงสร้างของลำต้นได้

### สาระสำคัญ

โครงสร้างภายในของลำต้น แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ เนื้อเยื่อชั้นผิว (epidermis) เป็นเนื้อเยื่อที่มีการเรียงตัวของเซลล์เพียงชั้นเดียว อาจเปลี่ยนแปลงไปเป็นขนหนามหรือเซลล์คุม (guard cell) ส่วนเนื้อเยื่อชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) เนื้อเยื่อส่วนนี้ประกอบด้วยเซลล์พาราเรงไคมาเป็นส่วนใหญ่ เซลล์พวกนี้มักมีสีเขียวเรียก คลอเรนไคมา(chlorenchyma) สามารถสังเคราะห์แสงได้ ชั้นเอนโดคอร์มิสที่อยู่ด้านในสุดของชั้นคอร์เทกซ์ ในลำต้นส่วนใหญ่จะเห็นไม่ชัดเจนหรือไม่เห็นเลยแตกต่างจากราก ส่วนเนื้อเยื่อชั้นสตีล (stele) เป็นชั้นที่ประกอบด้วย เนื้อเยื่อท่อลำเลียงหรือมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ได้แก่ ไซเล็มกับโฟลเอ็ม ลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมัดท่อลำเลียงจะกระจายไปทั่วลำต้น โดยมีเซลล์พาราเรงไคมาเป็นพื้น และไม่มีแคมเบียม (cambium) จึงไม่มีโฟลเอ็มทุติยภูมิ และไซเล็มทุติยภูมิ หรือไม่มีการเจริญเติบโตทุติยภูมิ ส่วนพืชใบเลี้ยงคู่มัดท่อลำเลียงจะเรียงเป็นวงในแนวรัศมีเดียวกันรอบลำต้น โดยมีไซเล็มอยู่ด้านในโฟลเอ็มอยู่ด้านนอก และมีแคมเบียม (cambium) แทรกอยู่ตรงกลาง

### วัสดุและอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์
2. สีย้อม Safranin
3. จานเพาะเชื้อ
4. สไลด์ และกระจกปิดสไลด์
5. หลอดหยด
6. พู่กัน

7. ใบมีดโกน
8. กระดาษทิชชู
9. ลำต้นถั่วเขียว ลำต้นข้าวโพด

### วิธีการทดลอง

1. คัดเลือกต้นถั่วเขียวและต้นข้าวโพดที่สมบูรณ์จากที่เพาะไว้ล่วงหน้า โดยมีอายุประมาณ 1-2 สัปดาห์ ลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่มีการเจริญเติบโตทุติยภูมิ โดยศึกษาบริเวณลำต้น 2 บริเวณ คือ บริเวณใกล้ยอดจะมีการเติบโตปฐมภูมิ และบริเวณใกล้โคนลำต้น มีการเติบโตทุติยภูมิ ส่วนลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวไม่มีการเจริญเติบโตทุติยภูมิ ให้นำต้นมาลอกใบออกไป จะเห็นส่วนข้อและปล้อง โดยให้ตัดบริเวณกลางปล้อง

2. ใช้ใบมีดโกนตัดเฉพาะส่วนลำต้นมาแช่น้ำไว้ในจานเพาะเชื้อ โดยตัดลำต้นพืชให้เป็นท่อนสั้นๆประมาณ 3 เซนติเมตร จากนั้นนำชิ้นส่วนของลำต้นมาตัดตามขวางให้ได้ชิ้นบาง โดยจับท่อนลำต้นด้วยนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ ให้นำหน้าตัดที่ต้องการตัดอยู่ในแนวระนาบและสูงกว่านิ้วมือเล็กน้อย จับใบมีดโกนจุ่มน้ำให้เปียกด้วยนิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้ของมืออีกข้าง ให้คมมีดอยู่ในแนวระนาบกับหน้าตัดของลำต้น ดึงใบมีดเข้าหาตัวให้ได้ชิ้นบางที่สุด ห้ามดึงใบมีดหลายๆครั้งแบบการเลื่อยไม้เพราะจะทำให้เนื้อเยื่อพืชเกิดความเสียหาย จากนั้นนำชิ้นส่วนของลำต้นไปแช่น้ำในจานเพาะเชื้อ

5. ใช้ฟู่กันเลือกชิ้นส่วนที่บางที่สุดและสมบูรณ์ 1-2 ชิ้น วางบนแผ่นสไลด์ แล้วหยดสารละลายสีซาฟรานีน 1-2 หยด

6. ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์แล้วนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เลือกศึกษาชิ้นเนื้อเยื่อที่บางและสมบูรณ์ที่สุด โดยเริ่มที่เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ(4X) และกำลังขยายสูงขึ้น (10X ,40X) ตามลำดับ

7. บันทึกผลการทดลอง โดยบันทึกภาพแสดงลักษณะโครงสร้างภายในลำต้น ที่ตัดตามขวางของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ที่ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ลงในใบงานที่ 1 กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในของลำต้น โดยช่วยกันสังเกต ตำแหน่ง การเรียงตัวของเซลล์แล้วสรุปผลการทดลอง

### ใบงานที่ 1

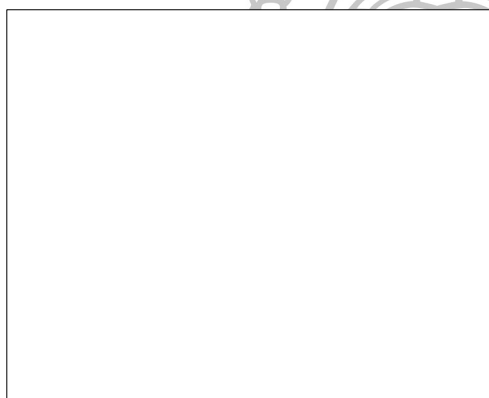
#### กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในของลำต้น

รายชื่อผู้ทำการทดลอง กลุ่มที่.....

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 2. .... |
| 3. .... | 4. .... |
| 5. .... | 6. .... |

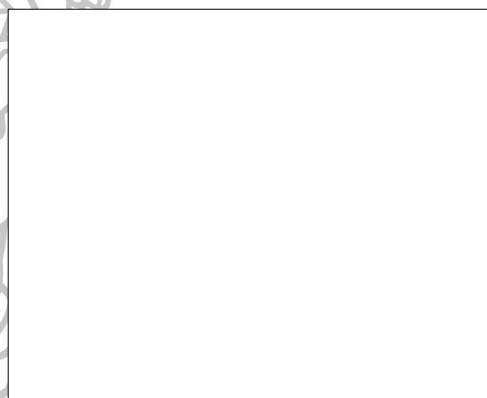
#### บันทึกผลการทดลอง

โครงสร้างและเนื้อเยื่อของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่



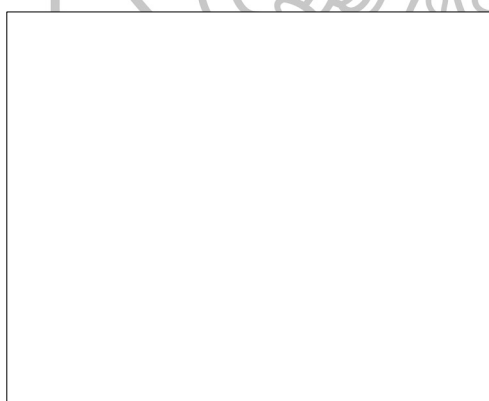
เนื้อเยื่อของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

กำลังขยาย.....



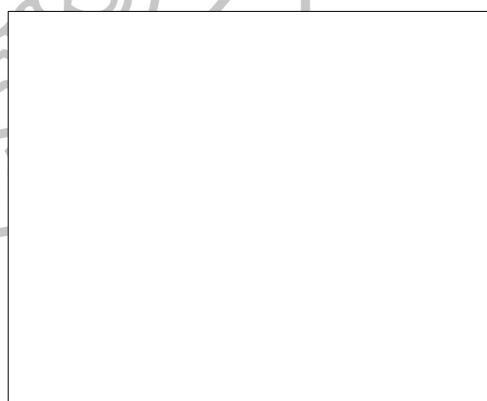
เนื้อเยื่อของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่

กำลังขยาย.....



เนื้อเยื่อของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

กำลังขยาย.....



เนื้อเยื่อของลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่

กำลังขยาย.....

#### สรุปผลการทดลอง

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

## ใบงานที่ 2

### โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น

กลุ่มที่ทำการทดลอง กลุ่มที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ลำต้น เจริญมาจากส่วนใดของพืช  
.....
2. ลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่ มีลักษณะภายนอกแตกต่างกันอย่างไร  
.....  
.....
3. ชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) ในลำต้นพืชกับในรากแตกต่างกันอย่างไร  
.....
4. เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด มีลักษณะอย่างไร และมีการพัฒนาไปเป็นส่วนใดของพืช  
.....  
.....
5. คลอเรนไคมา (chlorenchyma) เป็นเซลล์ที่มีลักษณะแบบใด ทำหน้าที่อะไร  
.....
6. มัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่แตกต่างกันอย่างไร  
.....  
.....
7. พิธ (pith) ของลำต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่แตกต่างกันอย่างไร  
.....  
.....
8. เนื้อไม้ (wood) คือ เนื้อเยื่อส่วนใดของพืช  
.....  
.....
9. แก่นไม้ (heartwood) และ กระจังไม้ (sapwood) มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร  
.....  
.....
10. วงปี (annual ring) เกิดขึ้นได้อย่างไร  
.....  
.....  
.....

หน้าปก ชุดการสอนสำหรับครู ชุดที่ 3

**ชุดที่  
3**

**ชุดการสอนสำหรับครู**  
**เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช**  
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

รายวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว 30243  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

โครงสร้าง  
และหน้าที่ของ  
**ใบ**



นางสาวปาริฉัตร ภูทอง  
โรงเรียนบ้านปล่องเตลี่ยม  
องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสาคร

### บทปฏิบัติการที่ 3 โครงสร้างภายในของใบ

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะโครงสร้างภายในของใบในแนวตัดตามขวางของใบพืชจากด้านนอกเข้าสู่ด้านในได้
2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบลักษณะโครงสร้างภายในใบของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และใบพืชใบเลี้ยงคู่ได้
3. นักเรียนสามารถปฏิบัติการทดลองและเตรียมสไลด์ชั่วคราว เพื่อศึกษาเนื้อเยื่อพืชภายในโครง-สร้างของใบได้

#### สาระสำคัญ

โครงสร้างภายในของใบ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ เนื้อเยื่อชั้นผิว (epidermis) เป็นเนื้อเยื่อที่มีการเรียงตัวของเซลล์เพียงชั้นเดียว มีทั้งด้านหลังใบและท้องใบ บางเซลล์เปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์คุมและพื้นผิวมีสารพวกคิวทินเคลือบอยู่ ถัดมาคือ ชั้นมีโซฟิลล์ อยู่ถัดจากเอพิเดอร์มิส เป็นเซลล์พารังโคมา ซึ่งมีคลอโรพลาสต์จำนวนมาก เซลล์อยู่ทางด้านบนเรียกว่า แพลลิสมีโซฟิลล์ เป็นเซลล์รูปร่างยาวเรียงตัวหนาแน่นเป็นแถวตั้งฉากมีคลอโรพลาสต์หนาแน่น ส่วนเซลล์ด้านล่างเรียกว่า สปันจิมีโซฟิลล์ เป็นเซลล์รูปร่างไม่แน่นอนเรียงตัวหลายทิศทางอยู่กันอย่างหลวมๆ ในพืชใบเลี้ยงคู่จะแยกชั้นมีโซฟิลล์ชัดเจน ส่วนพืชใบเลี้ยงเดี่ยวไม่แยกชัดเจน ส่วนถัดมาคือ มัดท่อลำเลียง (vascular bundle) จะพบอยู่ตรงบริเวณเส้นกลางใบ เส้นใบ เส้นใบย่อย โดยไซเล็มอยู่ด้านบน โพลเอมอยู่ด้านล่าง ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมัดท่อลำเลียงชัดเจนทุกมัด ส่วนพืชใบเลี้ยงคู่เห็นมัดท่อลำเลียงชัดเจนเฉพาะเส้นกลางใบ

#### วัสดุและอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์
2. สีย้อม Safranin
3. จานเพาะเชื้อ
4. สไลด์ และกระจกปิดสไลด์
5. หลอดหยด
6. พู่กัน
7. ใบมีดโกน

8. กระดาษทิชชู
9. ใบถั่วเขียว ใบข้าวโพด

### วิธีการทดลอง

1. คัดเลือกใบต้นถั่วเขียวและใบต้นข้าวโพดที่สมบูรณ์จากที่เพาะไว้ล่วงหน้า โดยมีอายุประมาณ 1-2 สัปดาห์
2. ใช้ใบมีดโกนตัดแบ่งใบ โดยใบที่บางให้ม้วนใบตามความยาวให้แน่นเป็นท่อนกลม ให้ตัดปลายข้างหนึ่งทิ้งไป ประมาณ 1/3 ของความยาวทั้งหมด ถ้าเป็นใบที่หนาและแข็ง เช่น ว่าน กาบหอย ตัดแบ่งใบเป็นชิ้นเล็กๆ พอจับถือได้ถนัด
3. ใช้ใบมีดโกนตัดตามขวางใบที่ม้วนหรือชิ้นของใบ ที่ตัดแบ่งไว้ให้ได้ชิ้นบางที่สุด จากนั้นนำชิ้น ส่วนของใบไปแช่น้ำในจานเพาะเชื้อ
5. ใช้ฟู่กันเลือกชิ้นส่วนที่บางที่สุดและสมบูรณ์ 1-2 ชิ้น วางบนแผ่นสไลด์ แล้วหยดสารละลายสีซาฟรานีน 1-2 หยด
6. ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์แล้วนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เลือกลูกศึกษาชิ้นเนื้อเยื่อที่บางและสมบูรณ์ที่สุด โดยเริ่มที่เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ(4X) และกำลังขยายสูงขึ้น (10X ,40X) ตามลำดับ
7. บันทึกผลการทดลอง โดยบันทึกภาพแสดงลักษณะ โครงสร้างภายในใบพืช ที่ตัดตามขวางของพืชใบเลี้ยงคู่และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ที่ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ลงในใบงานที่ 1 กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในของใบ โดยช่วยกันสังเกต ตำแหน่ง การเรียงตัวของเซลล์แล้วสรุปผลการทดลอง



## ใบงานที่ 1

### กิจกรรมที่ 1 โครงสร้างภายในของใบ

รายชื่อผู้ทำการทดลอง กลุ่มที่.....

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. .... | 2. .... |
| 3. .... | 4. .... |
| 5. .... | 6. .... |

**บันทึกผลการทดลอง**

โครงสร้างและเนื้อเยื่อของใบพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่

--	--

เนื้อเยื่อของใบพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

เนื้อเยื่อของใบพืชใบเลี้ยงคู่

กำลังขยาย.....

กำลังขยาย.....

--	--

เนื้อเยื่อของใบพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

เนื้อเยื่อของใบพืชใบเลี้ยงคู่

กำลังขยาย.....

กำลังขยาย.....

**สรุปผลการทดลอง**

.....

.....

.....

## ใบงานที่ 2

### เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของใบ

กลุ่มที่ทำการทดลอง กลุ่มที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ใบ คืออวัยวะของพืชที่เจริญมาจากส่วนใด  
.....
2. โครงสร้างของใบโดยทั่วไปมีลักษณะอย่างไร  
.....  
.....
3. พืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่ มีลักษณะการจัดเรียงเส้นใบ(vein) อย่างไร  
.....  
.....
4. การจัดเรียงของเส้นใบ(venation)แบบขนาน มักพบในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวหรือใบเลี้ยงคู่ ลักษณะเป็นอย่างไร  
.....  
.....
5. ให้นักเรียนยกตัวอย่างพืชใบเลี้ยงเดี่ยว อย่างน้อย 2 ชนิด  
.....
6. ให้นักเรียนยกตัวอย่างพืชใบเลี้ยงคู่ อย่างน้อย 2 ชนิด  
.....
7. ชั้นเอพิเดอร์มิสของใบ มีความสำคัญอย่างไร  
.....
8. ชั้นมีโซฟิลล์ชั้นใดที่มีคลอโรพลาสต์หนาแน่นมากที่สุด อยู่ด้านใดของใบ  
.....
9. ปากใบ (Stoma) มีหน้าที่อย่างไร  
.....
10. ใบเดี่ยวและใบประกอบ แตกต่างกันอย่างไร  
.....  
.....

การทดสอบก่อนเรียน



เตรียมอุปกรณ์การทดลอง







การปฏิบัติการทดลอง





การทดลองสื่อ





การทดสอบหลังเรียน





## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวปาริฉัตร ภูทอง
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 115/40 หมู่ที่ 1 ตำบลคลองใหม่ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม รหัสไปรษณีย์ 73110
ที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก ตำบลท่าไม้ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2551	สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาเคมี-ชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
พ.ศ. 2554	ศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2551 – 2552	ครู โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก ตำบลท่าไม้ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร
พ.ศ. 2552 – 2557	ผู้ช่วยครู โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก ตำบลท่าไม้ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร
พ.ศ. 2557 – ปัจจุบัน	ครูผู้ช่วย โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก ตำบลท่าไม้ อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร