



ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Effect of Flipped Classroom Approach on Biology Achievement, Self-Regulation
and Instructional Satisfaction of the Grade 11 Students

ธนภรณ์ กาญจนพันธ์

Thanaporn Kanjanapan

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Education in Teaching Science and Mathematics

Prince of Songkla University

2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ผู้เขียน	นางสาวธนภรณ์ กาญจนพันธ์
สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)

.....ประธานกรรมการ
(ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....
(ดร.พิณทิพย์ จันทรเทพ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)

.....กรรมการ
(ดร.พิณทิพย์ จันทรเทพ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พูนสุข อุดม)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา การสอนวิทยาศาสตร์และ
คณิตศาสตร์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคล
ที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(นางสาวธนภรณ์ กาญจนพันธ์)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน
และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวธนภรณ์ กาญจนพันธ์)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ผู้เขียน	นางสาวธนภรณ์ กาญจนพันธ์
สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (ชีววิทยา)
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวนนักเรียน 31 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) กลุ่มที่ศึกษาได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 16 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ความยากง่าย มีค่าตั้งแต่ 0.22 - 0.77 อำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.79 3) แบบวัดการกำกับตนเอง มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 5) แบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้ และ 6) แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัยโดยดำเนินแผนการทดลองตามแผนการวิจัย แบบกลุ่มเดียววัดสองครั้ง (The One-group Pretest-Posttest Design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที่

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีการกำกับตนเอง หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทุกด้านอยู่ในระดับมาก

Thesis Title	Effect of Flipped Classroom Approach on Biology Achievement, Self-Regulation and Instructional Satisfaction of the Grade 11 Students
Author	Miss Thanaporn Kanjanapan
Major Program	Teaching Science and Mathematics
Academic Year	2015

ABSTRACT

The research aimed to study the effect of Flipped Classroom Approach on Biology Achievement, Self-Regulation and Instructional Satisfaction of the Grade 11 Students (Mathayomsuksa 5) at Dechapatanayanukul School, Muang District, Pattani Province. The sample on this study was the students of Mathayomsuksa 5/4. The study was held on the 2nd semester; Academic year: 2015 with a class of 31 students. The sample was chosen by purposive sampling method. The students were instructed by using Flipped Classroom Approach for 16 hours. The research instruments consist of 1) Lesson plans for the Flipped Classroom Approach with 5E Inquiry Learning on Photosynthesis 2) Achievement test with the difficulty of 0.22 - 0.77, the discrimination of 0.20 - 0.80 and the reliability of 0.79 3) Self-Regulation test with the reliability of 0.86 4) Questionnaire of student satisfaction with the reliability of 0.89 5) Learning behavior survey form and 6) The researcher's field-notes. The experimental research was conducted using the One-group Pretest-Posttest Design. The data was analyzed by percentage, arithmetic means, standard deviation and t-test.

The research findings were summarized as follows:

1. The students who studied in Biology and learned through Flipped Classroom Approach had posttest mean scores on achievement higher than pretest at the 0.01 level of significance. The student got average gained score on achievement in moderate level.
2. The students who studied in Biology classroom and learned through Flipped Classroom Approach gained posttest Self-Regulation scores higher than pretest scores at the 0.01 level of significance. The student got average gained score on Self-Regulation in moderate level.
3. Students' satisfaction towards Flipped Classroom Approach was high in all instruction.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐวิทย์ พจนตันติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.พิณทิพย์ จันทรเทพ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษา แนะนำช่วยเหลือ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้กำลังใจและติดตามความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และหลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานีทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทั้งทางด้านวิชาการและทางด้านการศึกษาให้พร้อมสู่การเป็นครู ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติการสอนและศึกษาทำงานวิจัยครั้งนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. แวฤดี แวทองรักษา ดร.อภิชัย บัวชูก้าน อาจารย์ศุภกาญจน์ บัวทิพย์ ครูกุลวรา เต็มรัตน์ ครูสัจจา เจริญทอง และครูวรรณ ทองคำ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบและประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารและคณะครูทุกท่านของโรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี ที่คอยอำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี ที่มอบประสบการณ์ที่หลากหลายในการปฏิบัติหน้าที่ในฐานะครู และเป็นกลุ่มตัวอย่างให้กับงานวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้มอบทุนการศึกษาและทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์แก่ผู้วิจัย คือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่เปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้ก้าวสู่วิชาชีพครู และให้การสนับสนุนให้ผู้วิจัยเป็นครูที่มีศักยภาพในด้านต่าง ๆ อย่างดียิ่ง

และขอขอบคุณอีกหลายท่านที่ให้ความช่วยเหลือที่มีได้กล่าวถึงมา ณ ที่นี้ด้วย

คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบให้เป็นสิ่งทดแทนแด่คุณพ่อ คุณแม่และครอบครัวที่เลี้ยงดูและให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้วิจัย และพระคุณคณาจารย์ที่ทำให้ผู้วิจัยได้ประสบการณ์อันทรงคุณค่ายิ่ง

ธนภรณ์ กาญจนพันธ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(5)
ABSTRACT.....	(6)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
รายการตาราง	(12)
รายการภาพประกอบ	(14)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	7
1.4 ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย.....	7
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	7
1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	7
1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา.....	8
1.5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา.....	8
1.5.4 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง.....	8
1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	8
1.7 กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 3.....	11
2.1.1 คำอธิบายรายวิชา.....	12
2.1.2 ผลการเรียนรู้.....	13
2.1.3 โครงสร้างรายวิชา.....	15
2.2 การเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom).....	16
2.2.1 ความเป็นมาของแนวคิดการเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง.....	16
2.2.2 ความหมายของห้องเรียนกลับทาง.....	16
2.2.3 การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง.....	18
2.2.4 บูรณาการห้องเรียนกลับทางกับวิธีการเรียนการสอนแบบอื่น.....	20
2.2.5 ทำไมควรจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง.....	24
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement).....	25

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	25
2.3.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	26
2.3.3 ความมุ่งหมายของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน.....	28
2.3.4 พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain).....	29
2.4 การกำกับตนเอง (Self-Regulation).....	32
2.4.1 ความหมายของการกำกับตนเอง.....	32
2.4.2 กระบวนการกำกับตนเองของ Bandura.....	33
2.4.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการกำกับตนเองของ Bandura.....	38
2.5 ความพึงพอใจ (Satisfaction).....	39
2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ.....	39
2.5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ.....	40
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	56
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	56
3.1.1 ประชากร.....	56
3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง.....	56
3.2 แบบแผนการวิจัย.....	57
3.3 เครื่องมือในการวิจัย.....	58
3.4 การสร้างเครื่องมือ.....	58
3.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง.....	58
3.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา.....	61
3.4.3 แบบวัดการกำกับตนเอง.....	62
3.4.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้.....	63
3.4.5 แบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้.....	64
3.4.6 แบบบันทึกภาคสนาม.....	65
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	65
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	68
3.7.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ.....	68
3.7.1 สถิติพื้นฐาน.....	70

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.7.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน	71
4 ผลการวิจัย.....	72
4.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษา	72
4.1.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มที่ศึกษา	72
4.1.2 ผลการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มที่ศึกษา.....	74
4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา.....	78
4.2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาระหว่างก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้.....	78
4.2.2 ผลคะแนนพัฒนาการ (Gain score) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง.....	79
4.2.3 ผลการบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย.....	80
4.3 ผลการวิเคราะห์การกำกับตนเอง	83
4.3.1 การเปรียบเทียบการกำกับตนเองในการเรียนวิชาชีววิทยาระหว่างก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้.....	83
4.3.2 ผลคะแนนพัฒนาการ (Gain score) การกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง	84
4.3.3 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบสำรวจและแบบบันทึกของผู้วิจัย.....	85
4.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง	87
4.4.1 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง	87
4.4.2 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางรายด้าน	87
4.4.3 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในแต่ละรายการ.....	89
4.4.4 ผลการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน	92
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	94
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	94
5.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	94
5.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	95
5.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	95

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5.3.2 ตัวแปรที่ศึกษา.....	95
5.3.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา	95
5.3.4 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง	96
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	96
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	96
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	98
5.7 สรุปผลการวิจัย.....	99
5.8 อภิปรายผล.....	100
5.9 ข้อเสนอแนะ	108
5.9.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้.....	108
5.9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยในครั้งต่อไป	110
บรรณานุกรม.....	111
ภาคผนวก.....	122
ภาคผนวก ก.....	123
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	124
ภาคผนวก ข.....	126
แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง.....	126
ภาคผนวก ค.....	156
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	157
แบบวัดการกำกับตนเอง	168
แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง	171
แบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้	174
แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย.....	176
ภาคผนวก ง.....	177
คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	177
ภาคผนวก จ.....	186
การบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย	186
พฤติกรรมการเรียนรู้	187
ประวัติผู้เขียน	193

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 โครงสร้างรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 3.....	15
2.2 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาที่ใช้ระหว่างห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนกลับทาง	19
2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E ของสุภาพร สุกบนิต.....	22
2.4 กระบวนการกำกับตนเองตามแนวคิดของ Bandura.....	37
3.1 เนื้อหา เวลาเรียน สื่อที่ใช้เรียนล่วงหน้าและสื่อที่ใช้ทบทวนของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้	59
4.1 กลุ่มที่ศึกษา จำแนกตามเพศ อายุ ศาสนา	72
4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 (ว 30242) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558.....	73
4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 (ว 30242) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 (รายบุคคล)	73
4.4 คะแนนสอบก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนจาก	75
4.5 คะแนนการกำกับตนเองก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนจากแบบวัดการกำกับตนเอง คะแนนเต็ม 100 คะแนน.....	76
4.6 ค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้.....	78
4.7 คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนแต่ละระดับพัฒนาการ	79
4.8 ค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนเฉลี่ยการกำกับตนเองระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง	84
4.9 คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยวิชาชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนแต่ละระดับพัฒนาการ.....	84
4.10 จำนวนนักเรียนและร้อยละของนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง	85
4.11 ร้อยละของนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง	87
4.12 ร้อยละของนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้.....	88

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.13 ร้อยละของนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	88
4.14 ร้อยละของนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้	89
4.15 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับทางในแต่ละรายการ	90

Prince of Songkla University
Pattani Campus

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบที่	หน้า
2.1 หนังสือแบบเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 3	11
2.2 กรวยลักษณะลำดับชั้นความต้องการของมาสโลว์	41
2.3 ความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ	43
3.1 แผนภูมิแท่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนักเรียนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นม. 5/4	57
4.1 การเปลี่ยนแปลงยอดการเข้าชมวิดีโอ เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ในเว็บไซต์ยูทูป	81
4.2 การทำกิจกรรมในชั้นเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4.....	83

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา

โลกแห่งการศึกษาในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ด้วยอิทธิพลของยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้การเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกันทั่วทุกภูมิภาคของโลกเป็นไปได้โดยง่าย เป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารที่ไร้ขีดจำกัด (สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ, 2553: 1-5) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 นี้ จึงส่งผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง ทำให้การเรียนรู้ในศตวรรษนี้เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวผู้เรียนแห่งยุคที่เรียกกันว่า Generation Z ซึ่งก็คือเด็กที่มาพร้อมกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี จะมีความรักอิสระ เลือกสิ่งที่ตนพอใจ แสดงความคิดเห็น มีลักษณะเฉพาะตน (customization & personalization) ชอบตรวจสอบหาความจริงเบื้องหลัง (scrutiny) เป็นตัวของตัวเอง ชอบความท้าทาย และสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเพื่อรวมตัวกันทำกิจกรรมและเรียนรู้ร่วมกัน รักความสนุกสนานและการเล่นเป็นส่วนหนึ่งของงาน เป็นผู้เรียนในยุคดิจิทัลจะใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ ต้องการความเร็วในการสื่อสาร การหาข้อมูลและตอบคำถาม สร้างนวัตกรรมต่อทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิต เป็นเด็กที่ชอบใช้อินเทอร์เน็ต (Netizen) (วิจารณ์ พานิช, 2556ข: 1-2; จินตวิทย์ คล้ายสังข์, 2556: 276; McCrindle, 2015: online) ดังนั้นครูจึงต้องมีความตื่นตัวและสร้างสรรค์การจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 ที่เปลี่ยนไปจากศตวรรษที่ 20 และ 19 อย่างมาก โดยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญ คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ที่เน้นผู้ลงมือทำคือตัวผู้เรียนเอง ครูเป็นเพียงผู้ช่วยคอยให้คำแนะนำ ไม่ใช่ผู้สอนหรือบอกความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ (วิจารณ์ พานิช, 2556ค: 29-33; นภลัย ทองปัน, 2556: 590-591) ประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ฝรั่งเศส และอื่น ๆ กำลังตื่นตัวอย่างมากในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของชาติให้พร้อมเผชิญหน้ากับโลกของการแข่งขันในศตวรรษที่ 21 ซึ่งต้องเป็นการแข่งขันด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะทั้งสองคือสิ่งที่เป็นแรงขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ (นภลัย ทองปัน, 2556: 590; พิศาล สร้อยจตุรธา, 2544: 20-29)

การศึกษาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศกำลังพัฒนาที่ได้รับความตื่นตัวจากการปฏิวัติวิทยาศาสตร์มาสู่ยุคปัจจุบันเช่นกัน และมีความพยายามที่จะเพิ่มพูนศักยภาพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ เห็นได้จากการพัฒนาหลักสูตรโรงเรียนที่เน้น

วิทยาศาสตร์ การตีพิมพ์ผลงานวิชาทางวิทยาศาสตร์ (Yuenyong & Narjaikaw, 2009: 335-349) ทั้งยังมีการปฏิรูประบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะสร้างความรู้และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ โดยการใช้กระบวนการทางความคิด กระบวนการทางสังคม ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียน โดยครูเป็นที่ปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ (พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2548: 25) อย่างไรก็ตามสำหรับประเทศไทยนั้นยังประสบกับปัญหาต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้ ตามที่ ส.วาสนา ประवालพฤกษ์ และคณะ (2542) ศึกษาสภาพปัญหาและความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยทำการศึกษาจากพฤติกรรมการเรียนการสอน และปัจจัยที่ทำให้เกิดความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จากกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 679 คน และนักเรียน จำนวน 2,465 คน โดยใช้แบบสังเกตการสอนวิทยาศาสตร์ แบบสัมภาษณ์ครูวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า ครูส่วนใหญ่จะสอนเนื้อหาตรง ๆ ไม่มีการดัดแปลง นักเรียนไม่เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง ไม่เกิดกระบวนการคิด ครูเกือบครึ่งหนึ่งไม่มีวุฒิทางการสอนวิทยาศาสตร์ การเรียนการสอนจึงยังเน้นครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้เป็นส่วนใหญ่ นักเรียนยังมีบทบาทน้อยทั้งในด้านการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและการสรุปบทเรียน การเรียนการสอนเน้นเนื้อหามากกว่ากระบวนการเกิดปัญหว่านักเรียนไม่สามารถเข้าถึงวิทยาศาสตร์ได้อย่างแท้จริง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนมีส่วนในการคิดและการทดลองวิทยาศาสตร์ค่อนข้างน้อย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ปานกลางและค่อนข้างต่ำ นอกเหนือจากนี้ยังพบว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดความสำเร็จในการสอน คือนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมีความแตกต่างกันในความถนัดทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาพบว่าปัจจัยเหล่านี้มีความสัมพันธ์กัน (ส.วาสนา ประवालพฤกษ์และคณะ, 2542 อ้างใน วรณัฐ แหม่มแสง, ม.ป.ป.: 1-2, 61) ซึ่งแม้ว่าการศึกษานี้จะผ่านมาเป็นระยะเวลากว่า 10 ปีแล้วก็ตาม แต่การศึกษาและการจัดการเรียนรู้ในประเทศไทยก็ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปมากนัก การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยยังคงเน้นเนื้อหาให้ความรู้ด้วยวิธีการบรรยาย ทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสแสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไม่มีการวางแผน และไม่เกิดทักษะในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 และเรียนเพื่อสอบมากกว่าเรียนให้รู้จริง (Mastery learning) นอกจากนี้ผู้เรียนมักคิดว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัว ไม่สามารถนำความรู้มาสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตประจำวัน ยังขาดสิ่งที่เรียกว่าการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful learning)

(วิจารณ์ พานิช, 2556ค: 60-79; นิศรา การุณอุทัยศิริ, 2558: online; วิริยะ ฤชชัยพานิช, 2558: online)

การวิพากษ์ปรากฏการณ์ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ไทย โดย Thomas Corcoran นักการศึกษาและผู้อำนวยการร่วมสถาบันวิจัยนโยบายการศึกษา แห่งมหาวิทยาลัยโคลัมเบีย เมื่อวันที่ 5 กันยายน 2554 ในการจัดกิจกรรมบรรยายพิเศษหัวข้อ “ยกระดับการสอนวิทยาศาสตร์” แก่ครูวิทยาศาสตร์ของไทย ของสำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน (สสค.) ร่วมกับสถาบันคีนันแห่งเอเชีย ระบุว่าสังคมไทยยังขาดผู้ที่มีศักยภาพทางวิทยาศาสตร์เห็นได้จากเด็กไทยที่ทำคะแนนได้ดี ซึ่งถือเป็นกลุ่มเป้าหมายของการเข้าทำงานสายคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีเพียงร้อยละ 1.3 และ 0.6 ตามลำดับ หากเทียบกับค่าเฉลี่ยของนานาชาติ (OECD) มีเด็กกลุ่มนี้จำนวนร้อยละ 10 ขณะที่เซี่ยงไฮ้ ญี่ปุ่น เกาหลี มีเด็กกลุ่มนี้สูงถึงร้อยละ 20 คิดเป็น 2 เท่าของประเทศไทย นั่นคือประเทศไทยมีเด็กที่ประสบความสำเร็จทางวิทยาศาสตร์น้อยมากเมื่อเทียบกับเม็ดเงินที่ไทยได้ลงทุนไปในระบบการศึกษา ซึ่งมากกว่าประเทศที่ทำคะแนนสูงกว่าไทย (สุธาสิณี, 2555: online; สุจิตต์ วงษ์เทศ, 2557:online) นอกจากนี้ สถาบัน IMD หรือ International Institute for Management Development ระบุว่าประเทศไทยมีความสามารถในการแข่งขันทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอยู่ในอันดับที่ 44 ของเอเชีย ในปี 2014 ลดลงมาจากอันดับที่ 38 ในปี 2009-2013 และจากโครงการประเมินผลนักเรียนในระดับนานาชาติ (Program for International Student Assessment: PISA) ผลการประเมินในปี ค.ศ. 2012 พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยยังน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ย อยู่ในอันดับที่ 50 จาก 65 ประเทศ ขณะที่ประเทศเพื่อนบ้านอย่างเวียดนามอยู่อันดับที่ 17 (Sedghi, Arnett, & Chalabi, 2013: online)

ตามความคิดเห็นของ Thomas Corcoran ใน Teachers College Newsroom ของมหาวิทยาลัยโคลัมเบีย เมื่อปี ค.ศ. 2009 เกี่ยวกับปรากฏการณ์ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ไทย นอกจากจะต้องลดการสอนแบบท่องจำแต่เน้นความเข้าใจและเน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ มีการทดสอบวัดทักษะขั้นสูงมากกว่าการท่องจำแล้ว ก็ควรจัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้อย่างลึกซึ้งในแต่ละเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแก่นแท้ของวิทยาศาสตร์ เปลี่ยนรูปแบบการเรียนจากครูเป็นศูนย์กลางไปเป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูจะต้องคอยสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนตลอดเวลา และที่สำคัญควรเพิ่มเวลาเรียนวิทยาศาสตร์ให้มากขึ้นเทียบเท่านานาชาติประเทศ จาก 3 คาบต่อสัปดาห์ เป็น 5 คาบต่อสัปดาห์ ซึ่งเป็นเรื่องที่ทำทนายสำหรับประเทศไทย (Teachers College Newsroom, 2009: online)

สำหรับการศึกษาในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จังหวัดยะลา นราธิวาส และปัตตานี) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการก่อความไม่สงบ (Insurgency) และความรุนแรงที่เพิ่มขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2547 ถึงปัจจุบัน ทำให้มีโรงเรียนถูกเผากว่า 200 แห่ง บุคลากรทางการศึกษาบาดเจ็บและเสียชีวิตไป

เกือบ 300 คน โรงเรียนต้องปิดทำการเรียนการสอนปีละ 30-40 วัน นักเรียนไม่สามารถมาเรียนได้ตามปกติ จึงเป็นสาเหตุอย่างหนึ่งที่ทำให้เยาวชนในพื้นที่ไม่ได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพตามสมควร (ชวลิต เกิดทิพย์, 2555: 1-2) ซึ่งสอดคล้องกับผลคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน หรือ O-NET (Ordinary National Educational Test) ของนักเรียนในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ที่อยู่ใน 5 อันดับสุดท้ายของประเทศติดต่อกันตั้งแต่ปี 2550 ถึงปัจจุบัน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), ม.ป.ป.:9-13; อุस्ताซอับดุลชะกูร์ บินฮาฟีอี, 2555: online) นอกจากนี้ผลการรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปี พ.ศ. 2556 รายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตะยานุกูลจังหวัดปัตตานี ซึ่งนักเรียนเป็นกลุ่มประชากรที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาครั้งนี้ อยู่ที่ 41.01 คะแนน และ 27.01 คะแนน ตามลำดับจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน จากคะแนนดังกล่าวแปลผลได้ว่ามีมาตรฐานการเรียนรู้บางตัวที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2556: 4-6) ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องพัฒนาศักยภาพผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพปัญหาและรูปแบบการเรียนรู้ (Learning style) ของผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) เป็นการใช้เทคโนโลยี การเรียนการสอนที่ทันสมัย และให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ผ่านกิจกรรม รูปแบบของการเรียนรู้เป็นไปได้อย่างหลากหลายรูปแบบไม่ยึดติดกับแบบใดแบบหนึ่งหรือรูปแบบเดิม ๆ เหมาะกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปในศตวรรษที่ 21 (ปางลีลา บูรพาพิชิตภัย, ม.ป.ป.:1-3) ห้องเรียนกลับทางเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่ถูกให้ชื่อโดยครุวิทยาศาสตร์ 2 ท่านแห่งรัฐ Colorado ประเทศสหรัฐอเมริกา คือ Jonathan Bergmann และ Aaron Sams เมื่อปี 2012 ผ่านหนังสือ Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day ซึ่งเป็นวิธีการที่ครูจะมอบหมายภารกิจให้นักเรียนได้ศึกษาสื่อการเรียนรู้ในลักษณะของวิดีโอการสอนสั้น ๆ ก่อนการเข้าเรียนในชั้นเรียน โดยนักเรียนจะได้ทำความเข้าใจเนื้อหาพื้นฐานผ่านการจดบันทึก Cornell และฝึกตั้งคำถามจากบทเรียนมาก่อนล่วงหน้าจากที่บ้านหรือนอกห้องเรียน อีกทั้งสามารถเปิดดูซ้ำหากไม่เข้าใจหรือตามไม่ทัน และเมื่อเข้าในชั้นเรียนจริงนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมและเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อต่อยอดจากเนื้อหา หรือถามตอบเกี่ยวกับเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนมาก่อนล่วงหน้าเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน (วิจารณ์ พานิช, 2556ค: 20-54; Bergmann & Sams, 2012: 5-60) ทำให้ครูได้ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนจะเข้าห้องเรียนโดยที่มีเป้าหมายการเรียนรู้ สามารถดูแลและให้ความช่วยเหลือนักเรียนได้อย่างทั่วถึงมากกว่าการเรียนแบบเดิมที่ครูทำหน้าที่บรรยายอยู่เพียงหน้าชั้นเรียน (วิจารณ์ พานิช, 2556ค: 48-49; Bell, 2015: 6-11) การ

จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางจึงเป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือหนึ่งทางการศึกษาที่จะสนับสนุนการเรียนรู้และพัฒนาทักษะกระบวนการคิด เกิดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) ขึ้นในชั้นเรียน ซึ่งกิจกรรมในชั้นเรียนของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางนั้นจะค่อนข้างยืดหยุ่นคืออาจผสมผสานกับรูปแบบการเรียนอื่นได้หลากหลายเพื่อให้เหมาะสมแก่การจัดการเรียนรู้ในสาขาทางวิทยาศาสตร์ เช่น การเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry based learning) และสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นต้น (วิจารณ์ พานิช, 2556ค: 40; Tune *et al.*, 2013: 316) ห้องเรียนกลับทางทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนจากที่เคยเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาเป็นการเน้นกระบวนการ สิ่งสำคัญคือครูจะต้องอธิบายกระบวนการเรียนให้นักเรียนเข้าใจและเพื่อให้ได้ผลดีควรให้นักเรียนขจัดสิ่งรบกวนขณะดูวิดีโอการสอนหรือศึกษาเนื้อหาออกชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนจะต้องมีทักษะด้านการรู้เท่าทันการสื่อสาร สารสนเทศ และสื่อ (communications, information and media literacy) ที่เป็นหนึ่งในทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Bellanca และ Brandt, 2554: 35; Bergmann & Sams, 2012: 14, 80) จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางจะขึ้นกับการให้ความร่วมมือและความรับผิดชอบของนักเรียนด้วย (Acedo, 2013: online; Overmyer, 2014; 114-116) ดังนั้นนักเรียนจึงต้องมีการกำกับตนเองในการเรียน ฝึกวินัยและความรับผิดชอบต่อหน้าที่การเรียนของตนจึงจะเกิดประสิทธิภาพที่ดีในการจัดการเรียนรู้

ปัจจุบันการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางกำลังเป็นเรื่องใหม่ที่เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย มีแหล่งเรียนรู้ Flipped learning network หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ Camtasia studio, podcast publisher และเว็บไซต์ต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น flippedclassroom.org ซึ่งเป็นแหล่งรวมบทเรียน วิธีการสอน และการบอกเล่าประสบการณ์การนำไปใช้ของแนวคิดห้องเรียนกลับทาง โดยมีผู้ลงทะเบียนเข้าใช้งาน ร่วมแสดงความคิดเห็น และถามตอบคำถามมากกว่า 22,000 คน (Bell, 2015: 8) และในประเทศไทยก็มีแหล่งเว็บไซต์ในลักษณะนี้แล้วเช่นเดียวกันคือ ClassStart (classtart.org) ซึ่งถูกพัฒนาโดย ดร.จันทวรรณ ปิยะวัฒน์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีผู้ลงทะเบียนเป็น register users มากถึง 75,000 คน จากสถาบันทางการศึกษาจำนวน 1,500 สถาบัน (วิจารณ์ พานิช, 2556ข: 107-119)

จากสภาพปัญหาและปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซึ่งได้กล่าวมาแล้วนั้น มีความเชื่อมโยงกันทั้งหมด ทั้งหลักสูตรที่เน้นเนื้อหา จำนวนชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์ที่ค่อนข้างน้อย การสอนที่เน้นท่องจำเนื้อหา และทางด้านการเปลี่ยนแปลงของโลกและสังคมอย่างรวดเร็ว จนส่งผลกระทบต่อการศึกษาเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางการศึกษาที่ทำให้เห็นปัญหาได้เด่นชัดจากรายงานปัญหาทางการศึกษาต่าง ๆ ของไทยข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นและตระหนักถึงความสำคัญของปัญหานี้ที่ควรจะได้รับการจัดการแก้ไขอย่างเร่งด่วน การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางถือเป็นแนวคิด

หนึ่งที่น่าสนใจและมีความสอดคล้องกับสถานการณ์ เพื่อใช้เป็นแนวทางสู่การแก้ปัญหาจากระดับห้องเรียนไปสู่ระดับสังคมที่ใหญ่ขึ้นไป สำหรับวิชาชีววิทยา ที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นรายวิชาเพิ่มเติม ตามหลักสูตรห้องเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นการส่งเสริมการเรียนรู้ตามความสนใจอย่างเต็มที่ตามศักยภาพ พร้อมทั้งปลูกฝังให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เน้นกระบวนการคิดขั้นสูงและสร้างจิตวิญญาณความเป็นนักวิจัย (IPST, 2008: 2-4) จุดประสงค์ดังกล่าวสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ที่ให้นักเรียนศึกษาสื่อการเรียนรู้ก่อนการเรียนในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจ จัดบันทึก และตั้งคำถามก่อนล่วงหน้า และในชั้นเรียนครูจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต่อยอดจากเนื้อหา โดยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่เน้นการจัดกิจกรรมในห้องเรียนด้วยแนวความคิดทางการศึกษาแบบร่วมมือ (Co-operative learning) ตามหลักสูตร สสวท. คือทักษะการสืบเสาะความรู้ 5 ขั้น (5E) ประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและสืบค้น (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อมูล (Explanation) ขั้นขยายความรู้และประยุกต์ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยผู้วิจัยคาดหวังว่าจะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ไปสู่ศตวรรษที่ 21 ที่สามารถพัฒนานักเรียน ทั้งทางด้านสมรรถนะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ โดยที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
2. เพื่อเปรียบเทียบการกำกับตนเองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีการกำกับตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.4 ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

1. เป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
2. สร้างวินัย ความรับผิดชอบในการเรียน สืบค้นและศึกษาด้วยตนเอง ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
3. เป็นการสร้างห้องเรียนรูปแบบใหม่ให้เกิดคุณค่าแก่ผู้เรียน โดยใช้การฝึกประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบ “รู้จริง (Mastery Learning)” ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
4. เป็นแนวทางให้ครู และผู้ที่สนใจได้นำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในเนื้อหาหลักสูตรวิทยาศาสตร์หรือสาขาอื่น ๆ ต่อไป

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 267 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ที่ได้

จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกห้องเรียนมา จำนวน 1 ห้องเรียน
จำนวนนักเรียน 31 คน

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
5 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตัวแปรดังนี้

- (1) ตัวแปรต้น คือ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
- (2) ตัวแปรตาม ประกอบด้วย
 - (2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - (2.2) การกำกับตนเอง
 - (2.3) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

1.5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ทำการวิจัย คือ เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วยหัวเรื่องดังนี้

- เรื่องที่ 1 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและโฟโตเรสไพเรชัน
- เรื่องที่ 2 กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C4 และ CAM
- เรื่องที่ 3 ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง

1.5.4 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ระยะเวลา 5 สัปดาห์ รวมจำนวน 16 ชั่วโมง

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. การเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ครูมอบหมายให้
นักเรียนศึกษาสื่อการเรียนรู้ก่อนการเรียนในชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้พื้นฐานความรู้ (Basic
concept) ผ่านการทำความเข้าใจ จุดบันทึก และตั้งคำถามล่วงหน้า จากนั้นเมื่ออยู่ในชั้นเรียนจริง
นักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต่อยอดจากเนื้อหาเบื้องต้นและถามตอบจากสิ่งที่ได้เรียน
ผ่านสื่อมาแล้ว โดยจะอยู่ในลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ตาม
แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ที่เน้นกิจกรรมในชั้นเรียนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้
5 ขั้น (5E) และมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ให้คำแนะนำหรือให้ความช่วยเหลือ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง หมายถึง ความรู้ความสามารถทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ที่ผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ครูจัดขึ้นแบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนแต่ละบุคคล ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งสามารถวัดระดับความสามารถได้จาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 6 ระดับ คือ 1. จำ 2. เข้าใจ 3. ประยุกต์ใช้ 4. วิเคราะห์ 5. ประเมินค่า และ 6. คิดสร้างสรรค์

3. การกำกับตนเอง หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการปฏิบัติการควบคุมตนเองอย่างมีสติและตั้งใจ ที่จะเปลี่ยนแปลงการตอบสนองของตนเอง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ โดยการวางแผน ควบคุม และกำกับพฤติกรรมของตนเอง มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปสู่เป้าหมาย ที่ต้องการด้วยตนเอง โดยประเมินจากแบบวัดการกำกับตนเองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี ความรู้สึกชอบ จาก ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับทางของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 5 สัปดาห์ โดย ประเมินจากแบบสอบถามความพึงพอใจหลังการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

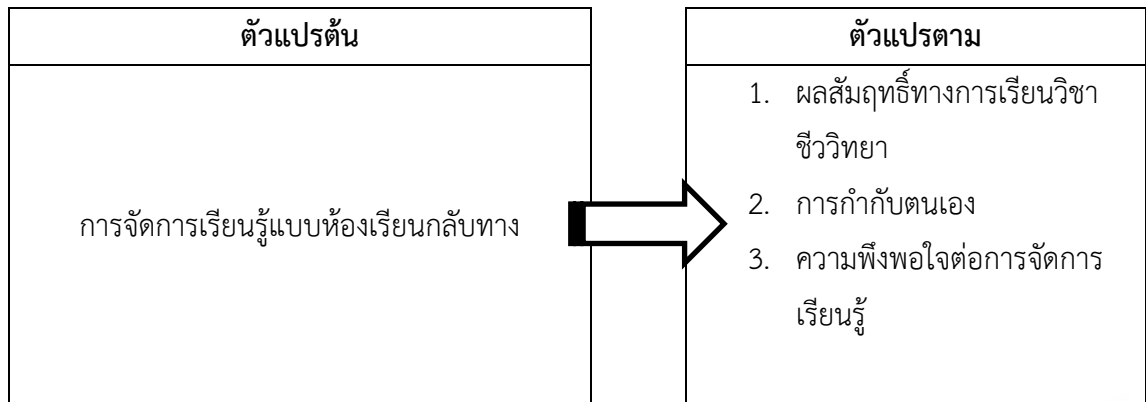
5. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล ที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และลงทะเบียนเรียนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 3

1.7 กรอบแนวคิดของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและแนวคิดในหัวข้อ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement)
3. การกำกับตนเอง (Self-Regulation)
4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ (Satisfaction)

สรุปกรอบแนวคิดของการวิจัยได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1.1 ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตามของกรอบแนวคิดของการวิจัย

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 3
- 2.2 การเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)
- 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement)
- 2.4 การกำกับตนเอง (Self-Regulation)
- 2.5 ความพึงพอใจ (Satisfaction)
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับรายละเอียดของแต่ละหัวข้อมีดังนี้

2.1 รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 3

รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 3 เป็นรายวิชาที่เปิดสอนสำหรับนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



สารบัญ		
บทที่ 12 การสังเคราะห์ด้วยแสง		
เนื้อหาสาระหลักที่สอน		
12.1 การค้นคว้าเกี่ยวกับองค์ประกอบของคลอโรพลาสต์	2	ชั่วโมง
12.2 การทดลองเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	8	ชั่วโมง
12.3 โคลโรพลาสต์	1	ชั่วโมง
12.4 กลไกการเคลื่อนที่ของคลอโรพลาสต์ในพืช CAM	1	ชั่วโมง
12.5 กลไกการสังเคราะห์แสงของพืช CAM	1	ชั่วโมง
12.6 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง	9	ชั่วโมง
12.7 การปรับตัวของพืชที่สังเคราะห์ด้วยแสง	1	ชั่วโมง
รวม	17	ชั่วโมง
เนื้อหาสาระที่เพิ่มเติม		
1. สิ่งมีชีวิตในน้ำ มีระบบการหายใจที่แตกต่างจากสิ่งมีชีวิตบนบก		
2. สิ่งมีชีวิตในน้ำ มีระบบการหายใจที่แตกต่างจากสิ่งมีชีวิตบนบก		
3. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง		
4. สิ่งมีชีวิตในน้ำ มีระบบการหายใจที่แตกต่างจากสิ่งมีชีวิตบนบก		
5. สิ่งมีชีวิตในน้ำ มีระบบการหายใจที่แตกต่างจากสิ่งมีชีวิตบนบก		
6. ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่มีต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง		
7. สิ่งมีชีวิตในน้ำ มีระบบการหายใจที่แตกต่างจากสิ่งมีชีวิตบนบก		
8. สิ่งมีชีวิตในน้ำ มีระบบการหายใจที่แตกต่างจากสิ่งมีชีวิตบนบก		

ภาพที่ 2.1 หนังสือแบบเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 3

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นที่ช่วยพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ให้นักเรียนสามารถนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 204) สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือก เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง (ภาพที่ 2.1) ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเรียนเป็นเวลารวม 16 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์โครงสร้าง และหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ การคายน้ำ การลำเลียงน้ำ การลำเลียงธาตุอาหาร และการลำเลียงอาหารของพืช การค้นคว้าที่เกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอก การเจริญเติบโตของพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช และการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาสสิ่งมีชีวิตอื่น มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยม

2.1.2 ตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้

รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 3 ประกอบด้วยตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้ผู้เรียน 2 ข้อ ประกอบด้วย ข้อ 4 ใฝ่เรียนรู้ และข้อ 6 มุ่งมั่นในการทำงาน ตามรายละเอียดดังนี้

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมบ่งชี้
4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	4.1.1 ตั้งใจเรียน 4.1.2 เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ 4.1.3 สนใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ
4.2 แสวงหาความรู้จากทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม สรุปลงเป็นองค์ความรู้และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.2.1 ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ แหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนและเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม 4.2.2 บันทึกความรู้ วิเคราะห์ ตรวจสอบ จากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปลงเป็นองค์ความรู้ 4.2.3 แลกเปลี่ยนความรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ และ

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมบ่งชี้
	นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน	6.1.1 เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 6.1.2 ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จ 6.1.3 ปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง
6.2 ทำงานด้วยความเพียรพยายามและอดทน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย	6.2.1 ทุ่มเททำงาน อดทน ไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน 6.2.2 พยายามแก้ปัญหา และอุปสรรคในการทำงานให้สำเร็จ 6.2.3 ซินชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ

2.1.2 ผลการเรียนรู้

เนื่องจากรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 3 เป็นรายวิชาเพิ่มเติม เวลาเรียน 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต มีการกำหนดผลการเรียนรู้ของรายวิชาดังนี้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ กระบวนการลำเลียง และการคายน้ำของพืชดอก นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายลักษณะโครงสร้างและหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ
3. ตรวจสอบตรวจสอบและอธิบายลักษณะโครงสร้างของราก ลำต้น ใบ ที่สัมพันธ์กับหน้าที่
4. ตรวจสอบตรวจสอบโครงสร้างภายในตัดตามขวางของราก ลำต้น ใบ
5. ตรวจสอบตรวจสอบตำแหน่งและจำนวนปากใบของพืชในท้องถิ่น
6. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปการคายน้ำของพืช
7. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปการลำเลียงน้ำ ธาตุอาหารและสารอาหารของพืช
8. ตรวจสอบตรวจสอบอัตราการคายน้ำของพืช
9. เขียนผังมโนทัศน์เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของพืชออก
10. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปขั้นตอนกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
11. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผลการค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตถึงปัจจุบัน

12. สืบค้น อภิปรายและสรุปขั้นตอนกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและโฟโตเรสไพเรชัน
13. สืบค้น อภิปรายและเปรียบเทียบกลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C4 และ พืช CAM
14. สืบค้นข้อมูล สํารวจตรวจสอบวิเคราะห์และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง
15. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับการปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง
16. เขียนแผนผังความคิดเรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง
17. ชื่นชมผลงานของนักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสง
18. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเจริญเติบโตและกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอกและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
19. สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อธิบายและสรุปถึงโครงสร้างของดอกและการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก
20. สํารวจตรวจสอบ สรุป ชนิดและส่วนประกอบของผล
21. สืบค้นข้อมูล สํารวจตรวจสอบและสรุปการเกิดผล เมล็ดและส่วนประกอบของเมล็ด
22. สํารวจตรวจสอบและสรุปการงอกของเมล็ดและปัจจัยในการงอกของเมล็ด
23. สืบค้นข้อมูลและตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์
24. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายถึงการนำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกไปใช้ในการขยายพันธุ์พืช
25. สืบค้นข้อมูลและวิเคราะห์และการวัดการเจริญเติบโตของพืช
26. นำความรู้เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกไปใช้ในชีวิตประจำวัน
27. สํารวจตรวจสอบเกี่ยวกับสารที่พืชสร้างขึ้น ซึ่งมีผลต่อสรีระและการตอบสนองของพืชดอก และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
28. สืบค้นข้อมูล สํารวจตรวจสอบ วิเคราะห์การทดลองของนักวิทยาศาสตร์ในอดีตเกี่ยวกับกลไกที่ควบคุมการโค้งงอเข้าหาแสงของปลายยอดพืช
29. สืบค้น วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อพืช
30. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับชนิดและหน้าที่ของฮอร์โมนพืช
31. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับการตอบสนองของพืชต่อแรงโน้มถ่วงของโลก
32. สืบค้น อภิปรายและอธิบายปัจจัยกระตุ้นที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวของพืช
33. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของพืชแบบต่าง ๆ

2.1.3 โครงสร้างรายวิชา

เมื่อพิจารณาผลการเรียนรู้ของรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 3 ผู้วิจัยได้ออกแบบ
โครงสร้างรายวิชาดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 3

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก เนื้อหา เนื้อเยื่อพืช หน้าที่ของราก ลำต้น ใบ การคายน้ำ การลำเลียงน้ำ การลำเลียงธาตุอาหาร และการลำเลียงอาหารของพืช	ข้อ 1- ข้อ 6	24
2	การสังเคราะห์ด้วยแสง เนื้อหา การค้นคว้าที่เกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตรา การสังเคราะห์ด้วยแสง การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง	ข้อ 7 - ข้อ 14	17
3	การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต เนื้อหา การสืบพันธุ์ของพืชดอกแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ การเจริญเติบโตของพืช	ข้อ 15 - ข้อ 23	12
4	การควบคุมการเจริญเติบโตและการตอบสนองของพืช เนื้อหา สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช และการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม	ข้อ 24 - ข้อ 31	7

สำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือก หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การสังเคราะห์ด้วยแสง เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นเนื้อหาส่วนที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันที่นักเรียนควรจะต้องฝึกฝนการคิดวิเคราะห์ และทำความเข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ผ่านการทำกิจกรรมเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือผ่านการพูดคุยแลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อนร่วมชั้นและครู ซึ่งรูปแบบกิจกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ผู้วิจัยจึงนำเนื้อหาในส่วนนี้ มาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ที่เน้นกิจกรรมในชั้นเรียนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ใช้ในการทำวิจัย โดยใช้ระยะเวลาในการเรียน 16 ชั่วโมง จำนวน 5 สัปดาห์

2.2 การเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

2.2.1 ความเป็นมาของแนวคิดการเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง

แนวคิดการจัดการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางไม่ใช่เรื่องใหม่ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนที่นักเรียนได้รับเนื้อหาไปศึกษา มาก่อนที่จะมีการเรียนในชั้นเรียน และเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนมีการเตรียมตัวมา พวกเขาใช้วิธีการให้นักเรียนได้ทำงานบางอย่างมาก่อนเข้าชั้นเรียน เมื่อเข้าเรียนนักเรียนจะได้รับคำแนะนำ และข้อเสนอแนะระหว่างการทำกิจกรรมต่อยอดจากสิ่งที่ได้ทำมาก่อนล่วงหน้าโดยมีชื่อเรียกค่อนข้าง หลากหลาย เช่น blended learning, inverted learning, flipped instruction (Lage, Platt, & Tregli, 2000: 30; Adams, 1998: 1-15) จากนั้นในปี ค.ศ. 2007 มีครูวิชาเคมีโรงเรียนมัธยมศึกษา 2 คน ที่รัฐ Colorado สหรัฐอเมริกา คือ Jonathan Bergmann และ Aaron Sams พยายามหา แนวทางแก้ไขปัญหานักเรียนที่จำเป็นต้องขาดเรียนบ่อยครั้ง จนทำให้เรียนไม่ทันเพื่อน ครูทั้งสองจึง คิดหาวิธีช่วยเหลือนักเรียน โดยบันทึกวิดีโอการสอนโพสต์ขึ้นบนอินเทอร์เน็ต และให้นักเรียนดูวิดีโอ นั้นเป็นการบ้าน แล้วใช้เวลาในชั้นเรียนสำหรับชี้แนะ ช่วยเหลือนักเรียนให้เข้าใจแก่นแท้ของเนื้อหา หรือ ความรู้ที่สำคัญ นอกจากเป็นการแก้ปัญหาเด็กที่ขาดเรียน พบว่ายังมีนักเรียนที่เรียนไม่ทันในห้องเรียน กลับไปดูวิดีโอซ้ำ สามารถหยุดและกรอกลับไปดูในส่วนที่ไม่เข้าใจได้ นอกเหนือจากนี้นักเรียน บางส่วนยังใช้วิดีโอเป็นเครื่องมือในการทบทวนก่อนสอบควบคู่กับการอ่านหนังสือ (Bergmann & Sams, 2012: 3-4) และด้วยความเจริญก้าวหน้าของสื่อเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน เช่น YouTube, Google อุปกรณ์สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และเว็บไซต์ต่าง ๆ ทำให้การเรียนผ่านช่องทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นไปได้โดยง่าย สะดวกและรวดเร็ว จากจึงเกิดการพัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบการสอนตามแนวคิดการ เรียนแบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และเขียนหนังสือ Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day เผยแพร่เป็นที่รู้จักและมีผู้นำไปใช้กันอย่าง กว้างขวางตั้งแต่ปี 2012 และในปัจจุบัน (Bergmann & Sams, 2012: 5-6; Bell, 2015: 11)

2.2.2 ความหมายของห้องเรียนกลับทาง

จากที่กล่าวข้างต้น ห้องเรียนกลับทาง หรือ Flipped Classroom เป็นแนวคิดที่มี ชื่อเรียกค่อนข้างหลากหลาย โดยนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

วิจารณ์ พานิช (2556ข: 45-47) กล่าวถึง ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ว่าคือการเรียนตัววิชาที่เรียกว่า Acquire Knowledge ที่บ้าน แล้วมาทำการบ้าน หรือ ประยุกต์ความรู้ที่เรียกว่า Apply Knowledge ที่โรงเรียน เป็นการเรียนที่ครูจะเน้นช่วยให้นักเรียน เข้าใจหลักการ ไม่ใช่ท่องจำ หัวใจคือครูเน้นทำหน้าที่ช่วยแนะนำการเรียนของเด็ก ไม่ใช่ทำหน้าที่ ถ่ายทอดความรู้ ครูเปลี่ยนจากบทบาทปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนทั้งชั้น เป็นมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนเป็น รายคน

จันทิมา ปัทมธรรมกุล (2557: ออนไลน์) ได้เรียบเรียงความหมายของ “Flipped Classroom” ว่าหมายถึงกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนการใช้ช่วงเวลาของการ บรรยายเนื้อหา (Lecture) ในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหา และ ประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่น ๆ เช่น วิดีโอ วิดีโอออนไลน์ podcasting หรือ screencasting ฯลฯ ซึ่งนักเรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้น การบ้านที่เคย มอบหมายให้นักเรียนฝึกทำเองนอกห้องจะกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในห้องเรียน และในทาง กลับกัน เนื้อหาที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนไปอยู่ในสื่อที่นักเรียนอ่าน-ฟัง-ดู ได้เองที่บ้านหรือที่ไหน ๆ ก็ตาม ครูอาจตั้งโจทย์ หรือให้นักศึกษาสรุปความเนื้อหานั้น ๆ เพื่อ ตรวจสอบความเข้าใจของนักศึกษา และนำมาอภิปรายหรือปฏิบัติจริงในห้องเรียน

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556: 2) กล่าวว่า ห้องเรียนกลับทาง (The Flipped Classroom) เป็นรูปแบบหนึ่งของการสอนโดยที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการบ้านที่ได้รับผ่านการเรียนด้วยตนเอง จากสื่อวีดิทัศน์ (Video) นอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นจะเป็นการเรียน แบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะ

อนงค์ สิ้นธุสิริ (2556 อ่างใน สุภาพร สุดบนิด, 2557: 10) ได้กล่าวถึงความหมาย ของ The Flipped Classroom หรือ การเรียนแบบ "พลิกกลับ" ไว้ว่า คือ วิธีการเรียนแนวใหม่ที่ฝึก ตำราการสอนแบบเดิม ๆ ไปโดยสิ้นเชิงและกำลังได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ ในโลกปัจจุบันที่ "การศึกษา" และ "เทคโนโลยี" แทบจะเป็นส่วนหนึ่งของกันและกัน Flipped Classroom เป็นการ เรียนแบบ "กลับหัวกลับหาง" หรือ "พลิกกลับ" โดยเปลี่ยนรูปแบบวิธีการสอนจากแบบเดิมที่เริ่มจาก ครูในห้องเรียนนักเรียนกลับไปทำการบ้านส่ง เปลี่ยนเป็นนักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่าน "เทคโนโลยี" ที่ครูจัดทำให้อ่านเข้าชั้นเรียน และมาทำกิจกรรม โดยมีครูคอยแนะนำในชั้นเรียน แทน

ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และ พัลลภ พิริยะสุวรรณ (2558: 228-229) ได้ให้ความหมายว่า ห้องเรียนกลับด้าน คือ รูปแบบการเรียนการสอนที่การบรรยายในชั้นเรียนและการบ้านจะสลับที่กัน โดยให้ผู้เรียนวางแผนและควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านทางสื่อการเรียนรู้จากภายนอกชั้นเรียน และนำผลการเรียนรู้มานำเสนอพร้อมอภิปรายและทำกิจกรรมหรืองานต่าง ๆ ร่วมกันในชั้นเรียน โดยมีครูคอยให้คำปรึกษา

Bergmann and Sams (2012: 13) ผู้นำเสนอแนวคิดห้องเรียนกลับทาง และเป็นผู้เริ่มใช้ชื่อรูปแบบการเรียนนี้ว่า Flipped Classroom กล่าวถึงหลักพื้นฐานของห้องเรียนกลับทางว่าเป็นการเรียนที่นำเอารูปแบบการเรียนแบบดั้งเดิม (Traditional Learning) ที่ปกติทำเรียนในชั้นเรียน ให้เสร็จสิ้นที่บ้าน และนำการบ้านซึ่งเดิมต้องทำให้เสร็จสิ้นที่บ้านมาทำที่โรงเรียน

จากการศึกษาจึงสรุปได้ว่าห้องเรียนกลับทาง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ก่อนการเรียนในชั้นเรียน จากนั้นเมื่ออยู่ในชั้นเรียนจริงนักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อต่อยอดจากเนื้อหา ทำแบบฝึกหัดและถามตอบจากสิ่งที่ได้เรียนผ่านสื่อมาแล้ว โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมในชั้นเรียนที่อยู่ในลักษณะของกิจกรรมกลุ่มที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) และมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ให้คำแนะนำหรือให้ความช่วยเหลือ

2.2.3 การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง มีลักษณะและกระบวนการดังนี้ (Bergmann & Sams, 2012: 13-14; วิจารย์ พานิช, 2556: 45-49; Overmyer, 2012 อ้างใน Bell, 2015: 11)

ห้องเรียนกลับทางหรือ Flipped Classroom มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีการปรับรูปแบบจากเดิมคือ ในการเรียนการสอนรูปแบบเดิมครูเป็นผู้บรรยายเนื้อหาต่าง ๆ หน้าชั้นเรียน (traditional lecture based learning) ซึ่งเป็นการเน้นครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ แล้วครูจะมอบหมายงานให้นักเรียนกลับไปทำการบ้านเพื่อทบทวนหรือต่อยอดจากในชั้นเรียน ในขณะที่ทำการบ้านนั้นนักเรียนอาจจะมีข้อสงสัย ไม่เข้าใจ แต่ไม่มีคนตอบข้อสงสัย หรือคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ จึงไม่สามารถทำการบ้านได้ และด้วยลักษณะการเรียนรู้ (learning style) ของเด็กยุคนี้ที่ชอบสังคมและอยู่บนโลกออนไลน์ไม่ชอบทำงานคนเดียวเพราะคิดว่าเป็นไม่สนุก ในขณะที่การเรียนแบบห้องเรียนกลับทางนั้นมักจะใช้คำว่า “เรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน” กล่าวคือการบรรยายของครูจะถูกบันทึกเป็นวิดีโออยู่บนอินเทอร์เน็ตหรือลงแผ่นซีดีเป็นบทเรียนพื้นฐานที่มีความยาวไม่เกิน 15 นาที เพื่อให้นักเรียนได้นำไปดูที่บ้านหรือนอกชั้นเรียนแล้วจดบันทึกใจความสำคัญ ฝึก

ตั้งคำถามจากบทเรียนมาก่อนล่วงหน้า ซึ่งเป็นการใช้ทักษะขั้นต้นในการเรียนรู้คือ จดบันทึก ฟัง และ ดู เพื่อทำความเข้าใจ ตามกรวยประสบการณ์การเรียนรู้ (Dale's Cone of Experience) เมื่อมาเข้าสู่ชั้นเรียนในวันรุ่งขึ้นนักเรียนจะซักถามประเด็นข้อสงสัยต่าง ๆ จากการดูวิดีโอจากนั้นก็ทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม ทำกิจกรรมในชั้นเรียนร่วมกัน ไม่ต้องทำการบ้านคนเดียวและมีครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ และตอบข้อสงสัยในระหว่างทำงานนั้น ทำให้ได้ฝึกทักษะในการเรียนรู้ขั้นที่สูงขึ้นคือ การสาธิต การอธิบาย อภิปรายในชั้นเรียนผ่านการทำกิจกรรม

ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาที่ใช้ระหว่างห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนกลับทาง (ปรับจาก วิจารย์ พานิช, 2556ค: 27)

การเรียนการสอนแบบเดิม		การเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง	
กิจกรรม	เวลา	กิจกรรม	เวลา
การนำเข้าสู่บทเรียน (Warm-up)	5 นาที	การนำเข้าสู่บทเรียน (Warm-up)	5 นาที
ทบทวนการบ้านจากการเรียนครั้งที่แล้วที่นักเรียนได้รับมอบหมาย	20 นาที	ถาม-ตอบ เกี่ยวกับวิดีโอที่นักเรียนไปดู หรือ quiz	10 นาที
บรรยายเนื้อหาใหม่	30-45 นาที	ช่วยเหลือนักเรียนทำงาน/กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ หรือ Lab	75 นาที
ช่วยเหลือนักเรียนทำงาน/กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ หรือ Lab	20-35 นาที		

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางมีได้หลายรูปแบบ เช่น การบันทึกวิดีโอการบรรยายของครู โดยที่ครูจะจัดทำเองหรือใช้วิดีโอของผู้อื่นจัดทำไว้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน ซึ่งครูอาจโพสต์วิดีโอขึ้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือบันทึกไฟล์ลงแผ่นซีดีให้กับนักเรียนที่ไม่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ ทำให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสในการเข้าถึงสื่อได้อย่างเท่าเทียมกัน อย่างไรก็ตามวิดีโอการสอนไม่ใช่สื่ออย่างเดียวที่จะให้ได้ แต่การอ่านจากหนังสือเรียน ซึ่งเป็นสื่อที่ง่ายและสะดวก มาก่อนเพื่อให้เข้าใจประเด็นพื้นฐานสำหรับใช้เพื่อต่อยอดในห้องเรียนก็ทำได้เช่นกัน ดังประโยคที่ว่า “It is impossible to absorb all the information in the textbook” (Long *et al.*, n.d.: 110)

องค์ประกอบของห้องเรียนแบบกลับทาง

การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ในการสร้างผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบรอบด้านหรือ Mastery Learning มี 4 องค์ประกอบ (ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และ พัลลภ พิริยะสุรวงศ์, 2558: 229) ได้แก่

1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลายทั้งการใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเอง เช่น เกม สถานการณ์จำลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลองหรืองานด้านศิลปะในแขนงต่าง ๆ
2. การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) โดยครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน จากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภทเช่น สื่อประเภทวิดีโอบันทึกการบรรยาย การใช้สื่อบันทึกเสียงประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือสื่อออนไลน์ Chats
3. การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning Making) โดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างกระดานความรู้ อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Tests) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Networking & Discussion Boards)
4. การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) เป็นการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดทำเป็นโครงการ (Project) และผ่านกระบวนการนำเสนอผลงาน (Presentations) ที่เกิดจากการรังสรรค์งานเหล่านั้น

2.2.4 บูรณาการห้องเรียนกลับทางกับวิธีการเรียนการสอนแบบอื่น

การเรียนแบบห้องเรียนกลับทางแตกต่างจากการเรียนออนไลน์ เพราะในการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางนั้นส่วนสำคัญที่สุดไม่ใช่การที่นักเรียนกลับไปดูวิดีโอที่บ้าน แต่กลับเป็นการทำกิจกรรมในห้องเรียน เป็นเวลาที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ในมิติที่ลึกลงไป สามารถคิดเชื่อมโยงและมีปฏิสัมพันธ์กับครูมากขึ้น การเรียนแบบห้องเรียนกลับทางจึงมีความยืดหยุ่น และยืดนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากกว่าการเรียนการสอนรูปแบบเดิม ดังนั้นกิจกรรมในห้องเรียนจึงเป็นไปได้ในหลายรูปแบบ ครูสามารถประยุกต์ใช้กลวิธีต่าง ๆ ใช้เป็นกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ เช่น ใช้เวลาในห้องเรียนในการทำ Lab ฝึกการคิดเชิงคำนวณ เชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ หรือ STEM ห้องเรียนวิทยาศาสตร์แบบกลับทางจะช่วยส่งเสริมการเรียนแบบสืบเสาะความรู้ (Inquiry-Based learning) และการเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning: PBL) ได้ดีเนื่องจากเด็กได้ดูวิดีโอหรือเรียนความรู้พื้นฐานมาก่อนและ

เมื่อเกิดคำถามข้อสงสัย จะนำไปสู่การตั้งคำถามและสืบสอบความรู้เชิงลึกในชั้นเรียนได้ โดยมีครูเป็นผู้ช่วย หรือการเรียนรู้แบบ POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning) นอกเหนือจากนี้ การเรียนแบบห้องเรียนกลับทางช่วยให้การเรียนรู้แบบโครงการ (Project-based learning) เป็นไปอย่างสะดวกมากขึ้น เพราะจากสิ่งที่นักเรียนได้ไปเรียนรู้จากนอกเรียนแล้ว นักเรียนสามารถใช้เวลาในห้องเรียนทำโครงการและมีครูเป็นที่เลี้ยง (Mentor) คอยช่วยเหลือและให้คำปรึกษา

ด้วยเหตุดังกล่าว การเรียนแบบห้องเรียนกลับทางจึงสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ชุดหนึ่งตามอัตราเร็วของการเรียนรู้ของตน ไม่ใช่ของครูหรือชั้นเรียนเป็นคนกำหนดนักเรียนสามารถดูวิดีโอเรื่องต่าง ๆ ซ้ำหรือทบทวนได้จนเกิดการเรียนรู้จริง (Mastery learning) แต่ละคนอยู่ในจุดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไป ไม่จำเป็นต้องไปถึงสิ่งที่หลักสูตรกำหนดพร้อม ๆ กัน นักเรียนทำกิจกรรมที่หลากหลาย ซ้ำเร็วแตกต่างกันออกไป โดยใช้สื่อนานาชนิดในการเรียนรู้ ครูจะคอยดูแลช่วยเหลือนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกันออกไป และคอยแนะวิธีช่วยตัวเองให้นักเรียนให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ครูจะไม่ใช้ผู้ควบคุมกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนต้องรับผิดชอบในการเรียนรู้เป็นของตนเอง จนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ (วิจารณ์ พานิช, 2556: 25-39, Bergmann & Sams, 2012: 47-50; Bell, 2015: 4-6)

วันเฉลิม อุดมทวี (2556) ศึกษาการพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีปอเมริกาเหนือและใต้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 81.50 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 87.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) มาใช้เป็นหลักในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ และใช้เทคนิคห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มาสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ครูมีการจัดสถานการณ์ ปัญหาต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา โดยการให้นักเรียนชมวีดิทัศน์ที่ครูนำไปแขวนไว้บนอินเทอร์เน็ตหรือแจกเป็นซีดีให้นักเรียนไปศึกษาก่อนล่วงหน้า

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นที่นักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ จากการชมวีดิทัศน์แล้วมีคำถามกลับมาถามครูในเรื่องที่ได้ชมวีดิทัศน์ รวมทั้งสามารถจะตอบคำถามครูและเพื่อนได้

ขั้นที่ 3 ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้อง การเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้วิธีการที่หลากหลายในประเด็น หรือเรื่อง ที่ตนเองเกิดข้อสงสัยและต้องการความกระจ่างซึ่งมีครูเป็นผู้ให้ความแนะนำหรือที่ปรึกษา

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่ม สามารถสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ นักเรียนทุกกลุ่ม ช่วยกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นที่นักเรียนมีการนำข้อมูลต่างๆ มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยนักเรียนแต่ละกลุ่ม รวมทั้งครูร่วมกันประเมินผลงาน (วันเฉลิม อุดมทวี, 2556: 50)

สุภาพร สุดบนิต (2557) ศึกษาเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อ การเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางด้วยแผนการจัดการเรียนรู้สืบเสาะ 5E พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง มีความ รับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (สุภาพร สุดบนิต, 2557: 77)

ตารางที่ 2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E ของสุภาพร สุดบนิต (2557: 12)

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	
	การเรียนรู้แบบปกติ	แนวคิดห้องเรียนกลับทาง
ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)	- ครูทบทวนความรู้เดิม - นักเรียนและครูร่วมกัน อภิปรายเกี่ยวกับประเด็นที่จะ ศึกษา	ครูสร้างบล็อก และตั้งกระทู้ไว้บน อินเทอร์เน็ตหรือนักเรียนศึกษาจากวิดีโอ (ล่วงหน้าก่อนการสอนจริง) แล้วครูถาม ประเด็นปัญหาที่ได้ตั้งกระทู้ไว้ นักเรียน ตั้งคำถาม ตั้งประเด็นที่ตนเองไม่เข้าใจ เพื่อนำมาอภิปรายในชั้นเรียน
ขั้นสำรวจและสืบค้น (Exploration)	นักเรียนศึกษาใบความรู้ ปฏิบัติ กิจกรรมการทดลองที่ครูครู	- นักเรียนวางแผนการทำงาน ออกแบบการทดลองที่ครูมอบหมาย

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	
	การเรียนรู้แบบปกติ	แนวคิดห้องเรียนกลับทาง
	มอบหมายหรือนักเรียนคิดเอง	หรือนักเรียนคิดเอง
ชั้นอธิบายและลง ข้อสรุป (Explanation)	- นักเรียนนำเสนอผลการ ทดลอง - ครูและนักเรียนร่วมกัน อภิปรายผลการทดลองโดยครู ใช้คำถามกระตุ้นการคิด	- ปฏิบัติการทดลอง อภิปรายผล การทดลอง - อภิปรายประเด็นปัญหาที่ยังไม่ เข้าใจ - นักเรียนทำแบบฝึกหัด
ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)	นักเรียนร่วมกันอภิปราย ลง ข้อสรุป ตรวจสอบความเข้าใจ เชื่อมโยงเนื้อหา	- ครูช่วยเหลือนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจ เนื้อหา หรือนักเรียนที่ทำแบบฝึกหัด ไม่ได้
ชั้นประเมินผล (Evaluation)	นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครู ทดสอบ ความเข้าใจของนักเรียน	

Mwangi (2012) อธิบายว่ามี 6 เหตุผลพิเศษที่การใช้ PBL เหมาะสมในการใช้ร่วมกับห้องเรียนกลับทางเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Mwangi, 2012: online)

1. นักเรียนได้ตั้งคำถาม สืบสอบความรู้เชิงลึก (In-depth inquiry) หาคำตอบนำไปสู่การสรุป และสร้างสิ่งใหม่ ที่อาจเป็นความคิด หรือผลงาน
2. การทำงานของนักเรียนจะมีจุดเน้นและขึ้นกับการเรียนรู้ในกรอบประเด็นที่ท้าทาย ต้องอภิปรายและแก้ปัญหาเป็นการขับเคลื่อนการตั้งคำถามปลายเปิด (Driving Question (open-ended))
3. นักเรียนมีโอกาสแสดงผลงานแก่สาธารณชนผ่านการนำเสนอ งาน การแข่งขัน สู่นักเรียน (Public audience) เป็นแรงขับเคลื่อนให้นักเรียนอยากทำงานที่มีคุณภาพสูงหรือโครงการที่ใหญ่ขึ้น
4. การเรียนแบบโครงการ (Project Based Learning) รักษาลำดับวิธีในการเรียนแบบเดิมคือมีความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ซึ่งถูกใช้ในขั้นตอนการศึกษามาก่อนล่วงหน้าของห้องเรียนกลับทาง และเพิ่มการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้และต่อยอดค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากการทำโครงการ
5. นักเรียนเรียนรู้จากการทำงานอย่างอิสระและมีความรับผิดชอบ มีโอกาสสร้างทางเลือกแห่งการเรียนรู้ ตามความถนัดและความสนใจ
6. นักเรียนได้เรียนรู้ที่รับผลสะท้อนกลับ (Feedback) และปรับปรุงผลงาน เพื่อเป็นการใช้ความคิดสร้างสรรค์พัฒนาผลงาน ทำให้เกิดการเรียนรู้ในอีกขั้นหนึ่งของการทำงาน

Tune *et al.* (2013) ใช้การสอนแบบห้องเรียนกลับทางกับนักศึกษาแพทย์ วิชา Cardiovascular Respiratory และ Renal โดยให้นักเรียนเตรียมตัวมาก่อนเข้าชั้นเรียนจากการดูวิดีโอและจดบันทึก แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันผ่านสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ ขณะที่ในห้องเรียนจะมาอภิปรายถกเถียงและแก้ปัญหากันในแต่ละหัวข้อ ในลักษณะของการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) บนพื้นฐานการนำมาใช้ของแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ทำให้นักศึกษาเกิดประสบการณ์การเรียนรู้และบูรณาการความรู้ไปสู่หลากหลายได้ด้วยตนเอง และสร้างเว็บไซต์ขึ้นเผยแพร่ความรู้ต่อไป เป็นสร้างองค์ความรู้ขึ้นจากตัวผู้เรียนเอง (Tune *et al.*, 2013: 316).

2.2.5 ทำไมควรจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ศตวรรษที่ 21 ยุคที่ไม่มีนักเรียนคนไหนไม่รู้จักการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ไม่รู้จักเว็บไซต์ อย่าง YouTube Facebook Twitter และ Google เพราะนักเรียนในปัจจุบันได้โตมาพร้อมกับสิ่งเหล่านี้ นักเรียนสามารถทำการบ้านหรืองานต่าง ๆ ไปพร้อมกับส่งข้อความคุยกับเพื่อนและฟังเพลงได้พร้อม ๆ กัน นักเรียนมีความคุ้นเคยและมีทักษะในการใช้สื่อเหล่านี้เป็นอย่างดี ดังนั้นควรใช้เทคโนโลยีนี้มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ครูจะต้องเตรียมพร้อมและสร้างภูมิคุ้มกันให้นักเรียนใช้สื่อได้ถูกต้องและเป็นประโยชน์ รู้จักแยกแยะข้อมูลที่มีมากมายมหาศาลมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับการเรียนได้ (Fisher & Frey, 2010: 227). เพราะฉะนั้นการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนรู้ในยุคนี้ และช่วยส่งเสริมสภาพแวดล้อมที่ดำเนินไปด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาอยู่ในชั้นเรียน แทนที่จะห้ามไม่ให้นักเรียนใช้โทรศัพท์หรือเครื่องมือสื่อสารใด ๆ เข้าห้องเรียน กลับเป็นให้ใช้เครื่องมือเหล่านั้นส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเหมาะกับรูปแบบการเรียนรู้ (learning style) ในศตวรรษที่ 21 นอกเหนือจากนี้ Bell (2015) ได้ให้เหตุผลสนับสนุนการใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยห้องเรียนกลับทางในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่าการสร้างห้องเรียนกลับทางจะช่วยแก้ปัญหานักเรียนที่ติดขัดในการทำการบ้านได้ เพราะในห้องเรียนเด็กจะมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับครูมากขึ้นจากความรู้พื้นฐานที่ได้ดูวิดีโอมา เมื่อไม่เข้าใจก็จะมีเวลาถามครูเพราะครูไม่ต้องยืนบรรยายอยู่เพียงแค่น้ำห้องเรียน ห้องเรียนกลับทางเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้พัฒนาศักยภาพของตนมากกว่าแค่การเรียนแบบท่องจำข้อเท็จจริง และได้ทำกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งครูก็จะได้นำวิธีการเรียนการสอนแบบใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในชั้นเรียนเป็นการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้มีสีสันมากยิ่งขึ้น (Bell, 2015: 7)

ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง

1. นักเรียนในยุคนี้เติบโตมาพร้อมกับพัฒนาเทคโนโลยีและสังคมออนไลน์จึงเหมาะสมกับนักเรียนยุคปัจจุบัน

2. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการดูวิดีโอ ตั้งประเด็นคำถาม และทำกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมาย ครูทำหน้าที่คอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้น เพิ่มทักษะการจดบันทึกและการสื่อสาร ได้ฝึกวินัยตนเองและความรับผิดชอบ

3. วิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางมีความยืดหยุ่นในการจัดการเรียนรู้ โดยเนื้อหาความรู้เบื้องต้น จะเรียนรู้ผ่านวิดีโอหรือสื่ออื่น ๆ นอกห้องเรียน ซึ่งสามารถเรียนล่วงหน้าหรือย้อนหลังได้ ในชั้นเรียนสามารถจัดกิจกรรมที่หลากหลายตามศักยภาพผู้เรียนได้

4. เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เรียนรู้เร็วเรียนบทเรียนล่วงหน้าก่อนได้ตามศักยภาพและช่วยการเรียนรู้ของเด็กที่เรียนไม่ทัน เนื่องจากสภาพความเป็นจริงของห้องเรียน นักเรียนบางคนมีภาระที่ต้องทำหลายอย่าง บางคนเรียนหนัก บางคนเล่นกีฬา หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือนักเรียนที่เรียนช้าเรียนไม่ทันในห้องเรียน ทำให้เรียนไม่เข้าใจ และถ้าไม่ได้รับการเอาใจใส่ก็อาจเบื่อการเรียนนั้นไปเลย ไม่อยากเรียน แล้วทำกิจกรรมอย่างอื่น เช่น อ่านการ์ตูน เล่นโทรศัพท์ นั่งเฉย ๆ หรือหลับในห้องเรียน เพราะในการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ นั้น ครูมักสนใจแต่เด็กเก่งและฉลาด ซึ่งมักจะยกมือถามหรือตอบคำถามในชั้นเรียน เมื่อครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ด้วยจำนวนครูที่น้อยต่อนักเรียนที่มากยิ่งทำให้ไม่สามารถเข้าไปดูแลหรือกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียนได้อย่างทั่วถึง แต่ในการเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง ซึ่งตัวนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม ครูจะเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียน เพื่อช่วยนักเรียนที่มีปัญหา และเด็กทุกคนมีสิทธิ์ที่จะตั้งคำถาม ร่วมทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement)

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2546: 73) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2548: 125) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการกระบวนการเรียนการสอน

พิมพ์ประภา อรัญมิตร (2552: 18) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความรู้ความสามารถที่แสดงถึงความสำเร็จที่ได้จากการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ ซึ่งสามารถวัดเป็นคะแนนได้จากแบบทดสอบทางภาคทฤษฎีหรือภาคปฏิบัติหรือทั้งสองอย่าง

วุฒิชัย ดานะ (2553: 32 อ้างใน รัฐพรรัตน์ งามวงศ์, 2553: 9) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความรู้ ความสามารถและทักษะที่ได้รับและพัฒนาจากการเรียนการสอนวิชาต่างๆ โดยอาศัยเครื่องมือในการวัดผลหลังจากการเรียนหรือจากการฝึกอบรม

Eysenck, Arnold and Meili (1972:16) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของบุคคลใช้ความสามารถทางสติปัญญาหรือความสามารถทางด้านร่างกาย ทดสอบได้จากการสังเกต การตรวจการบ้านหรือเกรดของการเรียน

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการจัดการเรียนรู้ ทั้งในด้านการศึกษาเล่าเรียนและการปฏิบัติ ซึ่งสามารถวัดจากการสังเกต การตรวจการบ้าน เกรด หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้จำแนกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 5) ได้ระบุคุณภาพในการจัดการศึกษาของโรงเรียนพิจารณาได้จากปัจจัยต่าง ๆ ใน 5 องค์ประกอบ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ ผู้สอน นักเรียน สภาพของสังคม ตัวผู้สอน และรวมถึงการสอนของผู้สอน

ประภัสสร วงษ์ศรี (2541: 46 อ้างใน หฤษฎ์ เลิศอนันตกร และ ศศิเพ็ญ พวงสายใจ , 2554: 15) กล่าวถึง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนประกอบด้วย

1) ครู ควรมีการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ อ่านหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สนใจให้มากเป็นประสบการณ์ทางการเรียนการสอน ความรู้ของครู การถ่ายทอดความรู้ของคุณภาพของการสอน อุปกรณ์การสอนที่ทันสมัย มีทัศนคติที่ดีต่อนักเรียน มีคุณธรรมและมีความยุติธรรม การตั้งใจและ

การกระตุ้นเสริมแรงผู้เรียน ให้ความช่วยเหลือ และสามารถแก้ปัญหาให้กับนักเรียนได้บรรยากาศในการสอนและสิ่งแวดล้อม

2) ผู้เรียน ได้แก่ พันธุกรรม เซาว์ปัญญา ความถนัด ความสนใจ อารมณ์ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว การศึกษาของบิดามารดา การปรับตัว แรงจูงใจ หลักสูตรหรือวิชาที่เรียน วัฒนธรรม ทักษะติดต่อสถาบันและครู บรรยากาศในการเรียนและสิ่งแวดล้อม

Prescott (1961: 14-6 อ้างใน ลัทธพล ต้านสกุล, 2558: 53) ได้สรุปองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพของร่างกาย ข้อบกพร่องทางร่างกาย และบุคลิกลักษณะทางร่างกาย
2. องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกภายในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของเพื่อนนักเรียนที่อยู่ในวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและโรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งคน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียน
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

Alexander and Simmons (1975: 3-4 อ้างถึงใน ฉลอง สวัสดิ์ และ ณรงค์ศักดิ์โยธา, 2553: 19-20) ได้กล่าวไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นฟังก์ชันของปัจจัยที่เกี่ยวกับโรงเรียน ปัจจัยเกี่ยวกับกลุ่มปัจจัยของอิทธิพลภายนอกอื่น ๆ เช่น สภาพชุมชน ปัจจัยทางด้านเซาว์ปัญญา ปัจจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะของนักเรียนรวมทั้งภูมิหลังทางเศรษฐกิจและสังคมของนักเรียน และยังมี ความแปรปรวนอื่น ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้อีก

Bloom (1976:139 อ้างใน หฤษฎ์ เลิศอนันตกร และ ศศิเพ็ญ พวงสายใจ, 2554: 13) กล่าวว่า สิ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีอยู่ 3 ประการ คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึง ความรู้ความสามารถทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อน

2.คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective Entry Characteristics) หมายถึง แรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน อยากรู้สิ่งใหม่ๆ ได้แก่ ความสนใจในวิชาเรียน เจตคติต่อเนื้อหาวิชา และสถาบัน การยอมรับความสามารถของตนเอง เป็นต้น

3.คุณภาพทางการเรียนการสอน (Quality of Instruction) หมายถึง ประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่ผู้เรียนจะได้รับ ได้แก่การแนะนำการปฏิบัติและแรงเสริมของครูที่มีผู้เรียนเป็นต้น

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ความรู้ ความสามารถทักษะ เชี่ยวชาญ ความถนัด ความสนใจ และพื้นฐานของผู้เรียนที่มีมาก่อน ความสนใจในวิชาเรียน การยอมรับความสามารถของตนเอง การเรียนการสอนหรือประสิทธิผลที่ผู้เรียนจะได้รับ ผลสำเร็จในการเรียน ระบบการเรียนและสถาบันหลักสูตรหรือวิชาที่เรียน อุปกรณ์การสอนที่ทันสมัย บรรยากาศในการเรียนและสิ่งแวดล้อม ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม

2.3.3 ความมุ่งหมายของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

มีนักการศึกษาได้เสนอจุดมุ่งหมายในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530: 29 - 30 อ้างใน มณีรัตน์ สิงหเดช, 2550: 49) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่า เรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมการจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาการที่เรียน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติเป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมาที่สังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษาพลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติและผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมทั้งพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะคือ

2.1 การสอบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักจะทำโดยรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านหนังสือการสอบสัมภาษณ์ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ เช่น การสอบ ปริญญาานิพนธ์ซึ่ง

ต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ถามและคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมได้ตามที่
ต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือ
ตอบซึ่งมีรูปแบบตอบอยู่ 2 แบบคือ แบบไม่จำกัดคำตอบ ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง และ
แบบจำกัดคำตอบ ที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบ หรือกำหนดคำตอบที่ให้เลือก ซึ่งมี
รูปแบบของคำตอบอยู่มีรูปแบบคือ แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง แบบจับคู่ แบบเติมคำ แบบเลือก
คำตอบ

พนม ลิมอารีย์ (2538: 258) ได้สรุปความมุ่งหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนประกอบด้วย

1. เพื่อช่วยให้ครูสามารถประเมินความสำเร็จของการเรียนของนักเรียนได้อย่าง
ถูกต้อง
2. เพื่อช่วยให้ครูสามารถวินิจฉัยจุดเด่นและจุดด้อยของนักเรียนได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อช่วยให้ครูสามารถทำนายผลการเรียน และความสำเร็จในอนาคตที่เกี่ยวข้อง
การศึกษาของนักเรียน
4. เพื่อช่วยให้ครูสามารถกำหนดสถานภาพในการศึกษาของนักเรียนได้อย่างถูกต้อง
ตรงกับความเป็นจริง
5. เพื่อช่วยให้ครูสามารถทราบถึงความก้าวหน้าในการศึกษาของนักเรียน

จากการศึกษาความมุ่งหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการ
ศึกษาหลาย ๆ ท่าน จึงสรุปได้ว่าการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความมุ่งหมายเพื่อ
วินิจฉัยความสามารถของนักเรียน และประเมินผลการเรียนและความก้าวหน้าในการเรียนของ
นักเรียน

2.3.4 พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อประเมินความสามารถและความก้าวหน้าในการ
เรียนของนักเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความ
ครอบคลุมเนื้อหาการใช้คำถามที่ดีแล้ว จำเป็นต้องนึกถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่เป็น
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร กล่าวคือ ต้องพยายามเขียนคำถามวัดพฤติกรรมต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับ
จุดมุ่งหมายของรายวิชานั้นๆ ด้วย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้ 6 ระดับ
ตามวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยของ Benjamin S. Bloom ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่โดย
Anderson และ Krathwohl (Anderson and Krathwohl, 2001: 67-68 อ้างใน Vieyra, 2006:
4-5 และ ลัทธพล ด่านสกุล, 2558: 53-55) ดังนี้

1. จำ (remembering) ได้แก่ การเรียกข้อมูลกลับคืนมา (retrieving), การจำได้ถึงความรู้ (recognizing) และการสามารถนำเอาความรู้ที่จำได้นั้นออกมาใช้ได้ด้วยตนเอง (recalling) โดยในขั้นนี้เป็นขั้นความจำ ที่ผู้เรียนสามารถจำความรู้ เก็บความรู้ และสามารถนำเอาความรู้ที่ได้จำไว้น่ากลับมาใช้ใหม่ได้ในระยะเวลาที่ยาวนานและมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประเด็น หัวข้อเรื่องที่ต้องใช้ความรู้จากการจำนั้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ในขั้นความจำประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยที่เรียงจากการใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปมากที่สุด ดังนี้

1.1 การจำได้ (remember) สามารถจำความรู้ที่เรียนไปแล้วและนำมาใช้ใหม่ได้

1.2 การจำและระลึกได้ (recognizing) เป็นขั้นที่สามารถจำได้และสามารถระบุถึงข้อมูลที่ชัดเจน เช่น สาระ วัน เหตุการณ์ที่สำคัญได้

1.3 การจำ ระลึกถึงชุดความรู้ และสามารถเรียกนำกลับมาใช้ได้ (recalling) เป็นขั้นที่สามารถจำได้ และสามารถจำสาระหรือสิ่งที่สำคัญในรูปแบบของชุดความรู้ที่เรียงต่อเนื่องกันได้ แสดงถึงความสมบูรณ์ของชุดความรู้ที่จำและเรียกกลับนำมาใช้ได้

2. เข้าใจ (understanding) ได้แก่ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructing) ผ่านการพูด การเขียน การใช้ภาพสัญลักษณ์ (graphic messages) ด้วยการตีความ (interpreting) การทดสอบ (exemplifying) การจัดหมวดหมู่ (classifying) การสรุป (summarizing) การสรุปอ้างอิง (inferring) การเปรียบเทียบ (comparing) และการอธิบาย (explaining) ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ดังนี้

2.1 การเข้าใจ (understand)

2.2 การจับใจความสำคัญ (interpreting)

2.3 ความสามารถในการยกตัวอย่างที่เป็นตัวแทน

2.4 การจัดกลุ่ม (classifying)

2.5 การสรุปความ (summarizing)

2.6 การอนุมาน (inferring)

2.7 การเปรียบเทียบ (comparing)

2.8 การอธิบาย (explaining)

3. ประยุกต์ใช้ (applying) ขั้นการนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ (applying) ได้แก่ การนำเอาความรู้เดิมไปใช้ผ่านกระบวนการคิด ทั้งด้วย เมื่อประสบกับปัญหา สามารถนำเอาความรู้เดิมไปใช้ในการบริหารจัดการในสถานการณ์ใหม่ (executing) หรือเอาความรู้เดิมนั้นไปปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ให้เกิดผล (implementing) ในขั้นการนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยที่เรียงจากการใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปมากที่สุด ดังนี้

3.1 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ (apply) เมื่อประสบปัญหา สามารถนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีที่ได้เรียนรู้ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

3.2 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ในการบริหารจัดการ ความรู้ งานที่ทำ ภาระที่รับผิดชอบ (executing) สามารถเลือกใช้ความรู้ ทฤษฎี หลักการ ไปใช้กับงานและปัญหาที่เกิดขึ้น

3.3 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ให้งานที่ทำ ภาระที่กระทำนั้น บรรลุผลสำเร็จด้วยดี ด้วยความเหมาะสมกับสถานการณ์ (implementing) สามารถเลือกความรู้ ทฤษฎี ไปใช้ได้ สถานการณ์ที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดผลที่ดีที่สุด ถูกต้องที่สุด

4. วิเคราะห์ (analyzing) ประกอบด้วย การแยกย่อยสิ่งที่ต้องศึกษาออกเป็นส่วนๆ และทำการศึกษาดังองค์ประกอบของส่วนย่อยๆ และทำการศึกษา ตัดสินใจว่าในแต่ละส่วนนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในรูปแบบใด ตลอดจนศึกษาในแง่ภาพรวมของโครงสร้างของสิ่งที่ศึกษา หรือการศึกษาเพื่อการวิเคราะห์ถึงความเหมือนและความแตกต่าง (differentiating) การศึกษาถึงรูปแบบของการจัดโครงสร้างรูปแบบ รูปแบบการบริหาร รูปแบบการดำเนินการ (organize) และวิเคราะห์ถึงคุณลักษณะ คุณสมบัติของสิ่งที่ศึกษา (attribution) ในขั้นการวิเคราะห์

5. ประเมินค่า (evaluating) ประกอบด้วย การตัดสินใจจากเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น (criteria) หรือจากมาตรฐาน (standard) ที่สร้างขึ้นไว้แล้ว ด้วยการตรวจสอบทั้งแบบ การสำรวจรายการหรือแบบอื่นๆ (checking) และการวิเคราะห์ (critiquing) ประกอบด้วย

5.1 การประเมิน (evaluate) เป็นการประเมินที่ประเมินจากเกณฑ์มาตรฐาน ที่ได้กำหนดขึ้นว่าสิ่งที่ประเมินนั้นมีคุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะตรงไปตามที่กำหนดไว้ในเกณฑ์หรือมาตรฐานหรือไม่

5.2 การตรวจสอบรายการ (checking) การศึกษา สังเกต ตรวจสอบเพื่อการวิเคราะห์ และประเมินว่าสิ่งที่ศึกษานั้นมีระบบ ระเบียบ ขั้นตอน กรรมวิธี กระบวนการ หลักการ คุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะ มากน้อยเพียงใด

5.3 การอภิปราย การวิพากษ์ วิจาร์ณ เพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุด (critiquing) เป็นการเปรียบเทียบระบบ ระเบียบ ขั้นตอน กรรมวิธี กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีคุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะจากสิ่งที่ศึกษาซึ่งตามปกติจะมีมากกว่า 2 แบบว่ารูปแบบใดมีคุณค่า มีความเหมาะสม ช่วยแก้ปัญหา หรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้มากกว่ากัน

6. คิดสร้างสรรค์ (creating) ได้แก่ การนำเอาองค์ความรู้ที่กล่าวไปแล้วนั้นมาบูรณาการใช้ร่วมกันทั้งในด้านความสอดคล้องของความรู้ (coherent) สามารถนำเอาความรู้มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (functional whole) สามารถนำเอาความรู้เดิมมาจัดระบบความคิดเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ (reorganize) ทั้งในด้านแบบแผน (pattern) หรือโครงสร้างของชุดความรู้ (structure)

ซึ่งผลของขั้นการสร้างสรรค์อาจอยู่ทั้งในรูปของการได้มาซึ่งชุดความรู้ใหม่ (generate) รูปแบบการวางแผนที่แตกต่างไปจากเดิม (plan) หรืออาจเป็นผลผลิตใหม่ (product) ในขั้นนี้ประกอบด้วย

6.1 การสร้าง (create) ได้แก่ การนำเอาส่วนต่างๆมาประกอบกันขึ้นใหม่โดยทำให้มีรูปแบบ โครงสร้าง แบบแผนแตกต่างไปจากเดิม

6.2 การผลิต (generating) ได้แก่ การสร้างชุดความรู้ขึ้นมาใหม่ที่เกิดจากการตั้งสมมุติฐานและสังเกตว่าเป็นไปตามสมมุติฐานหรือไม่ก่อให้เกิดความรู้ใหม่

6.3 การวางแผน (planning) ได้แก่ ความสามารถในการวางแผนโดยมีการกำหนดเป็นขั้นตอนต้องทำอะไรก่อนหลัง

6.4 การสร้างผลิตผล (producing) ได้แก่ การสร้างผลิตผลที่เกิดจากการใช้ความรู้ทำให้เกิดผลิตผลใหม่ขึ้น

2.4 การกำกับตนเอง (Self-Regulation)

2.4.1 ความหมายของการกำกับตนเอง

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้จะเป็นได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อนักเรียนมีวินัยและความรับผิดชอบ ดังนั้นจึงนักเรียนจึงจะต้องมีการกำกับตนเอง ซึ่งจัดการเรียนรู้ด้วยห้องเรียนกลับทางนักเรียนจะได้ฝึกฝนกระบวนการเหล่านี้ และทำแบบสอบวัดการกำกับตนเองก่อนการจัดเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ โดยมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการกำกับตนเองไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

วีรณูช วงศ์คงเดช (2547: 4-5 อ้างใน ดุลยา จิตตะยโสธร, 2552: 182) อธิบายว่าการกำกับตนเองว่าเป็นกฎเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเป็นเหตุเป็นผลจะช่วยส่งเสริมให้ตนมีเป้าหมายทางการเรียนอย่างชัดเจน มีความรู้สึกว่าตนเองสามารถจัดการกับเรื่องเรียนได้และมีความสามารถในการใช้กลวิธีต่างๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายทางการเรียนที่ตั้งไว้

สินี กล้ามาตย์ (2551: 8) อธิบายว่าการกำกับตนเอง (Self-Regulation) เป็นความสามารถหรือสมรรถภาพของบุคคลในการปฏิบัติการควบคุมตนเองอย่างมีสติและด้วยความตั้งใจเพื่อเปลี่ยนแปลงการตอบสนองไปสู่มาตรฐานที่พึงปรารถนา หรือการรอคอยสิ่งทีก่อให้เกิดความอึดใจรอคอยรางวัลในอนาคต หรือการยับยั้งการตอบสนองแบบอัตโนมัติต่อพฤติกรรมที่มีคุณค่าต่ำ โดยการกำกับตนเองนั้นเป็นการควบคุมทางปัญญาเพราะเป็นความสามารถในการคิดก่อนการกระทำ

สมโภชน์ เอี่ยมสุภชาติ (2553: 332) อธิบายความหมายของการกำกับตนเองว่า หมายถึง การที่บุคคลเป็นผู้จัดการเงื่อนไขและจัดการผลการกระทำด้วยตนเอง

Bandura (1994: 71 อ้างใน ดิเรก ชีระกูธร, 2546: 16) อธิบายความหมายของการกำกับตนเองว่า หมายถึง กระบวนการที่บุคคลวางแผน ควบคุม และกำกับพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการสังเกตตนเอง กระบวนการตัดสินตนเอง และกระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนเองไปสู่พฤติกรรมที่ต้องการ

Baumeister, Heathertom & Tice (1994: 6) อธิบายความหมายของการกำกับตนเองว่า หมายถึง ความพยายามของบุคคลที่จะเปลี่ยนแปลงการตอบสนองของตนเอง ด้วยวิธีการที่แน่นอนเพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ การตอบสนองจะประกอบด้วย การกระทำ ความคิด ความรู้สึก ความต้องการ และการปฏิบัติ แต่การกำกับตนเองจะขัดแย้งกับวิธีการตอบสนองตามปกติ

Schunk (1994: 75) อธิบายความหมายของการกำกับตนเองว่า หมายถึง กระบวนการที่จะปฏิบัติกิจกรรมและสนับสนุนความคิด พฤติกรรม และความรู้สึก เพื่อบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ โดยมีแรงจูงใจ และกระทำด้วยตนเอง

Zimmerman (1998: 1) อธิบายความหมายของการกำกับตนเองว่า หมายถึง กระบวนการที่บุคคลตั้งเป้าหมาย บันทึกพฤติกรรม และคิดกลวิธีเพื่อให้บรรลุเป้าหมายด้วยตนเอง จากการศึกษาความหมายของการกำกับตนเองของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน สามารถให้ความหมายของการกำกับตนเองได้ว่า การกำกับตนเอง หมายถึงความสามารถของบุคคลในการปฏิบัติ การควบคุมตนเองอย่างมีสติและตั้งใจ ที่จะเปลี่ยนแปลงการตอบสนองของตนเอง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ โดยการวางแผน ควบคุม และกำกับพฤติกรรมของตนเอง มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปสู่เป้าหมายที่ต้องการด้วยตนเอง

2.4.2 กระบวนการกำกับตนเองของ Bandura

Bandura (1988; อ้างใน สมโภชน์ เอี่ยมสุภาชิต, 2553: 54-57; ดิเรก ชีระกูธร, 2546: 16-24) ได้เสนอกระบวนการการกำกับตนเองประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่

1. กระบวนการสังเกตตัวเอง (self-observation)
2. กระบวนการตัดสินตนเอง (judgment process)
3. กระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง (self-reaction)

แต่ละกระบวนการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กระบวนการสังเกตตัวเอง (self-observation)

บุคคลจะต้องรู้ว่ากำลังทำอะไรอยู่ มีอะไรเกิดขึ้นกับตนเอง และทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของตนเองทันทีที่พฤติกรรมเป้าหมายเกิดขึ้น ในกระบวนการสังเกตตนเองจะมีองค์ประกอบย่อยอีก 2 องค์ประกอบ ได้แก่

1.1 การตั้งเป้าหมาย (goal setting) คือ การกำหนดพฤติกรรมเป้าหมายหรือกำหนดเกณฑ์ในการแสดงพฤติกรรมที่ต้องการเปลี่ยนแปลง การตั้งเป้าหมายนี้ จะช่วยให้บุคคลได้รู้ถึงพฤติกรรมที่ต้องการอย่างชัดเจน และใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรม และใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับในการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง ผลการตั้งเป้าหมายในการกระทำพฤติกรรมมีดังนี้

1.1.1 มีผลต่อแรงจูงใจ จะทำให้บุคคลมีแรงจูงใจ และมีแนวโน้มที่จะใช้ความพยายามเพื่อให้การกระทำนั้นบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้มากขึ้น

1.1.2 มีผลต่อความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง จะทำให้มีแนวโน้มที่จะมีความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองสูงขึ้น

1.1.3 มีผลต่อความสนใจเพิ่มขึ้น จะทำให้บุคคลมีความสนใจในการกระทำนั้นเพิ่มขึ้น

การตั้งเป้าหมายมี 2 วิธีดังนี้

1) การตั้งเป้าหมายด้วยตนเอง มีข้อดี คือ จะทำให้บุคคลรู้สึกว่าเขาเป็นผู้กระทำและเป็นผู้ตัดสินใจด้วยตนเองทำให้เกิดความรู้สึกสบายใจและพยายามกระทำพฤติกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่ตนกำหนดไว้ และจะมีความพึงพอใจเมื่อกระทำพฤติกรรมได้สำเร็จ

2) การตั้งเป้าหมายโดยบุคคลอื่น มีข้อดีตรงที่ว่า เป็นการช่วยแก้ไขบุคคลที่ตั้งเป้าหมายด้วยตนเองไม่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง

การตั้งเป้าหมายในการกระทำพฤติกรรมให้มีประสิทธิภาพและสะดวกต่อการตัดสินใจหรือประเมินพฤติกรรมตนเองนั้น ควรตั้งเป้าหมายให้มีลักษณะดังนี้

1) ควรเป็นเป้าหมายที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง กำหนดเป้าหมายในการกระทำพฤติกรรมที่เจาะจงชัดเจนลงไปว่าเขาจะต้องทำพฤติกรรมอย่างไร หรือเท่าใด เช่น การตั้งเป้าหมายว่า “ฉันจะศึกษาบทเรียนวันละ 1 เรื่องต่อวันทุกวัน” ซึ่งเป็นเป้าหมายที่มีความเฉพาะเจาะจง ชัดเจน จะทำให้ส่งเสริมการกระทำ และจูงใจให้ใช้ความพยายามเพื่อให้ประสบความสำเร็จ และเมื่อประสบความสำเร็จจะมีความพึงพอใจตนเอง อีกทั้งยังสามารถประเมินการกระทำของตนเองได้ถูกต้อง และสะดวกกว่าการตั้งเป้าหมายโดยทั่ว ๆ ไป

2) ควรเป็นเป้าหมายที่มีลักษณะท้าทาย จะเป็นสิ่งกระตุ้นหรือจูงใจให้บุคคลใช้ความพยายามในการกระทำพฤติกรรมให้มากยิ่งขึ้น และมีความพึงพอใจในตนเองเมื่อประสบความสำเร็จมากกว่าการตั้งเป้าหมายที่มีลักษณะง่าย ๆ

3) ควรเป็นเป้าหมายที่ระบุแน่ชัดและมีทิศทางในการกระทำที่แน่นอน โดยไม่มีทางเลือกได้หลายทาง เช่น ควรตั้งเป้าหมายว่า “วันนี้ฉันจะเขียนบันทึกการเรียนรู้ให้เสร็จ” หรือไม่ก็

ตั้งใจว่า “วันนี้ฉันศึกษาบทเรียนบทต่อไป” เพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่ง ไม่ควรตั้งว่า “วันนี้ฉันจะเขียนบันทึกการเรียนรู้ให้เสร็จหรืออาจศึกษาบทเรียนบทต่อไป” เป็นต้น

4) ควรเป็นเป้าหมายระยะสั้น จะทำให้มีแรงจูงใจ และความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองมากกว่าเป้าหมายระยะยาว เนื่องจากเป้าหมายระยะสั้นจะทำให้ประสบความสำเร็จที่ตั้งไว้ง่ายและรวดเร็ว และเมื่อบุคคลประสบความสำเร็จในเป้าหมายที่ตั้งไว้ บุคคลก็จะมี ความพึงพอใจและจะเป็นแรงจูงใจให้พยายามกระทำพฤติกรรมให้บรรลุเป้าหมายระยะยาวเพิ่มขึ้น

5) ควรเป็นเป้าหมายที่อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงและสามารถปฏิบัติได้ ไม่เป็นเป้าหมายที่สูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริงและสามารถปฏิบัติได้

1.2 การเตือนตนเอง (self-monitoring) คือ กระบวนการที่บุคคลสังเกตและบันทึกพฤติกรรมเป้าหมายที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง เพื่อเป็นข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ตนเองกระทำอีกทั้งใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับที่จะทำให้บุคคลทราบว่า ตนเองกระทำพฤติกรรมในลักษณะใด โดยการเตือนตนเองนั้น Cormier and Cormier (1979; อ้างใน ดิเรก ชีระกูธรร, 2546: 18-19) ได้เสนอขั้นตอนในการเตือนตนเองให้มีประสิทธิภาพไว้ดังนี้

1.2.1 จำแนกพฤติกรรมเป้าหมายให้ชัดเจนว่า จะสังเกตพฤติกรรมอะไร

1.2.2 กำหนดเวลาที่จะสังเกตและบันทึกพฤติกรรม

1.2.3 กำหนดวิธีการบันทึกและเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกพฤติกรรม

1.2.4 ทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของตนเอง

1.2.5 แสดงผลการบันทึกพฤติกรรมของตนเองเป็นกราฟหรือแผนภาพ

1.2.6 วิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกเพื่อใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับ และเพื่อพัฒนาผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

นอกจากนี้ กระบวนการสังเกตตนเอง ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการสังเกตตนเอง (Bandura, 1986 อ้างใน ลัทธพล ด้านสกุล, 2558: 58-62) ดังนี้

1) เวลาที่ทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของตนเองนั้น บุคคลจะต้องบันทึกทันที จะทำให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องและต่อเนื่อง

2) การให้ข้อมูลย้อนกลับ จะทำให้บุคคลทราบว่าตนกระทำพฤติกรรมเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

3) บุคคลที่มีระดับของแรงจูงใจที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนสูง จะมีการตั้งเป้าหมายและบันทึกพฤติกรรมของตนมากกว่าบุคคลที่มีแรงจูงใจต่ำ

4) คุณค่าของพฤติกรรมที่สังเกตบุคคลจะให้ความสนใจมากกว่าพฤติกรรมที่เขาไม่เห็นคุณค่า

5) ความสำเร็จและความล้มเหลวของพฤติกรรมที่สังเกต

6) ระดับของความสามารถในการควบคุมพฤติกรรมที่สังเกตพฤติกรรมใดที่สามารถควบคุมได้ บุคคลจะสนใจสังเกตและบันทึกพฤติกรรม

2. กระบวนการตัดสินตนเอง (judgment process)

เมื่อบุคคลสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของตนเองแล้ว บุคคลก็จะนำเอาข้อมูลที่ได้ขึ้นไปเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ เพื่อที่จะตัดสินว่าจะดำเนินการกับพฤติกรรมที่ตนกระทำอย่างไรต่อไป โดยการเปรียบเทียบกับผู้อื่นนั้นบุคคลสามารถเลือกเกณฑ์ในการเปรียบเทียบได้ 4 ลักษณะ คือ

2.1 การเปรียบเทียบกับบรรทัดฐานที่เป็นมาตรฐานของกลุ่ม เช่น กลุ่มอายุ กลุ่มระดับการศึกษา กลุ่มเพศ หรือกลุ่มสภาพที่อยู่อาศัยที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับตนด้วยเป็นต้น ซึ่งบรรทัดฐานของกลุ่มต่าง ๆ ได้มาจากการที่มีผู้ทำการสำรวจและหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มนั้น ๆ จนเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้ว

2.2 การเปรียบเทียบกับตนเอง คือ การที่บุคคลเปรียบเทียบผลการกระทำของตนเองกับสิ่งที่เขาได้เคยกระทำมาแล้วหรือเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตนตั้งขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความท้อแท้ทำให้บุคคลพยายามกระทำพฤติกรรมให้ดีกว่าที่ผ่านมา

2.3 การเปรียบเทียบกับสังคม คือ การที่บุคคลใช้ผลการกระทำของผู้อื่นมาใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบกับผลการกระทำของตน โดยผู้อื่นที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบนี้จะต้องเป็นบุคคลที่อยู่ในสภาพการณ์ที่เหมือนกันหรือคล้ายกันกับตน เช่น เพื่อนร่วมชั้น หรือผู้ร่วมงาน เป็นต้น

2.4 การเปรียบเทียบกับกลุ่ม คือ การที่บุคคลเปรียบเทียบผลการกระทำของตนกับค่าเฉลี่ยจากการกระทำของกลุ่ม โดยจะเปรียบเทียบว่า ผลการกระทำของตนอยู่ลำดับที่เท่าไรของกลุ่ม เป็นต้น

3. กระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง (self-reaction)

เป็นกระบวนการสุดท้ายในกระบวนการกำกับตนเองของบุคคล กระบวนการนี้จะทำหน้าที่ 2 ประการ คือ

3.1 ทำหน้าที่ตอบสนองต่อผลการประเมินพฤติกรรมของตนเองจากกระบวนการตัดสินตนเอง เช่น ถ้าบุคคลกระทำพฤติกรรมเป้าหมายได้เท่ากับหรือสูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ก็จะแสดงปฏิกิริยาทางบวกต่อตนเองหรือให้รางวัลกับตนเอง แต่ถ้าบุคคลกระทำพฤติกรรมได้ต่ำกว่าเป้าหมาย เขาก็จะแสดงปฏิกิริยาทางลบต่อตนเองหรือการลงโทษตนเอง หรืออาจจะไม่แสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง

3.2 ทำหน้าที่เป็นสิ่งจูงใจสำหรับการกระทำพฤติกรรมของตนเอง คือการที่บุคคลตั้งเป้าหมายว่า เมื่อสำเร็จตามเป้าหมายแล้วจะให้สิ่งจูงใจกับตนเอง ซึ่งสิ่งจูงใจนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.2.1 สิ่งจูงใจตนเองจากภายนอก คือ สิ่งจูงใจภายนอกบุคคลให้รางวัล ซึ่งอาจเป็นวัตถุสิ่งของที่จับต้องได้ การให้เวลาอิสระกับตนเอง ทำกิจกรรมที่ชอบ หรือทำกิจกรรมบันเทิงต่าง ๆ

3.2.2 สิ่งจูงใจตนเองจากภายใน คือ สิ่งที่ถูกบุคคลให้กับตนเองหลักจากที่ประเมินการกระทำพฤติกรรมของตนแล้ว แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเองทางบวก เช่น การแสดงความพึงพอใจในตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง การยกย่องชมเชยตนเอง เป็นต้น

2) การแสดงปฏิกิริยาต่อตนเองทางลบ เช่น การตำหนิตนเอง การวิพากษ์วิจารณ์ตนเอง การประณามตนเอง การแสดงความไม่พึงพอใจในตนเอง การละอายใจ และการเสียใจ เป็นต้น

ตารางที่ 2.4 กระบวนการกำกับตนเองตามแนวคิดของ Bandura (Bandura, 1986 อ้างใน ศิริลักษณ์ ศรีกันต์, 2552: 32)

การสังเกตตนเอง (Self – Observation)	กระบวนการตัดสินใจ (Judgment Process)	การตอบสนองตนเอง (Self – Reaction)
ด้านของการกระทำ - คุณภาพ - อัตราเปรียบเทียบ - ปริมาณ - ความคิดริเริ่ม - ความสามารถใน การเข้าสังคม - จริยธรรม - ความผิดปกติ - ความสม่ำเสมอ - ความถูกต้อง	มาตรฐานส่วนบุคคล - ความท้าทาย - ความแน่นอน - ความใกล้ชิด - ทั่ว ๆ ไป การกระทำเพื่ออ้างอิง - บรรทัดฐานที่เป็นมาตรฐาน - การเปรียบเทียบทางสังคม - การเปรียบเทียบกับตนเอง - การเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ สัมผัสไว้ การประเมินคุณค่าของกิจกรรม - ให้คุณค่าสูงมาก - ให้คุณค่าปานกลาง - มีค่าน้อย แหล่งส่งผลให้กระทำ - มาจากภายในตนเอง - มาจากภายนอก	การตอบสนองตนเองจาก การ ประเมิน - ทางบวก - ทางลบ การตอบสนองตนเองที่เป็น รูปธรรม - การให้รางวัล - การลงโทษ ไม่ตอบสนองตนเอง

2.4.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการกำกับตนเองของ Bandura

Bandura (1986; อ้างใน ดวงเพ็ญ เรือนใจมัน, 2545: 75) ได้อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อสอดคล้องกับ Zimmerman (1989: 330) ที่กล่าวว่า การกำกับตนเองเป็นทฤษฎีปัญญาทางสังคมที่มีปัจจัยที่เป็นสาเหตุอยู่ 3 ประการ คือ บุคคล สิ่งแวดล้อม และพฤติกรรม ซึ่งการกำกับตนเองจะได้รับอิทธิพลจากเหตุการณ์ในสิ่งแวดล้อม และเหตุการณ์ในด้านพฤติกรรมด้วย ไม่ได้เกิดจากกระบวนการภายใต้ตัวบุคคลเพียงอย่างเดียวและขณะเดียวกันปัจจัยด้านบุคคล สิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมต่างก็มีอิทธิพลซึ่งกันและกัน แต่มีการอธิบายเพิ่มเติมว่าปัจจัยต่าง ๆ สามารถเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของการใช้กลยุทธ์ หรือเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์ได้โดยขึ้นอยู่กับเวลาและสถานการณ์ในขณะนั้นว่า ปัจจัยใดมีอิทธิพลมากกว่ากัน สามารถอธิบายผลของแต่ละอิทธิพลได้ดังนี้

1. ปัจจัยด้านบุคคล เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนมีการพัฒนาการใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ในการกำกับตนเองไปสู่ความเป็นตนเองมากขึ้น (self-influence) และจะทำให้ปัจจัยด้านอื่น ๆ มีอิทธิพลลดลง เช่น นักเรียนอาศัยความช่วยเหลือจากเพื่อนในการทำการบ้านลดลง ซึ่งเกิดจากนักเรียนมีการพัฒนาตนเองภายใต้อิทธิพลจากภายนอกลดลงเช่นกัน
2. ปัจจัยด้านพฤติกรรม เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนต้องอยู่ภายใต้ระเบียบหรือคำสั่งที่ต้องปฏิบัติ เช่น ระเบียบของสถานศึกษา เป็นต้น เช่น ครูกำหนดให้นักเรียนทำรายงานในหัวข้อ “แบบจำลองการพัฒนาระบบแบบดั้งเดิม” จะเป็นการกำหนดพฤติกรรมของนักเรียนมากกว่าการกำหนดหัวข้อเรื่อง “แบบจำลองการพัฒนาระบบ” ซึ่งนักเรียนจะมีโอกาสเลือกหรือมีส่วนร่วมในการกำหนดพฤติกรรมของตนเองมากกว่า
3. ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนจำเป็นต้องได้รับคำแนะนำ คำปรึกษา หรือขอความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น ซึ่งมีอิทธิพลต่อนักเรียน โดยเฉพาะถ้าเป็นเรื่องที่นักเรียนไม่เคยรู้มาก่อน แต่นักเรียนสามารถลดอิทธิพลโดยการเพิ่มการเรียนรู้ให้มากขึ้น เพื่อการสร้างและพัฒนามาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ ให้เกิดขึ้นเป็นของตนเองต่อไป

Bandura (1986) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการการกำกับตนเอง ดังนี้ (อ้างใน ลัทธพล ด่านสกุล, 2558: 67)

1. ประโยชน์ส่วนตัว (personal benefits) เมื่อบุคคลมีพฤติกรรมกำกับตนเองแล้ว บุคคลก็จะได้รับประโยชน์โดยตรงต่อตัวเขาเอง เขาก็จะยึดมั่นต่อการกำกับตนเอง จะทำให้กระบวนการกำกับตนเองคงอยู่ได้ เช่น บุคคลที่มีพฤติกรรมการติดบุหรี่แล้วใช้กระบวนการกำกับตนเองจนสามารถเลิกสูบบุหรี่ได้ เมื่อเขาเลิกสูบบุหรี่ได้แล้ว บุคคลก็จะรู้สึกว่าร่างกายแข็งแรงขึ้น และยังสามารถประหยัดเงินได้อีกด้วย บุคคลก็จะยึดมั่นต่อการไม่กลับไปสูบบุหรี่อีก
2. รางวัลทางสังคม (social reward) การที่บุคคลมีพฤติกรรมกำกับตนเองแล้ว บุคคลในสังคมให้การยกย่องชมเชย สรรเสริญ ให้การยอมรับ หรือให้รางวัล
3. การสนับสนุนจากตัวแบบ (modeling supports) บุคคลที่มีมาตรฐานในการกำกับตนเอง เช่น การพูดจาไพเราะ หากได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่คนอื่น ๆ รอบด้านล้วนแต่มีการพูดจาไพเราะ ทั้งหลายเหล่านี้จะเป็นตัวแบบที่จะสนับสนุนซึ่งกันและกัน

4. ปฏิกริยาทางลบจากผู้อื่น (negative sanctions) บุคคลที่พัฒนามาตรฐานในการกำกับตนเองขึ้นมาแล้ว หากภายหลังให้รางวัลกับตนเองต่อพฤติกรรมที่ต่ำกว่ามาตรฐานก็จะทำให้บุคคลในสังคมแสดงปฏิกริยาทางลบต่อตัวเขา ปฏิกริยาเหล่านี้จะส่งผลให้บุคคลย้อนกลับไปใช้มาตรฐานเดิมของเขาอีก

5. การสนับสนุนจากสภาพแวดล้อม (contextual supports) บุคคลที่อยู่ในสภาพแวดล้อม ซึ่งในอดีตเคยส่งเสริมให้ตนกำกับตนเองด้วยมาตรฐานระดับหนึ่ง ย่อมมีโอกาสกำกับตนเองด้วยมาตรฐานนั้นอีกบุคคลเช่นนี้ มีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่มีอิทธิพลให้ตนเองต้องลดมาตรฐานลงไป

6. การลงโทษตนเอง (self-inflicted punishment) จะเป็นหนทางช่วยให้บุคคลลดความไม่สบายใจจากการกระทำผิดมาตรฐานของตนเองได้ และในหลาย ๆ กรณีก็เป็นการลดปฏิกริยาทางลบจากผู้อื่นได้ แทนที่จะถูกคนอื่นลงโทษเอาโดยตรง คนส่วนมากจะรู้สึกว่าการลงโทษตนเองมีความไม่พอใจน้อยกว่าการถูกผู้อื่นลงโทษ และในบางกรณีการถูกลงโทษก็เป็นการกระทำที่ได้รับการชมเชยจากผู้อื่น

2.5 ความพึงพอใจ (Satisfaction)

2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

การจัดการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จนั้นครูต้องคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ เพราะหากผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แล้วย่อมส่งผลถึงประสิทธิภาพในการเรียนและความสุขในการเรียนด้วย ซึ่งจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

สมยศ นาวิการ (2524: 39) กล่าวว่าความพึงพอใจ คือ ความรุนแรงของความต้องการของบุคคลความพึงพอใจจะเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

สุเทพ เมฆ (2532: 8) กล่าวว่า ความพึงพอใจในบรรยากาศการเรียนการสอน หมายถึง ความรู้สึกพอใจสภาพการจัดองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่งมีความสำคัญในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา มีความเจริญงอกงาม มีความกระตือรือร้น เพื่อจะเรียนให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง

Herzberg, Bernard & Barbara (1959: 186) ได้คิดทฤษฎีการจูงใจแบบมีปัจจัย ๒ ด้าน คือ ปัจจัยทางด้านความพึงพอใจ และปัจจัยทางด้านความไม่พึงพอใจ โดยกล่าวว่า ปัจจัยที่สร้างความพึงพอใจได้นั้น ต้องเป็นปัจจัยพิเศษนอกเหนือไปจากที่ผู้อื่นมี และควรหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดมีสิ่งที่จะนำไปสู่ความไม่พึงพอใจ อันจะเป็นผลกระทบต่อการตัดสินใจของบุคคล

Wallerstein (1971: 256) ให้ความหมายความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่า ความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้จากการสังเกตพฤติกรรมของคน การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจ จะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจนั้น

Good (1973: 518) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพ สภาพหรือระดับความพึงพอใจซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

Wolman (1973: 238) กล่าวว่า ความพึงพอใจ ตามคำจำกัดความของพจนานุกรมทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ หมายถึง เป็นสภาพความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุข ความอึดอ้อมใจเมื่อความต้องการหรือแรงจูงใจของตนได้รับการตอบสนอง

สรุป ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี ความรู้สึกชอบ จากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้ เช่น วิธีการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้

2.5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

Kotler and Armstrong (2002 อ้างใน โพรหมงค์ ทองน้อย, 2556: 11) รายงานว่า พฤติกรรมของมนุษย์เกิดขึ้นต้องมีสิ่งจูงใจ (motive) หรือแรงขับเคลื่อน (drive) เป็นความต้องการที่กดดันจนมากพอที่จะจูงใจให้บุคคลเกิดพฤติกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง ซึ่งความต้องการของแต่ละคนไม่เหมือนกัน ความต้องการบางอย่างเป็นความต้องการทางชีววิทยา (biological) เกิดขึ้นจากสภาวะตึงเครียด เช่น ความหิวกระหายหรือความลำบากบางอย่าง เป็นความต้องการทางจิตวิทยา (psychological) เกิดจากความต้องการการยอมรับ (recognition) การยกย่อง (esteem) หรือการเป็นเจ้าของทรัพย์สิน (belonging) ความต้องการส่วนใหญ่อาจไม่มากพอที่จะจูงใจให้บุคคลกระทำในช่วงเวลานั้น ความต้องการกลายเป็นสิ่งจูงใจ เมื่อได้รับการกระตุ้นอย่างเพียงพอ จนเกิดความตึงเครียด โดยทฤษฎีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด มี 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีของอับราฮัม มาสโลว์ และทฤษฎีของซิกมันด์ ฟรอยด์

ทฤษฎีแรงจูงใจของ มาสโลว์ (Maslow, 1943 อ้างใน นัจญ์มีย์ สะอะ, 2550: 63-64) แสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบระหว่าง ตัวตนที่เป็นอยู่กับตัวตนในอุดมคติหรือตัวตนที่ต้องการ ซึ่งมาสโลว์เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะความต้องการของมนุษย์จะพัฒนาไปตามลำดับขั้น ความ

ต้องการเบื้องต้นต้องได้รับการตอบสนองเสียก่อน จึงจะเกิดความต้องการอื่นๆ ที่อยู่ในระดับสูงขึ้นไป ความต้องการที่สำคัญ 5 ชั้น ดังนี้



ภาพที่ 2.2 กรวยลักษณะลำดับชั้นความต้องการของมาสโลว์

1. ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต มนุษย์ต้องต่อสู้ดิ้นรน เพื่อสนองความต้องการขั้นนี้เสียก่อนจึงจะมีความต้องการขั้นอื่นตามมา
2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety Need) สิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความต้องการขั้นนี้คือ อยากรู้อย่างมั่นคง และปลอดภัยปราศจากภัยอันตรายทั้งปวง ความต้องการด้านนี้เห็นได้จากแนวโน้มของมนุษย์ที่ชอบอยู่ในสังคมที่สงบ ระเบียบเรียบร้อย มีระเบียบวินัย และมีกฎหมายคุ้มครอง
3. ความต้องการความรัก และความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม (Love and Belonging Needs) เป็นลักษณะของความต้องการอยากมีเพื่อน มีคนรักใคร่ชอบพอ เป็นผู้ที่ต้องการให้ความรักและได้รับความรัก บุคคลที่มีความต้องการในขั้นนี้ จะกระทำพฤติกรรมเพื่อให้ รู้สึกว่าตนเองไม่โดดเดี่ยว อ้างว้าง หรือถูกทอดทิ้ง
4. ความต้องการมีเกียรติยศ และศักดิ์ศรี (The Esteem Needs) เป็นความต้องการของมนุษย์เกือบทุกคนในสังคม ลักษณะการแสดงออกในขั้นนี้ เช่นต้องการได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ต้องการชื่อเสียงเกียรติยศ หรือความภาคภูมิใจเมื่อประสบผลสำเร็จ

5. ความต้องการพัฒนาตนเองไปสู่ระดับที่สมบูรณ์ที่สุด คือ ความต้องการแสดงความเป็นจริงแห่งตน (Self-Actualization) เน้นถึงความต้องการเป็นตัวของตัวเอง ประสบความสำเร็จด้วยตนเอง พัฒนาศักยภาพตนเองให้เต็มที่

บุคคลพยายามที่สร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรก ก่อนเมื่อความต้องการนั้นได้รับความพึงพอใจ ความต้องการนั้นก็หมดลงและเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลพยายามสร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดลำดับต่อไป ตัวอย่าง เช่น คนที่อดอยาก (ความต้องการทางกาย) จะไม่สนใจต่องานศิลปะชิ้นล่าสุด (ความต้องการสูงสุด) หรือไม่ต้องการยกย่องจากผู้อื่น หรือไม่ต้องการแม้แต่อากาศที่บริสุทธิ์ (ความปลอดภัย) แต่เมื่อความต้องการแต่ละขั้นได้รับความพึงพอใจแล้วก็จะมีความต้องการในขั้นลำดับ

ทฤษฎีแรงจูงใจของซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud, 1920 อ้างใน โปชมงค์ ทองน้อย, 2556: 13-14) ตั้งสมมุติฐานว่าบุคคลมักไม่รู้ตัวมากกว่าพลังทางจิตวิทยามีส่วนช่วยสร้างให้เกิดพฤติกรรม ฟรอยด์ พบว่าบุคคลเพิ่มและควบคุมสิ่งเร้าหลายอย่าง สิ่งเร้าเหล่านี้อยู่นอกเหนือการควบคุมอย่างสิ้นเชิง บุคคลจึงมีความฝัน พูดคำที่ไม่ตั้งใจพูด มีอารมณ์อยู่เหนือเหตุผลและมีพฤติกรรมหลอกหลอนหรือเกิดอาการวิตกกังวลอย่างมาก ซึ่งฟรอยด์ได้แบ่งการทำงานของจิตออกเป็น 3 ระดับ คือ

1. จิตไร้สำนึก (Unconscious Mind) เป็นการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ที่แสดงออกไปโดยไม่รู้ตัว อันเกิดมาจากพลังของจิตไร้สำนึกซึ่งทำหน้าที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงออกไปตามความพึงพอใจของตน และการทำงานของจิตไร้สำนึกเกิดจากความปรารถนาหรือความต้องการของบุคคลที่เกิดขึ้น

2. จิตสำนึก (Conscious Mind) บุคคลนั้นรับรู้ตามประสาทสัมผัสทั้งห้า ที่บุคคลจะมีการรู้ตัวตลอดเวลาว่ากำลังทำอะไรอยู่ คิดอะไรอยู่ คิดอย่างไรเป็นการรับรู้โดยทั่วไปของมนุษย์ ที่ควบคุมการกระทำส่วนใหญ่ให้อยู่ในระดับรับรู้ตัว (Awareness) และเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมา โดยมีเจตนาหรือความต้องการและมีจุดมุ่งหมายอย่างชัดเจน

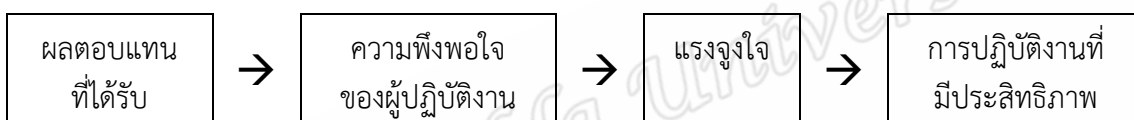
3. จิตก่อนสำนึก (Preconscious Mind) เป็นส่วนหนึ่งของประสบการณ์ที่สั่งสมไว้ในอดีตที่ผ่านมา และเมื่อบุคคลนั้นต้องการที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ก็จะสามารถระลึกได้เสมอและสามารถนำกลับมาใช้ในระดับจิตสำนึกได้ และเป็นส่วนที่อยู่ใกล้ชิดกับจิตสำนึกมากกว่าจิตไร้สำนึก

โดยการทำงานของจิตทั้ง 3 ระดับนั้นจะมีความสอดคล้องร้อยเรียงกัน โดยมาจากทั้งส่วนของจิตไร้สำนึกที่มีพฤติกรรม ส่วนใหญ่เป็นไปตามกระบวนการขั้นปฐมภูมิ (Primary Process) เป็นไปตามแรงขับสัญชาตญาณ (Instinctual Drives) และเมื่อมีการรับรู้กว้างไกลมากขึ้นจากตนเองไปยังบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อม พลังในส่วนของจิตก่อนสำนึกและจิตสำนึก จะพัฒนาขึ้นไปเป็นกระบวนการขั้นทุติยภูมิ (Secondary Process) ในลำดับถัดไป

ขณะที่ สมยศ นาวิการ (2521: 155) อ้างใน นัจญ์มีย์ สะอะ (2550: 64-65) อธิบายว่า ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ครูซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพอใจในการเรียนรู้ การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ หรือการปฏิบัติงาน มีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน

การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ไม่ได้รับการตอบสนอง ทรรศนะตามแนวคิดดังกล่าวสามารถแสดงดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.3 ความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดดังกล่าว ครูที่ต้องการให้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบรรลุผลสำเร็จ จึงต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์ รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่นๆ ผลการปฏิบัติที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้ว ความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

จากทฤษฎีแรงจูงใจดังกล่าวสรุปได้ว่า ความต้องการ เป็นพื้นฐานที่จะทำให้เกิดแรงขับหรือแรงจูงใจ ซึ่งเป็นผลทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมไปในทิศทางที่จะนำไปสู่เป้าหมายและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพพฤติกรรมออกมานั้น มีทั้งทางบวกและทางลบ ขึ้นอยู่กับว่าได้รับ

เสริมแรงไปทางใด เมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่างๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดทำให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำยกย่องชมเชยจากครู พ่อแม่ ผู้ปกครอง พี่น้อง เพื่อน หรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ และเนื่องจากความพึงพอใจนั้นเป็นความรู้สึกของจิตใจ ซึ่งแสดงออกทางสีหน้า สายตา คำพูด และการแสดงการวัดความพึงพอใจจึงวัดได้หลายวิธี เช่น สังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถาม ในที่นี้ผู้วิจัยจะใช้แบบสอบถามในการวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ บรรยากาศการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนและประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับทาง การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสาร มีดังต่อไปนี้

ศิริลักษณ์ ศรีกันต์. (2552). ศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการกำกับตนเองที่มีต่อความรับผิดชอบด้านการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาความรับผิดชอบด้านการเรียนและผลของการใช้โปรแกรมการกำกับตนเองที่มีต่อความรับผิดชอบด้านการเรียนของนักเรียน ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลพลประชานุกูล อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2551 โดยสุ่มจากนักเรียนจำนวน 6 ห้องเรียน ให้เหลือจำนวน 3 ห้องเรียน ได้จำนวนประชากรทั้งสิ้น 100 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความรับผิดชอบด้านการเรียนน้อย ที่สมัครใจเข้าร่วมโปรแกรมและผ่านการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถามความรับผิดชอบด้านการเรียนและโปรแกรมการกำกับตนเอง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t-test for dependent samples

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนมีความรับผิดชอบด้านการเรียนโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาความรับผิดชอบด้านการเรียนของนักเรียนรายด้านทั้ง 4 ด้าน พบว่า ความรับผิดชอบด้านการเรียนของนักเรียน ด้านการเอาใจใส่ต่อการเรียนและงานที่ทำ ด้านการตรงต่อเวลา ด้านความละเอียดรอบคอบในการทำงาน และด้านความเพียรพยายาม อยู่ในระดับปานกลาง

2. นักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรมการกำกับตนเองมีความรับผิดชอบด้านการเรียนทั้งโดยรวมและรายด้านเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นุชจรี บุญเกต (2554) ศึกษาเรื่องผลของวิธีกำกับการเรียนบนเว็บและวิธีสอนเสริมในการเรียนแบบผสมผสานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการกำกับตนเองในการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต ผลการวิจัยพบว่า

1) นักศึกษาที่ใช้วิธีการกำกับการเรียนบนเว็บต่างกันในการเรียนแบบผสมผสานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการกำกับตนเองในการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี LSD พบว่านักศึกษาที่ใช้วิธีการกำกับการเรียนบนเว็บแบบ ERL และแบบ SERL มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากแบบ SRL อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) นักศึกษาที่ได้วิธีสอนเสริมในชั้นเรียนที่ต่างกันในการเรียนที่ต่างกันในการเรียนแบบผสมผสานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการกำกับตนเองในการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีกำกับการเรียนบนเว็บและวิธีสอนเสริมในชั้นเรียนในการเรียนแบบผสมผสาน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการกำกับตนเองในการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4) เงื่อนไขที่ทำให้เกิดพัฒนาการทักษะการกำกับตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พบว่าวิธีการสอนแบบ SEAL + Quiz & Discussion มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการพัฒนาความสามารถในการกำกับการเรียน (regulation ability) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของทักษะการกำกับตนเองในการเรียน ภายใต้เงื่อนไขดังนี้ 1) นักศึกษาตระหนักและกระตือรือร้นต่อการกำกับตนเองในการเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2) นักศึกษามีวินัยและบันทึกการกำกับตนเองร่วมกับทำหน้าที่ติดตามเพื่อนผ่าน email อย่างสม่ำเสมอ 3) นักศึกษาได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเองกับเนื้อหา ฝึกตั้งคำถามหาคำตอบและฝึกทำข้อสอบและพยายามเข้าชั้นเรียนตามเวลาที่กำหนด

ลลันลลิต เอี่ยมอานวยสุข (2556) ศึกษาโครงการวิจัยเรื่องการสร้างสื่อบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้น ที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน มีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างและประเมินคุณภาพสื่ออุปกรณ์พกพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้น ที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เพื่อประเมินความสามารถในการทำงานของผู้เรียน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสื่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์

พหุพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้น ที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากประชากร ด้วยวิธีจับสลาก จำนวน 30 คน

ผลการประเมินสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านมัลติมีเดีย พบว่า การประเมินด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และด้านมัลติมีเดียมีคุณภาพดีมาก เมื่อนำสื่อไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการประเมินความสามารถในการทำงานของผู้เรียน เมื่อเทียบกับเกณฑ์พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน อยู่ในระดับมาก

วรวรรณ เพชรอุไร (2556) ศึกษาผลสัมฤทธิ์จากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านในวิชาสมบัติทางกายภาพของยางและพอลิเมอร์ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านของนักศึกษาในวิชาสมบัติทางกายภาพของยางและพอลิเมอร์ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ดำเนินการวิจัยโดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และนำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักศึกษามาวิเคราะห์ผล เพื่อดำเนินการจัดแผนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ ดังนี้ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 5 แผน (2) แบบสังเกตพฤติกรรมจากการเรียนรู้ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพรรณนา คือ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสมุดบันทึกลับ คคะแนนสอบย่อย คคะแนนสอบกลางภาค และคะแนนสอบปลายภาค จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยจากคะแนนการทำแบบสอบถามในการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาแต่ละคนต่อรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert scale)

ผลการวิจัยพบว่าจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของนักศึกษาทั้งหมด 28 คน ไม่มีผู้ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 70 ผู้ที่ได้คะแนนอยู่ในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 17.9 ในขณะที่มีนักศึกษาในกลุ่มอ่อนมีจำนวนสูงถึงร้อยละ 82.1 ซึ่งพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ขาดความรู้ เรื่องความเข้าใจความหมายของสมบัติยางและเรื่องสารเคมียาง รวมทั้งขาดความรู้ด้านคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับเทคโนโลยียาง จากผลการประเมินความพึงพอใจ พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านในวิชาสมบัติทางกายภาพของยางและพอลิเมอร์ ประจำภาคการศึกษาที่ 2/2556 โดยได้ค่าผลการประเมินอยู่ในช่วง 3.86-4.17 ซึ่งคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยของผลการประเมินทุกกิจกรรมเท่ากับ 4.03 ซึ่งภาพรวมอยู่ในระดับมาก

จากการประเมินตนเองของนักศึกษา พบว่านักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในรายวิชานี้มากขึ้นเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน โดยนักศึกษาร้อยละ 58.6 มีความเข้าใจในรายวิชานี้ในระดับมาก

วันเฉลิม อุดมทวี (2556) ศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีปอเมริกาเหนือและใต้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง (flipped classroom) ผลการวิจัยพบว่า

- 1) นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงบูรณาการเฉลี่ยร้อยละ 80.30 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 82.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- 2) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 81.50 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 87.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- 3) นักเรียนมีความพึงพอใจที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง (flipped classroom) โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.10 และพบว่าในด้านที่ 2 บทบาทของนักเรียน นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.35

สุภาพร สุกบนิต และคณะ (2556) ศึกษาการเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียนเจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ทั้ง 2 กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และแบบปกติ และเพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง และแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนยโสธรพิทยาคม อำเภอเมืองยโสธร จังหวัดยโสธร ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 100 คนได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางและแบบปกติ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 9 แผน 14 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความรับผิดชอบต่อการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการ

วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ Hotelling's T^2 (Dependent Sample and Independent Samples) ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เกรียงไกร สกุลประเสริฐศรี (2557) ศึกษาผลการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนภาษาอังกฤษโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในกำกับของรัฐแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาจัดการเรียนรู้จำนวน 8 สัปดาห์ ตามขั้นตอนการเพิ่มพูนทักษะการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) ขั้นเรียนรู้เพื่อสร้างมโนทัศน์ (Concent Exploration) ขั้นสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (meaning Making) และขั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Demonstration and Application)

ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของกลุ่มตัวอย่างดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและมีแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าก่อนที่ได้รับการเรียนการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างกล่าวว่าการเรียนการสอนนี้สร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เปิดโอกาสในการเรียนและฝึกฝนทั้งภายในและนอกห้องเรียนมากขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง และยังสามารถเรียนรู้เนื้อหาและคำศัพท์ใหม่อีกด้วย ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการทักษะการพูดภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนมัธยมปลายได้ จึงควรศึกษาแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในการพัฒนาทักษะการอ่าน การเขียนและการฟังของนักเรียนในอนาคตต่อไป

นวพัฒน์ เก้มกาแมน (2557) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก 2) พัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ของโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต ปีการศึกษาที่ 2/2557 ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก 2) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก 3) แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ 4) แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือกมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.41$)
- 2) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 80.37/81.93
- 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิชาภา บุรีกาญจน์ และเอมอัชฌา วัฒนบุรานนท์ (2557) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิริรัตนารุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน ซึ่งใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาตามแนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้าน และกลุ่มควบคุมซึ่งใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาแบบปกติจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือแผนการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้าน ใช้เวลาในการ

ทดลองทั้งหมด 8 คาบเรียน รวม 8 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบวัดความ
 รับผิดชอบ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบน
 มาตรฐานและเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) รวมถึงค่าสถิติวิเคราะห์
 ความแปรปรวนของตัวแปร Analysis of Covariance (ANCOVA)

ผลการวิจัยสามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบ
 ห้องเรียนกลับด้านมีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
 จากผลการวิจัยดังนี้

1) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของ
 นักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของ
 นักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสำรวจความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนพบว่า นักเรียน
 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในระดับมาก

ลัทธพล ด้านสกุล (2558) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพหุศาสตร์
 โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองเป็นการนำจุดเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและการใช้
 กลวิธีการกำกับตนเองโดยใช้เว็บไซต์พหุศาสตร์มาผสมผสานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีจุดประสงค์
 เพื่อพัฒนาเว็บไซต์พหุศาสตร์สำหรับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง เรื่อง
 โครงสร้างการโปรแกรม ให้มีประสิทธิภาพและเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโครงสร้างการ
 โปรแกรมระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการ
 เรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพหุศาสตร์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง รวมทั้งเปรียบเทียบการกำกับ
 ตนเองระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการ
 เรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพหุศาสตร์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็น
 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางของสถาบัน
 ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ บดินทรเดชา ภาคการเรียน
 ที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยการเลือกห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน และจัดเป็นกลุ่ม
 หาประสิทธิภาพของเว็บไซต์ พหุศาสตร์ 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน และกลุ่มทดลองที่ศึกษา
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเองของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน
 กลับด้านด้วยพหุศาสตร์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ใน
 การวิจัยประกอบด้วย 1) เว็บไซต์พหุศาสตร์สำหรับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยเว็บไซต์
 พหุศาสตร์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียน ความยากง่าย มีค่าตั้งแต่ 0.24 - 0.77 อำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20 - 0.53 และความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.71 4) แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง 5) แบบวัดการกำกับตนเอง มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 และ 6) แบบประเมินเว็บไซต์พอดคาสต์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน E1/E2 และ Wilcoxon matched-pairs sign ranks test

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

- 1) ประสิทธิภาพของเว็บไซต์พอดคาสต์สำหรับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง เรื่องโครงสร้างการโปรแกรม มีค่าเท่ากับ 81.07/83.35
- 2) นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโครงสร้างการโปรแกรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- 3) นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองมีการกำกับตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Paulsen and Feldman (2005) ได้ศึกษาเงื่อนไขและปฏิสัมพันธ์ที่ก่อให้เกิดความมั่นใจในการเรียนรู้การกำกับตนเองของนักศึกษามหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยตัวเองของนักศึกษามหาวิทยาลัย ซึ่งพบว่า คนที่มีการรับรู้ความสามารถตนเองสูงมักจะใช้วิธีการเรียนด้วยตนเองที่มีประสิทธิภาพดีกว่าในเชิงสร้างแรงผลักดัน ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งการทดลอง เป็น 4 แบบ คือ ความสามารถในการเรียน ความเร็วในการรับรู้และเรียนรู้ โครงสร้าง ความรู้ และ ศักยภาพในการเรียน ซึ่งวัดจาก 6 องค์ประกอบของการกำกับตนเอง นั่นคือ การตั้งเป้าหมายจากภายใน การตั้งเป้าหมายจากภายนอก ความพยายามในการทำงาน การรับรู้ความสามารถของตนเอง การควบคุมการเรียนรู้ และความวิตกกังวลในการเรียน พบว่า นักศึกษามีความมั่นใจในการเรียนมากกว่าการเรียนรู้เองตามธรรมชาติและพบว่า การกำกับตนเองจะช่วยให้ นักศึกษามีแนวทางในการเรียนรู้ มีความเชื่อมั่นในตนเองที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองในขั้นที่ซับซ้อนมากขึ้น

Herold *et al.* (2012) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในการสอนวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โดยผู้สอนจะไม่มีชั่วโมงการบรรยายในชั้นเรียน แต่ให้นักเรียนศึกษาแต่ละคนเรียนด้วยตนเองมาจากนอกห้องเรียน และทำบันทึกมาล่วงหน้า ในชั้นเรียนจะส่งเสริมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการอภิปราย การทดสอบประจำสัปดาห์เพื่อเป็นการทดสอบว่านักเรียนได้ชมการบรรยายก่อนที่จะอภิปรายในชั้นเรียน นอกจากนี้ยังใช้นวัตกรรม Lego – based workshop, การทำโครงงานและเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านอุตสาหกรรมภายนอกมาบรรยายพิเศษ ทำให้ห้องเรียนกลับทางช่วยให้นักเรียนมีการประสบการณ์เรียนที่มี

ประสิทธิภาพ คลอบคลุมทั้งแบบการบรรยายแบบเดิมและการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางผู้วิจัยใช้การสำรวจและการสัมภาษณ์นักเรียนและครูผู้สอน โดยสำรวจมุมมองของครูและนักเรียน ผู้วิจัยสนทนากับการใช้เวลาในการเตรียมตัวของครูผู้สอน วัตถุประสงค์เชิงคุณภาพเกี่ยวกับการสอนของครูแต่ละคนตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางให้มีคุณภาพและดูผลการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนมีเวลามากขึ้นในการเตรียมการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเนื่องจากไม่มีชั่วโมงบรรยาย และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

Marcey & Brint (2012) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง โดยกลุ่มทดลอง (N=32) จะเรียนแบบบรรยายในชั้นเรียน อ่านหนังสือ ทำการบ้านในแบบเรียนและสามารถเข้าถึงเอกสารการบรรยายบนเว็บไซต์ส่วนนักศึกษากลุ่มทดลอง (N=16) จะไม่มีการบรรยายในชั้นเรียน นักศึกษาจะได้รับการบ้านแบบออนไลน์โดยการดูการบรรยายแบบภาพยนตร์ (cinelectures) และในชั้นเรียนนักศึกษาจะต้องแบ่งกลุ่มย่อย เพื่อทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งเป็นรูปแบบที่เรียกว่า CLIC (Cinematic Lectures and Inverted Classes) ทั้งนี้นักศึกษาทั้ง 2 กลุ่มจะได้รับแหล่งหาและเครื่องมือในรายวิชาที่เหมือนกัน รวมทั้งจะใช้แบบทดสอบย่อยและข้อสอบปลายภาคชุดเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีคะแนนเฉลี่ยในทุกการทดสอบสูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในภาคการเรียนต้น แต่ไม่พบความแตกต่างของทั้ง 2 กลุ่ม ในภาคการเรียนปลาย โดยพบว่ามียอดยอดการเข้าชม cinelectures ในเว็บไซต์ของ YouTube ที่เพิ่มสูงขึ้นจำนวนมาก

Marlowe (2012) ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง รายวิชา ระบบสิ่งแวดล้อมและสังคม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเครียดของนักเรียน โดยใช้เวลาในการทดลองจำนวน 2 ภาคการเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 2 ภาคการเรียน และนักเรียนยังมีความเครียดที่ลดลงเมื่อเทียบกับนักเรียนในชั้นอื่น ๆ นอกจากนี้นักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง และเห็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

Pierce & Fox (2012) ศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่สอนผ่าน VODCASTS ซึ่งเป็นสื่อมัลติมีเดียอย่างหนึ่งที่ทำในรูปแบบวิดีโอ โดยในการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบจะใช้ผู้สอนคนเดียวกันและข้อสอบปลายภาคฉบับเดียวกัน ที่เป็นแบบ

เลือกตอบจำนวน 16 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติที่ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.024 นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วน 5 ระดับของ Likert จำนวนข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ พบว่านักเรียนร้อยละ 90 เห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้ และระบุว่าการศึกษาลักษณะนี้ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ได้เชื่อมโยงความรู้ระหว่างหัวข้อใน VODCASTS กับกิจกรรมในชั้นเรียน ขณะที่นักเรียนร้อยละ 80 เห็นด้วยว่าการเรียนด้วย VODCASTS ช่วยเพิ่มความมั่นใจในการทำข้อสอบปลายภาค

McLaughlin *et al.* (2013) ศึกษาประสิทธิภาพในการเรียน การมีส่วนร่วมในการเรียน และการรับรู้ต่อการเรียน ของนักศึกษาเภสัชศาสตร์ ด้วยการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางผ่านดาวเทียม (Flipped Satellite Classroom) เพื่อตรวจสอบผลการจัดการเรียนรู้วิชาเภสัชกรรมพื้นฐาน ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการเรียน การมีส่วนร่วมและการรับรู้ของนักศึกษา ด้วยการเรียนผ่านดาวเทียมในมหาวิทยาลัย 2 ตัว เก็บข้อมูลโดยทำการสำรวจข้อมูลการเข้าใช้งานและเข้าชมการสอนผ่านการเรียนผ่านดาวเทียม ซึ่งมีทั้งบทเรียน แบบฝึกหัด คลังข้อสอบกลางภาค คลังข้อสอบปลายภาคและแบบทดสอบย่อย ผลการสำรวจพบว่า ตลอดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีนักเรียนเข้าใช้งานเพิ่มขึ้น มีการศึกษาบทเรียนก่อนเข้าชั้นเรียนและใช้เวลาทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 นักศึกษามีความเชื่อว่าการศึกษาบทเรียนพื้นฐานก่อนเข้าชั้นเรียนทำให้การเรียนในชั้นเรียนมีประสิทธิภาพได้ความรู้อย่างเต็มที่ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001 นักศึกษาจำนวนมากชอบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง หลังจากได้เรียนจบในรายวิชาเภสัชกรรมพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ 89.5 มากกว่าตอนที่การเรียนยังไม่สิ้นสุด การเรียนการสอน ที่มีนักศึกษาชอบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเพียงร้อยละ 34.6 และจากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางช่วยพัฒนาการเรียนของนักศึกษา เพิ่มขีดความสามารถในการเรียนและการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

Tune *et al.* (2013) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง (flipped classroom) กับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย (traditional based lecture) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาแพทย์ที่เรียนวิชา Cardiovascular, Respiratory และ Renal โดยนักศึกษาที่เลือกเรียนแบบห้องเรียนกลับทางจำนวน 13 คน ส่วนใหญ่จะเป็นผู้หญิง ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อาจารย์จะให้นักศึกษาเตรียมตัวมาก่อนเข้าชั้นเรียนจากการดูวิดีโอและจดบันทึก แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันผ่านสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ ขณะที่ในห้องเรียนจะมาอภิปรายถกเถียงและแก้ปัญหากันในแต่ละหัวข้อ ในลักษณะของการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) บนพื้นฐานการนำมาใช้ของแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ส่วนนักศึกษาห้องเรียนบรรยายจำนวน 14 คน ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษา

ชาย มีการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ นักศึกษาทั้งสองกลุ่มได้รับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบ (multiple-choice) ชุดเดียวกัน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ บรรยายทั้ง 3 วิชา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนี้ Cardiovascular ($P = 0.05$), Respiratory ($P = 0.04$) และ Renal ($P = 0.06$) มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในทางบวก (positive effects)

Lloyd & Ebener (2014) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางโดยใช้ชื่อการ จัดการเรียนรู้ว่า the inverted model วิชาชีววิทยาของนักศึกษาที่เรียนมาจากต่างสาขา นักวิจัย กำหนดให้ นักศึกษาใช้การจดบรรยายจากวิดีโอการสอนและแหล่งทรัพยากรออนไลน์ที่มีให้ จากนั้นเมื่อเข้า ชั้นเรียนอาจารย์จะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitate) ให้นักศึกษาถามตอบและเรียนรู้เชิงลึก การวิจัยครั้งนี้ ออกแบบการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental design) มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางและการจัดการ เรียนรู้แบบบรรยาย โดยใช้เครื่องมือวัดเป็นแบบทดสอบปลายภาคการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test independent ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับทางสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายเท่ากับ 74.49 (S.D. 12.54) และ 70.32 (S.D. 12.19) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีการกระจายของเกรดโดยใช้สถิติ chi-square พบว่า นักศึกษาที่เลือกเรียนวิชาชีววิทยาในชั้นเรียนของห้องเรียนกลับทางได้เกรด F และมีการถอดวิชาออก (เกรด W) น้อยกว่าห้องเรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ

Overmyer (2014) ศึกษาผลการใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบ ห้องเรียนกลับทางของนักเรียนระดับวิทยาลัย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพีชคณิต งานวิจัยนี้เป็น งานวิจัยเชิงปริมาณ มีการออกแบบการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental design) เพื่อ เปรียบเทียบผลการเรียนวิชาพีชคณิตของนักเรียนที่เรียนแบบห้องเรียนกลับทาง (flipped classroom methods) และนักเรียนที่เรียนแบบบรรยาย (traditional lecture structure) โดยที่นักเรียนที่เรียนแบบ ห้องเรียนกลับทาง มีจำนวน 5 ห้องเรียน นักเรียนจะต้องดูวิดีโอการสอนสั้น ๆ และทำแบบฝึกหัดออนไลน์ และบางห้องเรียนจะทำกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียน สืบเสาะความรู้ (Inquiry based learning) และการ อภิปราย ส่วนนักเรียนที่เรียนแบบบรรยาย มีจำนวน 6 ห้องเรียน นักเรียนจะเรียนในชั้นเรียนปกติและมีการบ้าน โดยใช้เครื่องมือเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน งานวิจัยนี้ พบว่าผลการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม นักเรียนที่เรียนด้วยห้องเรียนกลับทางมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบบรรยายเล็กน้อย

Schultz *et al* (2014) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลการเรียนของนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาเคมีชั้นสูง และผลการรับรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับวิธีการเรียนการสอน การทดลองแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม ซึ่งใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม (traditional teaching methods) และกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง การประเมินและวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive) และการทดสอบค่า t-test independent พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าการประเมินผลนักเรียนทุกคนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทางมีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งหมด นอกจากนี้นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่ดีเกี่ยวกับการสอนในชั้นเรียนของห้องเรียนกลับทาง สังเกตในการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางซึ่งนักเรียนสามารถหยุด ย้อนกลับและทบทวนการบรรยาย เพิ่มความสามารถในการเรียนรู้เป็นรายบุคคลและครูมีความพร้อมช่วยเหลือนักเรียนมากขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ข้างต้น ส่วนใหญ่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ดีและดีกว่าการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมหรือแบบบรรยาย ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดเชิงบูรณาการและทำกิจกรรมได้หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้และบูรณาการความรู้ไปสู่หลากหลายวิชาได้ด้วยตนเอง นำเอาความรู้ทางด้านทฤษฎีมาลงมือปฏิบัติสร้างสรรค์ชิ้นงาน และส่งเสริมทักษะการคิด นำเทคโนโลยีมาใช้ในกระบวนการทางการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ที่สำคัญการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางช่วยส่งเสริมพฤติกรรมทางบวก มีความรับผิดชอบต่อการเรียน และการกำกับตนเองในการเรียน โดยภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ผู้เรียนสนใจ ชอบ รู้สึกดี ก็จะมีผลต่อการรับรู้ การใฝ่รู้ใฝ่เรียน การสนใจการเรียนเพิ่มขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเบื้องต้น (Pre-Experimental Designs) ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้งก่อนและหลังการทดลอง (The One-Group Pretest-Posttest Design) (วรณีย์ แกมเกต, 2555: 139-142) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 แบบแผนการวิจัย
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างเครื่องมือ
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สำหรับรายละเอียดของแต่ละหัวข้อมีดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

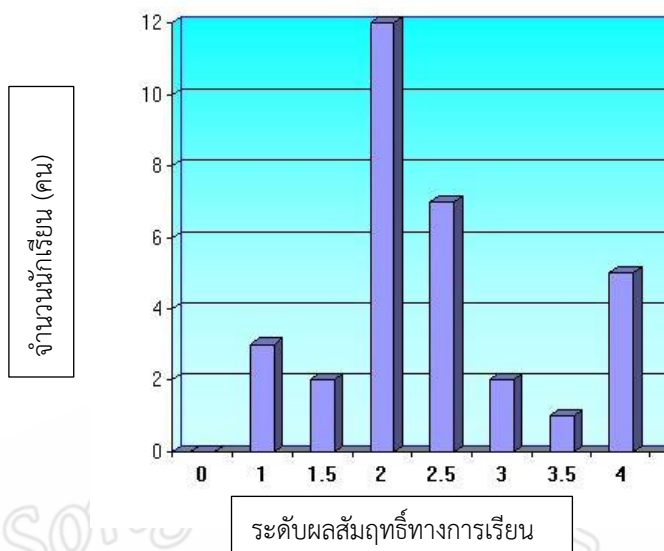
3.1.1 ประชากร

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี ที่เรียนแผนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 267 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี ที่เรียนแผนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวนนักเรียน 31 คน (นักเรียนหญิง 16 คน, นักเรียนชาย 15 คน) ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นกลุ่มนักเรียนที่ต้องเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 3

และมีลักษณะคละกันในกลุ่มผู้เรียนเก่ง กลาง อ่อน พิจารณาได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
ชีววิทยาเต็ม 2 ในภาคการเรียนที่ผ่านมา ดังนี้ นักเรียนที่ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกรด 4 ร้อยละ
15.6 เกรด 3.5 ร้อยละ 3.1 เกรด 3 ร้อยละ 6.3 เกรด 2.5 ร้อยละ 21.9 เกรด 2 ร้อยละ 34.4 เกรด
1.5 ร้อยละ 9.4 และเกรด 1 ร้อยละ 9.4 ตามลำดับ (ภาพที่ 3.1)



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิแท่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนักเรียนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นม. 5/4

3.2 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเบื้องต้น (Pre-Experimental Designs)
ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้ง ก่อนและหลังการทดลอง
(The One-Group Pretest-Posttest Design) (วรณี แกมเกตุ, 2555: 139-142) ซึ่งมีรูปแบบการ
วิจัย ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
E	O1	X	O2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนการทดลอง

E	แทน กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
O1	แทน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเองก่อนเรียน
O2	แทน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการกำกับตนเองหลังเรียน
X	แทน การทดลองการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

3.3 เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง โดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง จำนวน 1 แผน ระยะเวลาทั้งหมด 16 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
2. แบบวัดการกำกับตนเอง มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ
3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ
4. แบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้
5. แบบบันทึกภาคสนาม

3.4 การสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

3.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง จำนวน 1 แผน มีลำดับการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

2. ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง และนำมา ออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง โดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ดังนี้

- 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
- 2) ขั้นสำรวจและสืบค้น (Exploration)
- 3) ขั้นอภิปรายและลงข้อมูล (Explanation)
- 4) ขั้นขยายความรู้และประยุกต์ (Elaboration)
- 5) ขั้นประเมิน (Evaluation)

3. ศึกษาหลักสูตร จุดประสงค์ วัตถุประสงค์รายวิชา ขอบข่ายของวิชาในส่วนของ เนื้อหา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง

4. ศึกษา และทำความเข้าใจ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จาก รายละเอียดในวิชาชีววิทยา หน่วยที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช ช่วงชั้นที่ 4 มาตรฐานรายวิชา คำอธิบาย รายวิชา เนื้อหา และ การเรียนรู้ที่คาดหวัง ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง โดย ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในบทเรียนออกเป็น 3 เรื่องย่อย ดังนี้

เรื่องที่ 1 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและโฟโตเรสไพเรชัน

เรื่องที่ 2 กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C_4 และ CAM

เรื่องที่ 3 ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง

5. สร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางโดยใช้วิธีการสืบเสาะหา ความรู้ 5 ขั้น (5E) จำนวน 1 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 ชั่วโมง (รวมการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนจำนวน 2 ชั่วโมง) ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวคิดหลัก การวัดและประเมินผล แหล่งการเรียนรู้ และสื่อ โดยที่รายการสื่อจะเป็นสื่อที่นักเรียนใช้ ศึกษาล่วงหน้า และทบทวนเป็นไปตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงเนื้อหา เวลาเรียน สื่อที่ใช้เรียนล่วงหน้าและสื่อที่ใช้ทบทวนของแต่ละแผนการ จัดการเรียนรู้

เรื่อง/เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมงเรียน	สื่อที่ใช้เรียนล่วงหน้าและทบทวน
กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและโฟโตเรสไพเรชัน	7	- โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และ สารสี - ปฏิกริยาแสง: การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เรื่อง/เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมงเรียน	สื่อที่ใช้เรียนล่วงหน้าและทบทวน
		- ปฏิบัติการแสง: การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบวีจัวร์ - การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ - โฟโตเรสไพเรชัน
กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C4 และ CAM	2	- กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C4 - กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช CAM
ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง	5	- แสงและความเข้มข้นของแสง - คาร์บอนไดออกไซด์ - อุณหภูมิ

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณา ตรวจสอบความสอดคล้ององค์ประกอบต่าง ๆ ภายในแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มาก
- 3 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อย
- 1 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อยที่สุด

จากนั้นนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2538: 8-11) ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 แสดงว่าองค์ประกอบของแผนการสอนมีความเหมาะสมสอดคล้องกัน

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.47 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.51 เมื่อเทียบเกณฑ์แล้วอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมาก

8. ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์สำหรับนำไปใช้กับกลุ่ม ตัวอย่างในการทดลอง

3.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ลำดับการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาทฤษฎี วิธีการสร้าง เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ ศึกษาแบบเรียนและคู่มือครูวิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รวมทั้งศึกษาเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ที่จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
2. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนชีววิทยาจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of item objective Congruence หรือ IOC) และความถูกต้องด้านการใช้ภาษา ตัวเลือก และการใช้คำถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0.67 – 1.00 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

- | | | |
|----------|----|--|
| ให้คะแนน | +1 | เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด |
| ให้คะแนน | 0 | เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด |
| ให้คะแนน | -1 | เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่ใช่อันเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด |

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่ได้ ไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จำนวน 36 คน ที่ผ่านการเรียนชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง มาแล้ว

5. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก ระหว่าง 0.22 - 0.77 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 0.80

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล ที่ผ่านการเรียนชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง มาแล้ว จำนวน 40 ข้อ

7. นำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร Kuder - Recharadson 20 (KR-20) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.79

8. นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4.3 แบบวัดการกำกับตนเอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดการกำกับตนเอง โดยปรับปรุงจากแบบวัดการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองของ ลัทธพล ต่านสกุล (2558: 201) โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำกับตนเอง และการวัดการกำกับตนเองที่ใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง วิชาชีววิทยา

2. กำหนดรูปแบบของแบบวัด โดยรูปแบบของแบบวัด คือ ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อความแล้วทำเครื่องหมายลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงของตัวนักเรียนเอง โดยแบบวัดจะเป็นข้อความทางบวกและข้อความทางลบ ที่กำหนดมาตรวัดคะแนนการกำกับตนเองเป็น 5 ระดับ ซึ่งมีระดับคะแนนที่สวนทางกันดังนี้

ระดับ	คะแนนข้อความทางบวก	คะแนนข้อความทางลบ
จริงมากที่สุด	5	1
จริงมาก	4	2
จริงปานกลาง	3	3
จริงน้อย	2	4
จริงน้อยที่สุด	1	5

3. ร่างข้อคำถามสำหรับการวัดการกำกับตนเอง

4. นำแบบวัดการกำกับตนเองที่สร้างแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม พิจารณาตรวจสอบ และแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

5. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยนำแบบวัดการกำกับตนเอง ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้
 - คะแนน +1 สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 - คะแนน 0 สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์
 - คะแนน -1 สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์
6. นำผลการพิจารณาแบบวัดการกำกับตนเอง ไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เป็นรายข้อ (Index of Congruence: IC)
7. คัดเลือกข้อคำถามของแบบวัดการกำกับตนเอง โดยพิจารณาที่ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0.67 – 1.00 ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและนำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแบบวัดให้เหมาะสม
8. นำแบบวัดการกำกับตนเอง ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมราชูทิศจังหวัดปัตตานี จำนวน 1 ห้องเรียน
9. หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) คำนวณหาความเชื่อมั่นภายในทั้งหมด โดยใช้สูตรของ Cronbach โดยผลการหาความเชื่อมั่นของแบบวัดการกำกับตนเองที่พัฒนามีค่าเท่ากับ 0.86
10. นำแบบวัดการกำกับตนเองจำนวน 20 ข้อที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4.4 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจเพื่อหากรอบวัดความพึงพอใจให้ครอบคลุมด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้
- 2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง โดยให้ครอบคลุมด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย บทบาทครู บทบาทผู้เรียน วิธีการจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อ และประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ โดยแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert) จำนวน 20 ข้อ แยกเป็นรายด้านทั้งหมด 3 ด้าน คือ ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน

พึงพอใจน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

3. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ และลงความเห็นโดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน +1	สำหรับข้อความที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์
คะแนน 0	สำหรับข้อความที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์
คะแนน -1	สำหรับข้อความที่แน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์

4 นำคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้ (Index of Congruence: IC)

5. คัดเลือกข้อความของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยพิจารณาที่ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 0.67 – 1.00 ตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและนำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

6. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของภาษา ความถูกต้อง และความชัดเจน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) คำนวณหาความเชื่อมั่นภายในทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของ Cronbach โดยผลการหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่พัฒนามีค่าเท่ากับ 0.89

7. จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางฉบับสมบูรณ์ จำนวน 20 ข้อ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยต่อไป

3.4.5 แบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้

1. ศึกษาทฤษฎี และเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้ และทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

2. กำหนดกรอบแนวคิดและขอบข่ายพฤติกรรมที่จะสังเกตในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

3. สร้างเครื่องมือแบบสอบถามพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดรายการพฤติกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

4. นำเครื่องมือที่สร้างขึ้น เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพให้ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา

5. ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพตามคำแนะนำของประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาใช้เก็บรวบรวมข้อมูลร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

3.4.6 แบบบันทึกภาคสนาม

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบบันทึกภาคสนาม

2. สร้างแบบบันทึกภาคสนาม ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ซึ่งเน้นกิจกรรมในชั้นเรียนตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)

3. นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา

4. ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพตามคำแนะนำของประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาใช้เก็บรวบรวมข้อมูลร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 16 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง วิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง จากการสอบถามครูและสัมภาษณ์นักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว รวมทั้งศึกษาปัญหา และข้อเสนอแนะจากครูและนักเรียน

2. ปฐมนิเทศ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย

3. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ดังนี้

3.1 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง จำนวน 40 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 40 นาที

3.2 นักเรียนทำแบบวัดการกำกับตนเอง จำนวน 20 ข้อ ระยะเวลาทำแบบวัด 20 นาที

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง โดยเน้นกิจกรรมในชั้นเรียนตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ตามแผนการจัดการเรียนรู้

5. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยการทำทดสอบนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ดังนี้

5.1 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง จำนวน 40 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 40 นาที

5.2 นักเรียนทำแบบวัดการกำกับตนเอง จำนวน 20 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 20 นาที

5.3 นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง จำนวน 20 ข้อ ระยะเวลาทำแบบสอบถาม 20 นาที แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

5.4 นักเรียนทำแบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้และแสดงความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

6. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาแบบวัดการกำกับ ก่อนเรียนและหลังเรียน และทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง วิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ประมวลผลในรูปความเรียง

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. หาค่าดัชนีความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) แบบวัดการกำกับตนเอง และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางจากค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IC)

2. หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบวัดการกำกับตนเองเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรการหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาโดยใช้สูตร Kuder – Recharadson 20 (KR-20)

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการกำกับตนเองและแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach)
5. วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และแบบวัดการกำกับตนเอง โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนการกำกับตนเองระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถิติการทดสอบที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples; paired t-test)
6. คำนวณคะแนนพัฒนาการ (Gain Score) จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบวัดการกำกับตนเอง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการ (Gain score) และแปลคะแนนตามเกณฑ์ระดับพัฒนาการ โดยใช้เกณฑ์ของศิริชัย กาญจนวาสี (2552: 266-267) ดังนี้

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ
76 – 100	พัฒนาการระดับสูงมาก
51 – 75	พัฒนาการระดับสูง
26 – 50	พัฒนาการระดับกลาง
0 – 25	พัฒนาการระดับต้น

7. การวิเคราะห์ผลความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง แปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

8. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการทำกิจกรรมของนักเรียนในห้องเรียนตามแบบแผนการจัดการเรียนรู้มาประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ

3.7.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. หาค่าดัชนีความเที่ยงตรง (Validity) ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence: IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา คำนวณได้จากสูตร Rovinelli and Hambleton, 1977: 49-60)

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

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IC) โดยตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อคำถามกับเป้าหมายของการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดการกำกับตนเองและแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ คำนวณได้จากสูตร (พวงรัตน์ ตรีรัตน์, 2543: 162)

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

เมื่อ	IC	หมายถึง	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	R	หมายถึง	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. การหาค่าความยาก (Difficulty: P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ชีววิทยา คำนวณได้จากสูตร (Groulund & Linn, 1990: 249)

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

เมื่อ	P	หมายถึง	ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
	R	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

4. การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination :R) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนชีววิทยา คำนวณได้จากสูตร (Groulund & Linn, 1990: 250)

$$R = \frac{R_U - R_L}{n/2}$$

เมื่อ	R	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	R _U	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R _L	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

5. การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ชีววิทยา โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richadson 20: KR-20) (ล้วน สายยศ และ
อังคณา สายยศ, 2538 :198)

$$r_{tt} = \frac{N}{N-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r _{tt}	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	N	หมายถึง	จำนวนข้อแบบทดสอบ
	p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S ²	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนทั้งหมด

6. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการกำกับตนเองและแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (สมคิด พรหมจ้อย, 2538: 35)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S^2 \text{item}}{S^2 \text{total}} \right]$$

เมื่อ α หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ
 k หมายถึง จำนวนข้อในแบบสอบถามความพึงพอใจ
 $S^2 \text{ item}$ หมายถึง ผลรวมของค่าความแปรปรวนของแต่ละข้อ
 $S^2 \text{ total}$ หมายถึง คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3.7.1 สถิติพื้นฐาน

1. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยใช้สูตร (วรรณิ์ เกมเกตุ, 2555: 321)

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

เมื่อ \bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษา

2. การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (ศิริชัย กาจนวนาสี, 2547 ใน วรรณิ์ เกมเกตุ, 2555: 325)

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

เมื่อ S.D. หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 \bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 X หมายถึง คะแนนแต่ละตัว
 n หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษา

3. คะแนนพัฒนาการ (Gain score) โดยใช้สูตรดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552: 266-267)

$$DS = \frac{(Y-X)}{F-X} \times 100$$

เมื่อ DS (%) หมายถึง	คะแนนร้อยละของพัฒนาการของนักเรียน(คิดเป็นร้อยละ)
F หมายถึง	คะแนนเต็มของการวัดทั้งครั้งแรกและครั้งหลัง
X หมายถึง	คะแนนการวัดครั้งแรก
Y หมายถึง	คะแนนการวัดครั้งหลัง

3.7.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1. การทดสอบค่าที (t - test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Sample) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการชีววิทยาของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2535: 109) ดังนี้

โดย $df = n-1$

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

เมื่อ t หมายถึง	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
D หมายถึง	ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
n หมายถึง	กลุ่มตัวอย่างหรือคู่คะแนน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 5 หัวข้อดังนี้

- 4.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษา
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
- 4.3 ผลการวิเคราะห์การกำกับตนเอง
- 4.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
- 4.5 พฤติกรรมการเรียนรู้

สำหรับรายละเอียดของแต่ละหัวข้อมีดังนี้

4.1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษา

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ อายุ เพศ ศาสนา ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4.1.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จำนวน 31 คน เป็นนักเรียนชาย 15 คน นักเรียนหญิง 16 คน มีอายุตั้งแต่ 16-18 ปี (ตารางที่ 4.1) และมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคการเรียนที่ 1 รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 (ว 30242) ดังตารางที่ 4.2 และ 4.3

ตารางที่ 4.1 กลุ่มที่ศึกษา จำแนกตามเพศ อายุ ศาสนา

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มที่ศึกษา		จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	15	48.39
	หญิง	16	51.61

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มที่ศึกษา		จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
อายุ	16 ปี	1	3.23
	17 ปี	29	93.55
	18 ปี	1	3.23
ศาสนา	พุทธ	18	58.06
	มุสลิม	13	41.94

ตารางที่ 4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 (ว 30242) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

ระดับผลการเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
4	5	16.13
3.5	1	3.23
3	2	6.45
2.5	7	22.58
2	11	35.48
1.5	3	9.68
1	3	9.68
0	0	0.00

ตารางที่ 4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 2 (ว 30242) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 (รายบุคคล)

ลำดับที่	เลขประจำตัว	ระดับผลการเรียน
1	30143	2
2	30220	2.5
3	30222	2
4	30223	1.5
5	30225	2.5
6	30229	4
7	30234	2
8	30245	2.5

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับที่	เลขประจำตัว	ระดับผลการเรียน
9	30249	4
10	30253	3.5
11	30257	2.5
12	30259	4
13	30271	3
14	30273	2
15	30280	2
16	30311	1
17	30333	2
18	30340	2
19	30342	4
20	30344	3
21	30419	2.5
22	30420	1.5
23	30563	2.5
24	30571	4
25	30604	1.5
26	30633	2
27	30666	2
28	32609	2
29	32611	2.5
30	32612	2
31	32697	1

4.1.2 ผลการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มที่ศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 3 (ว 30243) ภาคการเรียนที่ 2 เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง และแบบวัดการกำกับตนเอง ที่ผ่านการตรวจคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญและทดลองใช้แล้ว เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและพื้นฐานความรู้เดิมของกลุ่มที่ศึกษาและดำเนินการทดสอบอีกครั้งเมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ ผลการศึกษาเป็นดังตารางที่ 4.4 และ 4.5

ตารางที่ 4.4 คะแนนสอบก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีคะแนนเต็ม 40 คะแนน

ลำดับที่	เลขประจำตัว	คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์	
		ก่อนการจัดการเรียนรู้	หลังการจัดการเรียนรู้
1	30143	9	15
2	30220	11	18
3	30222	12	23
4	30223	12	26
5	30225	17	23
6	30229	9	28
7	30234	14	30
8	30245	7	24
9	30249	14	27
10	30253	16	26
11	30257	10	27
12	30259	15	31
13	30271	13	23
14	30273	16	16
15	30280	11	24
16	30311	13	18
17	30333	15	18
18	30340	18	21
19	30342	15	30
20	30344	18	26
21	30419	13	18
22	30420	12	23
23	30563	13	28
24	30571	15	31
25	30604	12	26
26	30633	7	16

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ลำดับที่	เลขประจำตัว	คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์	
		ก่อนการจัดการเรียนรู้	หลังการจัดการเรียนรู้
27	30666	12	20
28	32609	13	17
29	32611	13	22
30	32612	13	29
31	32697	13	25
จำนวนกลุ่มที่ศึกษา		31	31
ค่าเฉลี่ย		12.96	23.52
ค่าเฉลี่ยร้อยละ		32.41	58.79

จากตารางที่ 4.4 ผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน พบว่านักเรียนหลายคนมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ผู้วิจัยจะทำการจัดการเรียนรู้อยู่บ้าง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 12.96 ค่าเฉลี่ยร้อยละ เท่ากับ 32.41 เมื่อมาพิจารณาคะแนนที่ร้อยละ 50 พบว่าไม่มีนักเรียนคนใดสามารถทำได้ คิดเป็นร้อยละ 0 นั่นหมายความว่านักเรียนที่ทำแบบทดสอบไม่ผ่านร้อยละ 50 คิดเป็นร้อยละ 100 เมื่อนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนทำคะแนนได้ดีขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 23.52 ค่าเฉลี่ยร้อยละ เท่ากับ 58.79 และเมื่อมาพิจารณาคะแนนที่นักเรียนทำได้ผ่านร้อยละ 50 มีมากถึง 23 คน จากจำนวนนักเรียนทั้ง 31 คน คิดเป็นร้อยละ 74.20

ตารางที่ 4.5 คะแนนการกำกับตนเองก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนจากแบบวัดการกำกับตนเอง คะแนนเต็ม 100 คะแนน

ลำดับที่	เลขประจำตัว	คะแนนการกำกับตนเอง	
		ก่อนการจัดการเรียนรู้	หลังการจัดการเรียนรู้
1	30143	68	79
2	30220	59	70
3	30222	62	98
4	30223	69	88
5	30225	62	65
6	30229	88	88

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ลำดับที่	เลขประจำตัว	คะแนนการกำกับตนเอง	
		ก่อนการจัดการเรียนรู้	หลังการจัดการเรียนรู้
7	30234	88	88
8	30245	77	81
9	30249	88	88
10	30253	59	67
11	30257	79	82
12	30259	76	93
13	30271	77	97
14	30273	71	91
15	30280	73	77
16	30311	65	67
17	30333	74	87
18	30340	66	66
19	30342	69	87
20	30344	71	91
21	30419	62	76
22	30420	67	68
23	30563	67	70
24	30571	88	100
25	30604	44	69
26	30633	42	62
27	30666	60	60
28	32609	68	83
29	32611	57	75
30	32612	81	92
31	32697	55	58
จำนวนกลุ่มที่ศึกษา		31	31
ค่าเฉลี่ย		68.84	79.39
ค่าเฉลี่ยร้อยละ		68.84	79.39

จากตารางที่ 4.5 ผลการวัดการกำกับตนเองของนักเรียน จากคะแนนเฉลี่ยพบว่า นักเรียนมีการกำกับตนเองหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดการกำกับตนเองของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 68.84 และ 79.39 ตามลำดับ จากคะแนนเต็มเท่ากับ 100 เมื่อมาพิจารณาคะแนนที่ทำแบบทดสอบก่อนเรียนไม่ผ่านร้อยละ 50 มีเพียงจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.45 นั้นหมายความว่า นักเรียนส่วนใหญ่คือร้อยละ 93.55 เมื่อผ่านการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางนักเรียนทุกคนมีการกำกับตนเองที่ดีและพัฒนาขึ้นสูงกว่าร้อยละ 50 จากคะแนนเต็ม มีจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 83.87 และมีนักเรียนที่มีผลการวัดการกำกับตนเองมีค่าคงเดิมจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.13 ของนักเรียนทั้งหมด อย่างไรก็ตามนักเรียนทั้ง 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.13 มีคะแนนก่อนเรียนมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60

4.2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 3 (ว 30243) เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางมีดังนี้

4.2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาระหว่างก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาระหว่างก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (t-test dependent groups) ได้ผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

กลุ่ม	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	T	Sig
ก่อนการจัดการเรียนรู้	31	40	12.96	2.56	2.46**	0.00
หลังการจัดการเรียนรู้	31	40	23.52	4.79		

** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.6 พบว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.96 คะแนน และหลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.52 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบที (t-test) แล้วพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.2.2 ผลคะแนนพัฒนาการ (Gain score) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ศึกษาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ โดยใช้คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ผลปรากฏดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนแต่ละระดับพัฒนาการ

เกณฑ์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียน (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)	นักเรียน (คน)	ร้อยละ
76-100	ระดับสูงมาก	-	-	-
51- 75	ระดับสูง	53.00	10	32.26
26-50	ระดับกลาง	35.57	13	41.94
0-25	ระดับต้น	15.25	8	25.81
เฉลี่ย	ระดับกลาง	38.81		

จากตารางที่ 4.7 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนชีววิทยา จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 31 คน มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย 38.81 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งอยู่ในการพัฒนาการระดับกลาง โดยมีนักเรียนจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 32.26 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยเท่ากับ 53.00 คะแนน มีคะแนนพัฒนาการระดับสูง นักเรียนจำนวน 13 คน มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย เท่ากับ 35.57 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 41.94 ของนักเรียนทั้งหมด อยู่ในระดับพัฒนาการระดับกลาง และนักเรียนจำนวน 8 คน มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย เท่ากับ 15.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 25.81 ของนักเรียนทั้งหมด อยู่ในระดับพัฒนาการระดับต้น

4.2.3 ผลการบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

จากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกเหตุการณ์หลังทำการจัดการเรียนรู้ โดยแยกเป็นขั้นตอนตามขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

ในกิจกรรมขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ นักเรียนและครูพูดจะคุยถึงคำถามที่น่าสนใจที่เกิดจากการเรียนล่วงหน้า (Flipped Classroom: Out Class Activities) แล้วทำบันทึก Cornell มาก่อนเข้าชั้นเรียน เพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up) ใช้เวลา 5 นาที เป็นการเริ่มกิจกรรมในชั้นเรียน (Flipped Classroom: In Class Activities) ปรากฏว่า นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจและร่วมพูดคุยเกี่ยวกับเนื้อหาและคำถามที่น่าสนใจที่ไปศึกษามาก่อนล่วงหน้า นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทางด้านความรู้ความจำและความเข้าใจ จากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาผ่านการฟัง การดู และการจดบันทึก ยกตัวอย่างเช่น นักเรียนจำได้ว่า การส่งต่ออิเล็กตรอนเป็นทอดๆ ให้กับตัวรับอิเล็กตรอนหลายชนิด เช่น โซโทโครมคอมเพล็กซ์ จะมีการคายพลังงานออกมาเพื่อสร้าง ATP และสามารถเข้าใจได้ว่า แหล่งพลังงานที่นำมาสร้าง ATP จาก $ADP + Pi$ ในปฏิกิริยาใช้แสงของพืชเกิดจากความแตกต่างของความเข้มข้นของโปรตอนระหว่างภายนอกและภายในของไทลาคอยด์

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและสืบค้น (Exploration)

ขั้นสำรวจและสืบค้น (Exploration) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มจะ得以ไปสำรวจและสืบค้นศึกษาความรู้จากนอกห้องเรียนได้อย่างอิสระ เป็น Flipped Classroom: Out Class Activities ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ให้ทักษะการฟัง การดู และการจดบันทึก และเมื่อถึงเวลาในชั้นเรียน นักเรียนจะมาร่วมกันแบ่งปันความรู้ นำเสนอข้อมูลกันในชั้นเรียนเรียงลำดับไปที่ละเรื่องทุกคนในห้องเรียนก็จะได้พูดคุย ถกเถียง อธิบาย อภิปรายประเด็นที่สงสัย คำถามต่างๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ ตอบคำถามร่วมกันทั้งชั้นเรียน จากการสังเกตและบันทึกข้อมูล ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีการเข้าไปศึกษาคลิปวิดีโอที่ผู้สอนจัดไว้ให้ ทำให้ยอดการเข้าชมในเว็บไซต์ยูทูปเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 4.1) และสะท้อนความคิดเห็น (Feedback) เกี่ยวกับคลิปวิดีโอ และขอให้ครูช่วยโพสคลิปเนื้อหาถัดไป

นักเรียนจะมีการเตรียมการ วางแผนการนำเสนอข้อมูลในชั้นเรียน โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ (Creating) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจัดทำในรูปแบบของ PowerPoint นำเสนอ (ภาพที่ 4.2) มีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอชิ้นงาน หรือบางกลุ่มออกแบบการนำเสนอโดยการเตรียมข้อมูลจากการจดบันทึกมาตั้งคำถาม อธิบายในเพื่อน ๆ ฟังเป็นการเล่าเรื่อง และร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน



ก่อนการจัดการเรียนรู้

หลังการจัดการเรียนรู้

ภาพที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงยอดการเข้าชมวิดีโอ เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ในเว็บไซต์ยูทูบ (ที่มาภาพ: https://www.youtube.com/channel/UC_mbCFYZmFCuMTdEV1_6

GdQ/videos?sort=dd&shelf_id=0&view=0)

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายและลงข้อมูล (Explanation)

ขั้นอภิปรายและลงข้อมูล เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องทำกิจกรรม Give & Keep Game ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนแบบร่วมมือกัน (Collaboration) ทำงานเป็นทีมหรือ Team Learning ขณะเดียวกันก็จะเกิดการแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม (Competition Skill) ทำให้ขณะดำเนินกิจกรรม นักเรียนแต่ละคนจะต้องมีบทบาทของตนเองเป็นทั้งผู้นำเสนอ ผู้ให้ความรู้ ผู้ฟัง และถกเถียง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ทั้งนี้ในการนำเสนอผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนในหัวข้อของตนจะจัดทำรูปแบบการนำเสนอตามที่ตนเองถนัด เช่น จัดทำ PowerPoint นำเสนอ, Mind Mapping, เล่าเรื่อง, เกม ตามความถนัดและความคิดสร้างสรรค์ เหมาะกับบริบทของกลุ่ม (Give หรือ Keep) (ดูภาคผนวก ข) ในกิจกรรมนี้นักเรียนจะตื่นตัว บรรยากาศห้องเรียนจะค่อนข้างคึกคัก เพราะระหว่างและหลังการนำเสนอจะมีคำถามพิเศษชิงคะแนน และต้องทำให้ทันเวลาที่กำหนด ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น ช่วยเหลือกันในกลุ่ม ปรึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติม โต้ตอบและถามคำถาม และสุดท้ายก็จะได้สรุปบทเรียนร่วมกันในช่อง summary ของบันทึก Cornell เพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุด (critiquing) ของแต่ละบทเรียน จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้ทำใบกิจกรรมจากการเรียนรู้เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยมีครูเป็นผู้อำนวย (Facilitator) ทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่ยังมีประเด็นสงสัยหรือชี้แนะเพิ่มเติมส่วนที่ขาดหายไป ร่วมหาคำตอบ อธิบายเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้และประยุกต์ (Elaboration)

ครูจะทำหน้าที่ชี้แนะ ร่วมหาคำตอบ อธิบายเหตุผล ลงข้อสรุปร่วมกับนักเรียนในชั้นเรียน เพิ่มเติมส่วนที่ขาดหายไป และแนะนำประเด็นที่น่าสนใจ หัวข้อรู้หรือเปล่า? ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับ การนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้ ยกตัวอย่างเช่น เรื่อง ผลของสารกำจัดวัชพืชต่อการถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์ ในปฏิกิริยาแสง ที่อธิบายถึงสารกำจัดวัชพืช เช่น ไดยูรอน ที่เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ยับยั้งการถ่ายทอด อิเล็กตรอนระหว่างระบบแสง II ไปยังระบบแสง I ดังนั้นจึงยับยั้งการสังเคราะห์ด้วยแสงทำให้วัชพืชไม่สามารถสังเคราะห์และเจริญเติบโตต่อไปได้ นักเรียนจะค่อนข้างให้ความสนใจ เพราะเป็นให้แนวทาง แก่พวกเขาว่าสิ่งที่กำลังเรียนอยู่นั้นไม่ใช่แค่การเรียนแค่เพื่อให้รู้ เรียนเพื่อสอบ สอบเสร็จก็ทิ้งไป หรือ เป็นความรู้ไว้สอบเข้าเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้นเท่านั้น แต่นี่คือความรู้ที่เป็นพื้นฐานของการสร้าง นวัตกรรม โดยที่ครูจะพยายามให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์หรือช่วยจุดประกายความคิดว่า แล้วถ้าเป็นตัวนักเรียน หรืออาจสมมติตัวเองเป็นนักวิจัยแล้วนักเรียนคิดว่าเราจะสามารถนำความรู้ที่ เราเรียนเหล่านี้ไปใช้ได้อย่างไร หรือนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมใหม่ได้หรือไม่ เป็นการสร้างการเรียนรู้ อย่างมีความหมายให้กับตัวผู้เรียน (Meaningful Learning) ให้เขารู้ว่าสิ่งที่เรียนอยู่นั้นเรียนไปทำไม เรียนไปเพื่ออะไร มีจุดมุ่งหมายในการเรียนที่ชัดเจน

ขั้นที่ 5 ชั้นประเมิน (Evaluation)

ครูประเมินการจดบันทึก Cornell และตรวจสอบการเรียนรู้จากที่บ้านด้วย Quiz ครูประเมินความรู้ระหว่างเรียนจากการอธิบาย ความสามารถในการแบ่งปันความรู้ ประสิทธิภาพ การทำกิจกรรมและร่วมกิจกรรม ครูประเมินความรู้หลังเรียนจากใบกิจกรรม โดยใช้เกณฑ์การให้ คะแนนตาม rubric scoring ดังนี้

การจดบันทึก Cornell และตรวจสอบการเรียนรู้จากที่บ้านด้วย Quiz ซึ่งเป็นส่วน การสืบค้นข้อมูล จากการสังเกตและตรวจงานของนักเรียน ผู้วิจัยพบว่าส่วนใหญ่นักเรียนสามารถ ทำ บันทึกออกมาได้ดีได้ใจความครบถ้วนและถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70 และคืนนักเรียนโดยภาพรวม นักเรียนค่อนข้างสนุกและลุ้นกับคะแนนบันทึกของตนเองเสมอ และรอการอ่านคำติชมของบันทึกที่ครู ตรวจคืนให้ โดยจะมีการถามทวงถึงบันทึกของตนเองครู่ตรวจแล้วหรือยัง เมื่อได้รับคืนนักเรียนก็มักจะ พูดคุยถึงบันทึกของตนกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน บอกความสำเร็จของตน และเมื่อรู้คะแนนทำให้ นักเรียนสามารถประเมินตนเองได้ว่าจะต้องมีส่วนปรับปรุงอย่างไรหรือมีสิ่งใดที่ติดอยู่แล้ว ซึ่งครูจะ ตรวจบันทึกให้นักเรียนทุกคนโดยการอ่านอย่างละเอียดและแก้ไขส่วนที่ผิดให้ และตอบคำถามในช่อง ของ Essential Question ให้กับนักเรียนทุกคนที่เขียนคำถามที่ตนสงสัยเพิ่มเติมมาด้วย ส่วนการ Quiz ในห้องเรียนจะตรวจและเฉลยคำตอบร่วมกันในชั้นเรียน โดยที่นักเรียนค่อนข้างมีความตื่นตัวกับ

การทำ Quiz เพราะจะเป็นการสุ่มจากกลุ่มมาหนึ่งคนเพื่อทำ Quiz ซึ่งให้คะแนนเป็นของกลุ่ม และมีการตรวจให้คะแนนนับแต้มโดยที่นักเรียนเองมีส่วนในการช่วยกันพิจารณาคำตอบและให้คะแนน

ครูประเมินความรู้ระหว่างเรียนจากการอธิบาย ความสามารถในการแบ่งปันความรู้ ประสบการณ์ การทำกิจกรรมและร่วมกิจกรรม ส่วนใหญ่นักเรียนก็จะทำออกมาได้ดี ถึงดีมากเช่นกัน นักเรียนสามารถอธิบายและทำกิจกรรมในชั้นเรียนได้ใจความครบถ้วนและถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70 มีความหลากหลาย และมีการเตรียมตัว บางกลุ่มจัดทำ PowerPoint นำเสนอ บางกลุ่มเล่าลำดับเหตุการณ์ เขียนกระดานและอธิบายได้เป็นอย่างดีทุกกลุ่ม (ภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.2 การทำกิจกรรมในชั้นเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4

4.3 ผลการวิเคราะห์การกำกับตนเอง

จากการศึกษาการกำกับตนเองในการเรียนวิชาชีววิทยา ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 3 (ว 30243) เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางมีดังนี้

4.3.1 การเปรียบเทียบการกำกับตนเองในการเรียนวิชาชีววิทยาระหว่างก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้

การเปรียบเทียบการกำกับตนเองในการเรียนวิชาชีววิทยาระหว่างก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (t-test dependent groups) ได้ผลดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนเฉลี่ยการกำกับตนเองระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

กลุ่ม	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	Sig
ก่อนการจัดการเรียนรู้	31	100	68.77	11.65	2.46**	0.00
หลังการจัดการเรียนรู้	31	100	79.45	12.12		

** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.8 คะแนนเฉลี่ยการกำกับตนเองของนักเรียนพบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ย 68.77 หลังการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ย 79.45 มีการกำกับตนเองอยู่ในระดับสูงทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้พบว่า คะแนนเฉลี่ยการกำกับตนเองหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4.3.2 ผลคะแนนพัฒนาการ (Gain score) การกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดการกำกับตนเองในการเรียน ศึกษาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง โดยใช้คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ผลปรากฏดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยวิชาชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนแต่ละระดับพัฒนาการ

เกณฑ์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียน (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)	นักเรียน (คน)	ร้อยละ
76-100	ระดับสูงมาก	93.90	3	9.68
51- 75	ระดับสูง	62.29	7	22.58
26-50	ระดับกลาง	37.99	7	22.58
0-25	ระดับต้น	6.56	14	45.16
เฉลี่ย	ระดับกลาง	34.90		

จากตารางที่ 4.9 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนชีววิทยา จากแบบทดสอบวัดการกำกับตนเองในการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 31 คน มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย เท่ากับ 34.90 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งอยู่ในการพัฒนาการระดับกลาง โดยมีนักเรียนจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 9.68 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนพัฒนาการระดับสูงมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 93.90 คะแนน นักเรียนจำนวน 7 คน มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยเท่ากับ 62.29 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 22.58 ของนักเรียนทั้งหมด อยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูง นักเรียนจำนวน 7 คน มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย เท่ากับ 37.99 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 22.58 ของนักเรียนทั้งหมด อยู่ในระดับพัฒนาการระดับกลาง และนักเรียนจำนวน 14 คน มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย เท่ากับ 6.56 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 45.16 ของนักเรียนทั้งหมด อยู่ในระดับพัฒนาการระดับต้น

4.3.3 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบสำรวจและแบบบันทึกของผู้วิจัย

จากการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) จำนวนเวลาที่เข้าเรียน 2) การศึกษาเนื้อหาก่อนเข้าเรียนและการทบทวนบทเรียน และ 3) รูปแบบการศึกษาเนื้อหาก่อนเข้าเรียนและการทบทวนบทเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ข้อมูลปรากฏดังตาราง

ตารางที่ 4.10 จำนวนนักเรียนและร้อยละของนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

พฤติกรรมการเรียนรู้		จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
จำนวนเวลาที่เข้าเรียน	มากกว่าร้อยละ 90	24	77.42
	ร้อยละ 80-90	5	16.13
	ร้อยละ 61-79	1	3.23
	น้อยกว่าร้อยละ 60	1	3.23
การศึกษาเนื้อหาก่อนเข้าเรียนและการทบทวนบทเรียน	เป็นประจำทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน	5	16.13
	เป็นประจำเฉพาะก่อนเรียน	3	9.68
	เป็นบางครั้งก่อนเรียน	21	67.74
	ไม่เคยทบทวนเลย	0	0.00
	อื่น ๆ (ระบุ).....	2	6.45
รูปแบบการศึกษา	ดูวิดีโอที่ครูจัดไว้ให้	23	74.19

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

พฤติกรรมการเรียนรู้		จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
เนื้อหาก่อนเข้าเรียน	ดูวิดีโออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	22	70.97
และการทบทวน	อ่านหนังสือเรียน	19	61.29
บทเรียน (ตอบได้	ค้นคว้าเพิ่มเติม	11	35.48
มากกว่า 1 ข้อ)	ทำบันทึก Cornell ด้วยตนเอง	15	48.39
	อื่น ๆ (ระบุ).....	4	12.90

จากตารางที่ 4.10 ผลจากการตอบแบบสอบถามพฤติกรรมความรู้ในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในเรื่องจำนวนเวลาที่เข้าเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีจำนวนเวลาที่เข้าเรียนมากกว่าร้อยละ 90 จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 77.42 ในเรื่องการศึกษาเนื้อหาก่อนเข้าเรียนและการทบทวนบทเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะศึกษาเนื้อหาเป็นบางครั้งก่อนเรียนจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 67.74 รองลงมาคือ มีการศึกษาเนื้อหาก่อนเข้าเรียนและการทบทวนบทเรียนเป็นประจำทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.13 ไม่พบนักเรียนที่ไม่เคยทบทวนบทเรียนเลย พบนักเรียนมีการการศึกษาเนื้อหาก่อนเข้าเรียนและการทบทวนบทเรียน เลือกตอบ “อื่น ๆ” จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.45 โดยได้ระบุว่า จะทบทวนบทเรียนหรืออ่านมาก่อนล่วงหน้าเฉพาะก่อนสอบเท่านั้น และในเรื่องรูปแบบการศึกษาเนื้อหาก่อนเข้าเรียนและการทบทวนบทเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ พบว่า รูปแบบการศึกษาเนื้อหาที่นักเรียนเลือกใช้มากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ดูวิดีโอที่ครูจัดไว้ให้ ดูวิดีโออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และอ่านหนังสือเรียน จำนวน 23 คน 22 คน และ 19 คน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 74.19, 70.97 และ 61.29 ตามลำดับ และพบว่ามึนักเรียนจำนวน 11 คนมีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม คิดเป็นร้อยละ 35.48 และพบนักเรียนมีรูปแบบการศึกษาเนื้อหาก่อนเข้าเรียนและการทบทวนบทเรียน เลือกตอบ “อื่น ๆ” จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 12.90 โดยระบุว่า “รอครูสอนทีเดียว” “คุยกับเพื่อนเรื่องที่ยังเรียน” “นั่งคุยกับเพื่อนเรื่องที่จะเรียน” และ “ติวกับเพื่อน” ในส่วนการทำบันทึก Cornell พบว่ามีนักเรียนจำนวน 15 คน ทำบันทึกด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 48.39

นอกจากนี้จากการสังเกตและบันทึกข้อมูลของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนยังจับกลุ่มช่วยกันติวนอกห้องเรียนก่อนการเข้าชั้นเรียนและบันทึกเป็นคลิปวิดีโอและโพสต์ลงในกลุ่ม Facebook วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 โดยที่ไม่ได้เป็นคำสั่งจากครูหรือมีคะแนนพิเศษให้แต่อย่างใด ทำให้ผู้วิจัยเห็นว่านักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากผู้รับความรู้ เป็นผู้เรียนรู้ อย่างแท้จริง คือมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น และลงมือปฏิบัติศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือ ดูแล และคอยให้คำแนะนำ คำปรึกษา

4.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

จากการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางโดยใช้แบบสอบถามกับนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง วิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง จากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนพบว่า โดยรวมนักเรียนพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ระดับมาก ($\bar{X} = 4.16$) มีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ร้อยละของนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในภาพรวม ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ร้อยละของนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ระดับความพึงพอใจ	ร้อยละ
พึงพอใจระดับมากที่สุด	39.03
พึงพอใจระดับมาก	39.52
พึงพอใจระดับปานกลาง	20.32
พึงพอใจระดับน้อย	0.97
พึงพอใจระดับน้อยที่สุด	0.16

จากตารางที่ 4.11 การศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนโดยภาพรวม พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39.03 มีความพึงพอใจในระดับมากคิดเป็นร้อยละ 39.52 มีความพึงพอใจในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 20.32 และพบนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางอยู่ในระดับน้อยและน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 0.97 และ 0.16 ตามลำดับ

4.4.2 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางรายด้าน

ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้

ร้อยละของนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ร้อยละของนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้

ระดับความพึงพอใจ	ร้อยละ
พึงพอใจระดับมากที่สุด	48.39
พึงพอใจระดับมาก	33.87
พึงพอใจระดับปานกลาง	16.94
พึงพอใจระดับน้อย	0.81
พึงพอใจระดับน้อยที่สุด	0

จากตารางที่ 4.12 การศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 48.39 มีความพึงพอใจในระดับมากคิดเป็นร้อยละ 33.87 มีความพึงพอใจในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 16.94 และพบนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางอยู่ในระดับน้อยเพียงร้อยละ 0.81 และไม่มีผลความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

ร้อยละของนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ร้อยละของนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

ระดับความพึงพอใจ	ร้อยละ
พึงพอใจระดับมากที่สุด	35.02
พึงพอใจระดับมาก	47.00
พึงพอใจระดับปานกลาง	17.51
พึงพอใจระดับน้อย	0.46
พึงพอใจระดับน้อยที่สุด	0

จากตารางที่ 4.13 การศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนด้านกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 35.02 มีความพึงพอใจในระดับมากคิดเป็นร้อยละ 47.00 มีความพึงพอใจใน

ระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 17.51 และพบนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางอยู่ในระดับน้อยเพียงร้อยละ 0.46 และไม่มีผลความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้

ร้อยละของนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ร้อยละของนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้

ระดับความพึงพอใจ	ร้อยละ
พึงพอใจระดับมากที่สุด	37.99
พึงพอใจระดับมาก	36.20
พึงพอใจระดับปานกลาง	24.01
พึงพอใจระดับน้อย	1.43
พึงพอใจระดับน้อยที่สุด	0.36

จากตารางที่ 4.14 การศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 37.99 มีความพึงพอใจในระดับมากคิดเป็นร้อยละ 36.20 มีความพึงพอใจในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 24.01 และพบนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางอยู่ในระดับน้อยและน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 1.43 และ 0.36 ตามลำดับ

4.4.3 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในแต่ละรายการ

ระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในแต่ละรายการ ปรากฏดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในแต่ละรายการ

รายการ		\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้				
1	บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน	4.52	8.01	มากที่สุด
2	บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และกลุ่ม	4.29	6.87	มาก
3	บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	3.97	5.85	มาก
4	บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้ถามตอบและพูดคุย ขอคำแนะนำจากครูได้ใกล้ชิดขึ้น	4.42	7.46	มาก
ค่าเฉลี่ย		4.30	7.05	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้				
1	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.32	6.87	มาก
2	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดร่วมกันในห้องเรียน	4.13	7.12	มาก
3	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดและตัดสินใจ	4.06	6.38	มาก
4	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ	4.03	5.63	มาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น	4.29	6.87	มาก
6	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	4.10	6.18	มาก
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน	4.23	7.09	มาก
ค่าเฉลี่ย		4.17	6.59	มาก
ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้				
1	การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายเพราะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมากกว่านั่งฟังครูบรรยายเนื้อหา	4.10	5.76	มาก
2	การจัดการเรียนรู้ทำให้จำเนื้อหาได้นาน	3.90	6.76	มาก
3	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้	4.10	5.54	มาก
4	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่นๆ	3.97	5.81	มาก
5	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในตนเองที่สามารถเข้าใจเนื้อหาที่ยากได้ด้วยตนเอง	4.06	5.93	มาก

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

	รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
6	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผล	4.03	5.36	มาก
7	การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น	4.32	6.69	มาก
8	กิจกรรมการเรียนการสอนนี้ทำให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.19	6.06	มาก
9	นักเรียนคิดว่าการเรียนแบบนี้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากกว่าการฟังบรรยายจากครูหน้าชั้นเรียน	4.23	6.34	มาก
	ค่าเฉลี่ย	4.10	6.03	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.16	6.43	มาก

จากตารางที่ 4.15 ผลจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางคะแนนเฉลี่ย พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก โดยคะแนนที่ได้จากการทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.16 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เฉลี่ยเพียง 2 ระดับ คือ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดกับมีความพึงพอใจในระดับมาก ความพึงพอใจในระดับมากที่สุดมีเพียง 1 ข้อ คือ บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.52 ส่วนในรายการข้ออื่น ๆ มีความพึงพอใจในระดับมาก

นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้เฉลี่ย 4.30 อยู่ในระดับมาก ข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากอันดับแรก ได้แก่ บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้ถามตอบและพูดคุย ขอคำแนะนำจากครูได้ใกล้ชิดขึ้น ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.42 รองลงมาคือ บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ย 4.29 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ย 4.17 อยู่ในระดับมาก อันดับแรกที่นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.32 รองลงมาคือ กิจกรรมการเรียนรู้นี้ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.29 ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ย 4.10 อยู่ในระดับมาก อันดับแรกที่นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.32 รองลงมา คือ นักเรียนคิดว่าการเรียนแบบนี้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากกว่าการฟังบรรยายจากครูหน้าชั้นเรียน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 4.23 และไม่พบคะแนนเฉลี่ยในข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

4.4.4 ผลการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลทั้งหมดจากการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน ผลปรากฏว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง วิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยภาพรวมทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจ (Motivation) ในการเรียน ยิ่งไปกว่านั้นคือเกิดแรงบันดาลใจ (Inspiration) มีความรู้สึกอยากทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างเช่น อยากเป็นนักวิจัย รู้จักตั้งเป้าหมายในการเรียน มีความกระตือรือร้น ดังคำพูดของนักเรียนที่กล่าวว่า “...ชอบเวลาครูให้ออกไปรีเซนต์หรือว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญ ทำให้หนูต้องรับหาความรู้เพื่อที่จะนำมาบอกเพื่อนหรือตอบคำถามค่ะ ครูดีมากเลย ค่ะ กันเองดี เด็กไม่กลัว เด็กอยากอยู่ด้วยค่ะ อย่าลืมคิดถึงว่าที่นักวิจัย 5/4 นะคะ...” “...คุณครูสอนแบบนี้เข้าใจมากค่ะ การทำสื่อการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนมากกว่าแค่การจดบนกระดาน...” นักเรียนรู้จักที่จะเรียนรู้ด้วยความหมายไม่ได้เรียนเพียงแค่ว่าเพื่อจะสอบให้ผ่าน และรู้สึกว่า การเรียนเป็นเรื่องสนุกไม่น่าเบื่อ นักเรียนรู้สึกพอใจกับสื่อการสอน การใช้เกมเป็นกิจกรรม ซึ่งนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นออกมาดังนี้ “...ครูเตรียมเนื้อหาเพื่อจะสอนดีมากค่ะ นำเอาวิดีโอและสื่อต่าง ๆ มาใช้ในการเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจ ไม่เบื่อ...” “...ขอโทษที่ไม่ตั้งใจเรียนและดื้อนะคะ ขอบคุณครูมาก ๆ เนื้อหาแน่นตลอด มีเตรียมไว้ให้อ่านล่วงหน้าและอ่านทบทวน เนื้อหาละเอียด มีคลิปวิดีโอ เกม และข้อสอบให้ทำบ่อย ๆ...” “...ครูมีเกมประกอบการเรียนได้เรียนรู้มากยิ่งขึ้น...” การมีวิดีโอให้ศึกษาล่วงหน้าและทบทวน นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและเตรียมข้อมูลเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในช่วงเรียน ดังที่นักเรียนกล่าวว่า “...ครูมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่นำวิดีโอและสื่อต่าง ๆ ประกอบการสอน ทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย สอนเร็วเกินไปก็ย้อนกลับไปได้...” “...ครูเอาวิดีโอภายนอกมาประกอบการสอน ทำให้นักเรียนในห้องเข้าใจขึ้นค่ะ...” “...สอนได้แน่นมาก ทำให้เรื่องที่ยากกลายเป็นง่าย แนะนำแนวทางว่าก่อนสอบต้องทำอย่างไร ถึงจะได้คะแนนตามที่เราหวัง มีคลิปสอนให้ทบทวนได้ การจัดการเรียนรู้ที่เยี่ยม...” “...มีกิจกรรมต่าง ๆ หรือมีเกมที่แข่งกันเป็นกลุ่ม หรือการทำวิดีโอประกอบการสอนและมีสื่อต่าง ๆ มาช่วย เนื้อหาที่ใช้ในการสอนครอบคลุมในการสอบหรือใช้ในการสอบ ความรู้ที่มอบให้ตรงกับสิ่งที่เรียน...”

นอกจากนี้นักเรียนยังมีทัศนคติที่ดีกับวิชาเรียน รู้สึกว่าการเรียนชีววิทยาเป็นเรื่องที่ง่ายขึ้น เข้าใจง่าย จากการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนดังนี้ “...ชอบครับ ทำออกมาดีเยี่ยม สอนได้เข้าใจ สอนและอธิบายเนื้อหาทำให้ไม่เบื่อเวลาเรียน มีการเอนเตอร์เทนนักเรียนอยู่ตลอดเวลา ให้ความรู้ได้หลายด้านมากมาย และมีการทำให้บรรยากาศของห้องเรียนดูคึกคัก ซึ่งเป็นห้องเรียนที่น่าเรียนมาก และยังเป็นผู้ให้ที่ตีทั้งความรู้และความนึกคิดและอีกมากมาย ฯลฯ...ขอบคุณครับ” “...เข้าใจมากค่ะ คุณครูทำแบบการเรียนรู้ พวกสื่อการสอน ทำให้ไม่เบื่อและเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนมากขึ้น...” อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางทำให้นักเรียนแต่ละคนมีปฏิสัมพันธ์กับครูมากขึ้น รู้สึกเป็นกันเอง ไม่กลัวครู กล้าถาม กล้าพูดและแสดงความคิดเห็น นักเรียนมีความรู้สึกด้านบวก

ต่อครู และรู้สึกถึงการได้รับความเอาใจใส่ ดังผลการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนว่า “...เข้าใจจากที่ครูสอน และมีการเสนอข้อคิดเห็นจากเพื่อน ๆ ได้ในห้อง พอใจกับการจัดการเรียนรู้ที่ครูสอน ครูมีความเป็นครูดี ทำความเข้าใจกับเด็ก มาอธิบายที่โต๊ะ...” “...สำหรับครูผมถือว่ามีความรู้เยอะเลย มาเน้นจุดที่ไม่เข้าใจให้ที่โต๊ะ...” “...ได้รับความรู้จากอาจารย์อย่างมากและมีกิจกรรมให้เล่น การจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนค่อนข้างดี จัดกิจกรรมให้ความรู้บ่อย ๆ ครูเป็นครูที่สนใจนักเรียนมาก ๆ ใส่ใจนักเรียน...” “...ครูมีการสอนที่น่าสนใจ ทำให้นักเรียนไม่เบื่อ จัดการเรียนรู้ของเนื้อหาบทเรียนอย่างมีแบบแผน ทำให้เข้าใจง่าย สามารถอธิบายแล้วทำให้นักเรียนเข้าใจ ครูมีความสามารถตามศักยภาพของนักศึกษาฝึกสอน น่ารัก เป็นกันเอง เอาใจใส่นักเรียนมาก ฉันรู้สึกประทับใจในการสอนของครูที่มีการเอาใจใส่นักเรียน โดยมีการสร้างกลุ่ม Facebook แล้วมีการโพสต์ความรู้ที่ตีพิมพ์มา และประทับใจการสอน ทำให้นักเรียนได้รับความรู้มากมาย...” “...สอนได้ดีและเข้าใจ ทำให้เข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น จัดการเรียนได้เป็นระบบมาก ใ้ให้นักเรียนนั่งกันเป็นกลุ่มและช่วยกันคิด ครูแต่งตัวเรียบร้อย พูดจาไพเราะ และรับฟังความคิดเห็นนักเรียน รักนะคะ ครูผม...” “...อยากให้อาจารย์ดูมากกว่านี้ แต่ใจดีเท่าเดิม ครูเป็นมากกว่าครูจริง ๆ ครูสอนผมหลายอย่าง ไม่ว่าจะเรื่องอะไรปรึกษาได้หมด คุณครูทำให้คนแบบผมคิดที่จะเรียนรู้ด้วยตัวเอง ครูเป็นคนที่ให้อะไรกับผมมาก จากนี้ไม่เจอกันแล้ว แต่ยังรักและคิดถึงเสมอครับ...”

Prince of Songkhro University
Pattani Campus

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การกำกับตนเองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน รวมทั้งเพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยผู้วิจัยสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
2. เพื่อเปรียบเทียบการกำกับตนเองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

5.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีการกำกับตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขอบเขตของการวิจัยดังนี้

5.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 267 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกห้องเรียนมา จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 31 คน

5.3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตัวแปรดังนี้

- (1) ตัวแปรต้น คือ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
- (2) ตัวแปรตาม ประกอบด้วย
 - (2.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - (2.2) การกำกับตนเอง
 - (2.3) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

5.3.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ทำการวิจัย คือ เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ประกอบด้วยหัวเรื่องดังนี้

เรื่องที่ 1 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและโฟโตเรสไพเรชัน

เรื่องที่ 2 กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C4 และ CAM

เรื่องที่ 3 ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง

5.3.4 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ระยะเวลา 5 สัปดาห์ รวมจำนวน 16 ชั่วโมง

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง โดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง จำนวน 1 แผน รวมระยะเวลาทั้งหมด 16 ชั่วโมง มีค่าความสอดคล้องเฉลี่ย เท่ากับ 4.47 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.51 เมื่อเทียบเกณฑ์แล้วอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมาก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.22 - 0.77 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

2. แบบวัดการกำกับตนเอง มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.86

3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.89

4. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

5. แบบบันทึกภาคสนาม

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 16 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง จากการสอบถามครูและสัมภาษณ์นักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว รวมทั้งศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะจากครูและนักเรียน

2. ปฐมนิเทศ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย

3. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ดังนี้

3.1 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง จำนวน 40 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 40 นาที

3.2 นักเรียนทำแบบวัดการกำกับตนเอง จำนวน 20 ข้อ ระยะเวลาทำแบบวัด 20 นาที

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางโดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง พร้อมทั้งสังเกตนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางและบันทึกการจัดการเรียนรู้ทุกครั้งหลังการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอน โดยใช้แบบบันทึกภาคสนาม

5. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยการทำทดสอบนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ดังนี้

5.1 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง จำนวน 40 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 40 นาที

5.2 นักเรียนทำแบบการกำกับตนเอง จำนวน 20 ข้อ ระยะเวลาทำแบบวัด 20 นาที

5.3 นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ ระยะเวลาทำแบบสอบถาม 20 นาที

5.4 นักเรียนทำแบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้และแสดงความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

6. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและแบบวัดการกำกับตนเอง ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง วิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ และรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้และแบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้ ข้อมูลจากการสังเกตและการบันทึกข้อมูลภาคสนามเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ ประมวลผลในรูปความเรียง

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับทาง ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง มีวิธีการดังนี้

1.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง

1.2 ทดสอบเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

1.3 คำนวณคะแนนพัฒนาการ (Gain Score) จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการ (Gain score) และแปลคะแนนตามเกณฑ์ระดับพัฒนาการ โดยใช้เกณฑ์ของ ศิริชัย กาญจนวาสี (2552: 266-267)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบวัดการกำกับตนเอง มีวิธีการดังนี้

2.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนการกำกับตนเองในการเรียน ชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง

2.2 ทดสอบเปรียบเทียบคะแนนผลการกำกับตนเองในการเรียน ชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

2.3 คำนวณคะแนนพัฒนาการ (Gain Score) จากแบบวัดการกำกับตนเองในการเรียน ชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการ (Gain score) และแปลคะแนนตามเกณฑ์ระดับพัฒนาการ โดยใช้เกณฑ์ของ ศิริชัย กาญจนวาสี (2552: 266-267)

3. การวิเคราะห์หาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ มีวิธีการดังนี้

3.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางและประเมินผลโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

4.50-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

3.50-4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

2.50-3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

1.50-2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

1.00-1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

3.2 หาค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางและวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้รายด้านและแต่ละรายการ

4. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้และการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งการจดบันทึกข้อมูลภาคสนามของผู้วิจัยระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มาวิเคราะห์ประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

5.7 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีการกำกับตนเอง หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทุกด้านอยู่ในระดับมาก

5.8 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยสูงขึ้นในระดับกลาง เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง นักเรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาเบื้องต้นมาล่วงหน้าก่อนการเข้าชั้นเรียน จากสื่อการเรียนรู้ที่ครูแนะนำหรือจัดเตรียมไว้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น หนังสือเรียน หนังสือคู่มือ วิดีโอการสอน วิดีโออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เว็บไซต์ต่าง ๆ พร้อมทั้งทำบันทึก Cornell มาก่อนการเข้าชั้นเรียน ซึ่งเป็นการใช้ทักษะการเรียนรู้ขั้นต้นคือ การฟัง การอ่าน การเขียน เมื่อถึงเวลาในชั้นเรียนนักเรียนจะนำผลการเรียนรู้ที่ได้จากการศึกษาล่วงหน้า มาทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลและกลุ่ม ซึ่งเป็นการอธิบาย อภิปราย ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและสามารถสอนผู้อื่นหรือช่วยเหลือเพื่อนได้ เป็นการใช้ทักษะการเรียนรู้ขั้นสูง ตามพีระมิดการเรียนรู้ โดยระหว่างการทำกิจกรรมจะมีครูคอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือและตอบข้อสงสัย ทำให้บรรยากาศการเรียนสอนดำเนินไปโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ความอยากรู้อยากเห็น และความสนใจในการเรียนเป็นไปได้โดยง่าย ทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้สื่อสังคมออนไลน์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในทางที่เหมาะสม เป็นประโยชน์และสร้างสรรค์ ยิ่งไปกว่านั้นการฝึกทักษะดังกล่าวยังเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันให้กับตัวนักเรียน เปรียบเสมือนเป็นตัวกรองที่คอยช่วยให้นักเรียนสามารถแยกแยะข่าวสารหรือข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วให้รับรู้ได้อย่างมีคุณภาพ สอดคล้องกับแนวคิดหนึ่งในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st century skills) ซึ่งนักเรียนจะต้องมีทักษะด้านการรู้เท่าทันการสื่อสาร สารสนเทศ และสื่อ (communications, information and media literacy) (Bellanca และ Brandt, 2554: 335-383) โดยการนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง (flipped classroom) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะการเรียนรู้ขั้นต้นดังที่กล่าวมาแล้วนั้น จึงทำให้เวลาในชั้นเรียนเป็นช่วงของการทำกิจกรรมที่หลากหลายในรูปของเกม การอธิบายแบบกลุ่ม และมีการแข่งขัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจของ Project Tomorrow 2009 จากนักเรียน

กว่า 280,000 คน พบว่าร้อยละ 51 อยากได้เกมและการจำลองต่าง ๆ มากขึ้นในการเรียนการสอน (Fisher & Frey อ้างใน Bellanca และ Brandt, 2554: 337) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางจึงทำให้การเรียนไม่เป็นเรื่องน่าเบื่อ นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรียนอย่างมีความสุขและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนด้วยกันเองเพิ่มมากขึ้น

ทั้งนี้ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลัทธพล ด้านสกุล (2558) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้างการโปรแกรม และการกำกับตนเองของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโครงสร้างการโปรแกรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยที่นักเรียนสามารถนำผลการเรียนรู้ที่ได้จากการศึกษาสื่อวีดิทัศน์ มาทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม โดยมีครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ และตอบข้อสงสัยในระหว่างทำกิจกรรม ทำนองเดียวกันกับ ชลยา เมาะราชิ (2556) ศึกษาผลการเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนแบบกลับด้านบนเครื่องข้างสังคม ในรายวิชาการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจ เพลิดเพลินกับการเรียนที่มีกิจกรรมหลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการแสดงความคิดเห็น และที่สำคัญมีสื่อการสอนบนสังคมออนไลน์ช่วยในการทบทวนได้ด้วยตนเอง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้พัฒนาสูงขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพร สุตบนิตและคณะ (2556) การเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยสุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน 2 ห้องเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางนั้นจะมุ่งเน้นการสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองตามทักษะ ความรู้ความสามารถและสติปัญญาของแต่ละบุคคล (Individualized Competency) ตามอัตราความสามารถทางการเรียนของแต่ละคน (Self-Paced) จากกิจกรรมที่ครูจัดให้ผ่านสื่อเทคโนโลยี ICT ตลอดจนเอกสารประกอบการสอน เป็นลักษณะการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

จากการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นวิธีการสอนที่สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ที่ทำให้สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้เป็นห้องเรียนที่เปิดกว้างในการทำกิจกรรมในห้องเรียนที่มีเวลาเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในครั้งนี้ เป็นการสร้างห้องเรียนกลับทางที่เน้นกิจกรรมในชั้นเรียนด้วยวิธีสืบเสาะหาหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งใช้กิจกรรม Give & Keep ที่ผู้วิจัยคิดค้นขึ้น (ภาคผนวก ข) เป็นตัวนำกิจกรรมทำให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบกลุ่ม แต่แต่ละคนมีบทบาทแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม Give เป็นผู้นำในการนำเสนอข้อมูล กลุ่ม Keep เปรียบเสมือนผู้เชี่ยวชาญที่คอยช่วยเหลือเพื่อนนักเรียนทั่วไป หรือกลุ่ม Viewer ซึ่งจะร่วมอภิปราย เสนอข้อโต้แย้ง แสดงความคิดเห็น ตั้งคำถาม และแข่งขันกันตอบคำถาม ในการทำกิจกรรม นักเรียนจึงต้องดึงความสามารถของตนออกมาใช้เพื่อช่วยเหลือกลุ่ม มีโอกาสได้แสดงความสามารถและระดมความคิด แลกเปลี่ยนเรียนรู้ อย่างอิสระ โดยที่นักเรียนทุกคนได้ศึกษาความรู้พื้นฐานด้วยตนเองจากที่บ้านมาแล้ว ทำให้นักเรียนทุกคนค่อนข้างมีความพร้อมในการทำกิจกรรม สนุกกับกิจกรรม และมีความกระตือรือร้นที่จะบอกเล่าสิ่งที่ตนได้ศึกษามา ในขณะที่ครูซึ่งไม่ต้องยืนสอนบรรยายหน้าชั้น แต่จะร่วมอธิบาย อภิปราย เนื้อหา และแก้ไข ในส่วนที่มีการเข้าใจผิด ให้เข้าใจตรงกันอย่างถูกต้องกับนักเรียน และมีโอกาสเข้าช่วยเหลือให้คำแนะนำนักเรียนได้อย่างใกล้ชิด นักเรียนเข้าใจบทเรียนอย่างแท้จริงไม่ใช่เป็นทางท่องจำ จากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้อยู่ด้วยตนเองในห้องเรียน เพราะได้เป็นผู้สืบค้นข้อมูล ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง และดำเนินกิจกรรมร่วมกันด้วยตนเองนักเรียนเอง ตามที่ ศ.นพ.วิจารณ์ พานิช กล่าวไว้ว่า ในศตวรรษที่ 21 นี้ การสอนนั้นไม่ได้ผล เด็กต้องเรียนรู้เอง ครูต้องไม่เน้นสอน แต่เน้นออกแบบการเรียนรู้ เน้นสร้างแรงบันดาลใจ เน้นเป็นโค้ช ไม่ใช่ผู้สอน (วิจารณ์ พานิช, 2556ข) และสอดคล้องกับ Herbert A. Simon กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นผลของการกระทำและการคิดของนักเรียนเกิดจากการกระทำและการคิดของนักเรียนเองเท่านั้น ครูช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ได้โดยเข้าไปจัดการสิ่งที่นักเรียนทำ (ปฏิบัติ และคิด) เพื่อการเรียนรู้ (Simon, n.d. อ้างใน วิจารณ์ พานิช, 2556ข) อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของในต่างประเทศอีกหลายฉบับ อาทิเช่น งานวิจัยของ Bethany B. Stone (2012) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และสร้างความสนใจในการเรียนแก่นักศึกษาที่เรียนชีววิทยา ในรายวิชาโรคทางพันธุกรรม และศึกษาเปรียบเทียบกับนักศึกษาที่เรียนแบบปกติ แล้วทำการทดสอบ 3 ครั้ง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักศึกษาที่เรียนแบบห้องเรียนกลับทางสูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติใน 2 ครั้งแรก อย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่มีความแตกต่างกันในครั้งที่ 3 อย่างไรก็ตามนักศึกษาที่เรียนแบบห้องเรียนกลับทางมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้และคิดว่าการจัดการเรียนรู้เช่นนี้ช่วยในการเรียนได้ดีกว่าเรียนแบบบรรยายมากที่สุดร้อยละ 36.8 และคิดว่าการทำกิจกรรมในชั้นเรียนช่วยให้ทำข้อสอบได้ดี

ขึ้นมากที่สุดร้อยละ 42.1 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jayson E. Loloyd และ William C. Ebener (2014) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางและการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test independent พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.02 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 74.49 (S.D. 12.54) และ 70.32 (S.D. 12.19) ตามลำดับ และยังพบว่านักศึกษาที่เลือกเรียนวิชาชีววิทยาในชั้นเรียนของห้องเรียนกลับทางได้เกรด F และมีการถอนวิชาออก (เกรด W) น้อยกว่าห้องเรียนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิจัยจึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. การกำกับตนเองในการเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีการกำกับตนเอง ค่อนข้างสูงทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้คะแนนเฉลี่ยการกำกับตนเอง ก่อนการจัดการเรียนรู้มีคะแนนค่อนข้างสูงตั้งแต่ก่อนที่จะได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง โดยที่ลักษณะการตอบแบบวัดการกำกับก่อนเรียนของนักเรียนที่ค่อนข้างเป็นกลางเพื่อไม่ให้ส่งผลกับตนเองมากนัก และจากการบันทึกพฤติกรรมผลการเรียนรู้พบว่าในช่วงแรกของการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่ทำบันทึก Cornell ที่จะต้องบันทึกผลการเรียนรู้จากการเรียนเนื้อหาพื้นฐานจากที่บ้าน แต่การทำบันทึกไม่ใช่ตัวชี้วัดทั้งหมดในการกำกับตนเองในการเรียน เพราะในชั้นเรียน พบว่านักเรียนให้ความสนใจและร่วมพูดคุยเกี่ยวกับเนื้อหาและคำถามที่น่าสนใจที่ไปศึกษามาก่อนล่วงหน้าจากสื่อตามคำแนะนำของครูทั้งจากการดูวิดีโอที่แนะนำ วิดีโออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และหนังสือเรียน ทั้งนี้สามารถตรวจสอบได้จากยอดการเข้าวิดีโอการสอนบน YouTube ที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นจึงทำให้คะแนนเฉลี่ยการกำกับตนเองก่อนการจัดการเรียนรู้สูงกว่าความเป็นจริงเล็กน้อย อย่างไรก็ตามเมื่อได้รับแรงจูงใจในการเรียนประกอบกับการทำกิจกรรมในชั้นเรียนจึงทำให้นักเรียนมีการกำกับตนเองในการเรียน ตั้งใจและมีความรับผิดชอบมากขึ้น และอยากเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอัตโนมัติ ซึ่งพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าชั้นเรียน และทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียนได้ดีและส่งผลสะท้อนกลับไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นตามผลการวิจัยข้างต้น และจากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีการกำกับตนเอง หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สอดคล้องกับ Paulsen and Feldman (2005) ได้ศึกษาเงื่อนไขและปฏิสัมพันธ์ที่ก่อให้เกิดความมั่นใจในการ

เรียนรู้การกำกับตนเองของนักศึกษามหาวิทยาลัย พบว่า คนที่มีการรับรู้ความสามารถตนเองสูงมักจะใช้วิธีการเรียนด้วยตนเองที่มีประสิทธิภาพดีกว่าในเชิงสร้างแรงผลักดัน นักศึกษามีความมั่นใจในการเรียน มากกว่าการเรียนรู้เองตามธรรมชาติ ซึ่งระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่ผู้วิจัยศึกษาในครั้งนี้ ก็พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางนักเรียนมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยสูงขึ้นในระดับกลาง โดยที่ระหว่างการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะได้ฝึกกระบวนการกำกับตนเองผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ตามแนวคิดของ Bandura (1968) ดังนี้

1) กระบวนการสังเกตตัวเอง คือ การรู้ว่าตนเองกำลังทำอะไรอยู่ มีอะไรเกิดขึ้นกับตนเอง และทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของตนเองทันที

2) กระบวนการตัดสินใจ คือ การนำเอาข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้เพื่อที่จะตัดสินใจว่าจะทำอะไรต่อไป

3) กระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง คือ การตอบสนองต่อผลการประเมินพฤติกรรมของตนเองจากกระบวนการตัดสินใจ

กระบวนการกำกับตนเองข้างต้น จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ง่ายขึ้น มีสมาธิ และมีความตั้งใจมากขึ้น เนื่องจากนักเรียนเป็นผู้ตั้งเป้าหมายด้วยตนเองจะทำให้นักเรียนมีความพยายามที่จะพัฒนาตนเองให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ แล้วทำการเตือนตนเองอยู่เสมอ โดยการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยลัทธพล ด้านสกุล (2558) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้างการโปรแกรม และการกำกับตนเองของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองมีการกำกับตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทำนองเดียวกันกับนิชานา บุรีกาญจน์ และเอมอัสมา วัฒนบุรานนท์ (2557) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 60 คน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ 30 คน พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกเหนือจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสุกัลยา นิลกระยาและ เสกสรรค์ แยมพิณี (2558) ทำการศึกษาการพัฒนาสื่อการสอนมัลติมีเดียบนเครือข่ายไร้สาย m-Learning เรื่อง

ตรรกศาสตร์โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมการนำตนเอง พบว่า ผลการประเมินคุณลักษณะการนำตนเองของผู้เรียนที่เรียนจากสื่อการสอนมัลติมีเดียบนเครือข่ายไร้สาย m-learning เรื่อง ตรรกศาสตร์โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมการนำตนเองซึ่งอ้างอิงแนวคิดการนำตนเองของ ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์, Knowles และ Skager มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้พบว่าอยู่ในระดับมาก ทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยในต่างประเทศ อาทิเช่น งานวิจัยของ Zhiru Sun (2015) ได้ศึกษาบทบาทของการกำกับตนเองในการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรีด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง วิชาคณิตศาสตร์ โดยได้ปรับปรุงแนวคิดการกำกับตนเองในการเรียนของ Winne and Hadwin (1998) พบว่าการฝึกให้นักศึกษามีการกำกับตนเองในการเรียนในบริบทของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง โดยการตรวจสอบรายละเอียดปัจจัยในการกำกับตนเอง ทั้งก่อนการเข้าชั้นเรียนและการทำกิจกรรมในชั้นเรียนกลับทางห้องเรียนคณิตศาสตร์ การศึกษานี้สนับสนุนว่านักศึกษามีการกำกับตนเองในการเรียนที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในบริบทการเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง และทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอีกด้วย

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีการกำกับตนเองในการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในทุกด้านอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมในห้องเรียน ซึ่งแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบทั่วไป ที่ช่วยให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์หลายประการ เช่น ได้พูดคุย ถกเถียง อย่างมีเหตุผล และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ขณะมีบทบาทที่แตกต่างกันในกิจกรรม เป็นทั้งผู้ดำเนินกิจกรรมและผู้ร่วมกิจกรรม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพ กล้าแสดงออก นอกจากนี้นักเรียนยังได้รับการดูแลเอาใจใส่จากครูใกล้ชิดขึ้น เพราะครูจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษา และดึงศักยภาพของผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สร้างแรงจูงใจและแรงบันดาลใจในการเรียน ไม่ใช่ครูที่ยืนสอนบอกความรู้ให้นักเรียนเป็นผู้รับความรู้อยู่หน้ากระดานเช่นเดิม และที่สำคัญการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางทำให้นักเรียนได้ใช้เครื่องมือที่ทันสมัยคือ เทคโนโลยีการสื่อสารสมัยใหม่ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและสังคมออนไลน์ เมื่อได้ใช้หรือทำอะไรที่ตนชอบ ถนัดจึงทำให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้าเรียนด้วยตนเองได้อย่างอัตโนมัติ ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นไปตามที่ครูต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

ทั้งสิ้น ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นที่จะเรียน มีความเป็นอิสระในการเรียนรู้ เกิดความสนุกสนาน ร่าเริง มีความสุขกับการเรียนและพึงพอใจในการทำกิจกรรม อีกทั้งห้องเรียนกลับทาง นักเรียนเป็นผู้ลงมือดำเนินกิจกรรม ทุกคนในชั้นเรียนมีบทบาทของตนเองในการทำกิจกรรม ทำให้พฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ในชั้นเรียนหายไปอย่างน่าประหลาดใจ เช่น เด็กเบื่อเรียน นั่งหลับ นั่งเฉย ๆ ไม่สนใจ นั่งเล่น โทรศัพท์ หรือก่อกวนชั้นเรียน ตามที่ ศ.นพ.วิจารณ์ พานิช ได้อ้างถึงผู้เขียนหนังสือ Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day ว่าทำไมถึงควรกลับทางห้องเรียน ซึ่งเหตุผลหนึ่งพบว่า เป็นการเปลี่ยนการจัดการห้องเรียนที่ปัญหาที่พบบ่อยในชั้นเรียนหายไปเอง นอกจากนี้ก็ได้ระบุถึงข้อดีของการกลับทางห้องเรียนว่า *ทำให้เปลี่ยนวิธีการสอนของครูจากบรรยายหน้าชั้น เป็นครูฝึก ให้แก่ศิษย์ได้เป็นรายคน เพื่อใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ที่เด็กสมัยใหม่ชอบ เข้าสู่โลกของนักเรียน คือ โลกดิจิทัล ช่วยเด็กขาดเรียนมีบทเรียนบทสอนอยู่บน อินเทอร์เน็ต ช่วยให้เด็กได้เรียนไว้ล่วงหน้า หรือเรียนตามชั้นเรียนได้ง่ายขึ้น รวมทั้งเป็นการฝึกเด็กให้รู้จักจัดการเวลาของตนเอง ช่วยเด็กอ่อนที่มักถูกทอดทิ้ง แต่ในห้องเรียนกลับทาง เด็กเหล่านี้จะได้รับความเอาใจใส่ของครูมากที่สุด ช่วยเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกัน ให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตน ช่วยให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับครูเพิ่มขึ้น ช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดีขึ้น ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียนกันเอง ช่วยให้เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ซึ่งสอดคล้องกันกับผลการวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งจากการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้สะท้อนถึงการจัดการเรียนรู้ เช่น “...ครูมีความรู้อย่างมาก และเตรียมเนื้อหาเพื่อจะสอนดีมากคะ นำเอาวิดีโอและสื่อต่าง ๆ มาใช้ในการเรียน ทำให้เรียนเข้าใจไม่เบื่อ...” “...ครูมาเน้นจุดที่ไม่เข้าใจให้ที่โต๊ะ...” “...มีกิจกรรมต่าง ๆ หรือมีเกมที่แข่งกันเป็นกลุ่ม หรือการทำวิดีโอประกอบการสอนและมีสื่อต่าง ๆ มาช่วย เนื้อหาที่ใช้ในการสอนครอบคลุม ความรู้ที่มอบให้ตรงกับสิ่งที่เรียน...” “...ได้รับความรู้จากอาจารย์อย่างมากและมีกิจกรรมให้เล่น ครูเป็นครูที่สนใจนักเรียนมาก ๆ ใส่ใจนักเรียน...” “...ครูมีการสอนที่น่าสนใจ ทำให้นักเรียนไม่เบื่อ มีแบบแผน ทำให้เข้าใจง่าย สามารถอธิบายแล้วทำให้นักเรียนเข้าใจ ครูเป็นกันเอง เอาใจใส่นักเรียนมาก ฉันทประทับใจในการสอนของครูที่มีการเอาใจใส่นักเรียน โดยมีการสร้างกลุ่ม Facebook แล้วมีการโพสต์ความรู้ที่ดีมากมาย...” “...การสอนอาจจะไม่ได้ตามหนังสือแต่ก็ได้ได้รับความรู้ ชอบเวลาครูให้ออกไปฟรีเซนต์หรือว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญ ทำให้หนูต้องรับหาความรู้เพื่อที่จะนำมาบอกเพื่อนหรือตอบคำถามคะ ครูดีมากเลยคะ กันเองดี เด็กไม่กลัว เด็กอยากอยู่ด้วยคะ อย่าลืมนึกถึงว่าที่นักวิจัย...” “...เข้าใจจากที่ครูสอน และมีการเสนอข้อคิดเห็นจากเพื่อน ๆ ได้ในห้อง พอใจกับการจัดการเรียนรู้ที่ครูสอนทำความเข้าใจกับเด็ก มาอธิบายที่โต๊ะ...” “...สอนและอธิบายเนื้อหาทำให้ไม่เบื่อเวลาเรียน มีการเอนเตอร์เทนนักเรียนอยู่ตลอดเวลา ให้ความรู้ได้หลายด้านมากมาย และมีการทำให้บรรยากาศของห้องเรียนดูคึกคัก ซึ่งเป็นห้องเรียนที่น่าเรียนมาก และยังเป็นผู้ที่ดีทั้งความรู้และความนึกคิดและอีกมากมาย ฯลฯ...” “...สอนได้ดีและเข้าใจ ทำให้นักเรียนนั่งกันเป็นกลุ่มและช่วยกันคิด ครูรับฟังความคิดเห็น*

นักเรียน...” “...อยากให้อาจารย์ดูมากกว่านี้ แต่ใจดีเท่าเดิม ครูสอนได้แน่นมาก ทำให้เรื่องที่ยาก กลายเป็นง่าย แน่แนวทางว่าก่อนสอบต้องทำอย่างไร ถึงจะได้คะแนนตามที่เราหวัง มีการจัดการเรียนรู้ ที่ดีเยี่ยม ครูเป็นมากกว่าครูจริง ๆ ครูสอนผมหลายอย่าง ไม่ว่าเรื่องอะไรก็ศึกษาได้หมด คุณครูทำให้ คนแบบผมคิดที่จะเรียนรู้ด้วยตัวเอง ครูเป็นคนที่ให้อะไรกับผมมาก...” ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัย ของวรวรรณ เพชรอุไร (2556) ศึกษาผลสัมฤทธิ์จากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านในวิชาสมบัติทาง กายภาพของยางและพอลิเมอร์ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ มี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านของนักศึกษา ในวิชาสมบัติทางกายภาพของยางและพอลิเมอร์ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการ จัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้เทคนิคการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน จากผลการประเมินความพึงพอใจ พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านในวิชาสมบัติทางกายภาพของยางและ พอลิเมอร์ ประจำภาคการศึกษาที่ 2/2556 โดยได้ค่าผลการประเมินอยู่ในช่วง 3.86-4.17 ซึ่งคิดเป็นคะแนน เฉลี่ยของผลการประเมินทุกกิจกรรมเท่ากับ 4.03 ซึ่งภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัย ของวันเฉลิม อุดมทวี (2556) ศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการ และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีปอเมริกาเหนือ และได้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) ร่วมกับเทคนิค ห้องเรียนกลับทาง (flipped classroom) ผลการวิจัยพบว่า 3) นักเรียนมีความพึงพอใจที่เรียนโดยใช้ รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง (flipped classroom) โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.10 และพบว่าในด้านที่ 2 บทบาทของนักเรียน นักเรียนมีความพึงพอใจ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.35 อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัย ของธีรภัทร พึ่งเนตร (2557) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการใช้โปรแกรม ฐานข้อมูล เรื่องการสร้างแบบสอบถาม (Query) โดยใช้เทคนิคการสอนกลับด้านบูรณาการเทคโนโลยี สารสนเทศกับวิธีการสอนแบบปกติ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักศึกษา 82 คน ใช้เครื่องมือแบบสอบถามความพึงพอใจ พบว่า ผู้เรียนมีความพึง พอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.68) และยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมี นัยสำคัญที่ 0.05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยในต่างประเทศ อาทิเช่น งานวิจัยของ Tune et al. (2013) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับทาง (flipped classroom) กับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย (traditional based lecture) กลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักศึกษาแพทย์ที่เรียนวิชา Cardiovascular, Respiratory และ Renal โดยนักศึกษาที่เลือก เรียนแบบห้องเรียนกลับทางจำนวน 13 คน ส่วนใหญ่จะเป็นผู้หญิง พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการ

เรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในทางบวก (positive effects) เนื่องจากได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันผ่านสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ ขณะที่ในห้องเรียนจะมาอภิปรายถกเถียงและแก้ปัญหากันในแต่ละหัวข้อ ในลักษณะของการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) บนพื้นฐานการนำมาใช้ของแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) พบว่ามี 5 ความคิดเห็นพูดถึงบรรยากาศการเรียนที่รู้สึกผ่อนคลายในการอภิปรายร่วมกัน หรือถามคำถาม มี 5 ความคิดเห็นระบุว่าสามารถเข้าถึงบทเรียนเรียนและทบทวนได้ เพิ่มการเตรียมตัวสอบ เพื่อให้คะแนนดีขึ้น และอีก 1 ความคิดเห็นระบุว่า สามารถถามคำถามที่ตรงประเด็นได้ดีเพราะมีการเตรียมตัวก่อนเรียน (pre-class) และอีกความคิดเห็นระบุว่า การมี Quiz เป็นแรงผลักดันให้ต้องทำคะแนนรักษา ระดับไว้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pierce & Fox (2012) ศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่สอนผ่าน VODCASTS พบว่านักเรียนร้อยละ 90 เห็นด้วยกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง และระบุว่าการเรียนลักษณะนี้ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ได้เชื่อมโยงความรู้ระหว่างหัวข้อใน VODCASTS จากนอกชั้นเรียนกับกิจกรรมในชั้นเรียน ขณะที่นักเรียนร้อยละ 80 เห็นด้วยว่าการเรียนด้วย VODCASTS ช่วยเพิ่มความมั่นใจในการทำข้อสอบ ปลายภาค เช่นเดียวกับ McLaughlin *et al.* (2013) ได้ศึกษาประสิทธิภาพในการเรียน การมีส่วนร่วมในการเรียนและการรับรู้ต่อการเรียน ของนักศึกษาเภสัชศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง พบว่า นักศึกษาจำนวนมากชอบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางหลังจากได้เรียนจบในรายวิชา เภสัชกรรมพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ 89.5 มากกว่าตอนที่การเรียนยังไม่สิ้นสุดการเรียนการสอน ที่มีนักศึกษาชอบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเพียงร้อยละ 34.6 และจากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางช่วยพัฒนาการเรียนของนักศึกษา เพิ่มขีดความสามารถในการเรียน และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

จากผลการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง และงานวิจัยดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

5.9 ข้อเสนอแนะ

5.9.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ครูและนักเรียน จะต้องเตรียมความพร้อม วางแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา สำนวความพร้อมของนักเรียน ครูจะต้องทราบข้อมูลและความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาและส่งเสริมนักเรียนได้เรียนรู้เต็มที่ตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน และเพื่อ

จัดเตรียมสื่อให้นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลได้ไม่เท่ากัน ยกตัวอย่างกรณีที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ผู้วิจัยจะออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมและบทบาทหน้าที่ที่ต่างกันไป เน้นการทำกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้มุมมองและความรู้ที่หลากหลายในเนื้อหาเดียวกัน ซึ่งอาจได้มาจากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน ตามความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลของแต่ละคน โดยที่ครูจะแนะนำสื่อที่เหมาะสมและครอบคลุมเนื้อหาพื้นฐานที่ต้องนำมาใช้ในชั้นเรียนได้ โดยให้ทางเลือกแก่นักเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ที่เป็นได้ทั้ง วิดีโอ หนังสือ ใบความรู้ เว็บไซต์ คู่มือต่างๆ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นสื่อวิดีโอเท่านั้น แต่จะเป็นในรูปแบบใดก็ได้ตามสมควร ที่มีเนื้อหาพื้นฐานสำหรับการเตรียมความพร้อมแก่นักเรียนได้ และนักเรียนจะต้องมีหลักฐานการศึกษาข้อมูลมาก่อนล่วงหน้า ซึ่งครูจะต้องมีข้อตกลงเบื้องต้นกับนักเรียน ในการทำกิจกรรมนอกห้องเรียนสู่การทำกิจกรรมในชั้นเรียน การชี้แจงข้อตกลงอย่างชัดเจนจึงเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจรูปแบบและวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้อย่างถ่องแท้ ดังนั้นรูปแบบการจัดกิจกรรมในชั้นจึงเป็นส่วนที่ต้องให้ความสำคัญที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากเข้ามาเรียน และจะมีการเตรียมความพร้อมในการเรียนไปอย่างอัตโนมัติได้ เมื่อกิจกรรมในชั้นเรียนมีความสนุกสนาน น่าสนใจแล้ว ทั้งนี้ครูจะต้องพยายามสร้างแรงจูงใจและแรงบันดาลใจแก่นักเรียนอยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญของการเรียน การศึกษา

2. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนการกำกับตนเองและมีความพึงพอใจอยู่ในระดับสูง จึงควรนำแนวคิดนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนในสถานศึกษาชั้นพื้นฐานในระดับอื่นๆ และในรายวิชาอื่นๆ ต่อไปเพื่อเป็นการพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม การกำกับตนเองในการเรียน และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

3. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางครั้งนี้ มีการจัดกิจกรรมโดยอาศัยกระบวนการกลุ่มเป็นส่วนใหญ่ โดยมีครูเพียงคนเดียวที่ทำหน้าที่ดูแลและให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำต่าง ๆ และจะคอยให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนกลุ่มมากกว่านักเรียนที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ กรณีที่ทำการศึกษา ยกตัวอย่างเช่น อย่างในกรณีนี้ นักเรียนที่กลุ่มที่ 1 เมื่อทำกิจกรรมของตนเสร็จแล้วก็จะเล่นไม่ได้สนใจกับบทเรียนอีก ทั้งที่ในการเรียนปกตินักเรียนกลุ่มนี้จะสนใจและมีความกระตือรือร้นสูงมาก และมักจะมีคำถามที่น่าสนใจคุยกับครู ด้วยความสามารถในการเรียนของนักเรียนแต่ละคนมีไม่เท่ากัน แม้ว่าจะแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ในภายหลัง แต่เพื่อประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน ผู้วิจัยคิดว่าการจัดการเรียนการสอนให้ได้มีประสิทธิภาพ และสามารถดูแลนักเรียนได้อย่างทั่วถึงจำเป็นจะต้องมีครูมากกว่า 1 คน กับขนาดห้องเรียนที่มีนักเรียนประมาณ 30-35 คน

4. การทำกิจกรรมในชั้นเรียนครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างหลากหลาย โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ อาจจัดการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เช่น สะเต็มศึกษา (STEM Education) การเรียนรู้แบบใช้

ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) การเรียนรู้แบบโครงการ (Project based learning) และอีกหลายเทคนิคการสอนในแบบต่าง ๆ หรืออาจเป็นการสร้างสรรค์กิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนโดยที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดกิจกรรม จะช่วยเพิ่มพูนทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น และมีศักยภาพในการเรียนแบบเรียนรู้จริง (Mastery Learning) และเรียนรู้ด้วยความหมาย (Meaningful Learning)

5.9.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษารูปแบบของการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อทักษะอื่นๆ เช่น การให้เหตุผล การคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา เจตคติในการเรียน เป็นต้น
2. ควรศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง กับนักเรียนระดับอื่น หรือรายวิชาอื่น เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน
3. ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางไปใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้หรือร่วมกับแนวคิดอื่นๆ เพื่อให้ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้น
4. ควรมีการศึกษารูปแบบการบันทึกความรู้ก่อนการเข้าเรียนแบบอื่น ๆ นอกเหนือการทำบันทึก Cornell หรือในลักษณะของการจดบันทึก

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

บรรณานุกรม

- เกรียงไกร สกกุลประเสริฐศรี. (2557). ผลการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้แนวทางการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- จันทิมา ปัทมธรรมกุล. (6 ตุลาคม 2557). ทำความรู้จัก Flipped Classroom. เรียกใช้เมื่อ 12 มีนาคม 2559 จาก PIYANUTPHRASONG025: <https://piyanutphrasong025.wordpress.com/>
- จินตวิริ์ คล้ายสังข์. (2556). MOOCs PEDAGOGY: จาก OCW, OER สู่มูอซึ MOOCs เครื่องมือเพื่อการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนยุคดิจิทัล. การประชุมวิชาการระดับชาติ (Proceeding) ด้านอิเล็กทรอนิกส์: *Strengthening Learning Quality: Bridging Engineering and Education*. โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- ฉลอง สวัสดิ์ ณรงค์ศักดิ์ โยธา. (2553). การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกรของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.
- ชวลิต เกิดทิพย์. (2555). รูปแบบการบริหารความขัดแย้งในสถานศึกษา: กรณีศึกษาจังหวัดปัตตานี. เรียกใช้เมื่อ 12 ตุลาคม 2558 จาก Re-Ed Education Research: <http://re-ed.onecapps.org/ReEDFile/56-80015.pdf>
- ชลยา เมาะราชิ. (2556). ผลการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านบนเครือข่ายสังคม รายวิชาการวิเคราะห์และแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อสารมวลชน, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี).
- ดวงเพ็ญ เรือนใจมัน. (2542). ผลของการใช้โปรแกรมฝึกการกำกับตนเองต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในการใช้กระบวนการพยาบาลชั้นปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- ดิเรก ธีระภูธร. (2546). การใช้กลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

ดูลยา จิตตะโยธธร. (2552). รูปแบบการอบรมเลี้ยงดู: แนวคิดของ Diana Baumrind. *มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย*, 29(4), 173-187.

ธีรภัทร พึ่งเนตร. (2557). กรเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการใช้โปรแกรมฐานข้อมูล เรื่อง การสร้างแบบสอบถาม (Query) โดยใช้เทคนิคการสอนกลับด้านบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศกับวิธีการสอนแบบปกติ. *วิทยาลัยอาชีวศึกษาสันติราษฎร์ ในพระอุปถัมภ์ฯ*. เข้าถึงได้จาก http://www.siba.ac.th/home/wp-content/uploads/2016/01/re_011.pdf

นภลัย ทองปิ่น. (2556). Book Review: ทักษะแห่งอนาคตใหม่: การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills: Rethinking How Students Learn). *เกษตรศาสตร์(สังคม)*, 34(3), 590–595.

นวิพัฒน์ เก็มกาแมน. (2557). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง).

นัจญ์มี สะอะ. (2550) ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).

นิชภา บุรีกาญจน, และ เอมอัชมา วัฒนบุรานนท. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. *OJED*, 9(2), 768-782.

นิศรา การุณอุทัยศิริ. (27 มิถุนายน 2558). *TEDxBangkok*. (TEDxTalks, ผู้อำนวยการสร้าง, และ TED) เรียกใช้เมื่อ 20 ธันวาคม 2558 จาก YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=p9v-LTTzNg4&feature=youtu.be>

นุชจรี บุญเกต. (2554). ผลของวิธีกำกับการเรียนรู้บนเว็บและวิธีสอนเสริมในการเรียนแบบผสมผสาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการกำกับตนเองในการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปางลีลา บูรพาพิชิตถัย. (ม.ป.ป.). *The Flipped Classroom* กับการจัดการเรียนการสอนในประเทศไทย. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์, และ พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2558). ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน. *ครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 6(2), 228-234.
- พนม ลีมาอารีย์. (2538). *การเก็บข้อมูลเป็นรายบุคคล*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. (2544). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิมพ์ประภา อรัญมิตร. (2552). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 3 โดยการวิเคราะห์พหุระดับ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย)
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และ เพยาวี ยินดีสุข. (2548). *วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- พิศาล สร้อยธูหฺร่า. (2544). *การศึกษาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย. การประชุมโต๊ะกลม ไทย-สหรัฐอเมริกา*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- โพชนงค์ ทองน้อย. (2556). *ปัจจัยที่มีผลต่อความผูกพันต่อองค์กรของพนักงานองค์กรขนาดใหญ่กรณีศึกษา: แผนกก่อสร้างโรงงานบางชั้น*. (สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง, มหาวิทยาลัยศรีปทุม)
- มณีนรัตน์ สิงหเดช. (2550). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ แรงจูงใจในการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือครู*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- รัฐพรรัตน์ งามวงศ์. (2553). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ ศูนย์กลางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน*.

- ลัทธพล ต่านสกุล. (2558). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้ กลวิธีกำกัตนเองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้างการโปรแกรมและการ กำกัตนเองของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง).
- ล้วน สายยศ, และ อังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวัดผล และวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- . (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- วันเฉลิม อุดมทวี. (2556). การพัฒนาความสามารถคิดเชิงบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีปอเมริกาเหนือ และใต้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom). (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- วรณุช แหยมแสง. (ม.ป.ป.). การวิจัยและการประเมินผล วิชาวิทยาศาสตร์ (Research and Evaluation of Science). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วรรณิ แกมกตุ. (2555). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- วรวรรณ เพชรอุไร. (2556). ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านในวิชาสมบัติทาง กายภาพของยางและพอลิเมอร์ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิ เมอร์. คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- วิจารณ์ พานิช. (2556ก). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: เอส.อาร์.พรีนติ้ง แมสโปรดักส์.
- . (2556ข). ครูในศตวรรษที่ 21. เชียงใหม่: หน่วยทะเบียนและพัฒนาวิชาการ งานบริการ การศึกษาและพัฒนาคุณภาพนักศึกษา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- . (2556ค). ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง. กรุงเทพฯ: เอส.อาร์.พรีนติ้ง แมสโปรดักส์.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2538). ค่าเฉลี่ยและการแปลความหมาย. ข่าวสารวิจัยทางการศึกษา, 18(3), 8-11.
- วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์. (19 กันยายน 2558). Wiriya Eduzones. เรียกใช้เมื่อ 13 ตุลาคม 2558 จาก Facebook: <https://www.facebook.com/ajWiriya/photos/a.109418075746852.10885.109357035752956/988052027883448/?type=3&theater>

- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการประเมิน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศิริลักษณ์ ศรีกันต์. (2552). *ผลของการใช้โปรแกรมการกำกับตนเองที่มีต่อความรับผิดชอบด้านการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาลพลประชานุกูล อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น*. (สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการแนะแนว, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2556). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET)*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- (ม.ป.ป.). *O-NET ซี วี กฤตการศึกษไทย ภาค 2*. เรียกใช้เมื่อ 18 พฤศจิกายน 2558 จาก NIETS: <http://www.niets.or.th/upload-files/uploadfile/9/8670a2327ecac87780f41e937405401e.pdf>
- สมคิด พรหมจ้อย (2538) “กระบวนการวิจัย” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสถิติและการวิจัยทางสารนิเทศศาสตร์ หน่วยที่ 2 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศิลปศาสตร์
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. (2553). *ทฤษฎีและเทคนิคการปรับพฤติกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมยศ นาวิการ. (2524). *การพัฒนาหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: สมหมายการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). *รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สินี กล้ามาตย์. (2551) *การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของครูในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา เขต 1: กรณีศึกษา โรงเรียนอนุบาลสงขลา*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- สุกัลยา นิลกระยา, และ เสกสรรค์ แยมพิณิจ. (2558). *การพัฒนาสื่อการสอนมัลติมีเดียบนเครือข่ายไร้สาย m-learning เรื่อง ตรรกศาสตร์โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมการนำตนเอง*. *การประชุมวิชาการระดับชาติ โสตฯ – เทคโนโลยี สัมพันธ์แห่งประเทศไทย*, (หน้า 423-432).

- สุจิตต์ วงษ์เทศ. (2 ตุลาคม 2557). *สิงคโปร์เรียนน้อย รู้มาก ไทยเรียนมาก รู้น้อย*. เรียกใช้เมื่อ 11 พฤศจิกายน 2558 จาก มติชน ออนไลน์: http://www.matichon.co.th/news_detail.php?newsid=1412218886
- สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. (2553). การเปลี่ยนแปลงโลกของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการพัฒนาสู่ "ครูมืออาชีพ". ใน สุดาพร ลักษณะนิยานวิน (บ.ก.), *การเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง*. สมาคมเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพอาจารย์และองค์กรอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุเทพ เมฆ. (2532). *ความพึงพอใจในบรรยากาศการเรียนการสอนของนักเรียนและครูโรงเรียนอาชีวศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา เขตการศึกษา 12*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ)
- สุภาพร สุตบัณฑิต. (2557). *การเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). ห้องเรียนกลับทาง : ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21. *การประชุมผู้บริหารโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่เขต 2*, (หน้า 1-10).
- หฤษฎ์ เลิศอนันตกร, และ ศศิเพ็ญ พวงสายใจ. (2554). library.cmu. เรียกใช้เมื่อ 12 ตุลาคม 2558 จาก library.cmu: http://library.cmu.ac.th/faculty/econ/Exer751409/2554/Exer2554_no288
- อุस्ताซอับดุลชะกูร์ บินฮาฟิอีย์. (2555). *การขาดกรรมต่อเด็กจังหวัดชายแดนใต้ของผู้ใหญ่กรณีศึกษาผลการสอบ O-NET*. เรียกใช้เมื่อ 11 พฤศจิกายน 2558 จาก ThaiNGO: <http://thaingo.org/thaingo/node/2102>
- Acedo, M. (2013). 10 Pros and Cons of a Flipped Classroom. Retrieved October 15, 2015, from <http://www.teachthought.com/uncategorized/10-pros-cons-flipped-classroom/>
- Adams, D. (1998). *Book Review: Effective Grading: A Tool for Learning and Assessment*. San Francisco: Jossey-Bass.

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Bandura, A. (1968). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory Englewood Cliffs*. New Jersey: Prentice-Hell.
- Baumeister, R. F., Heatherton, T. F., & Tice, D. (1994). *Losing Control: How and Why People Fail at Self-Regulation*. San Diego: Academic Press, Inc.
- Bell, R. M. (2015). *An Investigation of the Impact of a Flipped Classroom Instructional Approach on High School Students' Content Knowledge and Attitudes Toward the Learning Environment*. (A thesis of the degree of Master of Science, Brigham Young University).
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day*. Washington,DC, USA: International Society for Technology in Education.
- Education Policy and Data Center. (2010). *How do violent conflicts affect school enrolment? Analysis of sub-national evidence from 19 countries*. Retrieved October 12, 2015, from UNESCO: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001912/191248e.pdf>
- Eysench, J. H., Arnold, W., & Meili, R. (1972). *Encyclopedia to Psychology* (Vol. 1). London: Herder and Herder.
- Fisher, D., & Frey, N. (2010). Preparing Students for Mastery of 21st Century Skills. In J. A. Bellanca, & R. Brandt, *21st Century Skills: Rethinking How Students Learn* (pp. 214-241). Bloomington: Solution Tree.
- Global Coalition to Protect Education from Attack (GCPEA). (2015, May). *Lessons in War 2015 Military Use of Schools and Universities during Armed Conflict*. Retrieved October 12, 2015, from GCPEA: http://protectingeducation.org/sites/default/files/documents/lessons_in_war_2015.pdf
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw – Hill.

- Haberman. (2012, March 27). *My Flipped Classroom Experience*. Retrieved November 25, 2015, from <http://myflippedclassroomexperience.blogspot.com/>
- Herold, M. J., Lynch, T. D., & Rajiv, R. (2012). *Student and Instructor Experiences in the Inverted*. Retrieved March 30, 2016, from The Ohio State University: <http://web.cse.ohio-state.edu/~ramnath/Education/A-Inverted-Classroom-06462428.pdf>
- Herzberg, F., Bernard, M., & Barbara, B. S. (1959). *The motivation to work*. New York: John Wiley & Sons.
- James Bellanca, และ Ron Brandt. (2554). *ทักษะแห่งอนาคตใหม่: การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21*. (วิโรจน์ รุจิฉนากุล, บ.ก., วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง, และ อธิป จิตตฤกษ์, ผู้แปล) กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ openworlds.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Tregli, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Lloyd, J. E., & Ebener, W. C. (2014). Inverting a non-major's biology class: Using video lectures, online resources, and a student response system to facilitate deeper learning. *Teaching and Learning with Technology*, 3(2), 31-39.
- Long, T., Su, C., & Waugh, M. (n.d.). Using A Flipped-Classroom Instructional Model in A Large-Enrollment Undergraduate Genetics Class: An Action Research Study. *The University of Tennessee-Knoxville*, 109-119.
- Marcey, D. J., & Brint, M. E. (2012). *Transforming An Undergraduate Introductory Biology Course Through Cinematic Lectures And Inverted Classes: A Preliminary Assessment of the Clic Model of the Flipped Classroom*. Retrieved March 2, 2016, from The National Association of Biology Teachers: <https://www.nabt.org/websites/institution/File/docs/Four%20Year%20Section/2012%20Proceedings/Marcey%20&%20Brint.pdf>
- Marlowe, C. A. (2012). *The Effect of the Flipped Classroom On Student Achievement And Stress*. (A professional paper the Degree of Master of Science, Montana State University).

- McCrindle. (2015). *Generation Z Characteristics*. Retrieved October 23, 2015, from <http://generationz.com.au/characteristics/>
- McLaughlin, J. E., Griffin, L. M., Esserman, D. A., Davidson, C. A., Glatt, D. M., Roth, M. T., . . . Mumper, R. J. (2013). Pharmacy Student Engagement, Performance, and Perception in a Flipped. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 77(9), 1-8.
- Melvin, N. J. (2007, September). *Conflict in Southern Thailand Islamism, Violence and the State in the Patani Insurgency*. Retrieved October 15, 2015, from <http://books.sipri.org/files/PP/SIPRIIPP20.pdf>
- Mwangi, M. (2012). *Six reasons why PBL is applicable in a flipped classroom*. Retrieved October 24, 2015, from TIDEs Inc.: <http://www.tidesinc.org/author/admin/page/2/>
- Overmyer, G. R. (2014). *The Flipped Classroom Model for College Algebra: Effects on Student Achievement*. (A thesis of the Degree of Doctor of Philosophy, Colorado State University).
- Paulsen, M. B., & Feldman, K. A. (2005). The conditional and interaction effect of epistemological beliefs on the self-regulated learning of college students: Motivational strategies. *Research in Higher Education*, 46(7), 731-768.
- Pierce, R., & Fox, J. (2012). Vodcasts and active-learning exercises in a "flipped classroom" model of a renal pharmacotherapy module. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 76(10), Article 196.
- Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the Use Content Specialists in the Assessment of Criterion Reference Test Item Validity. *Dutch Journal of Educational Research*, 2, 49-60.
- Schunk, D. H. (1994). *Self-Regulation of Learning and Performance*. New Jersey: Hillsdale.
- Schultz, D., Duffield, S., & Rasmuss, S. C. (2014, July 15). Effects of the Flipped Classroom Model on Student Performance for Advanced Placement High School Chemistry Students. *J. Chem. Educ*, 91(9), 1334–1339.

- Sedghi, A., Arnett, G., & Chalabi, M. (2013, December 3). *Pisa 2012 results: which country does best at reading, maths and science?* Retrieved December 20, 2015, from theguardian: <http://www.theguardian.com/news/datablog/2013/dec/03/pisa-results-country-best-reading-maths-science>
- Stone, B. B. (2012). Flipped Your Classroom to Increase Active Learning and Student Engagement. *28th Annual Conference on Distance Teaching & Learning*, 1-5.
- Teachers College Newsroom. (2009, July 7). *The Challenge of Science Education in Thailand*. Retrieved October 2, 2015, from Teachers College Columbia University: <https://www.tc.columbia.edu/articles/2009/july/the-challenge-of-science-education-in-thailand/#section-374369>
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2008). *The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008) Science*. Bangkok: Ministry of Education Thailand.
- Tune, J. D., Sturek, M., & Basile, D. P. (2013). Flipped classroom model improves graduate student performance. *Advances in Physiology Education*, 37(4), 316-320.
- Vieyra, G. (2006, August 21). *A Dialectical Interpretation of Factual Knowledge in Vygotskyan Terms vs. Bloom's Taxonomy as Interpreted by the Teaching Staff*. Retrieved November 30, 2015, from http://www.gestaltdialektik.com/content/Factual_Knowledge_in_Vygotskyan_Terms.pdf
- Wallerstein, H. (1971). *Dictionary of psychology*. Maryland: Penguin.
- Wolman, B. B. (1973). *Dictionary of Behavioral Science*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Yuenyong , C., & Narjaikaew, P. (2009, July 3). Scientific Literacy and Thailand Science Education. (R. K. Coll, & N. Taylor, Eds.) *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 335-349.
- Zimmerman, B. J. (1998). *Invited symposium: motivation & self-regulation in gifted students' (October);Graduate School*. New York: City University of New York.

Zhiru, S. (2015). *The Role of Self-Regulation on Students' Learning in an Undergraduate Flipped Math Class*. (A thesis of the Degree of Doctor of Philosophy, The Ohio State University)

Prince of Songkla University
Pattani Campus

Prince of Songkla University
Pattani Campus
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา
เพิ่มเติม 3 เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง

1. ดร. แวฤทธิ์ แวทองรักษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์
 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
2. ดร.อภิชัย บัวชูก้าน อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและการอุตสาหกรรม
 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
3. อาจารย์ศุภกานูจน์ บัวทิพย์ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา
 คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

แบบวัดการกำกับตนเอง แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง และแบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้

1. นางกุลวรา เต็มรัตน์ ครู คศ. 3
โรงเรียนเดชะปัตตนะยานุกูล จังหวัดปัตตานี
2. นางสาวจา เจริญทอง ครู คศ. 3
โรงเรียนเดชะปัตตนะยานุกูล จังหวัดปัตตานี
3. นางวรรณิ ทองคำ ครู คศ. 3
โรงเรียนเดชะปัตตนะยานุกูล จังหวัดปัตตานี

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ การสังเคราะห์ด้วยแสง	เรื่อง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
รหัส ว 30243 ชีววิทยาเพิ่มเติม	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคการเรียนที่ 2	เวลา 16 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต
ผู้สอน นางสาวธนภรณ์ กาญจนพันธ์	โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์เครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ทดลองและอภิปราย เพื่อศึกษากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับโฟโตเรสไพเรชันในพืชต่างๆ ไป กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C4 และพืช CAM รวมทั้งปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง

2. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

นักวิทยาศาสตร์ในอดีตได้มีการค้นคว้าเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสงจนสรุปได้ว่า แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยพืชจะใช้แสงในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ผลผลิตคือ แก๊สออกซิเจนและน้ำตาล แหล่งสังเคราะห์ด้วยแสงภายในเซลล์พืชอยู่ที่คลอโรพลาสต์ เพราะในคลอโรพลาสต์มีโครงสร้างสำคัญคือ โทลาคอยด์ที่มีสารสีสำหรับดูดซับพลังงานแสง และสโตรมาที่มีเอนไซม์ที่จำเป็นในการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ ปฏิกิริยาแสงและการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ โดยปฏิกิริยาแสงจะเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานเคมีในรูปของโมเลกุล ATP และ NADPH เพื่อนำไปใช้ในการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ ได้ผลผลิตคือ น้ำตาลชนิดแรกที่มีคาร์บอน 3 อะตอม คือ PGAL (G3P) พืชบางชนิด เช่น พืช C4 และพืช CAM มีกลไกในการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์ด้วยแสง และยังมีปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องด้วย เช่น แสง ความเข้มของแสง คาร์บอนไดออกไซด์ อุณหภูมิ อายุของใบ ปริมาณน้ำที่พืชได้รับและสารอาหาร เป็นต้น

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) เพื่อให้นักเรียนสามารถ

- 3.1 สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างของคลอโรพลาสต์ และการดูดกลืนแสงของสารสีต่างๆ ที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง
- 3.2 สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- 3.3 สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับการเกิดโฟโตเรสไพเรชัน
- 3.4 สืบค้นข้อมูล อภิปรายและเปรียบเทียบกลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C4 และพืช CAM
- 3.5 สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง

ด้านกระบวนการ (P)

- 3.6 ทักษะการสืบค้น อธิบายและสรุปความ

ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)

- 3.7 มีเหตุผล
- 3.8 ออยากรู้ อยากเห็น

4. สารการเรียนรู้

การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นกระบวนการสร้างอาหารของสิ่งมีชีวิตโดยใช้แสงเป็นตัวกระตุ้นใช้รงควัตถุ (pigment) ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมี ในรูปสารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงพบในสิ่งมีชีวิตพวกออโตโทรฟ (Autotroph) เช่น พืช สาหร่าย ยูกลีนา และแบคทีเรียบางชนิด โดยพืชจะมีคลอโรพลาสต์ ซึ่งเป็นออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้ม 2 ชั้น เป็นบริเวณที่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง และมีเยื่อหุ้มชนิดพิเศษคือ เยื่อหุ้มไทลาคอยด์ (thylakoid membrane) มีบทบาทสำคัญในปฏิกิริยาการใช้แสง ขณะที่ส่วนของเหลว

หรือสโตรมา (stroma) จะมีบทบาทสำคัญในการเกิดปฏิกิริยาตรึงคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อสร้างน้ำตาล

ปฏิกิริยาใช้แสง (Light-dependent reaction)

เกิดบริเวณเยื่อหุ้มไทลาคอยด์ โดยจะมีกลุ่มของรงควัตถุรวมกันอยู่เรียกว่า แอนเทนนา (antenna) ซึ่งประกอบไปด้วยสารสีหลายชนิด คอยรับพลังงานแสงแล้วส่งต่อมาจนถึงคลอโรฟิลล์ เอชนิดพิเศษ ที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางปฏิกิริยา จะวางอยู่บนโปรตีนตัวรับอิเล็กตรอน เรียกว่า ระบบแสง ประกอบไปด้วยระบบแสง I และระบบแสง II เกิดการถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่ เป็นวัฏจักรและแบบเป็นวัฏจักร ได้ผลผลิตเป็น ATP และ NADPH ซึ่งจะถูกนำไปใช้ต่อในปฏิกิริยาตรึงคาร์บอนไดออกไซด์

ปฏิกิริยาตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Fixation)

เกิดขึ้นที่บริเวณสโตรมา ในวัฏจักรคัลวิน จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลักคือ

1. ขั้นตอนคาร์บอกซิเลชัน (carboxylation) จะมีการรวมกันของ RuBP (C₅) + CO₂ เกิดเป็น PGA (C₃) 2 โมเลกุล โดยอาศัยเอนไซม์ RuBisCo ในการตรึง CO₂
2. ขั้นรีดักชัน (reduction) มีการเปลี่ยนแปลงของ PGA เป็น PGAL (G3P) 6 โมเลกุล มีการใช้ ATP และ NADPH จากปฏิกิริยาใช้แสง
3. ขั้นการสร้างใหม่ (regeneration) มีการหมุนเวียนและสร้าง RuBP กลับขึ้นมาใหม่จาก G3P 5 โมเลกุล และอีก 1 โมเลกุลจะถูกส่งออกนอกวัฏจักรเพื่อไปรวมกับสารอื่นในการสร้างกลูโคส

ในกรณีที่เกิดภาวะแข่งขันของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ถ้าปริมาณหรือความเข้มข้นแก๊สออกซิเจน (O₂) สูงกว่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จะทำให้เอนไซม์ RuBisCo ตรึงออกซิเจนและนำ ATP ไปใช้ ทำให้ผลผลิตจากการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อยลง ซึ่งกระบวนการนี้จะเกิดขึ้นคล้ายกับกระบวนการหายใจที่มีการใช้ออกซิเจนสลายอาหารแล้วปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา แต่กระบวนการนี้เกิดขึ้นเมื่อมีแสง จึงเรียกว่า โฟโตเรสไพเรชัน (photorespiration)

พืช C₄ เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนหรือกึ่งร้อน ซึ่งมีประมาณ 1,500 สปีชีส์ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย หญ้าแพรก หญ้าแห้วหมู ผักโขมจีน และบานไม่รู้โรย เป็นต้น มีโครงสร้างภายในที่แตกต่างจากพืช C₃ คือ เซลล์มีไซฟิลล์และเซลล์บันเดิลชีท ที่อยู่ติดกันจะมีพลาสมาเมตาเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ทั้งสองและทำหน้าที่เป็นทางผ่านและลำเลียงสารจากกระบวนการเมแทบอลิซึม ระหว่างเซลล์มีไซฟิลล์และเซลล์บันเดิลชีท โครงสร้างของพืชที่แตกต่างกันนี้เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยที่พืช C₄ มีกลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ 2 ครั้ง และทำให้

เกิดโฟโตเรสไพเรชันน้อยจนแทบจะไม่สามารถวัดค่าได้ ส่วนพืช CAM ซึ่งเป็นพืชที่เจริญได้ในที่แห้งแล้งซึ่งในเวลากลางวันสภาพแวดล้อมจะมีความชื้นต่ำและอุณหภูมิสูง ทำให้พืชสูญเสียน้ำทางปากใบมาก พืชที่เจริญในพื้นที่แห้งแล้งจึงมีวิวัฒนาการที่จะลดการสูญเสียน้ำ โดยการลดรูปของใบให้มีขนาดเล็กลง และปากใบปิดในเวลากลางวัน หรือมีลำต้นอวบน้ำเพื่อจะสงวนรักษาน้ำไว้ใช้ในกระบวนการต่างๆ เนื่องจากในเวลากลางวันปากใบของพืชปิด พืชเหล่านี้จะมีกระบวนการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในเวลากลางคืน และสังเคราะห์แสงในเวลากลางวัน

ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง

การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงนั้นว่ามีความสำคัญมาก เพราะการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นการผลิตอาหารให้แก่ผู้บริโภคทั้งหลาย และยังเพิ่มแก๊สออกซิเจนให้แก่ระบบนิเวศด้วย ได้แก่ แสงและความเข้มของแสง คาร์บอนไดออกไซด์ อุณหภูมิ आयुใบ ปริมาณน้ำที่พืชได้รับ ธาตุอาหาร

5. สมรรถนะของผู้เรียน

5.1 ความสามารถในการคิด

5.2 ความสามารถในการสืบค้นและอธิบาย

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

7. จุดเน้นการพัฒนาผู้เรียน / นโยบาย

คุณลักษณะ

มุ่งมั่นในการศึกษาและการทำงาน ใฝ่เรียนรู้ ใฝ่ดี

ความสามารถและทักษะ

แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ มีทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะชีวิต ทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

นโยบาย

การเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียน การใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บันได 5 ขั้น ฯลฯ

8. อັตลัษณ์ / เอกลัษณ์

8.1 อັตลัษณ์: เรี้ยนดี วินัยเด่น บำเพ็ญประโยชน์

8.2 เอกลัษณ์: มีความเป็นประชาธิปไตย มีวินัย และสามารถศึกษาต่อได้

9. ซึ่่งงาน / ภาระงาน

9.1 บั๊นทึ๊ก Cornell

9.2 ซึ่่งงานนำเสนอกิจกรรมในซึ่่งเรียน

9.3 ใบกิจกรรม

10. สื่่อการเรียนรู้

10.1 E-Book และหนังสือแบบเรียน สสวท. รายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 2

10.2 คู่มือ วิชาชีววิทยา

10.3 อินเทอร์เน็ต (website: YouTube, Facebook, Google และอื่นๆ)

11. คํ่าถามสำคัญ

1. กลุ่มสารสีในโปรตีนบริเวณเยื่อไทลาคอยดีในคลอโรพลาสต์ ที่ทำหน้าที่รับพลังงานแสงแล้วส่งต่อไปยัง คลอโรฟิลล์ เอ โมเลกุลพิเศษ ในศูนย์กลางปฏิกิริยา เรียกว่าอะไร (แนวคํ่าตอบ แอนเทนนา (antenna))

2. ผลผลิตของการถ่ายทอดีเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร คืออะไร (แนวคํ่าตอบ ATP, O₂ และ NADPH)

3. ATP และ NADPH เป็นผลผลิตจากกระบวนการใดในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและถูกนำไปใช้ในกระบวนการใดต่อไป (แนวคํ่าตอบ ปฏิกิริยาที่ใช้แสง นำไปใช้ในปฏิกิริยาการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์)

4. น้ำตาลตัวแรกที่เป็นผลผลิตของการสังเคราะห์ด้วยแสงในพืชทั่วไปคืออะไร (แนวคํ่าตอบ G3P จากกระบวนการ CO₂ Fixation)

5. แก๊สซ้อดีเกิดซึ่่งจากโฟโตเรสไพเรชัน (แนวคํ่าตอบ CO₂)

6. ธาตุอาหารใดที่จำเป็นต่อกระบวนการสร้างคลอโรฟิลล์ (แนวคํ่าตอบ ไนโตรเจนและแมกนีเซียม)

7. ปัจจัยต่อไปนี๊ การเพิ่มอุณหภูมิและการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถเพิ่มอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงได้จริงหรือไม่ เพราะเหตุ (แนวคํ่าตอบ ไม่จริง เพราะอุณหภูมิจะต้องซึ่่งกับความเหมาะสมของชนิดพืชนั้นๆ)

12. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 1 แสดงคาบเรียน กิจกรรม/เนื้อหาตลอดแผนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่	กิจกรรม/เนื้อหา
1	ทดสอบก่อนเรียน และทดสอบการกำกับตนเองก่อนการจัดการเรียนรู้ บทนำและภาพรวมของเนื้อหากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ชี้แจงรายละเอียดการทำกิจกรรมตลอดการจัดการเรียนรู้เรื่องกระบวนการสังเคราะห์ ด้วยแสง
2	กิจกรรม Give & Keep เรื่องที่ 1. โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสี
3-4	กิจกรรม Give & Keep เรื่องที่ 2. ปฏิกริยาแสง: การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร
5-6	กิจกรรม Give & Keep เรื่องที่ 3. ปฏิกริยาแสง: การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบวัฏจักร
7-8	กิจกรรม Give & Keep เรื่องที่ 4. การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์
9	โพโตเรสไพเรชัน
10	กิจกรรม Give & Keep เรื่องที่ 5. กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ใน พืช C4
11	กิจกรรม Give & Keep เรื่องที่ 6. กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ใน พืช CAM
12-13	กิจกรรม Give & Keep เรื่องที่ 7. ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วย แสง: แสงและความเข้มของแสง คาร์บอนไดออกไซด์
14-15	กิจกรรม Give & Keep เรื่องที่ 8. ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วย แสง: อุณหภูมิ อายุใบ ปริมาณน้ำที่พืชได้รับ ธาตุอาหาร
16	ทดสอบหลังเรียน ทดสอบการกำกับตนเองหลังการจัดการเรียนรู้ และแบบสอบถาม ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ในชั่วโมงเรียนที่ 1 นอกเหนือจากการชี้แจงข้อตกลงในการเรียนและทำกิจกรรมแล้วนั้นครูจะ
ชี้แจงและมอบหมายให้นักเรียนบันทึกพฤติกรรมการเรียนของตนเองลงในด้านหลังสมุดจดประ
วิชา เพื่อฝึกการกำกับตนเองในการเรียน ตามแบบการกำกับตนเองของ Bandura ดังนี้

1) กระบวนการสังเกตตัวเอง คือ นักเรียนจะทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของตนเองลง
เพื่อกำหนดพฤติกรรมเป้าหมายที่ต้องการจะเปลี่ยนแปลงตามความสามารถในการเรียนของตนเอง
แล้วเตือนตนเองอยู่เสมอ

2) กระบวนการตัดสินใจ คือ การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการสังเกตตัวเองไปเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ จะทำให้นักเรียนทราบถึงความจำเป็นที่จะต้องค้นหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ที่ครูจัดขึ้นหรือแหล่งอื่น ๆ เนื่องจากนักเรียนเป็นผู้ตั้งเป้าหมายด้วยตนเองจะทำให้นักเรียนมีความพยายามที่จะพัฒนาตนเองให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

3) กระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง คือ การให้สิ่งจูงใจแก่ตนเอง รวมถึงการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เห็นชอบด้วยตนเอง โดยนักเรียนสามารถเลือกสื่อ ช่วงเวลา สถานที่ที่จะเรียนรู้สื่อด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ง่ายขึ้น มีสมาธิ และมีความตั้งใจมากขึ้น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

การสร้างห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

12.1 เรียนที่บ้าน (Out Class Activities)

12.1.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะคณะนักเรียน เก่ง กลาง อ่อน อยู่ด้วยกัน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับสลากหัวข้อ ครั้งที่ 1 จำนวน 4 เรื่อง 8 กลุ่ม จะมีเรื่องซ้ำกันเรื่องละ 2 กลุ่ม และจับสลากครั้งที่ 2 อีก 4 เรื่องในการทำกิจกรรมครั้งต่อไป

12.1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ศึกษาหลักของบทเรียนที่แตกต่างกันจากสื่อการเรียนรู้ ตามหัวข้อต่อไปนี้

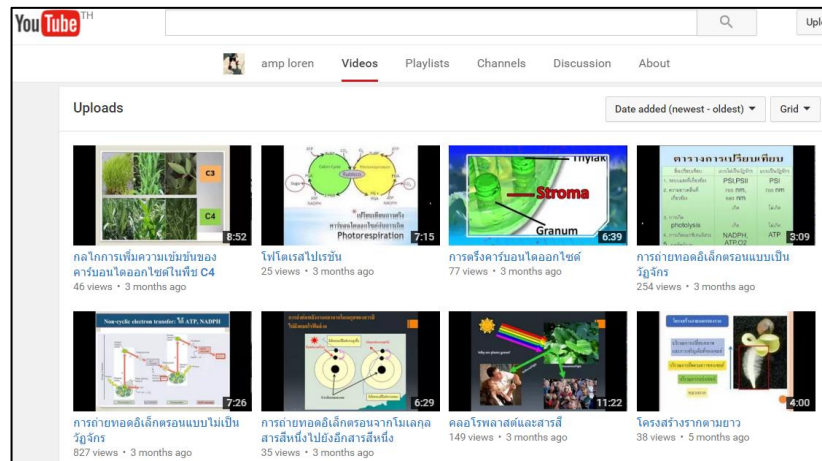
1. โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสี
2. ปฏิกิริยาแสง: การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบวัฏจักร
3. ปฏิกิริยาแสง
4. การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์
5. โฟโตเรสไพเรชัน (หัวข้อพิเศษ ซึ่งครูจะได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ศึกษาหลักของบทเรียนนี้)
6. กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C4
7. กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช CAM
8. ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง: แสงและความเข้มข้นของแสง

คาร์บอนไดออกไซด์

9. ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง: อุณหภูมิ อายุใบ ปริมาณน้ำที่พืชได้รับ ธาตุอาหาร

เพื่อนำความรู้ที่ได้มาแบ่งปันความรู้ร่วมกันในห้องเรียน โดยการบันทึกจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาจากการอ่าน การฟัง การดู และเขียนบันทึกสิ่งที่ได้ลงสมุดในลักษณะการบันทึกแบบ Cornell ตามที่ Jonathan Bergmann และ Aron Sams ผู้คิดค้น Flipped Classroom ใช้ใน the Flipped Classroom (2012) ซึ่งครูจะต้องทำหน้าที่แนะนำแหล่งเรียนรู้ที่ถูกต้อง เหมาะสมให้แก่

ผู้เรียน ผ่านสื่อต่าง ๆ ที่เป็นแหล่งเรียนรู้เป็นได้ทั้ง วิดีโอ หนังสือ ใบบทความรู้ เว็บไซต์ คู่มือต่างๆ เป็นต้น



ภาพที่ 1 วิดีโอการสอนในแต่ละบทเรียน เรื่อง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ของ amp loren* ซึ่งมีเนื้อหาถูกต้องและสอดคล้องตามหนังสือแบบเรียนของ สสวท. และมีความยาวในแต่ละบทเรียนประมาณ 5-10 นาที

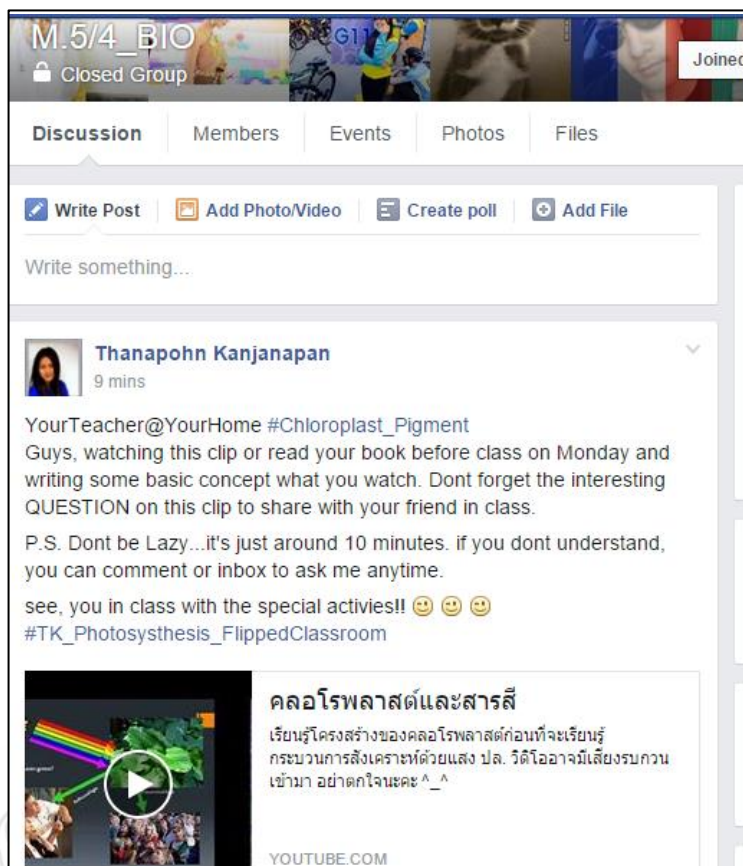
(ที่มา: https://www.youtube.com/channel/UC_mbCFYZmFCuMTdEV1_6GdQ/videos)

นอกจากนี้ก่อนการเข้าชั้นเรียนแต่ละครั้งนักเรียนแต่ละคนจะมีโอกาสได้ศึกษาสื่อการเรียนรู้ในแต่ละบทเรียน ทุก ๆ บทเรียนมาก่อนล่วงหน้าผ่านกลุ่ม Facebook รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หรืออ่านจากหนังสือเรียนในแต่ละบทเรียนนั้น ๆ ผ่านเทคนิคการอ่านเร็วที่ได้เรียนรู้มาและเขียนสรุปเป็นแบบบันทึก Cornell เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับตนเองสำหรับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เมื่อทำกิจกรรมในห้องเรียน โดยการเขียนบันทึกนักเรียนจะต้องเว้นส่วนสรุปบทเรียนในช่องสุดท้ายไว้เพื่อเขียนสรุปบทเรียนหลังการเรียนการสอนในชั้นเรียน

*หมายเหตุ amp loren หรือ นางสาวนุรมา อาลี นักศึกษาปริญญาโท สกวค.

หลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
จบการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา (พฤกษศาสตร์)

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่



ภาพที่ 2 กระดานข่าว Discussion ในกลุ่ม Facebook

12.2 ทำการบ้านที่โรงเรียน (In Class Activities)

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

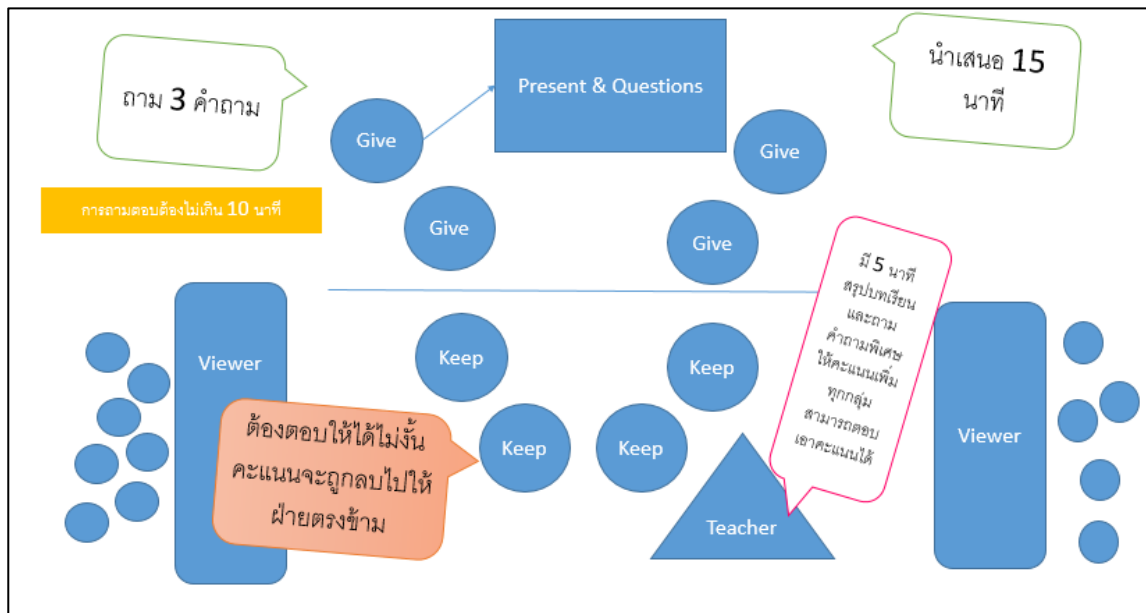
12.2.1 นักเรียนและครูพูดคุยถึงคำถามที่น่าสนใจที่เกิดจากการเรียนล่วงหน้า เพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up) ใช้เวลา 5 นาที

ขั้นสำรวจและสืบค้น (Exploration)

12.2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มเมื่อได้ไปศึกษานอกห้องเรียนมาแล้ว จะมาร่วมกันแบ่งปันความรู้กันในห้องเรียนเรียงลำดับไปที่ละเรื่อง และทุกคนในห้องเรียนก็จะได้พูดคุย ถกเถียง อธิบาย อภิปราย ประเด็นที่สงสัย คำถามต่างๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ ตอบคำถามร่วมกันทั้งห้องเรียน จากกิจกรรมต่อไป

ชั้นอภิปรายและลงข้อมูล (Explanation)

กิจกรรม Give & Keep Game



ภาพที่ 3 แผนผังห้องเรียนจำลองการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กติกา

- นักเรียนแต่ละกลุ่มจับสลากหัวข้อ ทั้งหมด 4 เรื่อง 8 กลุ่ม จะมีเรื่องซ้ำกันเรื่องละ 2 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่ม Give (ผู้ให้) และกลุ่ม Keep (ผู้รักษา) ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มเป็นผู้ศึกษาหลักในหัวข้อนั้นๆ ที่จะต้องไปศึกษาหัวข้อที่ตัวเองได้รับ และบันทึกสาระสำคัญ
- นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มจะต้องเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนในหัวข้อของตน เช่น จัดทำ PowerPoint นำเสนอ, Mind Mapping, เล่าเรื่อง, เกม ตามความถนัดและความคิดสร้างสรรค์ เหมาะกับบริบทของกลุ่ม (Give หรือ Keep)
- เริ่มกิจกรรมทั้ง 2 กลุ่มจะได้รับคะแนนเท่ากัน 5 คะแนน
- กลุ่ม Give จะต้องเตรียมความรู้ในหัวข้อที่ได้นำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน ส่วน Keep จะต้องกระจายสมาชิกไปยัง Viewer เพื่อคอยเป็นแกนหลักให้แก่เพื่อนกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้ศึกษาหลัก ใช้เวลาได้ไม่เกิน 15 นาที ถ้ากลุ่ม Give ให้การนำเสนอได้ไม่ดี เนื้อหาไม่ถูกต้อง ครบถ้วน และขาดการเตรียมความพร้อม ครูมีสิทธิ์ที่จะดึงคะแนนจากกลุ่ม Give คั้น
- เมื่อจบการนำเสนอของกลุ่ม Give ทุกคน (ทั้งครูและนักเรียน) จะมีโอกาสซักถามและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที
- เมื่อทุกคนได้รับความรู้ไปแล้วทั้งจากกลุ่ม Give ที่นำเสนอ และกลุ่ม Keep ซึ่งเป็นพี่เลี้ยงประจำกลุ่ม รวมทั้งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ดังนั้นกลุ่ม Viewer จะต้องตอบคำถามของ

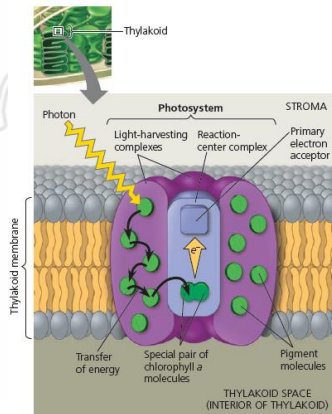
กลุ่ม Give ให้ได้ 3 ข้อ ถ้าตอบไม่ได้ Keep พี่เลี้ยงจะต้องเสียคะแนนให้กลุ่ม Give ใช้เวลาได้ไม่เกิน 10 นาที

- ครูและนักเรียนจะสรุปบทเรียนร่วมกันลงในช่อง Summary ของบันทึก Cornell ใช้เวลา 5 นาที และถามคำถามพิเศษให้คะแนนเพิ่มกับทุกกลุ่มที่สามารถตอบได้

นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้ทำใบกิจกรรมจากการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่ยังมีประเด็นสงสัยหรือชี้แนะเพิ่มเติมส่วนที่ขาดหายไป ร่วมหาคำตอบ อธิบายเหตุผล ลงข้อสรุปร่วมกับนักเรียนในชั้นเรียน ใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที สิ้นสุดกิจกรรม 1 หัวข้อ จะใช้เวลาไม่เกิน 50 นาที หรือ 1 คาบ และในคาบเรียนถัดไปนักเรียนก็จะได้สลับบทบาทเวียนกันทำหน้าที่จนครบทุกบทเรียนจากหัวข้อโครงสร้างของคลอโรพลาสต์, สารสีในปฏิกิริยาแสง, ปฏิกิริยาแสง การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ โฟโตเรสไพเรชัน กลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C4 กลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช CAM และปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ตามลำดับ

ภาพรวมของเนื้อหาในกิจกรรมแต่ละบทเรียน

เรื่องที่ 1. โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสี



(a) How a photosystem harvests light. When a photon strikes a pigment molecule in a light-harvesting complex, the energy is passed from molecule to molecule until it reaches the reaction-center complex. Here, an excited electron from the special pair of chlorophyll a molecules is transferred to the primary electron acceptor.

ภาพที่ 4 โครงสร้างของคลอโรพลาสต์และสารสี (ที่มาภาพ: <https://johnnydissidence.wordpress.com/tag/photosystem/>)

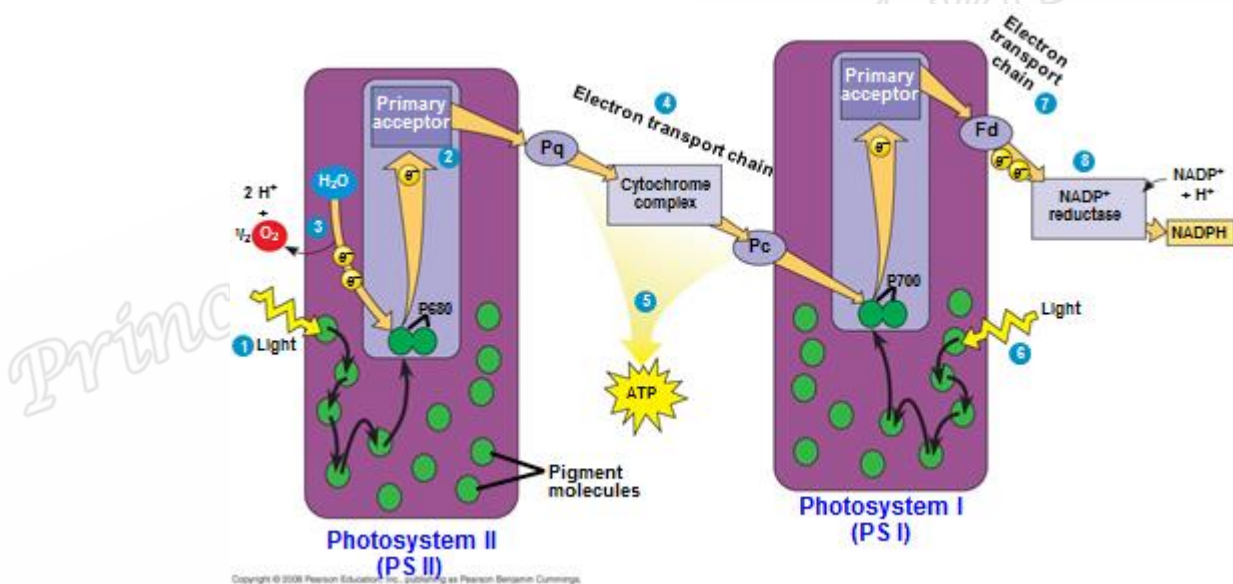
คลอโรพลาสต์ ประกอบด้วยเยื่อหุ้มสองชั้น ภายในมีของเหลว เรียกว่า สโตรมา (stroma) ซึ่งมีเอนไซม์ที่จำเป็นสำหรับกระบวนการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์ด้วยแสง นอกจากนี้ด้านในของคลอโรพลาสต์ยังมี เยื่อไทลาคอยด์ (thylakoid membrane) ภายในไทลาคอยด์มีช่องเรียกว่า ลูเมน (lumen) ซึ่งมีของเหลวอยู่ภายใน ส่วนที่พับทบซ้อนไปมาเป็นตั้งเรียกว่ากรานุม (granum) และส่วนที่ไม่พับซ้อนกันอยู่ระหว่างกรานุม เรียกว่า สโตรมาลามลลา (stroma lamella)

สารสีในปฏิกิริยาที่พบในพืชดอกมี 3 ชนิด ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และแคโรทีนอยด์ ทั้งหมดอยู่บนเยื่อไทลาคอยด์ซึ่งเป็นบริเวณที่มีกระบวนการใช้พลังงานแสง โดยสารสีจะอยู่ร่วมกับเป็นกลุ่ม เรียกว่า แอนเทนนา เพื่อทำหน้าที่เก็บเกี่ยวพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ ส่งไปยังศูนย์กลางปฏิกิริยา คือ คลอโรฟิลล์ เอ ชนิดพิเศษ เพื่อนำพลังงานแสงเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมี

คำถาม

- แสงใดมีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงมากที่สุด (แนวคำตอบ แสงม่วง)
- antenna คืออะไร (แนวคำตอบ กลุ่มของสารสี บริเวณเยื่อไทลาคอยด์ ที่ทำหน้าที่รับพลังงานแสงแล้วส่งต่อไปยัง ศูนย์กลางปฏิกิริยา คือ คลอโรฟิลล์ เอ โมเลกุลพิเศษ)
- สโตรมาเป็นแหล่งที่เกิดปฏิกิริยาใดของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (แนวคำตอบ การตั้งคาร์บอนไดออกไซด์)
- บริเวณเยื่อไทลาคอยด์เกิดปฏิกิริยาใดของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (แนวคำตอบ ปฏิกิริยาใช้แสง)

เรื่องที่ 2. ปฏิกิริยาแสง: การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร



ภาพที่ 5 การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร

(ที่มาภาพ: <https://johnnydissidence.wordpress.com/tag/photosystem/>)

ปฏิกิริยาแสง ซึ่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานเคมีที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ ในรูป ATP และ NADPH บนเยื่อไทลาคอยด์จะมีระบบแสง I ระบบแสง II และโปรตีนที่ทำหน้าที่รับและถ่ายทอดอิเล็กตรอนอยู่ ซึ่งอาจจำลองการจัดเรียงตัว ดังภาพที่ 5 โดยที่ ระบบแสง (photosystem: PS) ประกอบไปด้วยโปรตีนตัวรับอิเล็กตรอน ตัวถ่ายทอดอิเล็กตรอน และแอนเทนนา ระบบแสง I หรือ PSI เป็นระบบแสงที่มีคลอโรฟิลล์ เอ ซึ่งเป็นศูนย์กลางปฏิกิริยารับพลังงานแสงได้ดีที่สุดที่มีความยาวคลื่น 700 นาโนเมตร จึงเรียกว่า P₇₀₀ และระบบแสง II หรือ PS II ซึ่งมีคลอโรฟิลล์ เอ ที่เป็นศูนย์กลางปฏิกิริยารับพลังงานแสงได้ดีที่สุดที่มีความยาวคลื่น 680 นาโนเมตร เรียกระบบแสงนี้ว่า P₆₈₀

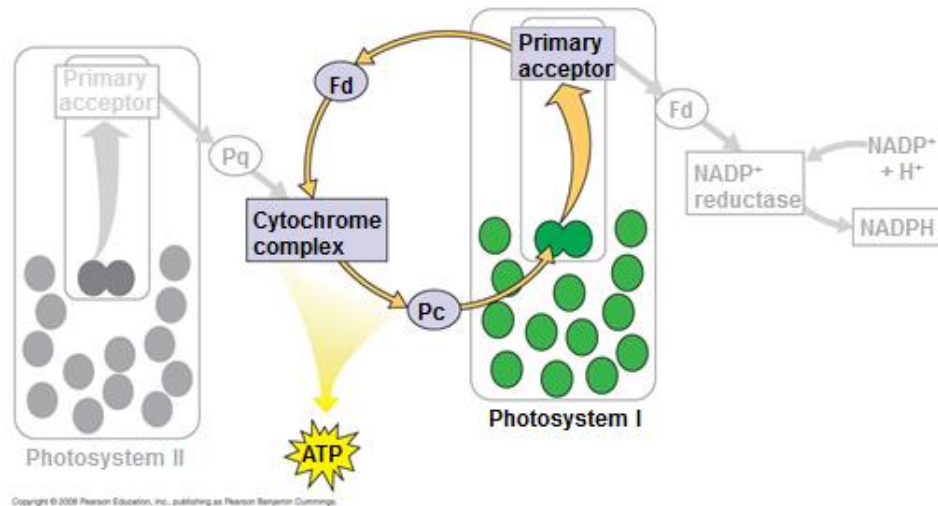
การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร พลังงานแสงที่สารสีรับไว้ถูกส่งผ่านไปยังศูนย์กลางปฏิกิริยาของระบบแสง และทำให้โมเลกุลของคลอโรฟิลล์ เอ ที่ระบบแสง I และระบบแสง II ถูกกระตุ้น จึงปล่อยอิเล็กตรอนให้กับโมเลกุลของสารที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอนต่อไป อิเล็กตรอนที่หลุดออกไปจากคลอโรฟิลล์ เอ ในระบบแสง I จะไม่ย้อนกลับคืนสู่ระบบแสง I อีกเพราะมี NADP^+ มารับอิเล็กตรอนไปกลายเป็น NADPH สำหรับคลอโรฟิลล์ เอ ในระบบแสง II จะส่งอิเล็กตรอนผ่านตัวรับอิเล็กตรอนหลายชนิด รวมทั้ง พลาสโทควิโนน (plastoquinone) และ ไซโทโครมคอมเพล็กซ์ (cytochrome complex) ไปยังระบบแสง I เมื่อศูนย์กลางปฏิกิริยาของระบบแสง II สูญเสียอิเล็กตรอนไปมีผลให้สามารถดึงอิเล็กตรอนของน้ำออกมาแทนที่ ซึ่งทำให้โมเลกุลของน้ำแยกสลายเป็นออกซิเจนและโปรตอน

อิเล็กตรอนที่ถูกถ่ายทอดในลำดับต่างๆ ทำให้เกิดการสะสมโปรตอนในลูเมนจนเกิดความแตกต่างของระดับโปรตอนระหว่างสโตรมากับลูเมน โปรตอนในลูเมนจะถูกส่งผ่านไปยังสโตรมาโดยการทำงานของ ATP synthase ทำให้การสังเคราะห์ ATP ในสโตรมา

คำถาม

- เราให้ C^{16}O_2 และ H_2^{18}O แก่พืชสีเขียวที่อยู่ในแสงแดด จะได้ผลิตภัณฑ์ใดในสุดท้าย (แนวคำตอบ $\text{C}_6\text{H}_{12}^{16}\text{O}_6$, $^{18}\text{O}_2$, H_2^{16}O)
- ปฏิกิริยาที่ใช้แสง: การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักรได้ผลผลิตใดนำไปใช้ในกระบวนการใด (แนวคำตอบ ATP และ NADPH นำไปใช้ในปฏิกิริยาการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์)
- การส่งต่ออิเล็กตรอนเป็นทอดๆ ให้กับตัวรับอิเล็กตรอนหลายชนิด เช่น ไซโทโครมคอมเพล็กซ์ จะมีการคายพลังงานออกมาเพื่อสิ่งใดต่อไป (แนวคำตอบ สร้าง ATP)
- แหล่งพลังงานที่นำมาสร้าง ATP จาก $\text{ADP} + \text{P}_i$ ในปฏิกิริยาใช้แสงของพืชเกิดจากข้อใด (แนวคำตอบ ความแตกต่างของความเข้มข้นของโปรตอนระหว่างภายนอกและภายในของไทลาคอยด์)

เรื่องที่ 3.ปฏิกิริยาแสง: การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักร



ภาพที่ 6 การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักร

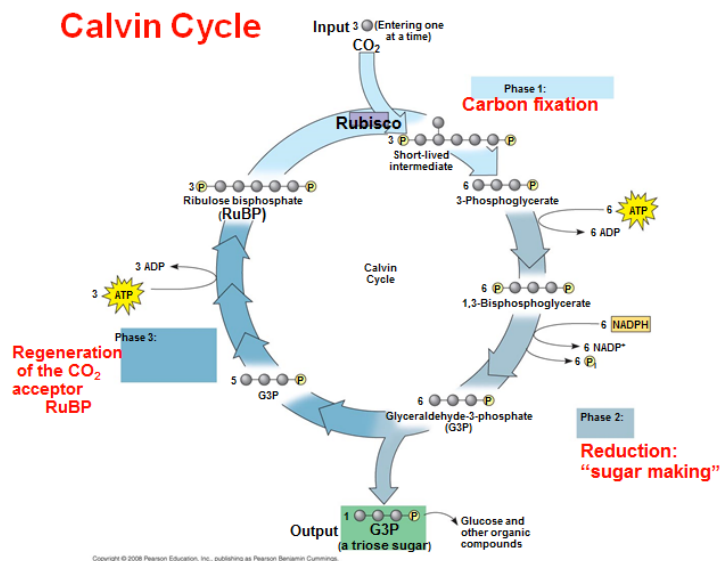
(ที่มาภาพ: <https://johnnydissidence.wordpress.com/tag/photosystem/>)

การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักร เป็นการถ่ายทอดอิเล็กตรอนที่เกิดขึ้น เมื่อระบบแสง I ได้รับพลังงานแสง สารสีในระบบแสง I จะรับพลังงานแสงและถ่ายทอดพลังงานไปยังคลอโรฟิลล์ เอ ที่เป็นศูนย์กลางของปฏิกิริยา ทำให้อิเล็กตรอนของคลอโรฟิลล์ เอ มีพลังงานสูงขึ้นจึงหลุดออกมาซึ่งจะมีตัวรับอิเล็กตรอนมารับแล้วถ่ายทอดกลับมายังระบบไซโทโครมคอมเพล็กซ์ จากนั้นจะส่งผ่านตัวนำอิเล็กตรอนต่าง ๆ อิเล็กตรอนก็จะกลับมายังคลอโรฟิลล์ เอ ที่เป็นศูนย์กลางของปฏิกิริยาของระบบแสง I อีกครั้งหนึ่ง ในการเคลื่อนย้ายอิเล็กตรอนครั้งนี้จะทำให้โปรตอนเคลื่อนย้ายจากสโตรมาเข้าสู่ลูเมนเป็นผลให้เกิดความแตกต่างของความเข้มข้นของโปรตอนระหว่างลูเมนกับสโตรมาและเมื่อสะสมมากขึ้นเป็นแรงผลักดันให้เกิดการสังเคราะห์ ATP โดยไม่มี NADPH และออกซิเจน เกิดขึ้น

คำถาม

- การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักรได้ผลผลิตสุดท้ายเป็นอะไร (แนวคำตอบ ATP)
- ระบบแสง I ของการถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักร ได้รับอิเล็กตรอนกลับคืนมาจากอะไร (แนวคำตอบ Plastocyanin)
- การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักรเกิดขึ้นเมื่อใด (แนวคำตอบ ไม่มี NADP^+ มารับอิเล็กตรอนตัวสุดท้าย ทำให้ Feridoxin ส่งอิเล็กตรอนกลับไปให้ Cytochrome complex เกิดเป็นวัฏจักร)

เรื่องที่ 4. การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์



ภาพที่ 7 วัฏจักรคัลวิน (ที่มาภาพ:

<https://johnnydissidence.wordpress.com/tag/photosystem/>)

การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นกระบวนการที่พืชนำพลังงานเคมีที่ได้จากปฏิกิริยาแสงในรูป ATP และ NADPH มาใช้ในการสร้างสารอินทรีย์ คาร์บอนไดออกไซด์จะถูกรีดิวส์เป็นน้ำตาลไตรออสฟอสเฟตในวัฏจักรคัลวิน ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในสโตรมาของคลอโรพลาสต์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ คาร์บอกซิเลชัน (carboxylation) รีดักชัน(reduction) และ รีเจนเนอเรชัน (regeneration) ปฏิกิริยาขั้นที่ 1 คาร์บอกซิเลชัน เป็นปฏิกิริยาตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์จะเข้าสู่วัฏจักรคัลวินโดยการทำปฏิกิริยากับ RuBP มี เอนไซม์ไรบูโลส บิสฟอสเฟต คาร์บอกซิเลส ออกซีเจเนส (ribulose biphosphate carboxylase oxygenase) เรียกย่อๆ ว่า รูบิสโก (RuBisCo) เป็นคะตะลิสต์ เมื่อ RuBP ซึ่งเป็นสารที่มีคาร์บอน 5 อะตอม เข้ารวมกับคาร์บอนไดออกไซด์ได้สารประกอบใหม่ที่มีคาร์บอน 6 อะตอม แต่เป็นสารที่ไม่คงตัวและจะเปลี่ยนเป็นสารประกอบ ฟอสโฟกลีเซอเรต (phosphoglycerate: PGA) ซึ่งมีคาร์บอน 3 อะตอม จำนวน 2 โมเลกุล (ต่อการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ 1 โมเลกุล) ซึ่งถือว่าเป็นสารประกอบคาร์บอนตัวแรกที่คงตัวในวัฏจักรคัลวิน ปฏิกิริยาขั้นที่ 2 รีดักชัน ในขั้นตอนนี้แต่ละโมเลกุลของ PGA จะรับหมู่ฟอสเฟตจาก ATP กลายเป็น 1,3 บิสฟอสโฟกลีเซอเรต (1, 3-bisphosphoglycerate) ซึ่งรับอิเล็กตรอนจาก NADPH และถูกเปลี่ยนต่อไปเป็น กลีเซอรัลดีไฮด์ 3-ฟอสเฟต (glyceraldehydes 3-phosphate) เรียกย่อๆว่า G3P หรือ PGAL เป็นน้ำตาลคาร์บอน 3 อะตอม ปฏิกิริยาขั้นที่ 3 รีเจนเนอเรชัน เป็นขั้นตอนที่สร้าง RuBP ขึ้นมาใหม่ เพื่อกลับไปรับคาร์บอนไดออกไซด์อีกครั้งหนึ่ง ในการสร้าง RuBP ซึ่งมีคาร์บอน 5 อะตอม ต้องอาศัย G3P ซึ่งเป็นสาร

ที่มีคาร์บอน 3 อะตอม จึงจะเปลี่ยนไปเป็น RuBP และขั้นตอนนี้ต้องอาศัยพลังงานจาก ATP จากปฏิกิริยาแสง ส่วน G3P บางโมเลกุลถูกนำไปสร้างกลูโคส และสารประกอบอินทรีย์อื่นๆ

คำถาม

- น้ำตาลตัวแรกที่เป็นผลผลิตของการสังเคราะห์ด้วยแสงในพืชทั่วไป (แนวคำตอบ G3P จากกระบวนการ CO₂ Fixation)
- ผลิตภัณฑ์ตัวแรกที่เกิดจากกระบวนการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์คืออะไร (แนวคำตอบ PGA เป็นสารประกอบคาร์บอนที่เป็นกรด มี 3 คาร์บอนอะตอม)
- สารตั้งต้นในวัฏจักรคัลวินเป็นสารประกอบประเภทใดและมีจำนวนคาร์บอนอะตอมเท่าใด (แนวคำตอบ RuBP เป็นน้ำตาลที่มี 5 อะตอมคาร์บอน)
- ใน 1 รอบสมบูรณ์ของวัฏจักรคัลวินได้ G3P ออกนอกวัฏจักร 1 โมเลกุล ต้องใช้พลังทั้งหมดเท่าใด (แนวคำตอบ 6NADPH ใน Carboxylation, 6ATP ใน Reduction และอีก 3ATP ใน Regeneration)
- ในวัฏจักรคัลวินการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ 6 โมเลกุลให้กลายเป็นกลูโคส 1 โมเลกุลต้องใช้น้ำกี่โมเลกุล ในการแตกตัวให้อิเล็กตรอนในปฏิกิริยาแสง (แนวคำตอบ 12 โมเลกุล)
- หากต้องการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อสร้างน้ำตาลกลูโคสด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงจากสมการต่อไปนี้ $12\text{CO}_2 + 24\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12\text{O}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ ต้องใช้พลังงานจาก NADPH และ ATP จำนวนเท่าใด (แนวคำตอบ 24 NADPH, 36 ATP)

โฟโตเรสไพเรชัน

โฟโตเรสไพเรชัน เกิดเมื่อออกซิเจนมีการแข่งขันกับคาร์บอนไดออกไซด์ และถ้าออกซิเจนมีปริมาณมากกว่าทำให้ RuBisCo ตรึงออกซิเจนและนำ ATP ไปใช้ คล้ายกับการหายใจจึงเรียกว่า การหายใจแสง ซึ่งต่างจากการหายใจ หรือการสลายสารอาหารตามปกติ เพราะโฟโตเรสไพเรชันจะเกิดขึ้นเฉพาะในเซลล์ที่มีคลอโรพลาสต์เท่านั้น นอกจากนี้ปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโฟโตเรสไพเรชันก็แตกต่างจากการสลายอาหารที่เกิดขึ้นในเซลล์ และการเกิดโฟโตเรสไพเรชันจะทำให้ผลผลิตจากการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อยลง เนื่องจาก RuBisCo ไม่ตรึงคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่วัฏจักรคัลวิน

คำถาม

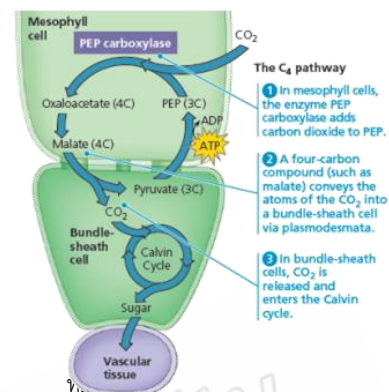
- แก๊สซัอดีเกิดขึ้นจากโฟโตเรสไพเรชัน (แนวคำตอบ CO₂)
- โดยปกติแล้วพืชจะสังเคราะห์ ATP ขึ้นจากปฏิกิริยาแสงมาใช้ในวัฏจักรคัลวิน แต่การที่พืชนำสารพลังงานสูงอย่าง ATP ไปใช้นอกวัฏจักรจะเกิดขึ้นได้ในกรณีใด (แนวคำตอบ เกิดโฟโตเรสไพเรชัน เมื่อออกซิเจนมีการแข่งขันกับคาร์บอนไดออกไซด์ และถ้าออกซิเจนมีปริมาณมากกว่าทำให้ RuBisCo ตรึงออกซิเจนและนำ ATP ไปใช้ ทำให้ผลผลิตจากการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อยลง)

เรื่องที่ 5. กลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C4

กลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C4 มีด้วยกัน 2 ครั้ง ครั้งแรกโดย กรดฟอสโฟอินอลไพรูวิก (phosphoenolpyruvic acid ; PEP) ซึ่งเป็นสารที่มีคาร์บอน 3 อะตอม ตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ได้เป็นสารที่มีคาร์บอน 4 อะตอม เรียกว่า กรดออกซาโลแอซิดิก (oxaloacetic acid ; OAA) ซึ่งเป็นสารประกอบคางัวชนิดแรกที่ได้จากปฏิกิริยาตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ จึงเรียกพืชที่มีกระบวนการเช่นนี้ว่า พืช C4

ครั้งที่สอง OAA มีการเปลี่ยนแปลงหลายขั้นตอนและลำเลียง

ผ่านพลาสโมเดสมาตามายังเซลล์บันเดิลชีท สารคาร์บอน 4 อะตอมที่ลำเลียงมานี้จะปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ให้กับ RuBP ในวัฏจักรคัลวินกลายเป็นสารที่มีคาร์บอน 3 อะตอม ซึ่งจะลำเลียงกลับมาที่สโตรมาของเซลล์มีโซฟิลล์ และเปลี่ยนแปลงเป็นสาร PEP เพื่อจะตรึงคาร์บอนไดออกไซด์อีกครั้งหนึ่ง วัฏจักรคาร์บอนของพืช C4 ช่วยให้พืชสามารถนำคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศและในเซลล์มีโซฟิลล์ที่มีความเข้มข้นต่ำเข้าสู่เซลล์บันเดิลชีท ทำให้ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์บันเดิลชีทสูงมากขึ้นเมื่อเทียบกับความเข้มข้นของออกซิเจนทำให้ปฏิกิริยาการตรึงออกซิเจน โดย RuBP เกิดได้น้อย พืช C4 จึงมีการสูญเสียคาร์บอนอะตอมจากโฟโตเรสไพเรชันน้อยมากจนวัดไม่ได้ในสภาพปกติ



http://www.bio.miami.edu/dana/226/226F08_10.html

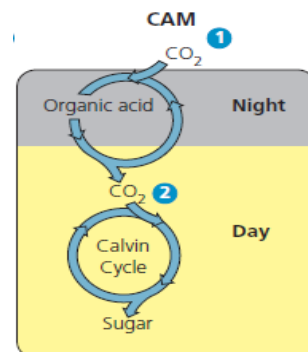
คำถาม

- สารใดที่ทำหน้าที่ตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C4 (แนวคำตอบ ครั้งที่ 1 PEP ครั้งที่ 2 RuBP)
- ผลิตภัณฑ์ตัวแรกที่เกิดจากการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C4 เป็นสารประกอบใด มีกี่คาร์บอนอะตอม (แนวคำตอบ 4 คาร์บอนอะตอม คือ OAA)
- การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C4 เกิดขึ้นที่ใด (แนวคำตอบ ครั้งที่ 1 เกิดที่ชั้นมีโซฟิลล์เซลล์ ครั้งที่ 2 เกิดขึ้นที่บันเดิลชีตส์)

เรื่องที่ 6. กลไกการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช CAM

ในเวลากลางคืนอากาศมีอุณหภูมิต่ำและความชื้นสูงปากใบพืชดังกล่าวข้างต้นจะเปิด แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะเข้าทางปากใบไปยังเซลล์มีโซฟิลล์ สารประกอบ PEP จะตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ไว้แล้วเปลี่ยนเป็นสาร OAA ซึ่ง OAA นี้จะเปลี่ยนเป็นสารที่มีคาร์บอน 4 อะตอม ชื่อ กรดมาลิก (malic acid) แล้วเคลื่อนย้ายมาสะสมไว้ในแวคิวโอล ในเวลากลางวันเมื่อเริ่มมีแสงปากใบจะปิดเพื่อลดการสูญเสียน้ำ กรดมาลิกจะถูกปล่อยจากแวคิวโอลเข้าสู่คอลโรพลาสต์ พืชจะมีกระบวนการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากกรดมาลิกที่สะสมไว้ และคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกตรึงเข้าสู่วัฏจักรคัลวินตามปกติ และเนื่องจากการปิดปากใบทำให้คาร์บอนไดออกไซด์แพร่ออกนอกใบได้

ยาก ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์สูง อัตราโฟโตเรสไพเรชันจึงลดลงอย่างมาก เมื่อมีแสง กรดมาลิกที่ปล่อยออกมาจากแวคิวโอลจะไปยังเอ็นไซม์ที่กระตุ้นปฏิกิริยาตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ของ PEP แต่ในเวลากลางวันกรดมาลิกจะถูกปล่อยไปเก็บไว้ในแวคิวโอลเอ็นไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ของ PEP จึงทำงานได้เนื่องจากกระบวนการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์แบบนี้เป็นกระบวนการที่พบได้ครั้งแรกในพืช ตระกูลครัสซูลาซี (Crassulaceae) เช่น กระบองเพชร จึงเรียกว่าพืชซีเอเอ็ม (Crassulacean Acid Metabolism plant ; CAM) แต่ในปัจจุบันพบว่าสามารถพบได้ในพืชในวงศ์อื่นอีก เช่น กล้วยไม้ สับปะรด ว่านหางจระเข้ และศรนารายณ์ เป็นต้น



ที่มาภาพ:

http://www.bio.miami.edu/dana/226/226F08_10.html

คำถาม

- ผลิตภัณฑ์ตัวแรกที่เกิดจากการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช CAM เป็นสารประกอบใด มีกี่คาร์บอนอะตอม (แนวคำตอบ คือ OAA มี 4 คาร์บอนอะตอม)
- ตอนกลางคืนพืช CAM จะรับ CO₂ เข้ามาทางปากใบและมีวิธีการเก็บไว้อย่างไรเพื่อนำไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงในตอนกลางวัน (แนวคำตอบ CO₂ จะถูกตรึงด้วย PEP และได้เป็น OAA และเก็บอยู่ในรูปของมาเลตในถุงแวคิวโอล ในเวลากลางวันจึงจะนำมาใช้โดยสลายโมเลกุลของมาเลตเป็นไพรูเวตและ CO₂ เพื่อใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงต่อไป)

ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงนั้นว่ามีความสำคัญมาก เพราะการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นการผลิตอาหารให้แก่ผู้บริโภคทั้งหลาย และยังเพิ่มแก๊สออกซิเจนให้แก่ระบบนิเวศด้วย

แสงและความเข้มของแสง

เมื่อความเข้มของแสงเพิ่มขึ้นจนกระทั่งอัตราการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจเท่ากับอัตราการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์จากการสังเคราะห์ด้วยแสงเรียกจุดที่ความเข้มของแสงนี้ว่า ไลท์คอมเพนเซชันพอยท์ (light compensation point) เมื่อให้ความเข้มของแสงเพิ่มขึ้นอัตราการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิจะเพิ่มขึ้น และเมื่อเพิ่มความเข้มของแสงมากขึ้นเรื่อยๆ จะถึงจุดหนึ่งซึ่งเมื่อเพิ่มความเข้มของแสงแล้วอัตราการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิจะไม่เพิ่มขึ้น เราเรียกค่าความเข้มของแสง ณ จุดนี้ว่า จุดอิ่มตัวของแสง

คาร์บอนไดออกไซด์

อัตราการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อยกว่าอัตราการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการหายใจ อัตราการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิจะเป็นลบ แต่เมื่อเพิ่มความเข้มของคาร์บอนไดออกไซด์ไปถึงความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ระดับหนึ่งที่ทำให้อัตราการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเท่ากับอัตราการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการหายใจเรียกว่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ ณ จุดนี้ว่า คาร์บอนไดออกไซด์คอมเพนเซชันพอยท์ (CO_2 compensation point) ซึ่งเป็นจุดที่พืชมีอัตราการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิเท่ากับศูนย์และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น อัตราการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์จะมากกว่าอัตราการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจ นั่นคืออัตราการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิเป็นบวก

อุณหภูมิ

พืชเศรษฐกิจที่อายุสั้น เช่น ข้าวโพด ฝ้าย และถั่วเหลือง ซึ่งเจริญเติบโตได้ดีในภูมิอากาศเขตร้อน พบว่าต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงกว่าพืชที่เจริญเติบโตในภูมิอากาศเขตหนาว เช่น มันฝรั่ง ข้าวสาลี และข้าวบาเลย์ ส่วนพืชที่เจริญในทะเลทรายสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ส่วนพืชที่เจริญเติบโตในเขตหนาวของโลกที่มีอุณหภูมิต่ำ สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงที่อุณหภูมิลดลง 0 องศาเซลเซียส ถ้าพิจารณาอุณหภูมิที่เหมาะสมในช่วงวันหนึ่งๆ พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชจะใกล้เคียงกับอุณหภูมิของอากาศช่วงเวลากลางวันในบริเวณที่พืชนั้นๆ เจริญเติบโต ยกเว้นในเขตหนาวอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชอาจสูงกว่าอุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิของใบพืชขณะที่ได้รับแสงก็มักจะสูงกว่าอุณหภูมิของอากาศด้วย

อายุใบ

ใบพืชที่อ่อนหรือแก่เกินไปจะมีความสามารถในการสังเคราะห์ด้วยแสงต่ำกว่าใบพืชที่เจริญเติบโตเต็มที่ เพราะว่าใบที่อ่อนเกินไปการพัฒนาของคลอโรพลาสต์ยังไม่เจริญเต็มที่ ส่วนใบที่แก่เกินไปจะมีการสลายตัวของกรานูมและคลอโรฟิลล์มีผลทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชลดลงไปด้วย

ปริมาณน้ำที่พืชได้รับ

พืชขาดน้ำอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะลดลง เนื่องจากปากใบของพืชจะปิดเพื่อลดการคายน้ำ ซึ่งทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์แพร่เข้าสู่ปากใบได้ยาก สำหรับในสภาพน้ำท่วมหรือดินชุ่มไปด้วยน้ำ ทำให้รากพืชขาดแก๊สออกซิเจนที่ใช้ในการหายใจซึ่งมีผลกระทบต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง

ธาตุอาหาร

ธาตุแมกนีเซียมและไนโตรเจนเป็นธาตุสำคัญในองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ การขาดธาตุเหล่านี้ส่งผลให้พืชเกิดอาการใบเหลืองซีดที่เรียกว่า คลอโรซิส (chlorosis) เนื่องจากใบขาดคลอโรฟิลล์ และธาตุเหล็กจำเป็นต่อการสร้างคลอโรฟิลล์และเป็นองค์ประกอบของไซโทโครมซึ่งเป็นตัวถ่ายทอดอิเล็กตรอน ส่วนธาตุแมกนีเซียและคลอรีนจำเป็นต่อกระบวนการแตกตัวของน้ำในปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสง การขาดธาตุอาหารต่างๆ

คำถาม

- ถ้าพืชขาดธาตุอาหารใดต่อไปนี้จะทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากไม่สามารถสร้างคลอโรฟิลล์ได้ (แนวคำตอบ แมกนีเซียมและไนโตรเจน)
- จุดอิ่มตัวของแสงจะเกิดขึ้นเมื่อใด (แนวคำตอบ อัตราการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิเป็น ศูนย์ อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงคงที่และอัตราการปล่อย O_2 เท่ากับการดูด O_2)

ชั้นขยายความรู้และประยุกต์ (Elaboration)

12.2.3 ครูจะทำหน้าที่ชี้แนะ ร่วมหาคำตอบ อธิบายเหตุผล ลงข้อสรุปร่วมกับนักเรียนในชั้นเรียน เพิ่มเติมส่วนที่ขาดหายไป และแนะนำประเด็นที่น่าสนใจ หัวข้อรู้หรือเปล่า? เช่น

ผลของสารกำจัดวัชพืชต่อการถ่ายทอดอิเล็กตรอนในปฏิกิริยาแสง

วัชพืชทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง เนื่องจากพืชที่ปลูกถูกวัชพืชแย่งแสง น้ำ และปุ๋ยไปใช้ จึงมีการคิดค้นสารกำจัดวัชพืชขึ้นมาหลายชนิด ซึ่งกลไกที่ใช้ในการทำลายวัชพืชมีหลายกลไก เช่น การยับยั้งการถ่ายทอดอิเล็กตรอนในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งสารกำจัดวัชพืชที่ใช้กลไกนี้มีด้วยกันหลายชนิด เช่น **ไดยูรอน** เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ยับยั้งการถ่ายทอดอิเล็กตรอนระหว่างระบบแสง II ไปยังระบบแสง I ดังนั้นจึงยับยั้งการสังเคราะห์ด้วยแสง **พาราควอต** เป็นสารกำจัดวัชพืชอีกชนิดหนึ่ง มีกลไกการทำงานโดยแย่งรับอิเล็กตรอนที่ระบบแสง I จะส่งต่อไปยัง NADP^+ แล้วรีดิวซ์ออกซิเจนให้เป็น O_2^- (superoxide) ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับสารหลายชนิดในคลอโรพลาสต์ จึงมีผลยับยั้งการสังเคราะห์ด้วยแสง

ผู้ผลิตออกซิเจนตัวน้อยที่เรียกว่า ไฟโตแพลงตอน

แต่ละปีมีคาร์บอนไดออกไซด์ ประมาณ 200,000 ล้านตัน ถูกตรึงไปเป็นชีวมวลโดยที่ประมาณร้อยละ 40 เกิดขึ้น โดยสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงที่เรียกว่า ไฟโตแพลงตอน (phytoplankton) ที่ดำรงชีวิตอยู่ในมหาสมุทร

สาหร่ายคลอเรลลา

คลอเรลลา เป็นสาหร่ายสีเขียวเซลล์เดี่ยวรูปร่างกลม หรือค่อนข้างกลม เมื่อเซลล์ยังอ่อนจะมีขนาดเล็ก และมีคลอโรพลาสต์รูปถ้วยอยู่ติดผนังเซลล์ เมื่อเซลล์มีอายุเพิ่มขึ้น จะมีคลอโรพลาสต์เต็มเซลล์ พบลอยน้ำอยู่เป็นอิสระ หรือพบทั่วไปในแหล่งที่ชุ่มชื้นหรือเข้าไปอาศัยอยู่ภายในลำตัวสัตว์พวกไฮดรา เรียกไฮดราสีเขียว

ชั้นประเมิน (Evaluation)

12.2.4 ครูประเมินการจดบันทึก Cornell และตรวจสอบการเรียนรู้จากที่บ้านด้วย Quiz

12.2.5 ครูประเมินความรู้ระหว่างเรียนจากการอธิบาย ความสามารถในการแบ่งปันความรู้ ประสบการณ์ การทำกิจกรรมและร่วมกิจกรรม

12.2.6 ครูประเมินความรู้หลังเรียนจากใบกิจกรรม

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่วัดผล	วิธีวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
1. ความรู้ - อธิบายเนื้อหา	ตรวจการสรุปใจความ สำคัญ	การอภิปรายใน ห้องเรียน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ทักษะกระบวนการ - การสืบค้น	การจับใจความ สำคัญ	แบบประเมินการ สืบค้น	ผ่านเกณฑ์ในระดับ 3
3. คุณลักษณะ เจตคติทาง วิทยาศาสตร์	สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	ผ่านเกณฑ์ในระดับ 3

เกณฑ์การประเมิน

1. ประเมินความรู้

รายการประเมิน	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การ อภิปราย ถาม-ตอบ ใน ห้องเรียน	ได้ใจความ ครบถ้วนและ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	ได้ใจความ ครบถ้วนและ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 60	ได้ใจความ ครบถ้วนและ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 50	ใจความไม่ ครบถ้วนและ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 50

2. ประเมินกระบวนการ

รายการ ประเมิน	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. สืบค้นข้อมูล	ข้อมูลถูกต้อง อธิบายชัดเจน สมาชิกในกลุ่มมี ส่วนร่วมในการ ค้นคว้า	ข้อมูลถูกต้อง อธิบายชัดเจน สมาชิกในกลุ่มไม่มี ส่วนร่วมในการ ค้นคว้า	ข้อมูลถูกต้อง อธิบายไม่ชัดเจน สมาชิกในกลุ่มไม่มี ส่วนร่วมในการ ค้นคว้า	ข้อมูลไม่ถูกต้อง อธิบายไม่ชัดเจน สมาชิกไม่มีส่วน ร่วมในการ ค้นคว้า
2. แบบ บันทึก Cornell	ได้ใจความ ครบถ้วนและ ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70	ได้ใจความครบถ้วน และถูกต้อง มากกว่าร้อยละ 60	ได้ใจความครบถ้วน และถูกต้อง มากกว่าร้อยละ 50	ใจความไม่ ครบถ้วนและ ถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 50

รายการประเมิน	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
3. ใบกิจกรรม	ทำได้ถูกต้อง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทเรียนมากกว่าร้อยละ 70	ทำได้ถูกต้อง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทเรียนมากกว่าร้อยละ 60	ทำได้ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทเรียนมากกว่าร้อยละ 50	ทำได้ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทเรียนน้อยกว่าร้อยละ 50

3.การประเมินคุณลักษณะ

ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
1. ใฝ่เรียนรู้	ระดับ 3 ตั้งใจเรียนดีและมีความกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ ระดับ 2 ตั้งใจเรียนและมีความกระตือรือร้นในระดับพอใช้ ระดับ 1 ไม่ตั้งใจเรียนและขาดความกระตือรือร้น
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	ระดับ 3 นักเรียนมีความขยันและมุ่งมั่นในการเรียนสูง ระดับ 2 นักเรียนมีความขยันและมุ่งมั่นในการเรียนปานกลาง ระดับ 1 นักเรียนมีความขยันและมุ่งมั่นในการเรียนน้อย

เกณฑ์การประเมินจากคะแนนรวม

คะแนน	ระดับ	ผลการประเมิน
5-6	ดี	ผ่าน
3-4	ปานกลาง	ผ่าน
1-2	ปรับปรุง	ไม่ผ่าน

13. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ

()

14. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

14.1 ด้านผู้เรียน

ความรู้.....

.....

พฤติกรรม.....

.....

14.2 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

14.3 ข้อเสนอแนะ / แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ

(นางสาวธนภรณ์ กาญจนพันธ์)

ผู้บันทึกการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

แบบบันทึก Cornell

A	Topic/Objective:	Name: _____
		M. 5/___ No. _____
		Date: ___ / ___ / ___
Essential Question:		
Keywords:	Notes:	
		Summary:

Pr

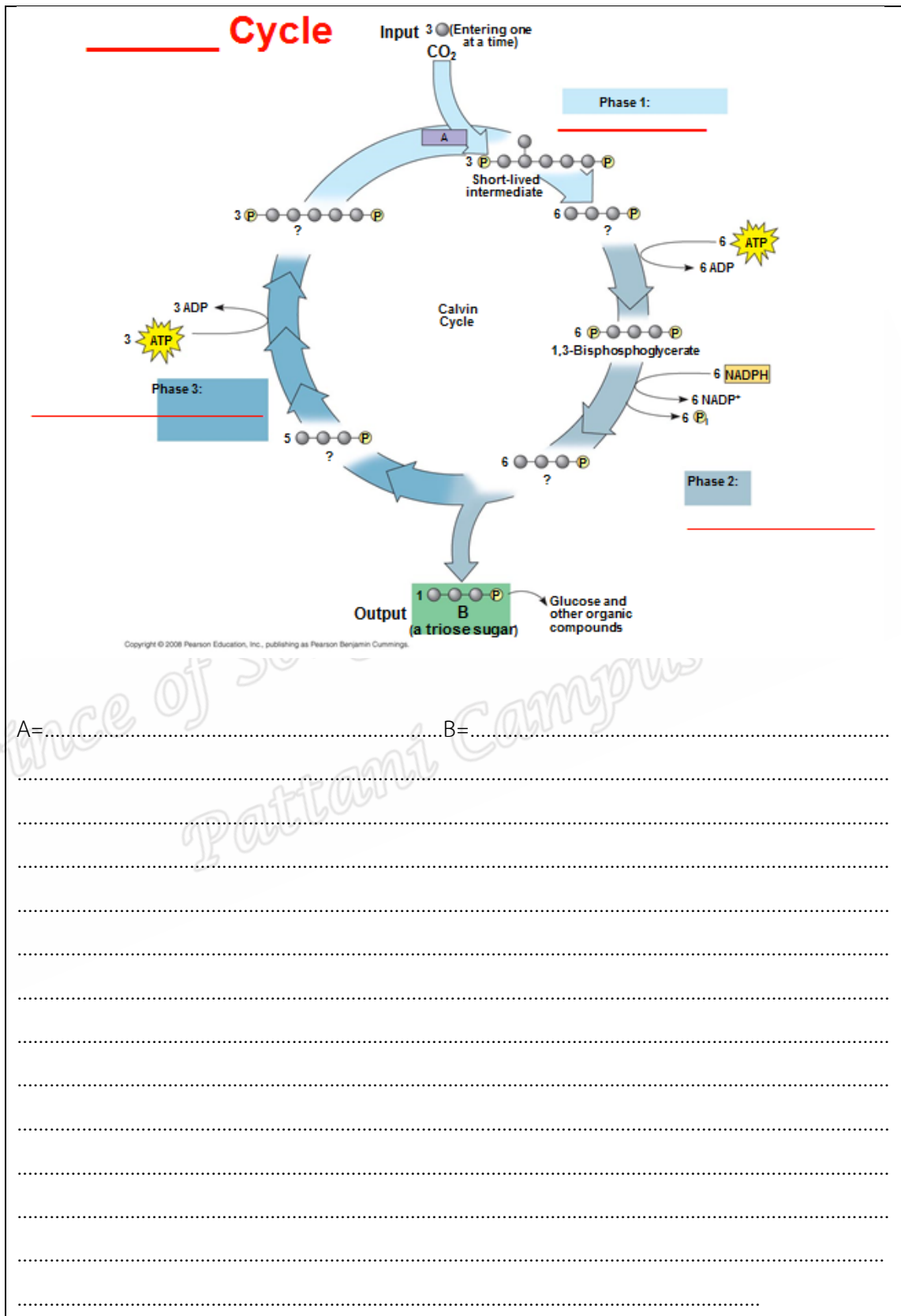
ใบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

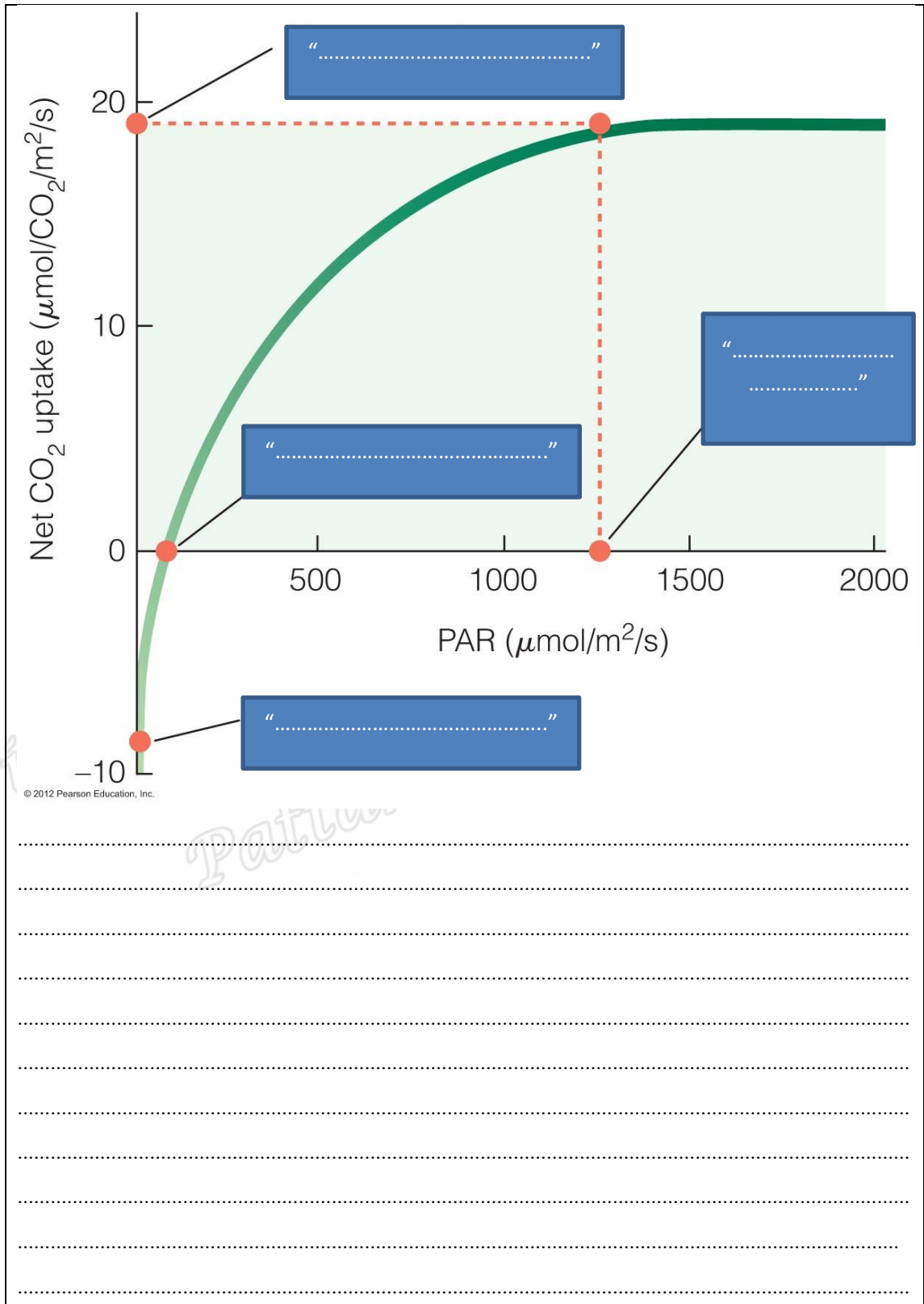
คำสั่ง อธิบายกระบวนการการสังเคราะห์ด้วยแสงจากภาพที่กำหนดให้ และระบุสิ่งที่หายไปจากภาพ

Photosystems II and I: _____ Electron Flow
Produces: _____, _____ and _____

A = B = C = D =

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





ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 3 เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง
2. แบบวัดการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
 4. แบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้
 5. แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

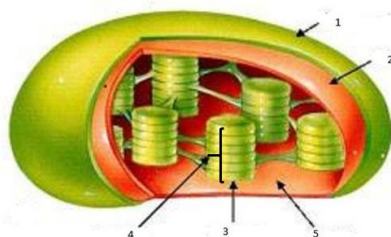
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีววิทยา เพิ่มเติม 3 เรื่อง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ

1. แสงกลุ่มใดต่อไปนี้มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงมากที่สุด

- ก. แสงสีเขียว, แสงสีเหลือง, แสงสีส้ม
- ข. แสงสีแดง, แสงสีม่วง, แสงสีน้ำเงิน
- ค. แสงอินฟราเรด, แสงสีแดง, แสงสีเหลือง
- ง. แสงขาว, แสงสีแดง, แสงสีน้ำเงิน

2. จากภาพเป็นโครงสร้างใดของพืชและถ้าส่วนที่ 5 ของโครงสร้างนี้หายไปจะส่งผลอย่างไรต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง



- ก. คลอโรพลาสต์, พืชไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Fixation) ได้
- ข. คลอโรพลาสต์, พืชไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาที่ใช้แสง (Light Reaction) ได้
- ค. คลอโรพลาสต์, พืชจะขาดเอนไซม์ที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ง. ถูกทั้ง ก และ ข

3. จากภาพข้อที่ 2 ปฏิกิริยาตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ Fixation) เกิดขึ้นที่หมายเลขใด

- ก. หมายเลข 4: stroma lamella
- ข. หมายเลข 4: granum
- ค. หมายเลข 3: thylakoid membrane
- ง. หมายเลข 5: stroma

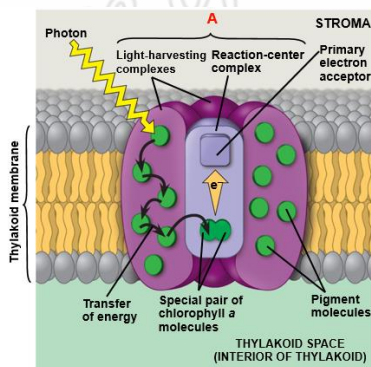
4. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับ carotenoids และ chlorophylls

- ก. เป็น pigments
- ข. เป็นตัวดูดซับ photons ทุกระดับพลังงาน
- ค. เป็น porphyrin rings
- ง. ถูกทุกข้อ

5. ข้อใดอธิบายความหมายของ antenna ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ศูนย์กลางปฏิกิริยาของระบบแสง มีเอนไซม์ที่ใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงอยู่บริเวณสโตรมา
- ข. กลุ่มสารสี (pigment) บริเวณเยื่อไทลาคอยด์ ที่ทำหน้าที่รับพลังงานแสงแล้วส่งต่อไปยัง ศูนย์กลางปฏิกิริยา คือ คลอโรฟิลล์ เอ โมเลกุลพิเศษ
- ค. ระบบการรับพลังงานของคลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ บี บริเวณศูนย์กลางปฏิกิริยาของระบบแสง อยู่ในโปรตีนบนเยื่อหุ้มไทลาคอยด์
- ง. การรวมตัวกันของแคโรทีนอยด์ คลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ บี อย่างเป็นระบบบริเวณเยื่อคลอโรพลาสต์ชั้นนอกเพื่อรับพลังงานแสง

6. จากภาพ ตัวอักษร A หมายถึงอะไร



- ก. โปรตีน
- ข. ระบบแสง
- ค. แอนเทนนา
- ง. การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร

7. ข้อใดคือผลผลิตสุดท้ายของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

- ก. ATP, CO₂
- ข. O₂, CO₂, ATP
- ค. O₂, G3P (PGAL)
- ง. O₂, CO₂, ATP, NADPH

8. ATP และ NADPH เป็นผลผลิตจากกระบวนการใดในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

- ก. ปฏิกริยาที่ใช้แสง นำไปใช้ในปฏิกริยาการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์
- ข. ปฏิกริยาการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ นำไปใช้ในปฏิกริยาแสง
- ค. การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักร โดยมีการเคลื่อนย้ายโปรตอน
- ง. ถูกทั้ง ก. และ ค.

9. การส่งต่ออิเล็กตรอนเป็นทอดๆ ให้กับตัวรับอิเล็กตรอนหลายชนิด เช่น ไซโทโครมคอมเพล็กซ์ จะมีการคายพลังงานออกมาเพื่อสิ่งใดต่อไปนี้

- ก. ให้ได้อิเล็กตรอนจากการใช้พลังงานแยกโมเลกุลน้ำ
- ข. ใช้ในการปั๊ม H^+ ที่เพิ่มมากขึ้นในลูเมนออกทางช่องโปรตีน ATP synthase
- ค. สร้าง ATP และ NADPH
- ง. สร้าง ATP

10. แหล่งพลังงานที่นำมาสร้าง ATP จาก $ADP + P_i$ ในปฏิกริยาใช้แสงของพืชเกิดจากข้อใด

- ก. พลังงานที่รังควัตถุดูดจับไว้
- ข. พลังงานที่เกิดขึ้นระหว่างการถ่ายทอดอิเล็กตรอน
- ค. ความแตกต่างของความเข้มข้นของโปรตอนระหว่างภายนอกและภายในของไทลาคอยด์
- ง. ความแตกต่างของความเข้มข้นของอิเล็กตรอนระหว่างภายนอกและภายในของเยื่อไทลาคอยด์

11. การสลายตัวของน้ำให้อิเล็กตรอนเพื่อนำไปใช้ในปฏิกริยาใช้แสงเกี่ยวข้องกับข้อใด

- ก. พลังงานแสง
- ข. ตัวรับอิเล็กตรอน
- ค. คาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ถูกต้องทั้ง ก. และ ข.

12. พลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ที่พืชรับมาทำให้เกิดสิ่งใดในขั้นตอนการสังเคราะห์ด้วยแสง

- ก. เกิดการสร้างน้ำตาล
- ข. คาร์บอนไดออกไซด์แตกตัว
- ค. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
- ง. คาร์บอนไดออกไซด์รวมตัวกับน้ำ

13. ระบบแสง-I และระบบแสง II รับพลังงานแสงได้ดีที่ความยาวคลื่นเท่าใด

- ก. 680 ไมโครเมตร, 680 นาโนเมตร
- ข. 680 นาโนเมตร, 700 นาโนเมตร
- ค. 700 ไมโครเมตร, 700 นาโนเมตร
- ง. 700 นาโนเมตร, 680 นาโนเมตร

14. ข้อใดต่อไปนี้เป็น น้ำตาลตัวแรกที่เป็นผลผลิตของการสังเคราะห์ด้วยแสงในพืชทั่วไป

- ก. PGA ที่เกิดจาก Calvin's cycle
- ข. G3P จากกระบวนการ CO₂ Fixation
- ค. Glucose ที่ไม่เสถียรในปฏิกิริยาขั้นคาร์บอกซิเลชัน
- ง. RuBP ซึ่งเป็นน้ำตาลที่มีคาร์บอน 5 อะตอม

15. ผลิตภัณฑ์ตัวแรกที่เกิดจากกระบวนการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์คือข้อใด

- ก. PGA เป็นสารประกอบคาร์บอนที่เป็นกรด
- ข. G3P เป็นสารประกอบคาร์บอนที่เป็นกรด
- ค. PGA เป็นน้ำตาลที่มีคาร์บอน 3 อะตอม
- ง. G3P เป็นน้ำตาลที่มีคาร์บอน 3 อะตอม

16. NADP⁺ ทำหน้าที่อย่างไรในการสังเคราะห์ด้วยแสง

- ก. เป็นสารที่จะนำไปสู่การสังเคราะห์ ATP
- ข. เป็นสารกระตุ้นการทำงานของคลอโรฟิลล์
- ค. เป็นสารที่จะนำอิเล็กตรอนไปใช้ในปฏิกิริยาการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ถูกต้องทุกข้อ

17. สิ่งใดต่อไปนี้เป็น ไม่ใช่ ผลผลิตจากปฏิกิริยาแสง

- ก. ATP
- ข. NADPH
- ค. น้ำตาล
- ง. O₂

18. การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักรได้ผลผลิตสุดท้ายเป็นข้อใดต่อไปนี้

- ก. ATP
- ข. NADPH
- ค. ATP และ NADPH
- ง. ATP , O₂ และ NADPH

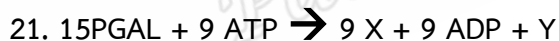
19. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นผลผลิตของการถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร

- ก. ATP
- ข. NADPH
- ค. ATP และ NADPH
- ง. ATP , O₂ และ NADPH

20. ถ้าไม่มีกระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักรจะทำให้สารใดเพิ่มมากขึ้น

- ก. PGA
- ข. G3P
- ค. RuBP
- ง. 1,3 Bisphosphoglycerate

จากสมการต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อที่ 21 และ 22



1. สาร X คือข้อใดต่อไปนี้

- ก. RuBP
- ข. PGA
- ค. G3P
- ง. NADPH

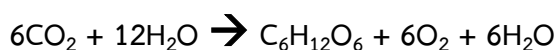
22. ค่าสัมประสิทธิ์ของ Y เท่ากับเท่าไร

- ก. 2
- ข. 3
- ค. 5
- ง. 6

23. ในวัฏจักรคัลวินการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ 6 โมเลกุลให้กลายเป็นกลูโคส 1 โมเลกุลต้องใช้ น้ำที่โมเลกุล ในการแตกตัวให้อิเล็กตรอนในปฏิกิริยาแสง

- ก. 8 โมเลกุล
- ข. 10 โมเลกุล
- ค. 12 โมเลกุล
- ง. 16 โมเลกุล

24. หากต้องการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อสร้างน้ำตาลกลูโคสด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงจากสมการต่อไปนี้



ต้องใช้พลังงานจาก NADPH และ ATP จำนวนเท่าใด

- ก. 6 NADPH, 6 ATP
- ข. 12 NADPH, 12 ATP
- ค. 12 NADPH, 18 ATP
- ง. 18 NADPH, 12 ATP

25. พืชต้นต้องสร้างน้ำตาลเป็นในการนำไปใช้ในขั้นตอน Regeneration เพื่อไม่ให้เกิดการขาดทุนขึ้น พืชมีวิธีการเช่นไร

- ก. สร้าง PGA 6 โมเลกุล เพื่อใช้ 6 โมเลกุล เปลี่ยนกลับไปเป็นทุน
- ข. สร้าง PGA 6 โมเลกุล เพื่อใช้ 5 โมเลกุล เปลี่ยนกลับไปเป็นทุน
- ค. สร้าง PGAL 12 โมเลกุล เพื่อใช้ 12 โมเลกุล เปลี่ยนกลับไปเป็นทุน
- ง. สร้าง PGAL 12 โมเลกุล เพื่อใช้ 10 โมเลกุล เปลี่ยนกลับไปเป็นทุน

26. Phosphoglyceraldehyde เกิดขึ้นในขั้นตอนใดของกระบวนการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์

- ก. ขั้นรีดักชัน 6 โมเลกุล ซึ่งจะนำไปสร้าง RuBP 5 โมเลกุล และออกนอกวัฏจักรคัลวินเป็น น้ำตาล G3P 1 โมเลกุล
- ข. ขั้นรีเจเนอเรชัน 5 โมเลกุล ซึ่งเป็นน้ำตาลที่มีคาร์บอน 3 อะตอม ใช้เป็นสารตั้งต้นสร้าง RuBP
- ค. phosphoglyceraldehyde เป็นตั้งเร่งปฏิกิริยา เรียกย่อๆ ว่า Rubisco รวมตัวกับ CO₂ ได้ PGA ในขั้นรีดักชัน
- ง. ถูกทั้ง ก. และ ค.

27. โดยปกติแล้วพืชจะสังเคราะห์ ATP ขึ้นจากปฏิกิริยาแสงมาใช้ในวัฏจักรคัลวิน แต่การที่พืชนำสารพลังงานสูงอย่าง ATP ไปใช้ในอวกวัฏจักรจะเกิดขึ้นได้ในกรณีใด

- ก. เกิดโฟโตฟอสโฟรีเลชัน ที่ออกซิไดส์น้ำไปเป็นออกซิเจนโดยใช้พลังงานแสง
- ข. เกิดโฟโตฟอสโฟรีเลชัน จะเกิดพลังงานเคมีที่ได้จากการออกซิไดส์น้ำไปเป็นออกซิเจนและจะนำ ATP ไปใช้ในการสร้างสารอินทรีย์
- ค. เกิดโฟโตเรสไพเรชัน เมื่อออกซิเจนมีการแข่งขันกับคาร์บอนไดออกไซด์ และถ้าออกซิเจนมีปริมาณมากกว่าทำให้ rubisco ตรึงออกซิเจนและนำ ATP ไปใช้ ทำให้ผลผลิตจากการสังเคราะห์ด้วยแสงน้อยลง
- ง. เกิดโฟโตเรสไพเรชัน เมื่อออกซิเจนมีการแข่งขันกับคาร์บอนไดออกไซด์ ทำปฏิกิริยากับ RuBP และนำ ATP ไปใช้ ทำให้ผลผลิตจากการสังเคราะห์ด้วยแสงมากขึ้น

28. แก๊สข้อใดเกิดขึ้นจากโฟโตเรสไพเรชัน

- ก. O_2 , CO_2
- ข. O_2
- ค. CO_2
- ง. SO_2

29. โฟโตเรสไพเรชันมีโอกาสพบในพืชชนิดใดน้อยที่สุด

- ก. บานบุรี
- ข. บานเย็น
- ค. บานชื่น
- ง. บานไม่รู้โรย

30. ข้อใดคือสารที่ทำหน้าที่ตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C4

- ก. ครั้งที่ 1 RuBP ครั้งที่ 2 PEP
- ข. ครั้งที่ 1 PEP ครั้งที่ 2 OAA
- ค. ครั้งที่ 1 PEP ครั้งที่ 2 RuBP
- ง. ครั้งที่ 1 Malate ครั้งที่ 2 Pyruvate

31. ผลิตภัณฑ์ตัวแรกที่เกิดจากการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช CAM คือข้อใดต่อไปนี้

- ก. มาเลต
- ข. ไพรูเวต
- ค. ออกซาโลแอซิเตต
- ง. ฟอสโฟอินอลไพรูเวต

32. พืชชนิดใดมีคลอโรพลาสต์หนาแน่นในเซลล์บันเดิลชีท

- ก. ต้นมะเขือ
- ข. หญ้าแพรง
- ค. ต้นเข็ม
- ง. ทูเรียน

33. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช C4

- ก. ลดอัตราการตรึงออกซิเจนได้
- ข. เกิดการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ 2 ครั้ง
- ค. ลดปัญหาที่เกิดจากความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำได้
- ง. ถูกต้องทุกข้อ

34. ข้อใดถูกต้องสำหรับพืชที่มีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงแบบ C4

1. อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มแสงจนถึงระดับหนึ่ง
 2. ฟอสโฟอินอล ไพรูเวท เป็นตัวรับ CO₂
 3. ผลิตภัณฑ์ตัวแรกที่ได้ คือ OAA มีคาร์บอน 4 อะตอม
 4. มีสปันจิมโซฟิลล์มาก
- ก. 1 และ 2
 - ข. 2 และ 3
 - ค. 1 2 และ 3
 - ง. 2 3 และ 4

35. ผลิตภัณฑ์ตัวแรกที่เกิดจากการตรึง

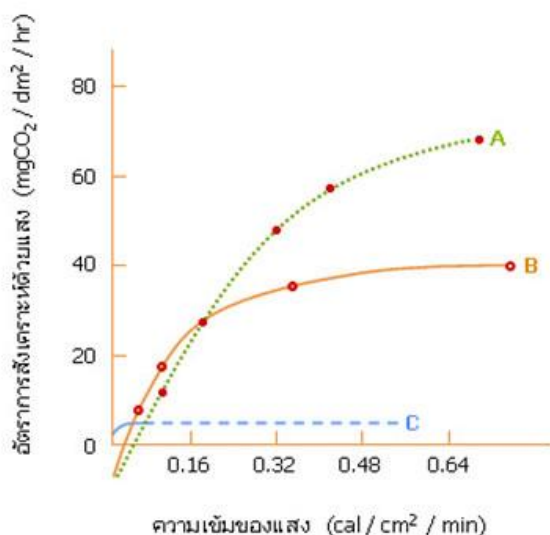
คาร์บอนไดออกไซด์ในพืช CAM เป็นสารประกอบที่มีกี่คาร์บอนอะตอม

- ก. 3 คาร์บอนอะตอม คือ OAA
- ข. 4 คาร์บอนอะตอม คือ Malic acid
- ค. 3 คาร์บอนอะตอม คือ Malic acid
- ง. 4 คาร์บอนอะตอม คือ OAA

36. ถ้าพืชขาดธาตุอาหารใดต่อไปนี้จะทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากไม่สามารถสร้างคลอโรฟิลล์ได้

- ก. แคลเซียม
- ข. ไนโตรเจน
- ค. แมกนีเซียม
- ง. ถูกต้องข้อ ข. และ ค.

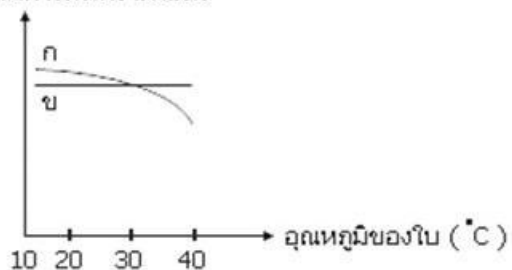
37 จากกราฟ ข้อใดไม่เป็นจริงเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช



- ก. ใบของพืช A มีเอนไซม์ RuBP carboxylase ในเซลล์บันเดิลชีทเท่านั้น
- ข. ถ้าได้รับความเข้มของแสงต่ำกว่า 0.04 cal/cm²/min เป็นเวลา 10 วัน พืชทุกชนิดจะตาย
- ค. พืช A และ B มีการตรึง CO₂ 2 ครั้ง, พืช C ตรึงครั้งเดียว
- ง. เซลล์บันเดิลชีทของพืช A มีความเข้มข้นของ CO₂ สูงกว่าเซลล์มีโซฟิลล์ของพืช B

38. จากกราฟ พืช ก และพืช ข เป็นพืชใด

ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง



จากกราฟ พืช ก และพืช ข เป็นพืชใด

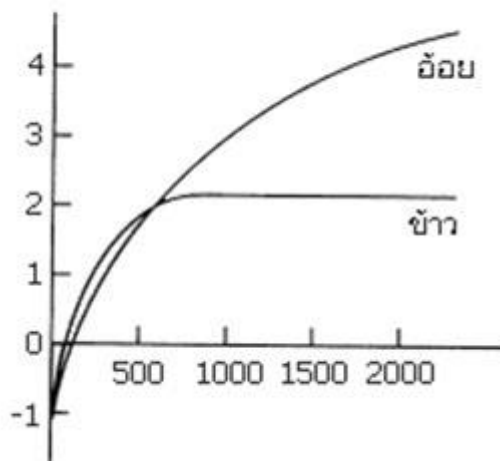
- ก. พืช ก อ้อย กล้วยไม้ พืช ข ข้าว ข้าวฟ่าง
- ข. พืช ก ข้าวสาลี ข้าวเจ้า พืช ข ข้าวโพด ข้าวฟ่าง
- ค. พืช ก ข้าวสาลี ว่านหางจระเข้ พืช ข ข้าวโพด อ้อย
- ง. พืช ก ข้าวโพด ข้าวฟ่าง พืช ข บัว กล้วยไม้

39. ปัจจัยต่อไปนี้สามารถเพิ่มอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ยกเว้น

- ก. การเพิ่มอุณหภูมิ
- ข. การเพิ่มความเข้มข้นของออกซิเจน
- ค. การเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ถูกต้องข้อ ก. และ ข.

40. จากกราฟ เมื่อความเข้มของแสงต่ำกว่า $500 \mu \text{mole} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ข้อความใดถูกต้อง

อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิ



1. ความเข้มแสงเป็นปัจจัยที่จำกัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเฉพาะในข้าว
 2. ความเข้มแสงเป็นปัจจัยที่จำกัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงทั้งในข้าวและในอ้อย
 3. ความเข้มแสงของ CO_2 เป็นปัจจัยที่จำกัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงในข้าว
 4. ความเข้มแสงของ CO_2 เป็นปัจจัยที่จำกัดอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงในอ้อย
- ก. 1 และ 2
 ข. 2 และ 3
 ค. 3 และ 4
 ง. 1 และ 4

แบบวัดการกำกับตนเอง

สำหรับการวิจัยเรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
2. คำตอบในแบบวัดชุดนี้ ไม่มีคำตอบที่ผิดหรือถูก ขอให้นักเรียนตอบแบบวัดให้ตรงกับความจริงมากที่สุด เพื่อจะได้นำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและส่งเสริมการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียนทั้งสิ้น
3. ข้อมูลจากแบบวัดของนักเรียนจะถือเป็นความลับ และไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อการเรียนของนักเรียนทั้งสิ้น
4. ให้นักเรียนตอบคำถามทุกข้อ หากขาดข้อใดข้อหนึ่งจะไม่สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ได้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ในความอนุเคราะห์ทำแบบวัดครั้งนี้

(นางสาวธนภรณ์ กาญจนพันธ์)

นักศึกษาปริญญาโท

หลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

แบบวัดการกำกับตนเอง

ชื่อ ชั้น ม.5/4 เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อความ	จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง น้อย	จริง น้อย ที่สุด
1. ฉันเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอและถ้าไม่จำเป็นจะไม่ขาดเรียน					
2. ฉันมีการจดบันทึกเนื้อหา เป็นหมวดหมู่หรือเป็นระเบียบเพื่อสามารถย้อนกลับมาอ่านทบทวนได้สะดวก					
3. ฉันไม่เขียนสรุปประเด็นสำคัญในแต่ละบทเรียนที่เรียน					
4. ฉันวางแผนการเรียนและการสอบไปยังผลคะแนนสูงสุด					
5. ฉันจะจดบันทึกภาระงานที่ต้องทำ และลำดับความสำคัญของงาน เพื่อเริ่มทำและส่งให้ทันเวลา					
6. ฉันตรวจงานก่อนส่งเพื่อให้แน่ใจว่าทำได้ถูกต้องแล้ว					
7. ถ้าฉันไม่ชอบบทเรียนที่เรียนอยู่ ฉันจะพยายามเรียนรู้ให้ชอบสิ่งที่เรียน					
8. ฉันหลีกเลี่ยงสิ่งที่มีรบกวนสมาธิในระหว่างการศึกษาบทเรียน					
9. เมื่อฉันทำการสอบเสร็จแล้วฉันรู้สึกโล่ง จะไม่นึกถึงข้อสอบ หรือนำมาวิเคราะห์เพื่อนำไปแก้ไขในครั้งต่อไป					
10. ฉันประเมินผลการทำรายงานและค้นหาสาเหตุที่ทำงานส่งได้สำเร็จหรือไม่สำเร็จตามเวลาที่กำหนด					
11. ฉันมักจะสำรวจข้อดีข้อเสียของตนเอง และพยายามแก้ไขอยู่เสมอ					
12. ถ้าฉันทำคะแนนสอบได้ดี ฉันจะให้รางวัลแก่ตนเอง					
13. ฉันมักคิดว่า การเรียนเป็นเรื่องไม่สนุกและทำทลายความสามารถของฉัน					

ข้อความ	จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง น้อย	จริง น้อย ที่สุด
14. เมื่อฉันรู้สึกไม่เข้าใจเนื้อหา ฉันจะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลอื่นด้วยตนเอง					
15. เมื่อฉันรู้สึกไม่เข้าใจในเนื้อหา ฉันจะให้เพื่อน หรือครูอธิบายให้ฟังเพิ่มเติม					
16. ฉันมักจะตรวจสอบความเข้าใจของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาอื่นๆ					
17. ฉันจะทบทวนเนื้อหาที่เรียนจากบันทึกที่จัดทำขึ้นเอง					
18. เมื่อถึงช่วงใกล้สอบ ถ้าฉันไม่ได้อ่านหนังสือ ตำรา ตัวอย่างโจทย์ ก่อนสอบฉันจะรู้สึกกังวลและไม่สบายใจ					
19. เมื่อมีความกังวล ฉันจะมีวิธีการกำจัดความกังวลออกไป เพื่อไม่ให้รบกวนสมาธิ					
20. ฉันจะบอกความสำเร็จของฉันกับคนรอบข้าง					

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

**แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
สำหรับการวิจัยเรื่อง**

**ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับ
ตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตยานุกูล
2. คำตอบในแบบสอบถามชุดนี้ ไม่มีคำตอบที่ผิดหรือถูก ขอให้นักเรียนตอบแบบสอบถามให้ตรงกับความจริงมากที่สุด เพื่อจะได้นำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป
3. ข้อมูลจากแบบสอบถามของนักเรียนจะถือเป็นความลับ และไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อการเรียนของนักเรียนทั้งสิ้น
4. ให้นักเรียนตอบคำถามทุกข้อ หากขาดข้อใดข้อหนึ่งจะไม่สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ได้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ในความอนุเคราะห์ทำแบบสอบถามครั้งนี้

(นางสาวธนภรณ์ กาญจนพันธ์)

นักศึกษาปริญญาโท

หลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับ
ทาง (Flipped Classroom) วิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ให้ผู้ตอบแบบสอบถามทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

- ระดับ 5 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจมากที่สุด
 ระดับ 4 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจมาก
 ระดับ 3 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจปานกลาง
 ระดับ 2 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจน้อย
 ระดับ 1 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้						
1	บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน					
2	บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเอง และกลุ่ม					
3	บรรยากาศของการเรียนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน					
4	บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้ถามตอบและพูดคุย ขอคำแนะนำจากครูได้ใกล้ชิดขึ้น					
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้						
1	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
2	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดร่วมกันในห้องเรียน					
3	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดและตัดสินใจ					
4	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ					
5	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น					
6	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น					

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน					
ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้						
1	การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายเพราะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมากกว่านั่งฟังบรรยายเนื้อหา					
2	การจัดการเรียนรู้ทำให้จำเนื้อหาได้นาน					
3	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้					
4	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่นๆ					
5	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในตนเองที่สามารถเข้าใจเนื้อหาที่ยากได้ด้วยตนเอง					
6	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผล					
7	การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจและรู้จักเพื่อนมากขึ้น					
8	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนนี้ทำให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น					
9	นักเรียนคิดว่าการเรียนแบบนี้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากกว่าการฟังบรรยายจากครูหน้าชั้นเรียน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

แบบสำรวจพฤติกรรมการเรียนรู้

สำหรับการวิจัยเรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบสำรวจนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
2. คำตอบในแบบสำรวจชุดนี้ ไม่มีคำตอบที่ผิดหรือถูก ขอให้นักเรียนตอบแบบสำรวจให้ตรงกับความจริงมากที่สุด เพื่อจะได้นำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป
3. ข้อมูลจากแบบสอบถามของนักเรียนจะถือเป็นความลับ และไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อการเรียนของนักเรียนทั้งสิ้น

4. ให้นักเรียนตอบคำถามทุกข้อ หากขาดข้อใดข้อหนึ่งจะไม่สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ได้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ในความอนุเคราะห์ทำแบบสำรวจครั้งนี้

(นางสาวธนภรณ์ กาญจนพันธ์)

นักศึกษาปริญญาโท

หลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

วันที่.....จำนวนคาบเรียน.....คาบ

เรื่องที่เรียน.....

นักเรียนกลุ่ม Keep ชื่อกลุ่ม.....

นักเรียนกลุ่ม Give ชื่อกลุ่ม.....

นักเรียนกลุ่ม Viewer ชื่อกลุ่ม.....

ผลการจัดการเรียนรู้

1. ด้านผู้เรียน

ความรู้.....

.....

พฤติกรรม.....

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ

(นางสาวธนภรณ์ กาญจนพันธ์)

ผู้บันทึกการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

ภาคผนวก ง

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ตารางวิเคราะห์แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
เกณฑ์คุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มาก
- 3 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อย
- 1 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.
	1	2	3		
1. มาตรฐานการเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	4	5	4	4.33	0.58
1.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58
2. ผลการเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5	5	5	5.00	0.00
2.2 ประเมินผลได้	5	5	4	4.67	0.58
2.3 ความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	5	4	4.33	0.58
3. จุดประสงค์การเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00
3.2 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58
3.3 มีความชัดเจนเรื่องของภาษาที่ใช้	4	5	3	4.00	1.00
4. สาระการเรียนรู้					
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58
4.2 ใจความถูกต้อง	4	5	4	4.33	0.58
4.3 มีความชัดเจน น่าสนใจ	4	5	3	4.00	1.00
4.4 เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	3	5	4	4.00	1.00
5. กิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.
	1	2	3		
เรียนรู้					
5.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4	5	4	4.33	0.58
5.4 ระยะเวลาแต่ละขั้นตอนเหมาะสม	3	4	4	3.67	0.58
5.5 เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	3	4	5	4.00	1.00
5.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58
6. สื่อ / แหล่งเรียนรู้					
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมของผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.58
6.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	4	4.67	0.58
6.4 เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00
7. การวัดและประเมินผล	5				
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58
7.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58
7.3 สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58
7.4 เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	4	5	4	4.33	0.58
สรุปค่าเฉลี่ย				4.47	0.51

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence, IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum x_i$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
3*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
5	0	+1	+1	2	0.67	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*	0	+1	+1	2	0.67	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
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
20	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
21*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
22*	+1	+1	+1	3	1.00	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
26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ข้อสอบข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum x_i$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
28	-1	+1	+1	1	0.33	สอดคล้อง
29*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
30*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
31*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
32*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
33*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
34*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
35*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
36	-1	+1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง
37*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
38*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
39*	0	+1	+1	2	0.67	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*	0	+1	+1	2	0.67	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*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
49*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
50*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
51*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
52	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

*ข้อที่คัดเลือกใช้ในการวิจัย

ตารางค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาชีววิทยา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง

ข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก
01	0.500	0.400	21	0.222	0.600
02	0.694	0.400	22	0.417	0.300
03	0.778	0.300	23	0.306	0.300
04	0.250	0.300	24	0.417	0.400
05	0.250	0.400	25	0.389	0.400
06	0.694	0.400	26	0.528	0.300
07	0.611	0.400	27	0.222	0.300
08	0.361	0.500	28	0.222	0.300
09	0.500	0.200	29	0.500	0.400
10	0.278	0.300	30	0.583	0.200
11	0.639	0.400	31	0.583	0.500
12	0.361	0.300	32	0.556	0.300
13	0.472	0.300	33	0.361	0.800
14	0.333	0.600	34	0.611	0.400
15	0.278	0.600	35	0.444	0.200
16	0.417	0.300	36	0.389	0.200
17	0.472	0.400	37	0.444	0.200
18	0.278	0.300	38	0.250	0.500
19	0.361	0.300	39	0.306	0.700
20	0.722	0.200	40	0.556	0.400

*ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.79

แบบวัดการกำกับตนเอง

ตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency; IC) ของแบบวัดการกำกับตนเอง

ข้อความข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum x_i$	IOC	ความหมาย
	1	2	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	0	2	0.67	สอดคล้อง
10*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
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	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
17*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
19*	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
20*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
22*	+1	+1	+1	3	1.00	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
26	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
27*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
28	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง

ข้อความข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			Σx_i	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
29*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
30*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

*ข้อที่คัดเลือกใช้ในการวิจัย

Prince of Songkla University
Pattani Campus

แบบสอบถามความพึงพอใจ

ตารางวิเคราะห์ตารางวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency; IC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ข้อความข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum x_i$	IOC	ความหมาย
	1	2	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*	0	+1	+1	2	0.67	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
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*	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
18*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
20*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
21*	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3	1.00	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

*ข้อที่คัดเลือกใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก จ

การบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

Prince of Songkla University
Pattani Campus

พฤติกรรมการเรียนรู้

จากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกเหตุการณ์หลังทำการจัดการเรียนรู้ โดยแยกเป็นขั้นตอนตามขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

ในกิจกรรมขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ นักเรียนและครูพูดคุยถึงคำถามที่น่าสนใจที่เกิดจากการเรียนล่วงหน้า (Flipped Classroom: Out Class Activities) แล้วทำบันทึก Cornell มาก่อนเข้าชั้นเรียน เพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up) ใช้เวลา 5 นาที เป็นการเริ่มกิจกรรมในห้องเรียน (Flipped Classroom: In Class Activities) ในสัปดาห์แรกปรากฏว่า นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจและร่วมพูดคุยเกี่ยวกับเนื้อหาและคำถามที่น่าสนใจที่ไปศึกษามาก่อนล่วงหน้าจากสื่อตามคำแนะนำของครูทั้งจากการดูวิดีโอที่แนะนำ วิดีโออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และหนังสือเรียน แต่มีนักเรียนส่วนน้อยที่ทำบันทึก Cornell มาก่อน ทำให้ในสัปดาห์ต่อ ๆ มา ครูจึงปรับเปลี่ยนวิธีการส่งบันทึก โดยสร้างข้อตกลงใหม่ให้คะแนนจากบันทึก Cornell ก่อนเข้าชั้นเรียนเป็นคะแนนของกลุ่ม เนื่องจากนักเรียนมักจะไม่ใส่ใจเมื่อเป็นคะแนนของตนเอง แต่จะตั้งใจเมื่อคะแนนที่ได้นั้นเป็นของกลุ่ม และทำให้นักเรียนที่เรียนเก่งของกลุ่มช่วยกระตุ้นเพื่อนในกลุ่ม นักเรียนกลุ่มกลางและกลุ่มอ่อนมีความพยายามในการช่วยเหลือกลุ่มเพื่อให้คะแนนกลุ่มสูงขึ้น ครูพยายามชี้ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการทำบันทึกว่าสามารถนำบันทึกที่นักเรียนจัดทำมาใช้ในการท่องซ้ำ การจดจำ การทบทวน และนำบันทึกนั้นมาพูดคุยซักถามข้อสงสัยกับเพื่อนหรือครูได้ และเพื่อให้นักเรียนรู้สึกว่าคุณได้รับประโยชน์จากบันทึกจริงอย่างเห็นได้ชัด ครูจึงอนุญาตให้นักเรียนสามารถใช้บันทึกที่ทำมาประกอบการทำ Quiz ก่อนเรียนเพื่อเก็บคะแนนได้ แต่ถ้าหากมีการ Quiz ทุกคาบเรียนจะทำให้ไม่มีเวลามากพอในการพูดคุยนำเข้าสู่บทเรียน จึงใช้วิธีการสุ่ม Quiz เป็นบางคาบ และสุ่มนักเรียนเพียงหนึ่งคนจากกลุ่ม ดังนั้นนักเรียนจึงต้องเตรียมความพร้อมอยู่เสมอสำหรับการ Quiz ที่ไม่ทราบล่วงหน้าว่าจะเป็นใคร และเมื่อไหร่ อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าในสัปดาห์ที่ 2-4 นักเรียนจะมีการทำบันทึกมาก่อนล่วงหน้าเกือบทุกคน แต่พบว่ามีส่วนที่มีการคัดลอกกันมา สอดคล้องกับผลจากแบบสอบถามการทำบันทึก Cornell มาก่อนเข้าเรียน มีนักเรียนทำบันทึกด้วยตนเองจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 48.39

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและสืบค้น (Exploration)

นักเรียนแต่ละกลุ่มเมื่อได้ไปศึกษานอกห้องเรียนมาแล้ว จะมารวมกันแบ่งปันความรู้กันในห้องเรียนเรียงลำดับไปที่ละเรื่อง และทุกคนในห้องเรียนก็จะได้พูดคุย ถกเถียง อธิบาย อภิปราย

ประเด็นที่สงสัย คำถามต่างๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ ตอบคำถามร่วมกันทั้งห้องเรียน จากการสังเกตและบันทึกเหตุการณ์ของผู้วิจัย พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับหน้าที่เป็นผู้นำเสนอหลักของบทเรียนจะค่อนข้างมีความพร้อมและเตรียมเนื้อหาเป็นอย่างดี แต่กลุ่มที่ไม่ได้รับหน้าที่หลักในบทเรียนนั้น ๆ ในสัปดาห์แรกยังคงมีนักเรียนจำนวนหนึ่งที่ไม่เตรียมตัว ไม่สำรวจและสืบค้นข้อมูลมาก่อนล่วงหน้า โดยการทำบันทึก Cornell แต่หลังจากมีการปรับเปลี่ยนการส่งบันทึก ทำให้นักเรียนทุกคนมีการเตรียมตัว สำรวจและสืบค้นข้อมูลมาก่อนล่วงหน้า แม้จะเป็นการคัดลอกกันบ้าง แต่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีการพูดคุย ถกเถียงกันในเรื่องที่จะเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายและลงข้อมูล (Explanation)

ขั้นอภิปรายและลงข้อมูล เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องทำกิจกรรม Give & Keep Game ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนแบบร่วมมือกัน (Collaboration) ทำงานเป็นทีมหรือ Team Learning ขณะเดียวกันก็จะเกิดการแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม (Competition Skill) ทำให้ขณะดำเนินกิจกรรม นักเรียนแต่ละคนจะต้องมีบทบาทของตนเองเป็นทั้งผู้นำเสนอ ผู้ให้ความรู้ ผู้ฟัง และถกเถียง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ทั้งนี้ในการนำเสนอผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนในหัวข้อของตนจะจัดทำรูปแบบการนำเสนอตามที่ตนเองถนัด เช่น จัดทำ PowerPoint นำเสนอ, Mind Mapping, เล่าเรื่อง, เกม ตามความถนัดและความคิดสร้างสรรค์ เหมาะกับบริบทของกลุ่ม (Give หรือ Keep) (ดูภาคผนวก ข) ในกิจกรรมนี้นักเรียนจะตื่นตัว บรรยากาศห้องเรียนจะค่อนข้างคึกคัก เพราะระหว่างและหลังการนำเสนอจะมีคำถามพิเศษชิงคะแนน และต้องทำให้ทันเวลาที่กำหนด ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น ช่วยเหลือกันในกลุ่ม ปรึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติม โต้ตอบและถามคำถาม และสุดท้ายก็จะได้สรุปบทเรียนร่วมกันในช่อง summary ของบันทึก Cornell จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้ทำใบกิจกรรมจากการเรียนรู้ เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยมีครูเป็นผู้อำนวย (Facilitator) ทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่ยังมีประเด็นสงสัยหรือชี้แนะเพิ่มเติมส่วนที่ขาดหายไป ร่วมหาคำตอบ อธิบายเหตุผล ในส่วนนี้ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนมีความรู้สึกที่ดีที่ครูเดินเข้าไปให้ความช่วยเหลือนักเรียนอย่างใกล้ชิด หลายคนที่ไม่ค่อยพูด ก็จะกล้าพูดและกล้าถามมากขึ้น นักเรียนที่เป็นผู้นำเสนอหลักมีการเตรียมความพร้อมนำเสนอข้อมูลได้เป็นอย่างดี และสามารถให้ความช่วยเหลือเพื่อนได้ ทุกคนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน ดังนี้

ในสัปดาห์แรก ผู้วิจัยในฐานะครูยังคงช่วยในการนำเสนอข้อมูลและแก้ไขจุดบกพร่องให้นักเรียนค่อยข้างเยอะ กล่าวคือยังต้องใช้การสอนหน้าชั้นเรียนเยอะ อย่างไรก็ตามนักเรียนทุกกลุ่มให้ความร่วมและสนุกกับการทำกิจกรรม จากนักเรียนทั้งหมด 8 กลุ่ม แบ่งเป็นผู้นำเสนอหลักของบทเรียนหรือผู้เชี่ยวชาญ (Keep กับ Give) ดังนั้นจึงเหลือนักเรียน 6 กลุ่ม โดยนักเรียนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญนั่งประจำกลุ่มเพื่อเป็นที่เลี้ยงใจความช่วยเหลือ โดยที่ครูจะเดินเข้าไปดูแล

การทำกิจกรรมของนักเรียนทุกกลุ่ม พร้อมให้คำแนะนำและให้การช่วยเหลือ นักเรียนกลุ่มที่ 1 ซึ่งเตรียมความพร้อมมาค่อนข้างดี ร่วมกิจกรรม ร่วมอภิปรายและมีการโต้ตอบเป็นอย่างดี แต่เมื่อทำใบกิจกรรมเสร็จแล้วจะเล่นกัน ไม่สนใจบทเรียนต่อไป เพื่อศึกษาล่วงหน้าได้ตามศักยภาพของผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนที่ไม่เท่ากัน การเกิดเหตุการณ์เช่นนี้จึงทำให้ไม่เป็นตามความคาดหวังที่ผู้วิจัยตั้งไว้ คือสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้เป็นห้องเรียนที่เปิดกว้าง ให้ผู้เรียนสามารถจัดสรรช่วงเวลาที่ต้องการศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสะดวกของตน เพื่อลดข้อจำกัดด้านความแตกต่างของความสามารถในการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะสามารถย่นฟังซ้ำหรือเลือกเน้นจุดที่ตนเองต้องการได้ และนักเรียนที่ต้องการค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมก่อน จะสามารถสืบค้นข้อมูลเพื่อแก้ไขข้อสงสัยด้วยตนเองก่อน นักเรียนกลุ่มที่ 2 ดำเนินกิจกรรมได้อย่างดี ช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม กลุ่มที่ 3 ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญเป็นนักเรียนกลุ่มอ่อน ครูจึงเข้าไปช่วยอธิบาย และเห็นถึงความตั้งใจดีมากของนักเรียนทุกคนในกลุ่มอย่างที่ไม่เคยเห็นมาก่อน เพื่อจะให้ตนเองเข้าใจเนื้อหาที่เรียนและทำใบกิจกรรมที่ได้รับกลุ่มที่ 4 โดยปกติแล้วเป็นนักเรียนที่ตั้งใจเรียน แต่มักจะนั่งเฉย ๆ ไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์ แต่เมื่อมีกิจกรรมทำให้เกิดการถกเถียงและพูดคุย เกิดคำถามและกล้าถามคำถามกับครูมากขึ้น เช่นเดียวกับกับกลุ่มที่ 5 ที่ปกติแล้วจะแค่เข้าเรียนและบางคนจะนั่งเล่นโทรศัพท์มือถือ แต่ในการทำกิจกรรมทำให้เห็นว่าไม่มีนักเรียนคนใดนั่งว่าง นั่งเฉย ๆ แต่ทุกคนพยายามที่จะเรียนรู้และทำความเข้าใจด้วยตนเอง ช่วยเหลือปรึกษากันในกลุ่ม ส่วนนักเรียนกลุ่มที่ 6 ค่อนข้างทำกิจกรรมได้ดี เข้าใจเนื้อหาที่เรียน และทำงานเร็ว เมื่อทำใบกิจกรรมของตนเสร็จคนที่ยังไม่ค่อยเข้าใจ จะเดินมายืนฟังครูที่อธิบายอยู่อีกโต๊ะ

จากการเริ่มจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในสัปดาห์แรก ก็ทำให้ผู้วิจัยเห็นกระบวนการดำเนินกิจกรรมของนักเรียน เห็นความกระตือรือร้นและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน พบข้อบกพร่องและได้ดำเนินการแก้ไข ทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้นเรื่อยในสัปดาห์ต่อ ๆ ไป ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้เห็นพัฒนาการของนักเรียนและบรรยากาศของการเรียนที่เกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 คือนักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น เข้าใจเนื้อหาพื้นฐานเบื้องต้นของบทเรียนก่อนการเข้าชั้นเรียน เกิดคำถามที่สงสัย และเมื่อครูผู้ไม่จำเป็นต้องยืนบรรยายหน้าชั้นเรียน จึงเป็นการเปิดโอกาสให้ได้เข้าไปดูแลนักเรียนได้อย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะนักเรียนที่มีปัญหา และแก้ปัญหาให้นักเรียนที่สามารถเรียนไปได้เร็วกว่าคนอื่น ๆ ช่วยดูแลเพื่อน ๆ และจับกลุ่มกันมาอธิบายปากเปล่าให้ครูฟัง (Oral Test) ซึ่งครูจะเลือกสอบแบบสุ่มนักเรียนจากทุกกลุ่มเป็นตัวแทนสร้างกลุ่มใหม่หนึ่งกลุ่มเพื่อสอบปากเปล่า และให้คะแนน ดังนั้นจึงเห็นได้ว่านักเรียนทุกคน เริ่มช่วยกันเรียน ผลัดเปลี่ยนกันถามตอบคำถาม และขอความช่วยเหลือจากครู เป็นเช่นนี้เรื่อยมาและเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนที่สามารถเป็นเรียนรู้ได้เร็ว รู้สึกภูมิใจในตนเองและอยากค้นคว้าเพิ่มเติมและเรียนไปก่อนล่วงหน้า นอกจากนี้ยังเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเสพความรู้จากครู เป็นการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และมีครูเป็นที่ปรึกษา ตลอดจนสัปดาห์สุดท้ายของการเรียนการสอน

เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ที่นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองและผลัดเปลี่ยนกันตัวให้กับเพื่อนได้นอกเหนือจากนั้นยังมีนักเรียนบางคนทำให้ผู้วิจัยรู้สึกประหลาดใจอย่างมาก เช่น นักเรียนรหัส 30273 ซึ่งปกติแล้วจะเป็นเด็กที่ค่อนข้างเงียบ การเรียนอยู่ในระดับปานกลาง สามารถตอบคำถามของครูได้เป็นอย่างดี ถูกต้องและจำนวนหลายข้อ มีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และนักเรียนรหัส 32609 ที่เรียนไม่เข้าใจแล้วกล้ายกมือถามให้ครูอธิบาย ขอความช่วยเหลือ ทั้งที่ก่อนหน้านี้จะไม่ค่อยพูดและปล่อยผ่านในส่วนที่ตนไม่เข้าใจ นักเรียนรู้สึกว่าคุณต้องรู้จริงในเรื่องที่เรียน ยิ่งไปกว่านั้นคือการใช้สื่อออนไลน์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้าใช้งานกลุ่ม Facebook และ YouTube ในทางที่เป็นประโยชน์และสร้างสรรค์ต่อการเรียนรู้ การใช้สื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ากับสภาพผู้เรียน ทำให้ผลที่เกิดกับการใช้สื่อและเทคโนโลยีเหล่านี้เพื่อการศึกษา มีต่อนักเรียนทุกคน นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น ขอแนะนำปรึกษากับครูผู้ได้สะดวกและง่ายขึ้น สอดคล้องกับหนึ่งในทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งนักเรียนจะต้องมีทักษะด้านการรู้เท่าทันการสื่อสาร สารสนเทศ และสื่อ (communications, information and media literacy)

หลังจากการใช้บันทึก Cornell เป็นสิ่งหนึ่งที่ใช้ในการชี้วัดว่านักเรียนได้กลับไปอ่านหนังสือหรือดูวิดีโอมาก่อนการเข้าชั้นเรียน เมื่อฝากงานให้กลับไปทำเช่นเดิมเหมือนทุกครั้ง นักเรียนหลายคนชอบที่จะทำบันทึกซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นนักเรียนกลุ่มอ่อนและปานกลาง แต่มีนักเรียนอีกหลายคนซึ่งส่วนใหญ่เป็นนักเรียนกลุ่มเก่งจะเริ่มเบื่อและไม่อยากทำด้วยความเต็มใจ

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้และประยุกต์ (Elaboration)

ครูจะทำหน้าที่ชี้แนะ ร่วมหาคำตอบ อธิบายเหตุผล ลงข้อสรุปร่วมกับนักเรียนในชั้นเรียน เพิ่มเติมส่วนที่ขาดหายไป และแนะนำประเด็นที่น่าสนใจ หัวข้อรู้หรือเปล่า? ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับ การนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้ ยกตัวอย่างเช่น เรื่อง ผลของสารกำจัดวัชพืชต่อการถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์ ในปฏิกิริยาแสง ที่อธิบายถึงสารกำจัดวัชพืช เช่น ไดยูรอน ที่เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ยับยั้งการถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างระบบแสง II ไปยังระบบแสง I ดังนั้นจึงยับยั้งการสังเคราะห์ด้วยแสงทำให้วัชพืชไม่สามารถสังเคราะห์และเจริญเติบโตต่อไปได้ นักเรียนจะค่อนข้างให้ความสนใจ เพราะเป็นให้แนวทางแก่พวกเขาว่าสิ่งที่กำลังเรียนอยู่นั้นไม่ใช่แค่การเรียนแค่เพื่อให้รู้ เรียนเพื่อสอบ สอบเสร็จก็ทิ้งไป หรือเป็นความรู้ไว้สอบเข้าเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้นเท่านั้น แต่นี่คือความรู้ที่เป็นพื้นฐานของการสร้างนวัตกรรม โดยที่ครูจะพยายามให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์หรือช่วยจุดประกายความคิดว่า แล้วถ้าเป็นตัวนักเรียน หรืออาจสมมติตัวเองเป็นนักวิจัยแล้วนักเรียนคิดว่าเราจะสามารถนำความรู้ที่เราเรียนเหล่านี้ไปใช้ได้อย่างไร หรือนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมใหม่ได้หรือไม่ เป็นการสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมายให้กับตัวผู้เรียน (Meaningful Learning) ให้เขารู้ว่าสิ่งที่เรียนอยู่นั้นเรียนไปทำไม เรียนไปเพื่ออะไร มีจุดมุ่งหมายในการเรียนที่ชัดเจน แต่เนื่องจากในแต่ละคาบเรียนมักจะให้เวลาเกินจาก

ขั้นตอนที่ 3 ซึ่งจากการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียน ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นว่ากิจกรรมส่วน เป็นส่วนที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกมีความสุขกับการเรียน สนุกกับบรรยากาศของห้องเรียนที่ค่อนข้างคึกคักมี การอธิบาย อภิปราย ตอบโต้ ถกเถียงกันในประเด็นต่าง ๆ ทำให้ในขั้นตอนที่ 4 ชั้นขยายความรู้และ ประยุกต์ มีเวลาน้อยลงและในบางคาบเรียนไม่เหลือเวลาในการพูดคุย อภิปรายกันในชั้นเรียนมากนัก จึงทำให้ครูแก้ปัญหาโดยการ โพสต์หัวข้อต่าง ๆ ที่น่าสนใจให้นักเรียนในกลุ่ม Facebook ชีวิตวิทยา ชั้นม. 5/4 แทน ซึ่งนักเรียนก็จะสามารถเข้ามาอ่านและร่วมกันแสดงความคิดเห็นได้ต่อไป

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation)

ครูประเมินการจดบันทึก Cornell และตรวจสอบการเรียนรู้จากที่บ้านด้วย Quiz ครูประเมินความรู้ระหว่างเรียนจากการอธิบาย ความสามารถในการแบ่งปันความรู้ ประสบการณ์ การทำกิจกรรมและร่วมกิจกรรม ครูประเมินความรู้หลังเรียนจากใบกิจกรรม โดยใช้เกณฑ์การให้ คะแนนตาม rubric scoring ดังนี้

การจดบันทึก Cornell และตรวจสอบการเรียนรู้จากที่บ้านด้วย Quiz ซึ่งเป็นส่วน การสืบค้นข้อมูล จากการสังเกตและตรวจงานของนักเรียน ผู้วิจัยพบว่าส่วนใหญ่่นักเรียนสามารถ ทำ บันทึกออกมาได้ดีได้ใจความครบถ้วนและถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70 อาจมีปัญหาในเรื่องของการ เขียนคำสำคัญ (keywords) ซึ่งนักเรียนบางคนไม่เขียน เมื่อสอบถามพบว่านักเรียนไม่รู้ว่าตนควร เขียนคำอะไรลงไปเพื่อบ่งบอกว่าเป็นคำสำคัญ ครูจึงอธิบายให้นักเรียนเห็นเป็นภาพง่าย ๆ ว่าคำ สำคัญเปรียบเสมือนกันตั้งชื่อเหตุการณ์ ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเราพูดถึงฉากแอคชั่นในละคร เราก็จะรู้ ทันทีว่ารายละเอียดของฉากแอคชั่นมีแนวโน้มเป็นอย่างไร เช่นเดียวกัน ถ้าเราบอกว่า การแตกตัวของ น้ำ (ในกรณีการสังเคราะห์ด้วยแสง) ก็ทำให้เรารู้ทันทีว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นคือการที่ระบบแสง 2 ถ่ายทอดอิเล็กตรอนให้กับตัวรับอิเล็กตรอนไปแล้วทำให้ศูนย์กลางปฏิกิริยาขาดอิเล็กตรอน น้ำจึงแตก ตัวให้อิเล็กตรอนแก่ระบบแสง 2 และได้ออกซิเจนอิสระเป็นผลพลอยได้ หลังจากนั้นนักเรียนก็ สามารถคิดและเขียนคำสำคัญของแต่ละบทเรียนได้ด้วยตนเอง และพัฒนาดีขึ้นในสัปดาห์ต่อ ๆ มา แต่การทำบันทึกจะมีลักษณะที่ซ้ำ ๆ กันบ้าง คือมีการคัดลอกกันมา ทำให้ผู้วิจัยหักคะแนนในส่วน ดังกล่าวทุกฉบับที่ส่งมา ทำให้ในการส่งบันทึกครั้งถัดไปมีนักเรียนบางคนเขียนข้อความในบันทึกของ ตนว่า “ผมเป็นต้นฉบับครับ” แต่ก็ยังมีการคัดลอกกันเช่นเดิม อย่างไรก็ตามโดยภาพรวมนักเรียน ค่อนข้างสนุกและลื่นกับคะแนนบันทึกของตนเองเสมอเมื่อได้รับคืนและรอการอ่านคำติชมของบันทึก ที่ครูตรวจคืนให้ โดยจะมีการถามทวงถึงบันทึกของตนว่าครูตรวจแล้วหรือยัง ซึ่งครูจะตรวจบันทึกให้ นักเรียนทุกคนโดยอ่านอย่างละเอียดและแก้ไขส่วนที่ผิดให้ และตอบคำถามในช่องของ Essential Question ให้กับนักเรียนทุกคนที่เขียนคำถามที่ตนสงสัยเพิ่มเติมมาด้วย เมื่อรับคืนนักเรียนก็มักจะ พูดคุยถึงบันทึกของตนกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน บอกความสำเร็จของตน ส่วนการ Quiz ในห้องเรียน

จะตรวจและเฉลยคำตอบร่วมกันในชั้นเรียน โดยที่นักเรียนค่อนข้างมีความตื่นตัวกับการทำ Quiz เพราะจะเป็นการสุ่มจากกลุ่มมาหนึ่งคนเพื่อทำ Quiz ซึ่งให้คะแนนเป็นของกลุ่ม และมีการตรวจให้คะแนนรับแต้มโดยที่นักเรียนเองมีส่วนในการช่วยกันพิจารณาคำตอบและให้คะแนน

ครูประเมินความรู้ระหว่างเรียนจากการอธิบาย ความสามารถในการแบ่งปันความรู้ ประสบการณ์ การทำกิจกรรมและร่วมกิจกรรม ส่วนใหญ่นักเรียนก็จะทำออกมาได้ดี ถึงดีมากเช่นกัน นักเรียนสามารถอธิบายและทำกิจกรรมในชั้นเรียนได้ใจความครบถ้วนและถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70 มีความหลากหลาย และมีการเตรียมตัว บางกลุ่มจัดทำ PowerPoint นำเสนอ บางกลุ่มเล่าลำดับเหตุการณ์ เขียนกระดานและอธิบายได้เป็นอย่างดีทุกกลุ่ม (ภาพที่ 4.2) นอกจากนี้นักเรียนยังจับกลุ่มช่วยกันติวนอกห้องเรียนก่อนการเข้าชั้นเรียนและบันทึกเป็นคลิปวิดีโอและโพสต์ลงในกลุ่ม Facebook โดยที่ไม่ได้เป็นคำสั่งจากครูหรือมีคะแนนพิเศษให้แต่อย่างใด ทำให้ผู้วิจัยเห็นว่านักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากผู้รับความรู้ เป็นผู้เรียนรู้อย่างแท้จริง คือมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น และลงมือปฏิบัติศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูคอยช่วยเหลือ ดูแล และคอยให้คำแนะนำ คำปรึกษา

สุดท้ายครูจะประเมินความรู้หลังเรียนจากใบกิจกรรม ซึ่งใบกิจกรรมที่นักเรียนได้รับคือใบกิจกรรมรายกลุ่มที่เขียนสรุปอธิบายสิ่งที่เรียน จากผลการตรวจให้คะแนนก็พบว่าส่วนใหญ่นักเรียนทำได้ถูกต้อง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทเรียน มากกว่าร้อยละ 70 โดยระหว่างการทำใบกิจกรรมครูจะเข้าไปให้ความช่วยเหลือ ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนหลายคนที่ทำโดยที่ยังไม่เข้าใจเมื่อครูเข้าไปถามที่โต๊ะเรียนก็จะตื่นตัวและพยายามช่วยกันในกลุ่มในสิ่งที่ตนรู้ ทำให้ครูประเมินนักเรียนได้ว่าเขาเข้าใจบทเรียนอย่างน้อยแค่ไหนและช่วยแก้ไขให้อธิบายให้เขาเกิดความเข้าใจ เมื่อทำเช่นนี้ทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในตนเอง และพูดออกมาว่า “นี่เราก็เรียนรู้เรื่องด้วย” “รู้สึกเก่ง” เพราะจากเดิมที่ตนไม่ค่อยได้พูดหรือตอบคำถาม เพราะถ้าการเรียนแบบเดิมครูจะอยู่หน้าชั้นเรียน เมื่อมีนักเรียนตอบคำถามได้ก็จากผ่านบทเรียนนั้น ๆ ไป ซึ่งโดยปกติแล้วนักเรียนที่ตอบได้ก็มักจะเป็นนักเรียนที่ตั้งใจเรียน นั่งหน้าชั้นเรียน และมักจะเป็นคนเดิม ๆ ส่วนนักเรียนที่ในบางครั้งเหม่อลอยและไม่ได้อยู่กับบทเรียนเพื่อรับเอาความรู้ได้ตลอดเวลา ก็จะหลุดจากการเรียนช่วงนั้นไป และพอเรียนไม่รู้เรื่องไม่เข้าใจก็จะเบื่อและไม่อยากเรียน ทำเพียงแค่นั่งฟังเฉยๆ หรือเล่นโทรศัพท์ในทางกลับกันเมื่อนักเรียนได้เรียนผ่านกิจกรรมและต้องมีบทบาทหน้าที่ที่ตนต้องรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและกลุ่ม จะทำให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน รู้จักใช้เทคโนโลยีให้เป็นประโยชน์กับการเรียน และเมื่อได้รับการเอาใจใส่หรือมีครูคอยช่วยกระตุ้น และทำให้เขาเกิดความภูมิใจในการเรียนมากขึ้นนักเรียนจะเริ่มมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน รู้จักเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาวธนาภรณ์ กาญจนพันธ์
 รหัสนักศึกษา 5720120653

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วท.บ. (วิทยาศาสตร์บัณฑิต)	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2556

ทุนการศึกษา

ทุนการศึกษาและทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ระดับ Premium จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

ธนาภรณ์ กาญจนพันธ์ ญัฐวิทย์พจนตันติ และพิณทิพย์ จันทร์เทพ. 2559. “ผลการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาด้วยวิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5”, การประชุมศึกษาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 3 ระดับชาติ ระหว่างวันที่ 28-29 กรกฎาคม 2559 ณ โรงแรมพรรษา เจบี อำเภอลาดใหญ่ จังหวัดสงขลา