



ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
Effect of Flipped Classroom Approach on Science Achievement,
Self-Directed Learning and Scientific Attitudes of
Grade 11 Students

ณัชรินา อุเส็น
Nasrina U-sen

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	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ผู้เขียน	นางสาวณัชรินา อุเส็น
สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

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

.....ประธานกรรมการ
(ดร.ณัฐินี โมพันธ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....
(ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)

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

.....กรรมการ
(ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)

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

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และ
คณิตศาสตร์

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

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคล
ที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(นางสาวณชรินา อุเส็น)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน
และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวณัชรีน่า อุเส็น)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ผู้เขียน	นางสาวณัชรินา อุเส็น
สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2/2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัทยสงขลานครินทร์ อ.เมือง จ.ปัตตานี จำนวน 42 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางใช้วิธีการเรียนรู้แบบ LDEQ ที่ประกอบด้วย 4 ขั้น คือ 1) ขั้นการเรียนรู้ (Learning) เป็นขั้นที่ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาด้วยตนเองนอกห้องเรียน 2) ขั้นการอภิปราย (Discussion) เป็นขั้นที่ผู้เรียนออกแบบการอภิปรายและร่วมกันอภิปรายเนื้อหาในชั้นเรียน 3) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายความรู้เพิ่มเติมและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และ 4) ขั้นทดสอบย่อย (Quiz) เป็นขั้นทดสอบเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาหลังเรียนจบแต่ละหัวข้อ ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 15 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย ดำเนินการทดลองแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One group Pretest-Posttest Design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

Thesis Title	Effect of Flipped Classroom Approach on Science Achievement, Self-Directed Learning and Scientific Attitudes of Grade 11 Students
Author	Miss Nasrina U-sen
Major Program	Teaching Science and Mathematics
Academic Year	2015

ABSTRACT

This research aimed to study the effect of Flipped Classroom approach on science achievement, self-directed learning and scientific attitudes of grade 11 students. The samples of the study were forty-two students studying in grade 11/3 at Demonstration School Prince of Songkla University, Muang District, Pattani Province, Thailand, in the second semester of the 2015. The samples were selected by the cluster random sampling technique. They were instructed through Flipped Classroom approach using LDEQ model that including four steps of learning 1) Learning: this step the student is required to study by themselves. 2) Discussion: this step the student is required to design their discussion activities and do discuss among their group. 3) Elaboration: this step is to motivate the student to confirm and expand their knowledge and apply it through their daily life. 4) Quiz: this step is designed to evaluate the student's knowledge and understanding of the given topic. This step will evaluate after finished each topic. The duration of research was 15 hours. The research instruments consisted of a lesson plans designed based on the Flipped Classroom approach learning under the topic of reproduction of flowering plants and their growth, achievement test, self-directed learning test, scientific attitudes test and researcher's field-note. The experimental research was conducted using one group through pretest-posttest design. The data was analyzed by mean, standard deviation and t-test dependent group.

The results were shown as follows: students learning by Flipped Classroom approach had the students mean score of the post-test on biology achievement, self-directed learning and scientific attitudes was higher than the pre-test mean score at the significant level of .01.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีจากความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร.ณรงค์ศักดิ์ ครอบคอบ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ ให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ข้อคิดเห็น ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดีตลอดมา ขอขอบคุณ ดร.ณัฐนี โมพันธ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.พูนสุข อุดม กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้แนวคิดและคำแนะนำเพิ่มเติมจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ แก้ไขและให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เป็นอย่างดีในการสร้างเครื่องมือวิจัยให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้บริหารโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ตลอดจนครู อาจารย์ทุกท่าน และนักเรียนทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ข้อมูลที่ได้รับนั้นนับว่ามีคุณค่าและมีประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่ดูแลการทำวิจัยของนักศึกษาตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

ขอขอบคุณอาจารย์ประจำหลักสูตร พี ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและกำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ภายใต้การดูแลของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้โอกาสในการศึกษาต่อระดับปริญญาโทและมอบทุนสนับสนุนในการทำวิจัย

ขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัวผู้วิจัยที่ห่วงใย เป็นกำลังใจ ช่วยเหลือ และสนับสนุนการศึกษาแก่ผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบคุณเอกองค์อัลลอฮ์ซุบฮานาฮูวาทาอาลาที่ทำให้การวิจัยในครั้งนี้ประสบความสำเร็จจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

คุณประโยชน์ใด ๆ อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดา คณาจารย์ และสถาบันการศึกษาที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา มีส่วนร่วมในการวางรากฐานการศึกษา อบรม และให้การสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา

ณชีรีน่า อุเส็น

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(5)
ABSTRACT.....	(6)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
รายการตาราง.....	(10)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom).....	11
การจัดการเรียนรู้แบบ LDEQ.....	16
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	23
การเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	25
เจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
3 วิธีการวิจัย.....	43
แบบแผนการวิจัย.....	43
ประชากร.....	43
กลุ่มตัวอย่าง.....	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย.....	44
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	55
ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง.....	55
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา.....	56
ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	59
ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	64
5 สรุปผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ.....	75
สรุปผลการวิจัย.....	79
อภิปรายผลการวิจัย.....	79
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	88
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	89
บรรณานุกรม.....	90
ภาคผนวก.....	99
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ.....	100
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	103
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	119
ภาคผนวก ง คุณภาพของเครื่องมือการวิจัย.....	122
ภาคผนวก จ ภาพแสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	130
ประวัติผู้เขียน.....	135

รายการตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบลักษณะห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนกลับทาง.....	14
ตารางที่ 2 คุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้านและพฤติกรรมในด้านนั้น ๆ....	35
ตารางที่ 3 ค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา.....	54
ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนการทดสอบย่อยหลัง การจัดการเรียนรู้รายหัวข้อ.....	58
ตารางที่ 5 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคะแนน การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง..	59
ตารางที่ 6 ค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวของคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	63
ตารางที่ 7 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียน กลับทาง (Flipped Classroom) ในแต่ละองค์ประกอบ.....	65
ตารางที่ 8 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง.....	66
ตารางที่ 9 ค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวของคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	73
ตารางที่ 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแผนการจัดการเรียนรู้.....	126
ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา.....	128
ตารางที่ 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	129
ตารางที่ 13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	130
ตารางที่ 14 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	131
ตารางที่ 15 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.....	132

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา

จากอดีตจนถึงปัจจุบันการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก การปฏิรูปการเรียนรู้จึงเป็นหัวใจหลักของการปฏิรูปการศึกษาและครูเป็นหัวใจหลักที่สำคัญในการปฏิรูปการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ และพร้อมที่จะรับมือกับปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นสภาวะการแข่งขันด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม ตลอดจนการรับมือกับทรัพยากรธรรมชาติที่มีอย่างจำกัด การศึกษาไทยต้องเปลี่ยนเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพสังคมของโลกที่เปลี่ยนไป และที่สำคัญที่สุดต้องให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่นับว่ามีความแตกต่างจากอดีต ดังนั้นเป้าหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันจึงต่างจากศตวรรษก่อน ๆ เนื่องจากในศตวรรษก่อนหน้านี้องค์ความรู้อาจพัฒนาได้ช้ามาก ในขณะที่ปัจจุบันพบว่าเมื่อประชากรเพิ่มมากขึ้นบวกกับเทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว ความรู้ใหม่ ๆ จึงเกิดขึ้นตลอดเวลา การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นไปที่การนำตัวทฤษฎีมาผ่านกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ เพื่อสามารถตอบสนองต่อความต้องการของบุคคล สังคม และประเทศชาติ สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพเยาวชน (2555: ออนไลน์) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาการศึกษาของไทยในศตวรรษนี้ต้องมีเป้าหมายในการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนไปสู่กระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของทั้งครูและผู้เรียนที่มุ่งเน้น “กระบวนการเรียนรู้สำคัญกว่าความรู้” และ “กระบวนการหาคำตอบสำคัญกว่าคำตอบ” โดยใช้ฐานคิด “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” เพื่อรองรับความท้าทายและการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่จะเกิดขึ้น สอดคล้องกับวิจารณ์ พานิช (2555: 7) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ในยุคใหม่นั้นต้องเรียนให้เกิดทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและรุนแรงของโลกในปัจจุบัน นักเรียนสามารถรับมือต่อสภาวะการแข่งขันทั้งทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยี ทำให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างยั่งยืนได้ในสังคม การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา มีความตระหนัก มีจิตสำนึก ใฝ่รู้ใฝ่เรียน และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและชีวิตการทำงานได้ มีทักษะในการแก้ปัญหาเพื่อสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข (มารีเยห์ มะเซ็ง, 2556: 3) การจัดการศึกษาควรเน้นที่คุณภาพของระบบมากกว่าปริมาณที่บรรจุเข้าและออกจากระบบ เพราะถึงแม้ปริมาณมากถ้าไม่มีคุณภาพ การจัดการศึกษาก็ไร้ประโยชน์ ทั้งนี้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติหมวดที่ 1 บัญญัติไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมี

ความสุข โดยการจัดการศึกษานั้นควรยึดหลักที่ว่า การศึกษาเป็นการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา การพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา, 2545: 3)

การจัดการหลักสูตรทางวิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยทั้งสององค์กรจะมีการพัฒนาออกแบบให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุด และในส่วนของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้มีการศึกษาและคิดค้นกระบวนการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ให้นักเรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์อย่างถ่องแท้ (พิศาล สร้อยธูระ, 2544: 5) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวว่า การออกแบบการจัดการเรียนรู้จะเริ่มที่ตัวผู้สอนโดยผู้สอนจะต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน จากนั้นจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด สำหรับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ สอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2558: 45) ที่กล่าวว่า กระบวนทัศน์ของการเรียนรู้ต้องปรับจากกระบวนทัศน์เดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางเป็นกระบวนทัศน์ใหม่ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเน้นการบูรณาการมากขึ้น

ระบบการศึกษาของไทยที่เน้นให้ผู้สอนจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเป็นแนวทางที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับบิวาร์ณ พานิช (2555: 13) ที่กล่าวว่าหน้าที่ของผู้สอนในศตวรรษนี้จะต้องเปลี่ยนจากเน้นการสอนหรือสั่งสอนไปทำหน้าที่เป็นผู้จุดประกายความสนใจใฝ่รู้ (inspire) แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนจากการลงมือปฏิบัติ (learning by doing) เน้นการลงมือทำของทักษะในการเรียนรู้ และค้นคว้าหาความรู้มากกว่าตัวความรู้ เกิดการลงมือทำเพื่อสร้างทักษะ ผู้สอนจะต้องยึดถือคำกล่าวที่ว่า “สอนน้อย รู้มาก” บทบาทของครูเปลี่ยนจากผู้บอกเล่าหรือป้อนความรู้หน้าชั้นเรียนเป็นครูผู้อำนวยหรือโค้ช สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ มาตราที่ 24 (3) ที่ระบุไว้ว่า ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นคว้า เพื่อเขาจะได้เรียนรู้วิธีค้นคว้าและรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ผู้สอนมีหน้าที่เพียงแต่หาวิธีการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนของตน เหมาะสมกับสาระเนื้อหา และเหมาะสมกับบริบทโรงเรียน ชุมชนที่โรงเรียนตั้งอยู่

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางนับเป็นแนวคิดหนึ่งที่ทำให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (ปางลีลา บูรพาพิชิตภักย์, 2558: 1) กล่าวคือ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนพัฒนาทักษะของตนเอง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดการลงมือปฏิบัติ เน้นที่องค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญ และสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิต ในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน

การเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางนั้นจะมีหลักการสำคัญ คือ การให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวก่อนเข้าเรียน ไม่ว่าจะด้วยเอกสาร หนังสือ หรือวิดีโอ ผู้เรียนจำเป็นต้องรับทราบถึงงานที่ได้รับมอบหมายที่ได้ทำก่อนเข้าห้องเรียน ห้องเรียนกลับทางเป็นการเข้าใกล้การจัดการเรียนการสอนแบบ

เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น และที่สำคัญช่วยแก้ปัญหาเรื่องการบ้านได้ด้วย การเรียนแบบกลับทางเป็นการผสมผสานและมีการนำเทคโนโลยีหรือสื่อจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มาช่วยพัฒนาการสอนในชั้นเรียนอย่างเต็มที่ ผู้สอนจะมีเวลาใกล้ชิดกับนักเรียนมากขึ้น แทนที่จะใช้เวลาในการสอนหนังสือเพียงอย่างเดียว “ห้องเรียนกลับทาง” จึงกลายเป็นนวัตกรรมและมุมมองหนึ่งของตัวอย่างจากประสบการณ์จริงที่เกิดขึ้นในวงการศึกษากลับมา เป็นวิธีการใช้ห้องเรียนให้เกิดคุณค่าแก่เด็กโดยใช้การฝึกประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบ “รู้จริง (Mastery Learning)” และเป็นวิธีจัดการเรียนรู้เพื่อยกระดับและคุณค่าแห่งวิชาชีพครูที่ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งให้เกิดขึ้นผ่านสื่อเทคโนโลยีที่นำมาใช้ (วิจารณ์ พานิช, 2556: 17) สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ที่มีนโยบายที่จะปรับตัวให้โรงเรียนในสังกัดเป็นห้องเรียนกลับทางซึ่งจะเดินหน้าปรับโฉมชั้นเรียนเป็นห้องเรียนกลับทางเพื่อปฏิรูปการศึกษา เพราะการเรียนที่บ้านมาล่วงหน้า ผู้เรียนจะสามารถควบคุมขอบเขตการเรียนรู้ของตนเอง วางแผนการจัดการเวลา และมีอิสระในการเรียนมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามถึงแม้การเรียนแบบกลับทางที่ผู้เรียนเกิดการค้นคว้าหาความรู้ มีการเรียนเนื้อหาที่บ้านมาแล้ว แต่การเรียนรู้ก็ยังไม่สิ้นสุดเพียงเท่านั้น ความรู้ที่ผู้เรียนได้รับจะต้องเข้าสู่กระบวนการขยายและประยุกต์ใช้ความรู้ให้มากขึ้น สอดคล้องกับวิจารณ์ พานิช (2556: 22) ที่กล่าวว่าสิ่งที่ดีที่สุดในชีวิตที่ผู้เรียนพึงได้รับจากชั้นเรียนในปัจจุบัน ไม่ใช่เนื้อหาวิชา เพราะสิ่งนั้นผู้เรียนเรียนรู้เองได้ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องพึงผู้สอน คือ การตีความวิชาเข้าสู่ชีวิตจริงหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้เรียนต้องฝึกฝน ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยส่วนใหญ่ทำเป็นทีมร่วมกับเพื่อน โดยมีครูฝึกคอยช่วยแนะนำและให้กำลังใจ ผู้เรียนมีการทำโจทย์หรือกิจกรรมเพื่อฝึกใช้ความรู้ ซึ่งจะช่วยให้ตัวผู้เรียนรู้สึกและรู้จริงมากขึ้น

จากบริบทของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดปัตตานี เมื่อวิเคราะห์จำนวนสาระวิชาในหลักสูตร พบว่า รายวิชาที่ผู้เรียนต้องเรียนนั้นมีจำนวนมากซึ่งไม่สอดคล้องกับระยะเวลาการเรียนการสอนที่มีอย่างจำกัด ดังนั้น การเรียนการสอนส่วนใหญ่เน้นหนักที่กระบวนการสอนแบบบรรยายมากกว่าการสอนให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ด้วยเหตุเช่นนี้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเคยชินกับการสอนแบบป้อนความรู้มากกว่าการเรียนรู้ผ่านการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งผู้เรียนของโรงเรียนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญอย่างมากกับการกวดวิชา ซึ่งเป็นการเรียนแบบสรุปและป้อนเนื้อหาความรู้จากผู้สอนที่มีความสามารถสูง จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนได้ให้เหตุผลว่า กวดวิชาเพื่อนำเนื้อหาความรู้ไปใช้ในการสอบ ไม่ว่าจะเป็นการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของโรงเรียน การสอบแข่งขันต่าง ๆ และที่สำคัญที่สุดคือการสอบเข้ามหาวิทยาลัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และจากการที่ผู้วิจัยได้ร่วมแลกเปลี่ยนแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนชีวิตวิทยา ผู้เรียนส่วนใหญ่เล็งเห็นว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองที่บ้านนั้น ผู้เรียนไม่มีความสามารถมากพอที่จะปฏิบัติได้ ด้วยเหตุผลที่ว่า ผู้เรียนไม่สามารถวางแผนชีวิตได้ด้วยตนเอง จัดการตารางเวลาไม่ได้ และความรู้ที่กว้างขวางจนเกินไปทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจัดระบบความรู้ด้วยตนเองได้ ดังนั้นการเรียนแบบบรรยายจากครูผู้สอนหรือการเรียนกวดวิชาเป็นทางออกที่ดีที่สุดที่ผู้เรียนสามารถเก็บเกี่ยวความรู้และจัดระบบความรู้เพื่อใช้ในการสอบต่าง ๆ และจากการสอบถามผู้เรียนถึงแนวการจัดการเรียนรู้พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ต้องการและชื่นชอบการเรียนแบบบรรยายมากกว่าการเรียนที่เน้นการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองและการลงมือปฏิบัติ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า การเรียนแบบบรรยายผู้เรียนไม่ต้องเตรียมตัวมาก

มีเวลาว่างมากขึ้น อีกทั้งมั่นใจในเนื้อหามากกว่า เพราะผู้สอนเป็นคนเตรียมเนื้อหาและถ่ายทอดแก่ผู้เรียนโดยตรง ส่งผลให้ผู้เรียนยังขาดทักษะการเรียนรู้แบบสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง และการนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกับเพื่อนและผู้สอนในชั้นเรียน

จากการที่ผู้เรียนไม่เห็นความสำคัญของการเรียนด้วยตนเองนอกห้องเรียนและขาดการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียนนั้น ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งหากผู้เรียนไม่ฝึกฝนตั้งแต่ช่วงมัธยมศึกษาตอนปลายเมื่อผู้เรียนก้าวสู่ระดับการศึกษาที่สูงขึ้นผู้เรียนจะมีปัญหาในการเอาตัวรอดด้วยตนเอง เพราะเมื่อถึงการศึกษาระดับอุดมศึกษาผู้เรียนต้องวางแผนเลือกเรียนด้วยตนเอง ค้นหาข้อมูลด้วยตนเองมากขึ้น มีการประยุกต์ใช้เนื้อหาวิชาสู่การปฏิบัติมากขึ้น อีกทั้งภาวะแข่งขันในมหาวิทยาลัยที่ผู้เรียนต้องเผชิญก็มีมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้น การฝึกให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ที่บ้าน และนำความรู้มาทำกิจกรรมที่โรงเรียนนั้นนับเป็นวิธีทางหนึ่งที่จะช่วยฝึกผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบ มีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น มีทักษะการเรียนรู้ที่ดีขึ้น และสามารถหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับคำกล่าวของ สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556: 4-5) ที่ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางนั้นจะมุ่งเน้นการสร้างสรคองค์ความรู้ ด้วยตัวผู้เรียนเองตามทักษะ ความรู้ความสามารถและสติปัญญาของเอ็กต์บุคคล (Individualized Competency) ตามอัตราความสามารถทางการเรียนแต่ละคน (Self-Paced) และเป็นลักษณะการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียนอย่างอิสระทั้งด้านความคิดและวิถีปฏิบัติ นอกจากนี้ห้องเรียนกลับทางยังเอื้อต่อผู้เรียนที่เรียนช้าหรือตามเพื่อนไม่ทันในห้องเรียน ซึ่งหากพวกเขาเหล่านั้นเรียนด้วยตนเองที่บ้านเขาก็สามารถควบคุมการเรียนได้ เช่น หากคู่วิดีทัศน์ก็จะสามารถดูซ้ำได้หลาย ๆ รอบ หากเป็นคนถนัดการดูหรือฟังก็เลือกสื่อที่เป็นวีดิทัศน์ ในทางกลับกันหากชอบการอ่านคนเดียวแบบเงียบ ๆ ก็เลือกหาข้อมูลมาอ่านด้วยตนเอง อ่านหลาย ๆ รอบ จนกว่าตนเองจะพอใจและเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียนรู้ สอดคล้องกับเบิร์กแมน และแซม (Bergman and Sams, 2012; อ้างถึงใน วิจารย์ พานิช. 2556: 30 - 32) ที่กล่าวว่าข้อได้เปรียบของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางนั้นสามารถช่วยเด็กเรียนอ่อนที่ขวนขวาย เพราะผู้สอนจะเอาใจใส่เด็กที่ต้องการความช่วยเหลือโดยอัตโนมัติ ช่วยในการเรียนรู้ของเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตน ช่วยให้เห็นคุณค่าของชั้นเรียนที่มีความแตกต่างกัน เด็กที่มีความถนัดและความชอบที่แตกต่างกัน การกลับทางชั้นเรียนช่วยให้ผู้สอนและเพื่อน ๆ ของผู้เรียนด้วยตนเองเห็นจุดแข็งและจุดอ่อนของผู้เรียนแต่ละคนและเกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

จากเป้าหมายและความสำคัญข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางนั้นจะช่วยให้นักเรียนมีประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่สูงขึ้น การเรียนที่บ้านจะทำให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหา อิสระในการเรียนรู้ สามารถเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองได้เต็มที่ เพื่อให้ตนเองเข้าใจเนื้อหา อีกทั้งฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น และกิจกรรมในห้องเรียนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้นั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้นำความรู้มาอภิปรายและขยายความรู้ร่วมกันระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียนและผู้สอน ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้เลือกการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางโดยการเรียนเนื้อหาที่บ้านตามความถนัดของนักเรียนแต่ละคน และนำเนื้อหาที่เรียนมาอภิปรายร่วมกันในห้องเรียนโดยใช้การสอนแบบ LDEQ (Learning, Discussion, Elaboration and Quiz) ซึ่งเป็นขั้นการสอนที่ผู้วิจัยเรียงเรียงขึ้นเองหลังจากที่ได้อ่านเอกสารที่เกี่ยวข้องหลาย ๆ แหล่ง

การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนจะถูกออกแบบให้เป็นไปตามลำดับขั้นข้างต้น โดยขั้นแรก คือ ขั้นการเรียนรู้ (Learning) เป็นการที่ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้นอกห้องเรียนและสรุปองค์ความรู้ทั้งหมด โดยการเขียนลงกระดาษ วิธีการในขั้นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสรุปเนื้อหา สังเคราะห์ความรู้ และจดจำความรู้มากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนผ่านสายตาแล้วนำมาเขียนด้วยลายมือของตนเอง ซึ่งนับเป็นการทบทวนความรู้ก่อนเข้าห้องเรียนไปด้วย อีกทั้งการสรุปสิ่งที่เรียนรู้นั้นเป็นการตรวจสอบความรับผิดชอบการเรียนรู้ที่บ้านของผู้เรียนอีกด้วย ขั้นต่อมา คือ ขั้นการอภิปราย (Discussion) เป็นการนำความรู้ที่ได้เรียนมาที่บ้านเข้าสู่กระบวนการอภิปรายในชั้นเรียน โดยในการอภิปรายนั้นมีส่วนด้วยกัน คือ student create content เป็นบทบาทหน้าที่ของกลุ่มย่อยเจ้าของหัวข้อซึ่งรับหน้าที่เป็นผู้ออกแบบการอภิปรายในชั้นเรียนในหัวข้อนั้น ๆ หลังจากที่เพื่อนศึกษามาแล้วที่บ้านเจ้าของหัวข้อจะเป็นผู้ออกแบบการอภิปรายซึ่งเน้นการนำความรู้มาปฏิบัติจริงมากขึ้นหรือเรียนรู้จากสื่อตัวอย่างจริง และส่วนที่ 2 คือ student discussion class เป็นการที่ผู้เรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้เรียนมาโดยมีเจ้าของหัวข้อเรื่องเป็นผู้นำอภิปราย การที่ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมกันจะทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในชั้นเรียนมากขึ้น ฝึกการคิดวิเคราะห์ มีความกล้าแสดงออก พัฒนาทักษะการพูด สอดคล้องกับสุปรียา ศิริพัฒนกุลขจร (2555: 12) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ในแบบใหม่ต้องเป็นการเรียนรู้ที่แบ่งปันกันช่วยเหลือเกื้อกูลกัน การเรียนในปัจจุบันควรให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติพร้อมเรียนทฤษฎีไปพร้อม ๆ กัน ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 ควรเปลี่ยนจากห้องเรียนธรรมดาเป็นสตูดิโอ เป็นที่ทำงานกลุ่มร่วมกัน เปลี่ยนผู้เรียนจาก “กรรม” เป็น “ประธาน” และ “กริยา” ในเวลาเดียวกัน กล่าวคือ เป็นผู้ลงมือทำเพื่อให้เกิดความรู้ เนื่องจากในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เกิดความเข้าใจถ่องแท้ นั้น ผู้เรียนควรลงมือด้วยตนเอง เพราะจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาส่วนทฤษฎีมากขึ้น (ฐิตินาถ สุคนเขตร์ และวันปิติ ธรรมศิริ, 2014: 2)

การเรียนรู้ขั้นที่ 3 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษามากขึ้น อีกทั้งสามารถนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันได้ และขั้นสุดท้าย คือ ขั้นการทดสอบย่อย (Quiz) เป็นการทดสอบประจำหัวข้อหลังจากเรียนรู้และอภิปรายเสร็จสิ้น โดยผู้นำอภิปรายหรือเจ้าของหัวข้อเรื่องจะออกแบบการทดสอบความรู้ ความเข้าใจ เพื่อประเมินว่าการอภิปรายของกลุ่มตนในครั้งนี้นำไปประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด อีกทั้งผู้สอนได้จัดทำข้อสอบประมาณ 4-6 ข้อ เพื่อตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดของผู้เรียนในหัวข้อนั้น ๆ และเพื่อเป็นการรวบรวม สังเคราะห์ และตีความประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน นอกจากนี้การทดสอบย่อยนับเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งใจเรียนในชั่วโมงเรียนอย่างเต็มที่เพราะเมื่อเรียนรู้ อภิปราย และขยายความรู้เสร็จสิ้นได้จัดสอบทันที จากประสบการณ์ของผู้สอนในเทอมที่ผ่านมาพบว่าหากวันใดมีสอบย่อยท้ายคาบผู้เรียนก็จะตั้งใจเรียนเป็นพิเศษ ซึ่งผลที่ตามมาคือ คาบนั้น ๆ ผู้เรียนจะเข้าใจดีกว่าคาบอื่น ๆ ที่ไม่มีสอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบให้ขั้นนี้เป็นขั้นสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้ ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) โดยในห้องเรียนผู้สอนจะใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ LDEQ มาจัดการเรียนรู้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้

ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น อีกทั้งสามารถพัฒนาระบบการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่กำหนดไว้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อน และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง
2. เพื่อเปรียบเทียบการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีการพัฒนามากขึ้น
2. นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและรู้การเรียนรู้ของตนเองมากขึ้นหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)
3. เป็นแนวทางสำหรับผู้สอนในการนำวิธีการเรียนตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2/2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.ปัตตานี จำนวน 3 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง ม.5/1 จำนวน 39 คน ห้อง ม.5/2 จำนวน 40 คน และห้อง ม.5/3 จำนวน 42 คน รวมทั้งสิ้น 121 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดปัตตานี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย

การทำวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ จำนวน 15 ชั่วโมง

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

5.2 ตัวแปรตาม

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

5.2.2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.2.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง หมายถึง การเรียนรู้เนื้อหาหรือสืบค้นข้อมูลนอกห้องเรียนและอภิปรายขยายความรู้ที่โรงเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ LDEQ ซึ่งมีลำดับขั้นและรายละเอียดดังนี้

1.1 L (Learning) คือ การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนนอกห้องเรียน โดยผู้เรียนจะเป็นผู้ค้นหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น หนังสือ วีดิทัศน์ สื่อออนไลน์ เป็นต้น โดยผู้เรียนสามารถเลือกแหล่งข้อมูลได้ตามความถนัดและความต้องการของตนเอง ในการเรียนรู้แต่ละหัวข้อนั้น ผู้เรียนจะต้องสรุปองค์ความรู้ที่ได้ลงกระดาษที่เรียกว่า Learning Journal ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้

เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น สามารถวางแผนและเลือกสื่อในการเรียนรู้อย่างอิสระ อีกทั้งการเขียนสรุป จะช่วยทบทวนความรู้ และสรุปองค์ความรู้ตามความเข้าใจของตนเอง ฝึกการคิดและการเขียนมากขึ้น

1.2 D (Discussion) คือ การนำความรู้ที่ได้เรียนมาที่บ้านเข้าสู่กระบวนการอภิปราย ในชั้นเรียน โดยในการอภิปรายนั้นมี 2 ประเภทด้วยกัน คือ

1.2.1 student create content เป็นบทบาทหน้าที่ของกลุ่มย่อยที่เรียกว่า เจ้าของ หัวข้อเรื่อง (owner) ซึ่ง owner นั้นจะเลือกหัวข้อ 1 หัวข้อตามที่กลุ่มตนสนใจ โดยเป็นหัวข้อในเรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก จากนั้น owner จะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำอภิปรายเพื่อนในชั้นเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่ตนรับผิดชอบ เช่น การเตรียมแบบจำลอง การเตรียม ตัวอย่างจริง การเตรียมปฏิบัติการ (Lab) เป็นต้น ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการทำงานกลุ่ม สามารถ ออกแบบการเรียนรู้ ฝึกคิด และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

1.2.2 student discussion class นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้ไปเรียนมา โดยมี owner เป็นผู้นำอภิปราย ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น รู้คุณค่าของ ความรู้ สามารถแสดงความคิดเห็นได้ด้วยตนเอง เกิดการนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้ประโยชน์มากขึ้น

1.3 E (Elaboration) คือ ชั้นที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติม ความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้ง ครูจะชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

1.4 Q (Quiz) คือ ทดสอบย่อยประจำหัวข้อหลังจากเรียนรู้และอภิปรายเสร็จสิ้น โดยผู้นำ อภิปรายหรือเจ้าของหัวข้อเรื่องจะทำการสรุปความโดยใช้รูปแบบต่าง ๆ เพื่อประเมินว่าการอภิปราย ของกลุ่มตนในครั้งนี้ประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด อีกทั้งผู้สอนได้จัดทำข้อสอบประมาณ 4 - 6 ข้อ เพื่อให้ผู้เรียนทดสอบ ชั้นนี้เป็นขั้นตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนในหัวข้อนั้น ๆ ซึ่งนำไปสู่ การปรับปรุงหรือพัฒนาการเรียนในครั้งต่อไป อีกทั้งเป็นการรวบรวม สังเคราะห์ และตีความ ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน นอกจากนี้การทดสอบย่อยนับเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน ในชั่วโมงเรียนอีกด้วย ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์คะแนนโดยในการสอบย่อยแต่ละหัวข้อนั้น ผู้เรียนต้อง ผ่านเกณฑ์ 50 % จากคะแนนเต็ม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนในการเรียนวิชา ชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบดังกล่าวจะวัดความสามารถทั้งทางด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

3. การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งผู้เรียนมีการวางแผน เรียนรู้ตามความถนัด ความพึงพอใจของตนเอง ค้นหาวิธีการได้มาซึ่งความรู้ที่ถูกต้องและ ครบถ้วน มีความตระหนักและรับผิดชอบต่อแผนการเรียนของตนเอง กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้

เลือกแหล่งข้อมูล เลือกรูปวิธีการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งดัดแปลงมาจากแบบวัดของ Guglielmino ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ 8 ด้าน คือ การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ การมีมโนทัศน์ของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ การมีความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ การยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง ความรักในการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ การมองอนาคตในแง่ดี และความสามารถในการใช้ทักษะพื้นฐานทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิด ความรู้สึก อุปนิสัยของนักเรียนที่แสดงออกมาขณะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการเรียนรู้และประสบการณ์เป็นตัวกระตุ้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วย 6 ด้านตามแนวคิดของ ภพ เลหาไพบูลย์ ซึ่งประกอบด้วย ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุมีผล ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบและรอบคอบ และความใจกว้าง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรต้น:

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

ตัวแปรตาม:

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำเสนอเป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

- 1.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง
- 1.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง
- 1.3 สี่เสาหลักของคำว่า FLIP (F-L-I-P)
- 1.4 ความแตกต่างระหว่างห้องเรียนกลับทางกับห้องเรียนแบบเดิม
- 1.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

2. เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ LDEQ

- 2.1 ครูในศตวรรษที่ 21
- 2.2 การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-Centered Instruction)
- 2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory)
- 2.4 ความหมายของการเรียนรู้ (Learning)
- 2.5 การอภิปราย (Discussion)
- 2.6 การขยายความรู้ (Elaboration)
- 2.7 การทดสอบย่อย (Quiz)

3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

- 4.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 4.2 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน
- 4.3 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 4.4 บทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5. เอกสารเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

- 5.1 ความหมายของเจตคติ
- 5.2 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 5.3 องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 5.4 การวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

1.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

ห้องเรียนกลับทาง เกิดขึ้นจากจิตวิญญาณความเป็นครูเพื่อศิษย์ของครูเคมีในสหรัฐอเมริกา 2 คน คือ Bergman และ Sams ที่ต้องการช่วยนักเรียนที่มีปัญหาตามชั้นเรียนไม่ทัน เพราะต้องขาดเรียนไปเล่นกีฬา ทำกิจกรรมต่าง ๆ หรืออาจเกิดจากการที่นักเรียนเรียนรู้ในห้องเรียนได้ช้า โดยเขาทั้งสองเริ่มจากการทำวิดีโออย่างง่าย ๆ ให้นักเรียนที่ไม่ได้เข้าเรียนได้ดู นักเรียนหลายคนก็ให้ความสนใจ และเมื่อข่าวการทำวิดีโอการสอนแพร่ออกไปมีนักเรียนที่เข้าเรียนแล้วแต่กลับมาดูซ้ำเพื่อการสอบ นับเป็นสิ่งที่ดีต่อการสอนของ Bergmann และ Sams เพราะไม่ต้องตามนักเรียนช่วงกลางวันหรือหลังเลิกเรียน เพื่อมาเรียนเสริม นอกจากนี้ยังมีสิ่งที่ไม่คาดคิด คือ มีครูและนักเรียนจากทั่วโลกศึกษาวิดีโอที่ค้นพบพวกเขาได้ลงไว้ ดังนั้นพวกเขาจึงเริ่มบันทึกวิดีโอการสอนเตรียมไว้และนำมาใช้ในห้องเรียน จึงเกิดการเรียนรู้ที่เรียกว่าห้องเรียนกลับทาง คือ เรียนวิชาที่บ้านและทำการบ้านที่โรงเรียนหรือชื่อในภาษาอังกฤษที่ว่า Flipped Classroom เมื่อได้นำ Flipped Classroom มาใช้จนจบปีการศึกษา ก็ได้ค้นพบว่าการสอนในรูปแบบนี้เป็นสิ่งที่ดีกับนักเรียน เพราะเป็นวิธีที่ช่วยกำหนดกรอบให้นักเรียนได้รับการศึกษาส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับความต้องการของตน เช่น กรณีมีนักเรียนแลกเปลี่ยนที่เข้ามาใหม่กลางภาคเรียน เขาก็ให้นักเรียนดูวิดีโอ ผลปรากฏว่านักเรียนคนนั้นสามารถเรียนรู้ได้ทันเพื่อนแม้จะใช้เวลาน้อย

สำหรับ Flipped classroom ในประเทศไทยในปีสองปีที่ผ่านมา (2556-2557) ได้มีการตื่นตัวในการเรียนการสอนแบบ Flipped Classroom เป็นอย่างมากมีการอบรมการจัดการเรียนการสอนแบบ Flipped Classroom และมีบทความวิชาการของนักการศึกษาและนักเทคโนโลยีอีกมากมายที่ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนแบบ Flipped Classroom

1.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

จันทิมา ปัทมธรรมกุล (2555: ออนไลน์) กล่าวไว้ว่า ห้องเรียนกลับทาง คือ กระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนการใช้ช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหา (Lecture) ในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหาและประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่น ๆ

เช่น วิดีทัศน์ วิดีโอออนไลน์ podcasting screencasting ฯลฯ ซึ่งนักเรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน

วิจารณ์ พาณิช (2556: 46) กล่าวว่า ห้องเรียนกลับทางเป็นการให้นักเรียนเรียนตัววิชาที่เรียก Acquire Knowledge ที่บ้านแล้วมาทำการบ้านหรือประยุกต์ความรู้ที่เรียก Apply Knowledge ที่โรงเรียน ห้องเรียนกลับทางเป็นการที่นักเรียนสามารถเรียนให้รู้จริง นักเรียนต้องรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง การเรียนไม่ใช่สิ่งที่กระทำต่อนักเรียนแต่กลายเป็นสิ่งที่นักเรียนเป็นเจ้าของ เป็นผู้กระทำและจะเป็นทักษะที่ติดตัวตลอดไป

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556: 3) กล่าวถึงห้องเรียนกลับทางที่สามารถสรุปได้ว่า วิธีการเรียนแบบกลับทางแตกต่างจากแนวคิดของการเรียนแบบเดิมที่ต้องเรียนเนื้อหาที่โรงเรียนและนำงานกลับไปทำต่อที่บ้าน แต่ห้องเรียนกลับทางนั้นจะให้นักเรียนเรียนเนื้อหาที่บ้านด้วยตนเอง แล้วนำงานหรือประสบการณ์ที่ได้รับมาทำการเรียนรู้เพิ่มเติมที่โรงเรียนร่วมกับเพื่อนโดยครูจะเป็นผู้ให้คำแนะนำชี้แจงในประเด็นคำตอบที่เกิดขึ้น ซึ่งรูปแบบนี้ได้พัฒนาและขยายขอบข่ายไปกว้างขวาง โดยเฉพาะการปรับใช้กับสื่อ ICT หลากหลายประเภทที่มีศักยภาพค่อนข้างสูงในปัจจุบัน

วรวรรณ เพชรอุไร (2556: 3) กล่าวถึงความหมายของห้องเรียนกลับทางไว้ว่ารูปแบบหนึ่งของการสอนโดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากงานที่ได้รับผ่านการเรียนด้วยตนเองจากเอกสารประกอบการสอนหรือสื่อวีดิทัศน์ (Video) นอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นจะเป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือชี้แนะ

จินตวีร์ คล้ายสังข์ และ Yamamoto (2557:3) ได้กล่าวถึง Flip Classroom ว่าเป็นอีกหนึ่งรูปแบบของการเรียนรู้แบบผสมผสานที่นักเรียนให้เรียนรู้ที่บ้านด้วยเนื้อหาออนไลน์ก่อนการเรียนและการทำงานในห้องเรียน เช่น การแก้ปัญหาทางานที่ได้รับมอบหมาย และการอภิปรายอย่างลึกซึ้งผ่านในชั้นเรียน ซึ่งครูจะไม่ใช่ว่าสอนเพียงอย่างเดียวแต่เป็นผู้แนะแนวความรู้ให้นักเรียน

Mazur and Crouch (2001) อ้างถึงใน ปางลีลา บุรพาพิชิตภักย์ (2558: 2) ว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นการเรียนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาก่อนการเรียนและได้รับมอบหมายงานเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้เตรียมตัวก่อนเข้าเรียน เมื่อถึงเวลาเรียนจะมีการบรรยายและถามคำถามที่เกี่ยวกับเนื้อหา

Bergman and Sams (2012: 13) ผู้คิดค้นแนวคิดห้องเรียนกลับทาง กล่าวถึงใจความสำคัญของห้องเรียนกลับทางว่าเป็นการเรียนที่นำเอารูปแบบดั้งเดิมมากลับด้าน กล่าวคือ นำสิ่งที่เคยทำในห้องเรียนไปทำที่บ้าน และนำการบ้านซึ่งเดิมเกิดขึ้นที่บ้านมาทำที่โรงเรียนแทน

Long, Su และ Waugh (2010: 109-118) สรุปว่า ห้องเรียนกลับทางเป็นรูปแบบการสอนและรูปแบบการเรียนที่นักเรียนใช้ช่วงเวลาสั้น ๆ ในการเรียนรู้แนวคิดหลักในเรื่องที่ศึกษาจากนอกห้องเรียน ส่วนเวลาในชั้นเรียนนั้น นักเรียนจะเรียนรู้และเจาะลึกเนื้อหาโดยผ่านการทำกิจกรรมที่สร้างเสริมประสบการณ์ร่วมกับเพื่อน

สรุปได้ว่าห้องเรียนกลับทางเป็นการทำในสิ่งที่ตรงข้ามกับห้องเรียนแบบเดิม กล่าวคือ จากปกติการป้อนข้อมูลภาคเนื้อหาจะอยู่ในห้องเรียน และการสังเคราะห์สิ่งที่ได้เรียน ผู้สอนจะให้เป็นการบ้านให้ผู้เรียนทำที่บ้าน แต่เมื่อเป็นห้องเรียนกลับทางการเรียนรู้เนื้อหาหรือสืบค้นข้อมูลจะเกิดที่บ้าน ซึ่งผู้เรียน

อาจมีการเรียนผ่านวีดิทัศน์ หนังสืออ่านเพิ่มเติม เอกสารประกอบการเรียนรู้ที่ผู้สอนเตรียมให้ หรืออื่น ๆ ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ตนเองถนัด ส่วนในห้องเรียนผู้เรียนมีบทบาทในการอภิปราย ขยายความรู้ร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นและผู้สอน โดยกระบวนการอภิปรายก็ขึ้นอยู่กับกรอบแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนของผู้สอน

1.3 สี่เสาหลักของคำว่า FLIP (F-L-I-P)

คำว่า FLIP มีหัวใจหลักที่แท้จริง ดังนี้ (Bergmann et al. , 2014: ออนไลน์)

1) F – Flexible Environment

การเรียนการสอนแบบ Flipped Classroom ต้องการความยืดหยุ่นของสภาพแวดล้อม เช่น รูปแบบของการเรียนรู้นั้นควรมีหลายรูปแบบไม่ยึดติดกับแบบใดแบบหนึ่งหรือรูปแบบเดิม ๆ ผู้เรียนสามารถใช้รูปแบบการเรียนแบบใด ๆ ก็ได้เพื่อที่จะรองรับบทเรียนต่างๆ เช่น การศึกษาอิสระ การวิจัย นอกจากนี้ผู้สอนจะต้องมีความยืดหยุ่นกับการคาดหวังด้วยระยะเวลาในการเรียนรู้ของผู้เรียน มีความเหมาะสมในการวัดและประเมินผล

2) L – Learning Culture

การเรียนการสอนแบบ Flipped Classroom ต้องการการยกระดับจากวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เป็นแหล่งที่มาของข้อมูล เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาแต่เพียงผู้เดียวที่ให้ข้อมูล กับผู้เรียนโดยตรงผ่านการบรรยาย เกิดเป็นรูปแบบที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางซึ่งจะให้ความสำคัญของการเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนสนใจในเชิงลึกมากขึ้น และสร้างโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ผ่านการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและการประเมินผลของผู้เรียนจะเป็นไปในลักษณะส่วนบุคคล ในทางทฤษฎีผู้เรียนสามารถเลือกการเรียนรู้ของพวกเขาโดยการหา เนื้อหาที่อยู่นอกเหนือจะเนื้อหาภายในห้องหรือเนื้อหาที่กำหนดไว้ และผู้สอนสามารถเพิ่มปฏิสัมพันธ์ ในห้องเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนและแนะนำสื่อต่าง ๆ ให้ผู้เรียน

3) I – Intentional Content

การเรียนการสอนแบบ Flipped Classroom ต้องการความตั้งใจในศึกษาเนื้อหา เพื่อที่ผู้สอน จะได้รู้ในเนื้อหาของตัวเองจริง ๆ มีการวางแผนการใช้สื่อในการสอนเนื้อหานั้น ๆ รวมถึงกำหนดได้ว่า สื่อใดที่อนุญาตให้ผู้เรียนได้ค้นหาต่อไปถ้าหากผู้เรียนต้องการเรียนรู้เนื้อหาเรื่องนั้นเพิ่มเติม และอีกสิ่ง หนึ่งคือ ผู้สอนจะใช้วิธีการสอนรูปแบบใดในชั้นเรียน เช่น active learning strategies, peer instruction, problem-based learning เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับชั้นและหัวข้อเรื่องของผู้สอน ต้องการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมดนี้เป็นสิ่งที่ผู้สอนจะต้องเข้าใจและศึกษาในเรื่องที่ต้องการจะสอนจริง ๆ เพื่อเป็นการวางแผนการเรียนในคาบนั้น เพื่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน

4) P – Professional Educator

การจัดการเรียนรู้แบบ Flipped Classroom ต้องการผู้สอนที่เป็นมืออาชีพ มีทักษะด้าน การศึกษา ผู้สอนต้องกำหนดเวลาและวิธีการที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม เป็นการเรียนรู้ ของแต่ละบุคคลและการเพิ่มเวลาการพบปะระหว่างผู้สอนและผู้เรียนมากขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถนำ รูปแบบการสอนมาใช้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี มีการสังเกตผู้เรียนในช่วงที่ทำกิจกรรม เพื่อสามารถ

ประเมินผู้เรียนแบบรายบุคคลจริง ๆ ดังนั้น ผู้สอนควรเข้าใจวิธีการสอน เนื้อหา และบทบาทของตัวเอง

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การสร้างห้องเรียนแบบกลับทางหรือ Flip Classroom นั้นต้องมีความยืดหยุ่นของสภาพแวดล้อม มีรูปแบบการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ ไม่จำกัดตายตัวกับแบบใดแบบหนึ่งหรือรูปแบบเดิม ๆ ห้องเรียนจะต้องเปลี่ยนวัฒนธรรมเก่า ๆ ที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เป็นแหล่งที่มาของข้อมูล เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาแต่เพียงผู้เดียว และถ่ายทอดข้อมูลผ่านการบรรยายมาเป็นรูปแบบที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีปฏิสัมพันธ์ในการแลกเปลี่ยนความรู้ในเชิงลึกมากขึ้น เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ให้เกิดประโยชน์ ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวย เป็นโค้ชที่ชำนาญทั้งด้านเนื้อหาและทักษะด้านการศึกษาอื่น ๆ

1.4 ความแตกต่างระหว่างห้องเรียนกลับทางกับห้องเรียนแบบเดิม

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556: 4) กล่าวถึงความแตกต่างหรือข้อเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบกลับทาง (Flipped learning) กับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม (Traditional learning) พอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางนั้นจะมุ่งเน้นการสร้างสรรคองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองตามทักษะ ความรู้ความสามารถ และสติปัญญาของเอกัตบุคคล (Individualized Competency) ตามอัตราความสามารถทางการเรียนแต่ละคน (Self-Paced) จากมวลประสบการณ์ที่ผู้สอนจัดให้ผ่านสื่อเทคโนโลยี ICT หลากหลายประเภทในปัจจุบัน และการเรียนแบบกลับทางเป็นลักษณะการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียนอย่างอิสระทั้งด้านความคิดและวิธีปฏิบัติ ซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบเดิมที่ผู้สอนจะเป็นผู้ป้อนความรู้และประสบการณ์ให้ผู้เรียนในลักษณะของผู้สอนเป็นศูนย์กลาง (Teacher Center) ดังนั้นการสอนแบบกลับทางจะเป็นการเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้สอนอย่างสิ้นเชิง กล่าวคือ ผู้สอนไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้ แต่จะมีบทบาทเป็นผู้ชี้แนะแนวทางหรือโค้ชที่จะเป็นผู้จุดประกายและสร้างความสนุกสนานในการเรียน รวมทั้งเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนในชั้นเรียนนั้น ๆ

วิจารณ์ พานิช (2556: 27) ได้เปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาเรียนระหว่างห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนกลับทางไว้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบลักษณะห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนกลับทาง

ห้องเรียนแบบเดิม	ห้องเรียนกลับทาง
กิจกรรม Warm-up 5 นาที	กิจกรรม Warm-up 5 นาที
ทบทวนการบ้านของคืนก่อน 20 นาที	ถาม-ตอบเรื่องวีดิทัศน์ 10 นาที
บรรยายเนื้อหาวิชาใหม่ 30-45 นาที	กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูมอบหมาย หรือนักเรียนคิดเอง หรือ Lab 1 ชั่วโมง 15 นาที
กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูมอบหมายหรือนักเรียนคิดเอง หรือ Lab 20-35 นาที	

1.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

ประโยชน์หรือข้อได้เปรียบของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเบอร์กแมน และแซมม (Bergman and Sams, 2012 ; อ้างถึงใน วิจารณ์ พานิช. 2556: 30 - 33) สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การมีบทสอนด้วยวิดีโอที่คนอยู่บนอินเทอร์เน็ตสามารถช่วยผู้เรียนที่มีงานยุ่ง กิจกรรมเยอะ ได้เรียนล่วงหน้า หรือเรียนตามชั้นเรียนได้ง่ายขึ้นและเป็นการฝึกผู้เรียนให้รู้จักจัดการเวลาของตน

2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางนั้นจะช่วยผู้เรียนที่อ่อนขวนขวย เพราะผู้สอนจะเอาใจใส่เด็กที่ต้องการความช่วยเหลือโดยอัตโนมัติ

3. ช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตน เพราะผู้เรียนสามารถฟังวิดีโอหรือเรียนจากสื่ออื่น ๆ ก็รอบก็ได้ หยุดตรงไหนก็ได้ กรอกกลับก็ได้

4. เพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนมากขึ้น เพราะห้องเรียนกลับทางเป็นการใช้ทั้งระบบออนไลน์และระบบพบหน้า ช่วยเปลี่ยนหรือเพิ่มบทบาทของผู้สอนให้เป็นทั้งพี่เลี้ยง (mentor) เพื่อนบ้าน (neighbor) และผู้เชี่ยวชาญ (expert)

5. ช่วยให้ผู้สอนรู้จักผู้เรียนของตนดีขึ้น หน้าที่ของผู้สอนไม่ใช่เพียงช่วยให้ศิษย์ได้วิชาหรือเนื้อหาแต่ต้องกระตุ้นแรงบันดาลใจ ให้กำลังใจ รับฟัง และช่วยส่งเสริมให้ศิษย์ฝึกฝนถึงอนาคตของตน นั่นคือ มิติของความสัมพันธ์ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการของศิษย์

6. ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนผู้เรียนด้วยกันเอง ผู้เรียนจะมีความช่วยเหลือกัน ร่วมกันอภิปรายแบบฝึกหัด ช่วยอธิบายหรือช่วยเหลือเพื่อน สร้างโมตรจิตระหว่างกัน

7. ช่วยให้เห็นคุณค่าของชั้นเรียนที่มีความแตกต่างกัน ตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความถนัดและความชอบที่แตกต่าง การกลับทางห้องเรียนช่วยให้ผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนของผู้เรียนด้วยกันเองเห็นจุดแข็งและจุดอ่อนของแต่ละคน และเกิดการช่วยเหลือกัน

8. ช่วยเปิดช่องให้ผู้สอนสามารถจัดการชั้นเรียนได้ตามความต้องการ ผู้สอนสามารถทำหน้าที่ของการสอนในเชิงสร้างสรรค์ เพื่อสร้างคุณภาพแก่ชั้นเรียน

การจัดการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางนับเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีประโยชน์อย่างมาก รูปแบบหนึ่ง เพราะ สามารถช่วยผู้เรียนในทุก ๆ ด้านไม่ว่าจะเป็นช่วยผู้เรียนที่เรียนตามเพื่อนไม่ทัน ช่วยผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตน ช่วยเพิ่มทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทักษะความผิดพลาดให้ผู้เรียนมากขึ้น อีกทั้งเพิ่มปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับผู้ปกครอง ผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียนกับผู้สอนมากขึ้น ทั้งนี้ผู้สอนก็จะได้รู้จักผู้เรียนของตนเองมากขึ้นอีกด้วย

ในการวิจัยครั้งนี้ห้องเรียนกลับทางของผู้วิจัยเป็นการเรียนรู้เนื้อหาหรือสืบค้นข้อมูลที่บ้าน และอภิปรายขยายความรู้ที่โรงเรียน โดยการเรียนที่บ้านนั้นจะเรียนเฉพาะส่วนของเนื้อหาและสรุปเป็น Learning Journal ส่วนในห้องเรียนนั้นผู้วิจัยออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ LDEQ (Learning, Discussion, Elaboration and Quiz)

2. เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ LDEQ

ในการเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนนั้น ผู้สอนจะต้องเลือกวิธีการเรียนที่เหมาะสมกับลักษณะผู้เรียนและเนื้อหาวิชาที่สอน จากการสืบค้นหนังสือ เอกสาร ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต รวมถึงงานวิจัยต่าง ๆ ทำให้ผู้วิจัยเรียบเรียงขึ้นต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชื่อว่า LDEQ (Learning, Discussion, Elaboration and Quiz) เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการได้มาซึ่งรูปแบบนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ครูในศตวรรษที่ 21

ถนอมพร เลหาจรัสแสง อ้างถึงใน จุฑาทิพย์ ละครพล (ม.ป.ป.) ได้เสนอทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้สอนในอนาคต (C-Teacher) ไว้อย่างน่าสนใจ 8 ประการคือ

1. Content ผู้สอนต้องมีความรู้และทักษะในเรื่องที่สอนเป็นอย่างดี หากไม่รู้จริงในเรื่องที่สอนแล้ว ก็ยากที่ผู้เรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา นั้น ๆ

2. Computer (ICT) Integration ผู้สอนต้องมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน ใช้เทคโนโลยีจะช่วยกระตุ้นความสนใจให้กับผู้เรียน และช่วยส่งเสริมความรู้และทักษะที่ต้องการได้เป็นอย่างดี

3. Constructionist ผู้สอนต้องเข้าใจแนวคิดที่ว่า ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง โดยเชื่อมโยงความรู้เดิมที่มีอยู่ภายในเข้ากับการได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ดังนั้นผู้สอนจึงควรนำแนวคิดนี้ไปพัฒนาวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ที่คงทนและเกิดทักษะที่ต้องการ

4. Connectivity ผู้สอนต้องสามารถจัดกิจกรรมให้เชื่อมโยงระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติอันจะก่อให้เกิดประสบการณ์ตรงกับผู้เรียน

5. Collaboration ผู้สอนมีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนด้วยกันเอง เพื่อฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม การเรียนรู้ด้วยตนเอง และทักษะสำคัญอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. Communication ผู้สอนต้องมีทักษะการสื่อสาร ทั้งการบรรยาย การยกตัวอย่าง การเลือกใช้สื่อ การนำเสนอ รวมถึงการจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

7. Creativity ผู้สอนต้องออกแบบ สร้างสรรค์กิจกรรมการเรียนรู้ จัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนมากกว่าการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้หน้าห้องเพียงอย่างเดียว

8. Caring ผู้สอนต้องมีจิตใจต่อศิษย์ ต้องแสดงออกถึงความรัก ความห่วงใยอย่างจริงใจต่อผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อใจ ส่งผลให้เกิดสภาพการเรียนรู้ต้นตัวแบบผ่อนคลาย ซึ่งเป็นสภาพที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุด

จุฑาทิพย์ ละครพล (2558: 1) กล่าวว่า ผู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องปรับตัวให้เข้ากับการเรียนรู้ทันต่อยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงและต้องพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่เข้ามามีบทบาทอย่างมากในวงการศึกษาทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพื่อให้สามารถชี้แนะ

และส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตลอดเวลา นอกจากนี้ ผู้สอนต้องมีความรู้จริงในเรื่องที่สอน และต้องมีเทคนิควิธีการให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์ รวมทั้งจัดกิจกรรมเชื่อมโยงความรู้จากแหล่งเรียนรู้ภายนอก ฝึกให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีม เป็นนักร้องแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม จัดสภาพแวดล้อมให้อัดต่อการเรียนรู้ และแสดงออกซึ่งความรักและความห่วงใยต่อผู้เรียน

สุริยา ช้องเสนาะ (2558: 5) กล่าวว่า บทบาทของผู้สอนยุคใหม่ คือ การทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนช่วยเหลือผู้เรียนให้พัฒนาตนเองให้ได้เต็มศักยภาพและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพราะเทคโนโลยีในทุกวันนี้มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วและล้ำสมัย ผู้คนในยุคใหม่จึงต้องเรียนรู้สิ่งใหม่ตลอดเวลา ดังนั้นผู้สอนต้องปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยีและคอยแนะนำแนวทางการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับผู้เรียนอย่างเข้าใจ และพร้อมที่จะทุ่มเทวิชาความรู้ ด้วยวิธีการสมัยใหม่ตามธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง

2.2 การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-Centered Instruction)

แนวคิดการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น เริ่มมาตั้งแต่มีการใช้คำว่า “instruction” หรือ “การเรียนการสอน” แทน คำว่า “teaching” หรือ “การสอน” โดยมีแนวคิดว่าการสอนนั้นผู้สอนต้องคำนึงถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยวิธีต่าง ๆ มิใช่เพียงการถ่ายทอดความรู้เท่านั้น เช่น การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำ (learning by doing) (ทิตินา แชมณี, 2556: 119)

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2557: 45) กล่าวว่า กระบวนทัศน์ใหม่ของการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น จึงต้องมีการปรับกระบวนทัศน์ของผู้สอนจากกระบวนทัศน์เดิมที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง (teacher-centered) เป็นกระบวนทัศน์ใหม่ของการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (children-centered) เน้นการบูรณาการเป็นหลัก ผู้เรียนต้องสามารถคิดเอง ลงมือทำด้วยตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้ได้มีการเปรียบเทียบกระบวนทัศน์ใหม่ของการสอนและกระบวนทัศน์เดิมของการสอนว่าเป็นดังนี้

1. การเรียนรู้แบบใหม่จะเป็นการเรียนรู้เพื่อสนองความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ผู้สอนมีหน้าที่เพียงเป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้สนับสนุน และพี่เลี้ยง ผู้สอนควรมีการใช้รูปแบบที่หลากหลายเพื่อพัฒนาผู้เรียนได้เต็มศักยภาพ การสอนเป็นการให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นความสนใจให้คิด ลงมือปฏิบัติ ในขณะที่การเรียนแบบเดิมเป็นการสอนแบบให้ทำตามหรือทำตามต้นแบบ ผู้สอนเป็นศูนย์กลางของการสอน มีการสอนที่เป็นแบบแผนเพื่อให้ได้ผลผลิตตามที่แบบแผนกำหนด การถ่ายทอดส่วนใหญ่มาจากผู้สอนโดยตรง

2. การเรียนแบบใหม่เป็นการเรียนรู้ที่เน้นท้องถิ่นและเน้นความเป็นสากล มีแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งในและนอกโรงเรียน เป็นการสอนที่เน้นจากห้องเรียนสู่โลกภายนอก และเปิดโอกาสอย่างเต็มที่แก่ผู้เรียนอย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ในขณะที่การสอนแบบเดิมเป็นการสอนภายในขอบเขตโรงเรียน โรงเรียนเป็นสถานที่สอน ผู้สอนคือแหล่งความรู้ที่สำคัญ การเรียนรู้เน้นเฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ไม่มีการบูรณาการความรู้เกิดขึ้น การสอนจำกัดโอกาสของผู้เรียนทั้งเวลา สถานที่ และความต้องการของแต่ละคนซึ่งมีความแตกต่างกัน

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยจะเน้นตัวผู้เรียนมากกว่าผู้สอนแต่ผู้สอนไม่ได้มีบทบาทน้อยลง แต่ผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดเนื้อหาโดยตรงเป็นผู้กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดการคิดวิเคราะห์ และบูรณาการความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลและเป็นการค้นพบตนเองอีกด้วย การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ และเป็นการเรียนรู้ที่ยั่งยืน

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory)

ทฤษฎีการเรียนรู้ ตามแนวคิดของนักจิตวิทยามีความแตกต่างกัน แยกได้ 4 กลุ่มทฤษฎี ดังนี้ (ลักขณา สิริวัฒน์, 2557: 159 - 206)

1. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behavioral Learning Theory) ทฤษฎีนี้จะให้ความสำคัญกับพฤติกรรมที่เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมประสบการณ์ให้ผู้เรียน ให้คำแนะนำหรือสิ่งเร้าจากสภาพแวดล้อม จากนั้นผู้เรียนเกิดการตอบสนองบางสิ่งบางอย่างออกมาจนผู้สอนเกิดการเสริมแรงซึ่งการเสริมแรงนั้นมีความสำคัญที่ต้องกำหนดจัดเตรียมไว้เพื่อกำกับพฤติกรรมที่ต้องการซึ่งเป็นพฤติกรรมรูปแบบใหม่ ๆ และจะถูกกระทำซ้ำแล้วซ้ำอีกจนกระทั่งกลายเป็นพฤติกรรมอัตโนมัติที่เกิดจากการเรียนรู้

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมเชิงพุทธิปัญญา (Social Cognitive Learning Theory) ทฤษฎีนี้เป็นทฤษฎีของแบนดูรา เขามีความเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ส่วนมากเป็นการเรียนรู้โดยการสังเกตหรือการเลียนแบบเนื่องจากมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวอยู่เสมอจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและสิ่งแวดล้อมในสังคมซึ่งทั้งตัวบุคคลและสิ่งแวดล้อมต่างก็มีอิทธิพลต่อกันและกันจึงเป็นการปรับตัวตามทำให้สามารถอยู่ร่วมกันได้ การปรับตัวตามนี้ คือ การเลียนแบบซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เรียกว่าการเรียนรู้ทางสังคม

3. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (Cognitive Learning Theory) เป็นกลุ่มที่เน้นกระบวนการทางปัญญาหรือความคิด นักปัญญานิยมกลุ่มนี้ได้ขยายขอบเขตความคิดทางพฤติกรรมออกไปทางด้านกระบวนการคิดซึ่งเป็นกระบวนการภายในสมอง โดยมีความเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ไม่ใช่เรื่องของพฤติกรรมที่เกิดจากกระบวนการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเพียงเท่านั้น แต่การเรียนรู้มีความซับซ้อนมากกว่านั้น เนื่องจากการเรียนรู้เป็นกระบวนการความคิดที่เกิดจากการสะสมข้อมูล การสร้างความหมาย และความสัมพันธ์ของข้อมูล รวมทั้งการดึงข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและแก้ปัญหาต่าง ๆ การเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของมนุษย์

4. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Theory) การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้สอนใช้วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากรูปแบบการสอนให้เลือกอย่างหลากหลายตามวัตถุประสงค์ของการเรียน การเรียนรู้แบบร่วมมือเน้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นกลุ่ม โดยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีความผูกพันกัน โดยยึดหลักว่า ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ผู้เรียนได้ใช้ความคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ทำให้เกิดความมั่นใจในความสามารถของตนเอง เป็นการส่งเสริมบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกัน

ทำให้มีวิสัยทัศน์เรื่องมุมมองที่กว้างขึ้น ส่งผลให้มีการปรับตัวในสังคมดีขึ้นและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ตามความสามารถ

จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นมีหลากหลายรูปแบบเพราะประสิทธิภาพการรับรู้ของแต่ละคนต่างกัน แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นการเรียนรู้ของทุกคนก็จะเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โดยเมื่อเกิดการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่จัดโดยผู้สอน การแสดงพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นก็จะแสดงออกมาอัตโนมัติซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้ในเชิงประจักษ์ และจากความเชื่อของแบนดูรา พบว่า การเรียนรู้เกิดจากการสังเกตหรือการเลียนแบบ ซึ่งแน่นอนว่าผู้เรียนจะต้องพบเจอประสบการณ์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้นั้น ๆ นอกจากนี้การเรียนรู้เกิดการสะสมข้อมูล การจัดเรียงข้อมูล ดังนั้น การเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของมนุษย์ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น และทฤษฎีสุดท้ายที่สนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการคิด วิเคราะห์ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมากขึ้น ดังนั้น การเรียนรู้ที่ดีเริ่มต้นจากการจัดการเพื่อการเรียนรู้ซึ่งแน่นอนว่างานหลักในการจัดการเรียนรู้คือหน้าที่ของผู้สอน ฉะนั้น ในการจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้งผู้สอนควรศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ศึกษาลักษณะนิสัยของผู้เรียน เพื่อให้การเรียนรู้มีศักยภาพสูงสุด

2.4 ความหมายของการเรียนรู้ (Learning)

อุษา คงทอง (2553: 20) กล่าวว่า การเรียนรู้ (Learning) หมายถึง กระบวนการที่บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิด และความสามารถโดยอาศัยประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม

เสรี วงษ์มณฑา (2556: ออนไลน์) ได้สรุปว่า การเรียนรู้ (Learning) คือ การเปลี่ยนแปลงที่ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านสมอง ด้านความรู้สึก และด้านพฤติกรรม โดยการเรียนรู้นั้นเกิดได้ทุกที่ทุกเวลา ทุกรูปแบบ เพียงแค่เปิดหูเปิดตาและเปิดใจให้กว้างอย่างไร้อคติ ก็จะได้พบข้อมูลใหม่จนเกิดการเรียนรู้

Cronbach (1954: 347) อธิบายว่า การเรียนรู้เป็นการแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลง อันเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับมา

Kimble (1964 อ้างถึงใน ธาณี ลาวัลย์ศิริ, ม.ป.ป.: ออนไลน์) กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างถาวรในพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากการฝึกที่ได้รับการเสริมแรง

Hilgard and Bower (2013: 181) อธิบายว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ทำให้พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม อันเป็นผลมาจากการฝึกฝนและประสบการณ์ แต่มีใช้ผลจากการตอบสนองที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น สัญชาตญาณ วุฒิภาวะ หรือจากการเปลี่ยนแปลงชั่วคราวของร่างกาย เช่น ความเมื่อยล้า พิษของยา เป็นต้น

จากการศึกษาจึงสรุปได้ว่า การเรียนรู้ คือ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลหนึ่ง ๆ ได้รับประสบการณ์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงด้านสมองหรือการเปลี่ยนแปลงด้านจิตใจซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการแสดงออก

จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ ทำให้ผู้วิจัยเลือกการเรียนรู้ (Learning; L) เป็นขั้นแรกของวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลและเกิดการรวบรวมเป็นองค์ความรู้ของตนเอง ผู้เรียนต้องเกิด

การเรียนรู้อันเป็นผลให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้ เข้าใจในเนื้อหา และสามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ต่อไป และรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ คือ ผู้สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งผู้เรียนสามารถวางแผนการเรียนรู้ กำหนดสถานที่ กำหนดเวลาการเรียนรู้ของตนเองได้ตามความต้องการ การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นเมื่อเขาเกิดการสังเกต พบเจอประสบการณ์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้และเกิดการสะสมข้อมูล การจัดเรียงข้อมูลขึ้น อีกทั้งวิธีการเรียนรู้ที่เลือกใช้ คือ การเรียนรู้เป็นรายบุคคลที่บ้าน ซึ่งให้อิสระเต็มที่กับผู้เรียน ดังนั้นจึงสามารถลดปัญหาประสิทธิภาพของการรับรู้ของแต่ละคนที่ต่างกันได้

2.5 การอภิปราย (Discussion)

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ได้ให้นิยามความหมายของคำว่า “อภิปราย” หมายถึง “การพูดชี้แจงแสดงความคิดเห็น”

สวิต ยมาภัย และ ถิรนนท์ อนุวัชศิริวงศ์ (2535: 117) กล่าวว่า การอภิปราย คือ การแสดง ความรู้ความเข้าใจและความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การอภิปรายในกลุ่มและการอภิปรายใน ห้องประชุมจำเป็นต้องพูดแสดงความรู้ความเข้าใจและความคิดเห็นออกไปเพื่อแลกเปลี่ยนกับผู้อื่นทำ ให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและช่วยแก้ปัญหาบางอย่างได้

สมจิต ชิวปรีชา (2540: 152) การอภิปราย หมายถึง การที่คณะบุคคลหนึ่งมาประชุม ปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนกันโดยการพูดแสดงความรู้ ทักษะ ความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อกำหนดแนวทาง ข้อเสนอแนะ ในการพัฒนาปรับปรุงหรือแก้ปัญหา และมักจะจบลงด้วยการสรุปผลที่ได้จากการอภิปรายร่วมกัน

สมเกียรติ คำแหง (2554: ออนไลน์) กล่าวว่า การอภิปราย คือ การที่บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป พูดแสดงความรู้ความคิดเห็นในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นกันหรืออาจเพื่อเสนอแนะ แนวทางการแก้ไขปัญหาและการดำเนินการในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การอภิปรายจึงมีความสำคัญเพราะช่วยให้เกิดความรู้ ความคิดกว้างขวางขึ้น และสามารถตัดสินใจ แก้ปัญหาและดำเนินการเรื่องต่าง ๆ ได้ดี

การอภิปรายนี้ทำให้ผู้เรียนฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหา และเพิ่มทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็น วิจารณ์ พานิช (2551) ได้กล่าวไว้ว่า ทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต คือ 3R x 7C

3R คือ Reading (อ่านออก), (W)Riting (เขียนได้), และ (A) Rithmetics (คิดเลขเป็น) 7C ได้แก่

- Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา)
- Creativity and Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม)
- Cross-cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์)
- Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ)
- Communications, Information, and Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ)

- Computing and ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

- Career and Learning Skills (ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้)

สุปรียา ศิริพัฒนกุลขจร (2555: 12) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ในแบบใหม่ต้องเป็นการเรียนรู้ที่แบ่งปันกันช่วยเหลือเกื้อกูลกัน การเรียนในปัจจุบันควรให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติพร้อมเรียนทฤษฎีไปพร้อม ๆ กัน ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 ควรเปลี่ยนจาก ห้องเรียนธรรมดา (Class Room) เป็นสตูดิโอ (Studio) เป็นที่ทำงานเป็นกลุ่ม ๆ เปลี่ยนผู้เรียนจาก “กรรม” จากเดิมเป็นผู้เรียนเป็น “ประธาน” และเป็น “กริยา” ด้วยพร้อมกัน คือ เป็นผู้ลงมือทำเพื่อให้เกิดความรู้

จากการศึกษาจึงสรุปได้ว่า การอภิปราย คือ การพูดคุยกันของบุคคลหลาย ๆ คนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แสดงความคิดเห็นต่อเรื่อง ๆ หนึ่ง ซึ่งผู้ร่วมอภิปรายแต่ละคนจะมีความรู้ในเรื่องนั้นมาแล้วพอสมควร โดยการอภิปรายจะช่วยให้เข้าใจในเรื่องนั้น ๆ ได้ดีขึ้น ความคิดกว้างขวางขึ้น อีกทั้งสามารถทำให้เกิดความเข้าใจตรงกันมากขึ้น ดังนั้น วิธีการเรียนรู้ขั้นที่สองของวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยเลือกใช้คือการอภิปราย โดยในการอภิปรายนั้นแบ่งเป็นสองส่วน ดังนี้

1. student create content คือ การให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการนำอภิปรายของตนเอง เช่น การใช้สื่อที่เป็นแบบจำลอง การใช้ตัวอย่างจริง หรือการดำเนินการทดลอง ซึ่งผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบเพื่อนำอภิปรายเรื่องที่ตนรับผิดชอบ ภายใต้การช่วยเหลือและการเสนอแนะจากผู้สอน การจัดการเช่นนี้จะช่วยฝึกทักษะการทำงานเป็นกลุ่มและทักษะการคิดของผู้เรียน

2. student discussion class คือ เป็นการที่ผู้เรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้ไปเรียนรู้มาโดยมีเพื่อนร่วมชั้นเรียนเป็นผู้นำอภิปราย ในกระบวนการนี้ผู้เรียนทุกคนในห้องเรียนจะได้ร่วมกันพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งจะสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองได้ดีขึ้น

ปฐมชัย ทองสุนทร (2557: 3) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางนั้นสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองในช่วงเวลาและสถานที่ที่ผู้เรียนสะดวก และเมื่อนำมาอภิปรายในชั้นเรียน ผู้เรียนและผู้สอนจะได้ทำงานร่วมกัน ซึ่งการทำงานร่วมกันในชั้นเรียนนี้เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้ฝึกการวิเคราะห์ความรู้ที่ตนเองมีและยังเป็นการนำความรู้ที่ได้รับมาไปต่อยอดให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ๆ (synthesize) เพิ่มขึ้นด้วย โดยการอภิปรายนั้นอาจเลยขอบเขตที่ผู้สอนได้วางไว้แต่แรก แต่ก็ถือว่าเป็นการเปิดโลกทัศน์ของผู้เรียนให้ได้เรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ ด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตาม ผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกที่ดี โดยจะต้องควบคุมเนื้อหาของการอภิปรายให้อยู่ในขอบเขตที่เหมาะสมและไม่ออกนอกขอบเขตมากเกินไปเพื่อให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพตามมาตรฐานและตัวชี้วัดที่ได้ถูกกำหนดไว้

2.6 การขยายความรู้ (Elaboration)

วิธีการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 3 ที่ผู้วิจัยเลือกใช้ E (Elaboration) โดยผู้วิจัยใช้ประยุกต์ใช้จากขั้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5Es)

นัทธมน คำครุฑ (2553: ออนไลน์) กล่าวว่า การขยายความรู้ (Elaboration) คือ การนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวาง

Beeth (1998 อ้างถึงใน สันติ ม่วงปาน, 2551: 3) กล่าวว่า ขั้นขยายความรู้เป็นขั้นการใช้การรู้คิด ขั้นความสามารถเข้าใจได้ (Intelligibility) ขั้นความเชื่อถือได้ (Plausibility) และขั้นการใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง (Wide-Applicability)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: ออนไลน์) กล่าวว่า การขยายความรู้ คือ การที่ผู้สอนจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้สึกซึ้งซึ้ง หรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้ผู้เรียนชี้แจงหรือรวมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซักถามให้ผู้เรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม ส่วนบทบาทของผู้เรียนนั้นจะมีส่วนรวมในกิจกรรม เกิดการอธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติม มีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้นหรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่น ๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจค้นหาและรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

จากการศึกษาความหมายของการขยายความรู้ (Elaboration) สามารถสรุปได้ว่า การขยายความรู้เป็นการที่ผู้สอนและผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกัน โดยผู้สอนจัดกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนมีการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น มีความรู้ที่กว้างขึ้นและสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้

ในการวิจัยครั้งนี้รูปแบบการเรียนรู้ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้สอนขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น ผู้จะชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษาเพิ่มขึ้น มีการใช้คำถามเชิงโต้ตอบให้ผู้เรียนได้นำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงจนเกิดความรู้ใหม่

2.7 การทดสอบย่อย (Quiz)

การทดสอบย่อย (Quiz) คือ ประเมินการปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนดขึ้นว่าต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอย่างไรบ้าง

ทิวต์ล มณีโชติ (2549: 4) กล่าวว่า เป็นการวัดผลภายหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนโดยจะกระทำหลังจากการเรียนการสอนจบเพื่อประเมินผลการเรียนโดยสรุปจุดประสงค์ของการวัดผลในขั้นนี้คือ

- ผู้เรียนมีความสำเร็จในการเรียนรู้ไปแล้วโดยสรุปผลรวมเท่าไร
- ผู้สอนจะตัดสินผลการเรียนอย่างไร
- ผู้สอนจะปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเรียนการสอนโดยส่วนรวมอย่างไร

สันติ งามเสริฐ (2554: 10) กล่าวว่า การวัดผลโดยการทดสอบมีประโยชน์ต่อครูผู้สอนเป็นอย่างมาก เพราะทำให้ผู้สอนทราบความก้าวหน้าของผลการสอน ว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ไปได้มากน้อยเพียงใด ทำให้ผู้สอนทราบความเด่นหรือด้อยในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนแต่ละคน ช่วยให้ผู้สอนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนได้ตรงจุด ช่วยให้สามารถเลือกวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม รวมถึงช่วยในการรายงานผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนให้แก่ผู้ปกครอง อาจารย์ หรือสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ได้ทราบ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทดสอบย่อยประจำหัวข้อหลังจากเรียนรู้อภิปรายและขยายความรู้เสร็จสิ้น โดยการทดสอบย่อยนั้นเป็นบทบาทหน้าที่ของทั้งผู้เรียนที่ผู้รับผิดชอบนำอภิปรายในการทดสอบโดยใช้วิธีต่าง ๆ และบทบาทของผู้สอนที่สร้างข้อสอบ ประมาณ 6-10 ข้อต่อหัวข้อ โดยขั้นตอนนี้จะมีประโยชน์คือ ทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความรู้ของนักเรียนเพื่อใช้ในการแก้ไขและพัฒนาการเรียนในครั้งต่อไป อีกทั้งผู้เรียนก็สามารถรู้ระดับความรู้ความเข้าใจของตนเอง และที่สำคัญคือเป็นกระบวนการหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียนอย่างเต็มที่ นอกจากการทดสอบย่อยรายหัวข้อแล้วมีการทดสอบรวมทั้งหมดอีกครั้งหลังการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นทั้งหมด

จากการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยจึงได้ออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เรียกว่า LDEQ โดยวิธีการนี้ผ่านการค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนและปรับให้เหมาะสมกับลักษณะผู้เรียนของผู้วิจัยเอง วิธีการนี้จะสอนตามลำดับขั้น โดยในหนึ่งหัวข้อเนื้อหาหรือแต่ละกลุ่มผู้เรียนจะมีครบทั้ง 4 ขั้น ประกอบด้วย การเรียนรู้ การอภิปราย การขยายความรู้ และการทดสอบย่อย วัตถุประสงค์ของรูปแบบนี้มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง สามารถประยุกต์เนื้อหากับชีวิตประจำวันได้ เกิดการสังเคราะห์องค์ความรู้และจับประเด็นสำคัญ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยความร่วมมือจากกลุ่ม นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะกระบวนการกลุ่ม ทักษะการคิดรวบยอด ทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และทักษะการสืบค้น เป็นต้น ทั้งนี้ผู้วิจัยคิดว่าวิธีการ 4 ขั้นนี้จะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถอธิบาย ชี้แจง ตอบคำถาม และพัฒนาการเรียนของผู้เรียนได้ดี

3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ปราณี กองจินดา (2549: 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

อัมพวา รักรักษา (2549: 37) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มีความแตกต่างกันหลังจากการได้เรียนรู้หรือได้รับการอบรม สั่งสอน ตลอดจนความพยายามที่จะฝึกฝนจนเกิดทักษะที่ต้องการ ความสนใจ และความถนัดของแต่ละบุคคล หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้

ยฤษฎ์ เลิศอนันตกร (2554: 10) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสำเร็จที่ได้ จากความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ซึ่งอาจพิจารณาได้จากคะแนนที่กำหนดให้หรือคะแนนที่ได้ จากงานที่ผู้สอนมอบให้หรือทั้งสององค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อานาตาซี (Anatasee, 1970 ; อ้างถึงใน ปรียทิพย์ บุญคง. 2546 : 7) กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญาและองค์ประกอบด้านที่ไม่ใช่ สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้าน อื่น

กู๊ด (Good, 1973 ; 7 อ้างถึงใน เจตรณี บุญนาวา. 2552: 51) กล่าวไว้สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หมายถึง ผลของการสะสมความรู้และความสามารถในการเรียนรู้ไว้ทุกด้าน

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่สามารถเป็นตัววัดระดับสมองหรือสติปัญญาของแต่ละ บุคคลที่ผ่านการเรียนรู้หรือผ่านประสบการณ์ต่าง ๆ มาแล้ว

3.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจะต้องมีรูปแบบ วิธี และเกณฑ์ที่ชัดเจน เพื่อให้ผล คะแนนที่ประเมินมีความน่าเชื่อถือ โดยนักการศึกษาได้กำหนดแนวทางในการวัดไว้ดังนี้

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2535: 44) กล่าวว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น แบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความรู้ ความสามารถและทักษะทางวิชาการที่ได้จากการเรียนรู้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538: 146) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ที่นักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบของผู้สอน หมายถึง ชุดคำถามที่ผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถาม ที่เกี่ยวกับความรู้ผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ในห้องเรียนว่ามีควมรู้มากน้อยแค่ไหน บกพร่องตรงไหน จะได้ สอนซ่อมเสริมหรือวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้สอน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละ วิชาหรือจากผู้สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง และเปรียบเทียบผลเพื่อประเมิน ค่าของการเรียนการสอน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอน และยังมีมาตรฐานในด้าน การแปลคะแนนด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2541 ; อ้างถึงใน กาญจนา คำจันะ. 2551: 64 ได้ยึดแนวทางของ Klopfer ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านสติปัญญาหรือ ด้านความรู้ความคิด สามารถแบ่งได้ 4 ด้านคือ

1. ความรู้ความจำ เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถจดจำคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวคิด กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ

2. ความเข้าใจ เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความสามารถในการอธิบาย และการให้เหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวคิด กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ

3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านความสามารถในการสังเกต การวัด การมองเห็นปัญหา และการหาวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา การแปลความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป

4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ เป็นพฤติกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียนด้านความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ และในชีวิตประจำวัน

สุทธิดรรณ พิรศักดิ์โสภณ (2557: 2) ได้สรุปไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีหลายแบบแตกต่างกันไป ส่วนใหญ่แล้วในด้านการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ผู้สอนจะเป็นผู้ออกแบบเอง ซึ่งสามารถแบ่งประเภทแบบทดสอบได้ดังนี้

1. ชนิดที่ผู้สอบเป็นผู้ให้คำตอบ ได้แก่ แบบทดสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง แบบทดสอบแบบจำกัดคำตอบ แบบทดสอบแบบไม่จำกัดคำตอบ

2. ชนิดที่ให้ผู้สอบเลือกคำตอบ ได้แก่ แบบทดสอบแบบถูกผิด แบบทดสอบแบบจับคู่ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

4. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คำว่า “Self-directed Learning” มีผู้นำมาแปลเป็นภาษาไทยไว้หลายคำ เช่น การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง การเรียนรู้โดยการนำตนเอง การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้โดยพึ่งตนเอง การชี้แนะตนเอง และการเรียนรู้แบบนำตนเอง เป็นต้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้คำว่า “การเรียนรู้ด้วยตนเอง” ซึ่งนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้ให้ความหมายดังนี้

สมคิด อิศระวัฒน์ (2532: 6) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-directed learning) เป็นการเรียนที่เกิดจากความอยากรู้ อยากรู้เห็น ผู้เรียนจะมีการวางแผนด้วยตนเอง

ชัยฤทธิ์ โพธิสุวรรณ (2541: 4) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียน เลือกเป้าหมาย แสวงหาแหล่งทรัพยากรของการเรียนรู้ เลือกวิธีการเรียนรู้จนถึงการประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองด้วยตนเอง ซึ่งอาจได้หรือไม่ได้ได้รับความช่วยเหลือสนับสนุนจากภายนอก

นัจญ์มีย์ สะอะ (2550: 43) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากความคิดริเริ่มหรือความต้องการของผู้เรียนเอง โดยผู้เรียนจะกำหนดเป้าหมายในการเรียน กำหนดแหล่งข้อมูลในการศึกษาความรู้ มีกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการของตนเอง รับผิดชอบกระบวนการเรียนรู้ของตนเองตั้งแต่การวางแผนศึกษาค้นคว้าต่าง ๆ ไปจนถึงกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการเรียนรู้ไม่เท่ากันในแต่ละบุคคล

นัตตา อังสุโวทัย (2550: 16) กล่าวว่า self-directed learning คือ การที่ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มการเรียนด้วยตนเอง โดยมีการวิเคราะห์ความต้องการสิ่งที่จะเรียน มีวิธีการเลือกและแสวงหาความรู้ มีกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ การกำหนดเป้าหมายการเรียน การวางแผนการเรียน การค้นหาและเลือกแหล่งการเรียนรู้ ทั้งบุคคลและวิทยาการ สื่อต่างๆ มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการตัดสินใจ

และสามารถประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีทักษะการจัดการเรียนด้วยตนเอง โดยอาจได้รับความช่วยเหลือแนะนำและสนับสนุนจากผู้อื่น เช่น เพื่อนหรือครู ซึ่งการเรียนรู้ด้วยตนเองประกอบด้วย 2 มิติ คือ มิติของกระบวนการ (process) และมิติของผลผลิต (product)

รุ่งอรุณ ไสยโสภณ (2557: 3) กล่าวว่ากระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจ ความต้องการ และความถนัด มีเป้าหมาย รู้จักแสวงหาแหล่งทรัพยากรของการเรียนรู้ เลือกวิธีการเรียนรู้รวมถึงการประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเอง

อมรรัตน์ จันทวงศ์ (2549: ออนไลน์) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง มีแนวคิดพื้นฐานมาจาก ทฤษฎีกลุ่มมนุษยนิยม (Humanism) ซึ่งมีความเชื่อเรื่องความเป็นอิสระและความเป็นตัวของตัวเอง ของมนุษย์ สามารถหาทางเลือกของตนเอง มีศักยภาพและพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างไม่มีขีดจำกัด มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อผู้อื่น และมีแนวคิดที่ มนุษย์ทุกคนมีศักยภาพและมีความโน้มเอียงที่จะใส่ใจ ใฝ่รู้ ขวนขวายเรียนรู้ด้วยตนเอง มนุษย์สามารถรับผิดชอบต่อพฤติกรรมของตนเองและถือว่าตนเองเป็นคนที่มีความ

Knowles (1975: 18) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนคิดริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยวินิจฉัยจากความต้องการในการเรียนรู้ของตน จากนั้นกำหนดเป้าหมายและสื่อการเรียนรู้ หาแหล่งความรู้ เลือกใช้ยุทธวิธีการเรียนรู้ เพื่อเสริมแผนการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนของตน ซึ่งอาจจะได้รับหรือไม่ได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่นก็ตาม

Skager (1978: 13) อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินของกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเกิดขึ้นทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคลและในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มที่เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

Griffin (1983: 153) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เป็นการเฉพาะของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนเองและความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติ รวมถึงการประเมินผลการเรียนรู้

Brookfield (1984: 61) สรุปการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า เป็นการแสวงหาความรู้โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่ชัดเจน ควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ของตนในด้านเนื้อหาและวิธีการเรียน ซึ่งอาจขอความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ เช่น การกำหนดเนื้อหาและใช้หนังสือประกอบการเรียนหรือบทความต่าง ๆ จากบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเลือกวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละบุคคล ซึ่งผู้เรียนจะมีการวางแผน เลือกเรียนได้ตามความพึงพอใจ ค้นหาวิธีการได้มาซึ่งความรู้ที่ถูกต้องและครบถ้วน ผู้เรียนจะทำการวางแผนและกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความตระหนักและรับผิดชอบต่อแผนการเรียนที่ตนวางไว้ เลือกแหล่งข้อมูล เลือกวิธีการเรียนรู้ และการประเมินผลด้วยตนเอง

4.2 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน

พัชรี พลาวงศ์ (2536: 184 -185) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองมีลักษณะดังนี้

1. Availability วิธีเรียนชนิดนี้จะเรียน เวลาไหน ที่ไหน ก็ได้ตามความพอใจโดยเลือกเรียนตามเวลาที่ผู้เรียนว่าง ทำให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. Self-paced เมื่อผู้เรียนเลือกสถานที่ได้ตามความพอใจแล้วผู้เรียนจะใช้เวลาในการทำความเข้าใจบทเรียนได้เต็มที่ บางคนอาจใช้เวลา 1 ชั่วโมงต่อหนึ่งบทเรียน บางคนอาจใช้เวลา 5 ชั่วโมงก็ได้ แต่ประสิทธิภาพเท่ากัน คือ เข้าใจทั้งบทเรียน เนื่องจากความสามารถในการรับรู้ของผู้เรียนแต่ละคนย่อมไม่เท่ากัน

3. Objectives ผู้เรียนต้องบอกวัตถุประสงค์ในแต่ละบทไว้ให้ชัดเจน เพราะถ้าผู้เรียนสามารถตอบคำถามของวัตถุประสงค์ได้ทั้งหมดแสดงว่าผู้เรียนเข้าใจบทเรียนนั้น ๆ

4. Interaction การมีปฏิสัมพันธ์กันในขณะเรียน ช่วยให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนโดยผู้สอนอาจชี้แนะหรือให้การปรึกษาเกี่ยวกับการวางแผนกิจกรรมการเรียน

5. Tutor Help ผู้สอนมีหน้าที่ให้ความช่วยเหลือในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

6. Test as Learning Situation ในบทเรียนหนึ่ง ๆ จะมีแบบทดสอบ ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือวัดตามวัตถุประสงค์ไม่ใช่การประเมินผลการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสอบได้หรือตกหรือในภาคปฏิบัติอาจใช้วิธีทดสอบเป็นรายบุคคล

7. การเลือกวิธีเรียน ผู้เรียนแต่ละคนย่อมมีวิธีเรียนแบบที่ตนชอบ ฉะนั้นผู้เรียนสามารถเลือกวิธีเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง ขณะเดียวกันผู้เรียนก็มีอิสระในการเลือกเรียนบทเรียนก่อนหลังได้

8. การเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-directed learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีความตระหนักและรับผิดชอบต่อแผนการเรียนของตนเอง ผู้เรียนจะทำการวางแผนและกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ เลือกแหล่งข้อมูล เลือกวิธีการเรียนรู้ และการประเมินผลด้วยตนเอง

ละเอียดย แจ่มจันทร์, 2540 ; อ้างถึงใน ประเทือง วิบูลศักดิ์. 2552 : ออนไลน์ ได้สรุป

ลักษณะเฉพาะของผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ 8 ประการดังนี้

1. ผู้เรียนรู้ว่าเรียนอะไร จากใครและจากที่ไหน
2. สามารถแสวงหาแหล่งความรู้หรือเข้าถึงข้อมูลที่ตนเองต้องการได้
3. วิจัยและสามารถคัดสรรได้ว่าสารสนเทศต่าง ๆ ที่ได้มานั้นมีค่าต่อการเรียนรู้
4. อดทน มีทักษะในการเข้าถึงเรื่องยากๆ
5. สามารถถ่ายทอดความรู้ สื่อความได้ดี และมีแนวคิดในการแก้ปัญหา
6. ใช้คำถามเป็น
7. นำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา
8. ให้ความสำคัญกับเพื่อนร่วมงาน และสามารถทำงานกลุ่มได้

รุ่ง แก้วแดง (2543: 113-114) กล่าวว่า ผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจะมีคุณลักษณะที่สรุปได้ดังนี้

1. มีความคิดริเริ่มในการวินิจฉัยหรือประเมินความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง
2. เลือกแหล่งที่เหมาะสมเพื่อช่วยในการเรียนรู้

3. รู้จักพัฒนาเกณฑ์ที่ประเมินการเรียนรู้ของตนเอง โดยการค้นหาคำตอบและการให้เหตุผล

4. รู้จักถามเหตุผลของการมีกฎระเบียบ กระบวนการ หลักการและข้อสมมติฐานที่ยอมรับได้โดยปริยาย

5. ปฏิเสธที่จะเห็นด้วยหรือปฏิบัติตามในสิ่งที่ผู้อื่น (ผู้สอนหรือผู้ฝึก) ต้องการถ้าเห็นว่าเป็นสิ่งที่ยอมรับไม่ได้

6. ตระหนักในทางเลือก ทั้งโดยยุทธศาสตร์การศึกษาและการแปลความหมายและเลือกทางเลือกที่สอดคล้องกับแนวความคิดและวัตถุประสงค์ของตนเองอย่างมีเหตุผล

7. ทบทวนกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ในฐานะเป็นพัฒนาการทางความรู้และสังคม และสามารถประยุกต์ยุทธศาสตร์ของตนเองเพื่อเสริมศักยภาพในการเรียนรู้

8. มองเป้าหมาย นโยบาย และแผน อย่างอิสระโดยปราศจากแรงกดดันจากผู้อื่น

9. พัฒนาความเข้าใจในความเป็นไปต่างๆ จนสามารถอธิบายกับผู้อื่นได้

10. สร้างกรอบแนวความคิดได้ชัดเจนอย่างอิสระและพร้อมที่จะเปลี่ยนแนวความคิดเมื่อมีเหตุผล

11. สามารถแสวงหาความรู้ได้เองด้วยความกระตือรือร้นอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่พึ่งการเสริมแรงหรือรางวัลจากผู้อื่น

12. ระบุค่านิยมส่วนตัวและความสนใจของตนเองได้

13. เต็มใจและสามารถยอมรับแนวความคิดอื่นที่ถูกตั้งและเผชิญกับการต่อต้านอุปสรรครวมทั้งการวิจารณ์เป้าหมายของตนเอง

14. สามารถประเมินข้อบกพร่องและข้อจำกัดของตนเองในฐานะผู้เรียนได้

อาภรณ์ แสงรัศมี (2543: 45) ได้สรุปว่า ผู้เรียนที่มีลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองจะเป็นผู้ที่มีความเป็นตัวของตัวเอง ยอมรับตนเอง มีความสนใจเรียนและมีความรับผิดชอบ มีแรงจูงใจภายในที่จะเรียนรู้และสามารถวางแผนการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างเหมาะสมและมีความยืดหยุ่นโดยจะวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์ เลือกรูปแบบการเรียนรู้ หาแหล่งข้อมูลและประเมินผลด้วยตนเอง

ชัยยศ อิมสุวรรณ์ (2547: 2) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้มีการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองว่า เป็นกระบวนการภายในตัวของคน มีความเป็นนามธรรมสูง แต่ก็ยังมีร่องรอยของการเรียนรู้ให้ติดตามได้ว่าคนแต่ละคนมีวิธีการที่จะเรียนรู้ได้อย่างไร กล่าวคร่าว ๆ มนุษย์แต่ละคนมีวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น เรียนรู้โดยการเลียนแบบ เรียนรู้จากการลองผิดลองถูก เรียนรู้จากการคิดแบบต่าง ๆ เรียนรู้ในสิ่งที่คนอื่นได้เรียนรู้ไว้แล้วจึงไปเรียนรู้ตาม หรือแม้แต่เรียนรู้จากการสังเกต การดู การฟัง การอ่าน

ทิตินา แคมมณี (2547: 126) ได้สรุปลักษณะที่บ่งชี้ว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. ผู้เรียนมีการวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Learning Plans)
2. ผู้เรียนมีการวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง (Learning Need)
3. ผู้เรียนมีการตั้งเป้าหมายในการเรียนรู้ของตนเอง (Learning Goals)
4. ผู้เรียนมีการเลือกวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Learning Strategies)

5. ผู้เรียนมีการแสวงหาแหล่งความรู้ (Learning Sources) รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเอง

6. ผู้เรียนมีการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Learning Evaluation) Knowles (1975: 40-47) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้มีการเรียนรู้แบบนำตนเองไว้ 9 ประการ ดังนี้

1. มีความเข้าใจถึงความแตกต่างของบุคคลในด้านความคิด และทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ ได้แก่ความแตกต่างระหว่างการเรียนโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะและการเรียนรู้แบบนำตนเอง

2. มีแนวคิดว่าตนเองเป็นบุคคลที่มีความเป็นตัวของตัวเอง ไม่ขึ้นกับผู้อื่น และเป็นผู้ที่สามารถควบคุมและนำตนเองได้

3. มีความสามารถในการสร้างสัมพันธ์อันดีกับเพื่อน เพื่อที่จะให้บุคคลเหล่านั้นเป็นผู้สะท้อนให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้ การวางแผนการเรียนของตนเองรวมทั้งการช่วยเหลือผู้อื่น ตลอดจนการได้รับความช่วยเหลือกลับจากบุคคลเหล่านั้น

4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้อย่างแท้จริงโดยการร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้อง

5. มีความสามารถในการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้จากความต้องการในการเรียนรู้ของตนเองโดยเป็นจุดมุ่งหมายที่สามารถประเมินผลสำเร็จได้

6. มีความสามารถในการเชื่อมความสัมพันธ์กับผู้สอนเพื่อขอความช่วยเหลือ หรือขอคำปรึกษา

7. มีความสามารถในการแสวงหาบุคคล และแหล่งวิทยาการที่เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

8. มีความสามารถในการเลือกแผนการเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งวิทยาการต่างๆ มีความคิดริเริ่มและมีทักษะการวางแผนอย่างดี

9. มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำผลจากข้อมูลที่ค้นพบไปใช้ได้ อย่างเหมาะสม

Guglielmino (1977: 32-34) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ได้จากการใช้เทคนิคเดลฟาย ไว้ 8 ด้าน ดังนี้

1. การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ (Openness to Learning Opportunities) ได้แก่ ความสนใจ ในการเรียน ความพอใจในความริเริ่มของตน ความรักการเรียน และความคาดหวังว่าจะเรียนอย่างต่อเนื่อง ความสนใจหาแหล่งความรู้ มีความอดทนต่อข้อสงสัย มีความสามารถในการยอมรับคำวิจารณ์และการมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้

2. การมีมโนทัศน์ของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ (Self Concept as an Effective Learner) ได้แก่ ความมั่นใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง ความสามารถในการจัดแบ่งเวลาให้กับการเรียน การมีวินัย การมีความรู้เกี่ยวกับความต้องการการเรียนรู้อื่นๆ และแหล่งทรัพยากรทางความรู้ และการมีทัศนคติต่อตนเองว่าเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียนรู้

3. การมีความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ (Initiative and Independence in Learning) ได้แก่ การแสวงหาคำตอบจากคำถามต่าง ๆ ชอบแสวงหาความรู้ ชอบมีส่วนร่วมใน

การกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ มีความมั่นใจในความสามารถที่จะทำงานด้วยตนเองได้ดี เกิดความในการเรียนรู้ พอใจในทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจ รู้แหล่งทรัพยากรทางความรู้ และมีความสามารถในการพัฒนาแผนการทำงานของตนเอง

4. การยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง (Acceptance of Responsibility for One's Own Learning) ได้แก่ การยอมรับจากผลการเรียนว่าตนเองมีสติปัญญา ปานกลางหรือเหนือกว่าปานกลาง ความเต็มใจเรียนในสิ่งที่ยากหากเป็นเรื่องที่สนใจ และมีความเชื่อมั่นในวิธีการเรียนและสืบสวนสอบสวนทางการศึกษา

5. ความรักในการเรียน (Love of Learning) ได้แก่ การชื่นชมบุคคลที่ค้นคว้าอยู่เสมอ การมีความปรารถนาอย่างแรงกล้าที่จะเรียนและสนุกกับการค้นคว้า

6. ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ได้แก่ การมีความกล้าเสี่ยงกล้าลอง มีความสามารถคิดปัญหา และความสามารถคิดวิธีการเรียนในเรื่องหนึ่ง ๆ ได้หลายวิธี

7. การมองอนาคตในแง่ดี (Positive Orientation to the Future) ได้แก่ การมองตนเองว่าเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต ชอบคิดถึงอนาคต การเห็นปัญหาเป็นสิ่งท้าทาย

8. ความสามารถในการใช้ทักษะทางการศึกษาขั้นพื้นฐานและทักษะการแก้ปัญหา (Ability to Use Basic Study Skills and Problem-Solving Skills) ได้แก่ การมีความสามารถในการใช้ทักษะการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา คิดว่าการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทาย

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนนั้น เริ่มจากผู้สอนมีการกระตุ้นความคิด กระตุ้นพฤติกรรม ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดความกระตือรือร้นในการค้นคว้าและเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ จากนั้นผู้เรียนก็จะวางแผนการเรียนด้วยตนเองเมื่อเกิดการเรียนที่พึงพอใจ ผู้เรียนก็จะรู้สึกสนุกกับการเรียนรู้ รักการเรียนมากขึ้น ยอมรับในศักยภาพการเรียนรู้ของตนเอง สามารถประเมินการเรียนรู้ของตนเอง ตลอดจนสามารถหาวิธีการปรับปรุงหรือพัฒนาให้การเรียนของตนเองดีขึ้น มีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียนอยู่ตลอดซึ่งจะนำไปสู่การสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์อย่างแท้จริงและเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

4.3 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ศิริพร ทองดอนน้อย (ม.ป.ป.: ออนไลน์) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองมีกระบวนการดังต่อไปนี้

1. การประเมินความต้องการของตนเอง (Assessing Needs)
2. การกำหนดจุดมุ่งหมาย (Setting goals)
3. การกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ (Specifying learning content) โดยกำหนดระดับความยากง่าย ชนิดของสิ่งที่ต้องการเรียน พิจารณาเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ในการเรียน ความต้องการความช่วยเหลือ แหล่งทรัพยากร ตลอดจนประสบการณ์ที่จำเป็นในการเรียน
4. การจัดการในการเรียน โดยกำหนดปริมาณเวลาที่ต้องการให้ผู้สอน ปริมาณเวลาที่ต้องการให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน ปริมาณเวลาที่ต้องการให้กับกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองของแต่ละคน โดยกำหนดกิจกรรมการเรียนตามประสบการณ์ที่ผ่านมา พร้อมทั้งกำหนดว่ากิจกรรมควรสิ้นสุดเมื่อใด

5. การเลือกวิธีการเรียนและสื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์การสอน เทคนิคการสอน ทรัพยากรการเรียนรู้ที่ต้องใช้

6. การกำหนดวิธีการควบคุมสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ ทั้งสิ่งแวดล้อมทางด้านกายภาพและทางด้านอารมณ์

7. การกำหนดวิธีการตรวจสอบตนเอง โดยกำหนดวิธีการรายงานหรือบันทึกการสะท้อนตนเอง จะใช้ reflective practitioner techniques แบบไหน การให้โอกาสได้ฝึกตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการกำหนดนโยบาย การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถขัดแย้งในความคิดของตนให้ชัดเจนขึ้น

8. การกำหนดขอบเขตบทบาทของผู้ช่วยเหลือ

9. การกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน โดยเลือกประเภทของการทดสอบ ลักษณะของการสะท้อนกลับที่จะใช้ และวิธีการประเมินความถูกต้องของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สุทธิรัตน์ รุจิเกียรติกำจร (2540) ได้เสนอขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเองดังนี้

1. กำหนดความต้องการของตนเอง
2. กำหนดเป้าหมายของการเรียนและเลือกกิจกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว
3. ทำกิจกรรมการเรียนรู้
4. ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

Candy (1991: 75) นำเสนอขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเองมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุสิ่งที่ควรเรียน
2. ระบุความต้องการในการเรียนรู้
3. สร้างจุดประสงค์การเรียนรู้
4. กำหนดแผนการเรียน
5. ดำเนินการตามแผนการเรียนที่วางไว้ให้บรรลุผลสำเร็จ
6. ประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.4 บทบาทของผู้สอนและบทบาทผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นัตตา อังสุวาทย์ (2550: 42 - 44) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเองได้นั้น ผู้สอนควรมีบทบาทในการนำผู้เรียน ดังนี้

1. การช่วยสร้างทางเลือกที่หลากหลายแก่ผู้เรียนและมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในการวางแผน วิธีการทำงาน และวิธีประเมินผล ยังมีทางเลือกให้ผู้เรียนมาก โอกาสที่ผู้เรียนจะพัฒนาความรับผิดชอบในการเรียนรู้ก็จะยิ่งมาก

2. ผู้สอนจะมีบทบาท 3 ประการ คือ แนะนำ ช่วยเหลือ และจัดหาแหล่งความรู้สนับสนุนให้ผู้เรียน

3. ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศการเรียนที่เน้นการเรียนอย่างรู้รอบ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สำรวจความคิดและนำเสนอรูปแบบการคิดรวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ และเกิดความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง

คณาพร คมสัน (2540: 63) ได้สรุปบทบาทของผู้สอนในการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนไว้ ดังนี้

1. เป็นที่ปรึกษาแก่ผู้เรียน แนะนำทางเลือกที่หลากหลาย
2. ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนตัดสินใจได้ถูกทาง
3. ให้ความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธีและทักษะที่จะช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพ เช่น ยุทธวิธีการจัดการส่วนบุคคล การทำงานกลุ่ม การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น
4. จูงใจ กระตุ้น และส่งเสริมให้ผู้เรียนรับรู้และยอมรับความสามารถของตนเอง รู้จักคิดวิเคราะห์ทางเลือกที่หลากหลายในการทำงาน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และพัฒนาเป้าหมายการเรียนรู้
5. ประเมินผลการเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ตามกระบวนการทั้งที่เป็นลักษณะทางบุคลิกภาพและผลการเรียนในเนื้อหาวิชาเฉพาะ

Knowles (1975: 18) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการวางแผนการเรียนรู้ซึ่งดำเนินการเป็น 6 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นวินิจฉัยการเรียนรู้ (diagnosing Learning)
2. ขั้นการวินิจฉัยความต้องการ (diagnosing needs)
3. ขั้นการกำหนดเป้าหมาย (formulating goals)
4. ขั้นการกำหนดบุคคล และสื่อการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง (identifying human and material resources for learning)
5. ขั้นการใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการเรียน (choosing and implementing appropriate learning strategies)
6. ขั้นการประเมินผลการเรียนรู้ (evaluating learning outcomes)

นัดดา อังสุวาทย์ (2550: 45 - 46) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการในการเรียน โดยผู้เรียนต้องวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตน การรับรู้และยอมรับความสามารถของตน ความมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่พอใจด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการระบุความต้องการในการเรียน สามารถเลือกสิ่งที่จะเรียนจากทางเลือกต่าง ๆ และกำหนดโครงสร้างของโครงการเรียนของตนได้
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน ฝึกการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้จุดมุ่งหมายในการเรียน และเรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ร่วมกันพัฒนาเป้าหมายการเรียนรู้ และกำหนดจุดมุ่งหมายจากความต้องการของตน
3. การออกแบบแผนการเรียน เป็นการฝึกการทำงานอย่างมีขั้นตอนจากง่ายไปยาก ใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการเรียน มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานตามแผน เกิดความร่วมมือร่วมใจ รับผิดชอบการทำงานกลุ่ม และรับผิดชอบต่อควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเองตามแผนการเรียนที่กำหนดไว้

4. การแสวงหาแหล่งวิทยาการ ผู้เรียนฝึกค้นหาความรู้ตามที่ได้รับมอบหมายจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการกำหนดบุคคลและสื่อการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง มีส่วนร่วมในการสืบค้นข้อมูลร่วมกับเพื่อน ๆ ด้วยความรับผิดชอบ เลือกใช้ประโยชน์จากกิจกรรมและยุทธวิธีที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด

5. การประเมินผลการเรียนเป็นการฝึกการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นควรส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จะเห็นได้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนล้วนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้เพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ มีการกำหนดเป้าหมาย การวางแผนการเรียน การแสวงหาแหล่งวิทยาการ การประเมินผลที่ชัดเจนและรัดกุม ผู้สอนเป็นผู้ฝึกฝน ให้แรงจูงใจ แนะนำ อำนวยความสะดวก และให้คำปรึกษา ส่วนผู้เรียนต้องเป็นผู้เริ่มต้นปฏิบัติ ด้วยความกระตือรือร้น เอาใจใส่ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และมีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้และทบทวนบทเรียนอย่างสม่ำเสมอจนเกิดการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งดัดแปลงมาจากแบบวัดของ Guglielmino ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ 8 ด้าน คือ การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ การมีทัศนคติของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ การมีความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ การยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง ความรักในการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ การมองอนาคตในแง่ดี และความสามารถในการใช้ทักษะพื้นฐานทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา

5. เอกสารเกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ หมายถึง ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งสิ่งใด (ราชบัณฑิตยสถาน, 2525)

ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร (2545: 138) กล่าวว่า เจตคติเป็นสภาวะความพร้อมทางจิตใจที่เกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก และแนวโน้มของพฤติกรรมบุคคลที่มีต่อบุคคล สิ่งของ และสถานการณ์ต่าง ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง และสภาวะความพร้อมทางจิตนี้จะต้องอยู่นานพอสมควร

Good, 1973 ; อ้างถึงใน ศรารัตน์ มุลอามาตย์. 2554: 48) สรุปว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของคนเราที่มีต่อความคิดเห็นต่อสิ่งต่าง ๆ รอบตัวในด้านความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยต่อสิ่งต่าง ๆ

จี เมอร์ฟี และคณะ, 1973 ; อ้างถึงใน อารีรัตน์ หมั่นหาทรัพย์. 2554: 8) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจที่บุคคลแสดงออกมาต่อสิ่งนั้น ๆ

Thurstone (1964: 49) กล่าวว่า เจตคติ เป็นตัวแปลทางจิตวิทยาอย่างหนึ่งที่ไม่อาจสังเกตได้ง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงภายใน แสดงออกให้เห็นได้โดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้เจตคดียังเป็นเรื่องของความชอบ ไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความเชื่อในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

จากการศึกษาสรุปได้ว่า เจตคติ คือ ผลลัพธ์ทางจิตใจที่แสดงออกมาในรูปแบบของความรู้สึกที่มีต่อสิ่ง ๆ หนึ่งซึ่งอาจเป็นความรู้สึกในแง่บวกที่มีความรู้สึกชอบหรือความรู้สึกในแง่ลบที่มีความรู้สึก

ไม่ชอบหรือเกลียดสิ่งนั้น ซึ่งความรู้สึกจะเกิดขึ้นได้จากความคิด ความเชื่อ จากข่าวสารรอบตัวที่บุคคลนั้น ๆ ได้รับ

5.2 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ม.ป.ป.: 85) สรุปไว้ว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของผู้เรียน ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2532 ; อ้างถึงใน ศรารัตน์ มุลอามาตย์, 2554: 48 กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ ลักษณะท่าทีหรือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมา ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ หรือความรู้สึกของแต่ละบุคคล

ภพ เลหาทไพบูลย์ (2542: 12) ได้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การคิดการกระทำที่อาจเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ รวมถึงความรู้สึกนึกคิดที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิด ความรู้สึก อุปนิสัยของนักเรียนที่แสดงออกมาขณะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการเรียนรู้และประสบการณ์เป็นตัวกระตุ้น

5.3 องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

มารีเยห์ มะเซ็ง (2556: 71-72) ได้กล่าวถึงการแบ่งองค์ประกอบของเจตคตินั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 อย่างคือ

1. องค์ประกอบทางด้านพุทธิปัญญา ได้แก่ ความเชื่อหรือแนวคิด หรือความรู้ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งในแง่ดีและแง่ไม่ดี
2. องค์ประกอบทางด้านปฏิบัติ เป็นองค์ประกอบที่มีแนวโน้มที่จะกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งของ บุคคล หรือสถานการณ์ ถ้ามีสิ่งเร้าที่เหมาะสม ก็จะเกิดการปฏิบัติ หรือปฏิกิริยาอย่างใดอย่างหนึ่งตอบสนอง
3. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก เป็นส่วนประกอบด้านอารมณ์ ความรู้สึกที่จะเป็นสิ่งที่เร้าความคิดอีกต่อหนึ่ง และความรู้สึกนี้อาจแสดงออกโดยทางสีหน้า ท่าทางที่เขานึกถึงสิ่งนั้น เช่น โกรธ เกลียด รัก ชอบ

Haney, 1964 ; อ้างถึงใน ประวิตร ชูศิลป์, 2541: 3 ได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 8 ประการ ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
2. ความมีเหตุมีผล (Rationality)
3. การไม่ด่วนสรุป (Suspended judgment)
4. ความใจกว้าง (Open - mindedness)
5. การมีวิจาร์ณญาณ (Critical - mindedness)
6. การไม่ถือตนเป็นใหญ่ (Objectivity)

7. ความซื่อสัตย์ (Honesty)

8. ความอ่อนน้อมถ่อมตน (Humility)

ภพ เลหาไฟบูลย์ (2542: 12-13) กล่าวว่าผู้ที่มีเจตคติที่ดีควรเป็นผู้ที่มีคุณลักษณะหรือองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น เกิดความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในปัญหาต่าง ๆ มีความยินดีที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่ ๆ

2. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่มีความพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคเกิดขึ้น มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้

3. ความมีเหตุมีผล นักวิทยาศาสตร์ต้องยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผล ตรวจสอบแนวคิดต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผลเห็นคุณค่าของการใช้เหตุผลเพื่อพิสูจน์หาข้อเท็จจริง

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องมีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบได้ เห็นคุณค่าของการนำเสนอข้อมูลตามความจริง

5. ความมีระเบียบและรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องมีการจัดระบบการทำงาน มีการนำหลายวิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน มีความละเอียดรอบคอบก่อนการตัดสินใจ

6. ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องมีความใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง มีการพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 ; อ้างถึงใน กัลยา หอมดี, 2551: 18 ได้กำหนดคุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงคุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้านและพฤติกรรมในด้านนั้น ๆ

คุณลักษณะ	พฤติกรรม
1. ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับว่าการทดลองค้นคว้าจะใช้เป็นวิธีการแก้ปัญหา - มีความใส่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ - มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่าง ๆ - ชอบทดลองค้นคว้า - ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2 (ต่อ)

คุณลักษณะ	พฤติกรรม
2. ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียรพยายาม	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย - เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ - ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา - เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหายต่อส่วนรวม - ทำงานเต็มความสามารถ - ดำเนินการแก้ไขปัญหาจนกว่าจะได้คำตอบ - ไม่ทอดทิ้งในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว - มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลายาวนาน
3. ความมีเหตุผล	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ - เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ - พยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ด้วยเหตุและผล ไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ - อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล - หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น - ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ - เสาะแสวงหาหลักฐาน/ข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลอง เพื่อสนับสนุนคำอธิบาย - รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่าง ๆ
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ - มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ - มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน - มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน - ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง - ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย

ตารางที่ 2 (ต่อ)

คุณลักษณะ	พฤติกรรม
5. ความซื่อสัตย์	<ul style="list-style-type: none"> - เสนอความจริงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น - เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง - บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง - ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง
6. ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<ul style="list-style-type: none"> - รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น - ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง - รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ - ยอมพิจารณาข้อมูลหรือแนวความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม
7. ความประหยัด	<ul style="list-style-type: none"> - รักษาซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดให้ใช้งานได้ - เห็นคุณค่าและใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด - เห็นคุณค่าของวัสดุเหลือใช้และรู้จักเลือกใช้ - ใช้สารหรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ในปริมาณที่เหมาะสม
8. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	<ul style="list-style-type: none"> - เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น - เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น - ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลงของกลุ่ม - เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว - รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม - รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น

5.4 การวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

บุญส่ง นิลแก้ว (2541: 133-149) สรุปไว้ว่าวิธีการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์สามารถวัดด้วยวิธีต่างๆ ได้หลายวิธี คือ วัดจากการสังเกต การสัมภาษณ์ หรือการใช้แบบสอบถาม แต่ในปัจจุบันวิธีที่ใช้มากที่สุด คือ การใช้แบบสอบถามในรูปการให้บุคคลรายงานตนเองด้วยการใช้แบบวัดหรือมาตราวัดที่ได้รับความนิยม คือ มาตราวัดของลิเคิร์ต

ศรารัตน์ มุลอามาตย์ (2554: 67-68) กล่าวว่า มาตราวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับ ความนิยมนำมาใช้ในการศึกษาและวิจัย คือ มาตราเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของลิเคิร์ต ผู้สร้างคือ เรนิส ลิเคิร์ต (Renis Likert) มาตราวัดแบบนี้ประกอบด้วยข้อความที่เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหลาย ๆ ข้อความโดยมีทั้งข้อความที่กล่าวถึงสิ่งนั้นในทางที่ดี (ทางบวก) และทางที่ไม่ดี (ทางลบ) เมื่อผู้ตอบคำถามนั้นได้อ่านข้อความแล้วให้ตนเองนึกว่า มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นหรือไม่ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น

การวัดเจตคตินอกจากใช้แบบสอบถามแล้ว การวัดเจตคติของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ควรมีวิธีการต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม
2. สังเกต สัมภาษณ์ บันทึก
3. ใช้สังคมมิติ
4. การให้สร้างจินตนาการ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เครื่องมือแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต ในการสร้างแบบสอบถามตามรูปแบบนี้มีหลักเกณฑ์ในการสร้างดังนี้

แบบทดสอบเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ตที่มีผู้นิยมใช้กันแพร่หลายที่สุด มาตราส่วนชนิดนี้จะประกอบด้วยประโยคต่าง ๆ มากมายโดยใช้แสดงความรู้สึกร่างกายของตนเองออกมาตามมาตราส่วนแบบ 5 ระดับ และเมื่อมีการคิดคะแนนตามวิธีการโดยเฉพาะก็จะสามารถทราบเจตคติของผู้ตอบได้

บุญส่ง นิลแก้ว (2541: 135) กล่าวถึงวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติตามแนวของ Likert ไว้ดังนี้

1. สร้างข้อความที่เป็นการแสดงออกถึงเจตคติต่อสิ่งที่จะศึกษา โดยให้มีทั้งข้อความเชิงบวกและข้อความเชิงลบ
2. นำข้อความที่สร้างแล้วพิมพ์เข้าชุด ให้กลุ่มตัวอย่างพิจารณาว่าเขามีความรู้สึกร่างกายคิดต่อข้อความนั้น ๆ อย่างไร โดยพิจารณาคำตอบ 5 ระดับ แล้วให้เลือกคำตอบเพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อความ
3. นำผลของคำตอบมาให้คะแนนเป็นรายข้อ
4. รวมคะแนนการตอบของแต่ละบุคคลในทุก ๆ ข้อเข้าด้วยกัน จากนั้นสรุปเกณฑ์คะแนนรวม
5. แบบวัดที่จะนำไปใช้ในการศึกษาควรมีจำนวนข้อความประมาณ 20 -30 ข้อ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฉันททิพย์ สีสิตธรรม และ มนต์ชัย เทียนทอง (2557: 120-125) ได้ศึกษาการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการเรียนรู้ในห้องเรียนกลับทางร่วมกับเทคโนโลยีการเรียนรู้ แบบภควันตภาพโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์กรอบแนวคิดการเรียนรู้และประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้น เพื่อนำไปใช้เป็นต้นแบบสำหรับการสอนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้สอนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 10 คน ผลการวิจัยพบว่า ได้กรอบแนวคิดที่มีชื่อว่า “De Flipp With UL Model” ผลการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้นพบว่า นำไปเป็นต้นแบบได้

นัฐพงษ์ นาชิน มยุรี โรจน์อรุณ และ วิภา ทองสุข (2557: 1) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาผลรวมของจำนวนนับของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยวิธีการสอนแบบปกติกับวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทางโดยใช้สื่อวีดิทัศน์ ผลการทดลองพบว่า คะแนนการสอบของการสอนทั้งสองแบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และเมื่อพิจารณาความพึงพอใจพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในรูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับทางโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางเท่ากับ 4.53

นวพัฒน์ เก๋มกาแมน กฤษณา คิตดี และ สมเกียรติ ตันตวงศ์วานิช (2557: 1 - 8) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ของโรงเรียนสวนกุหลาบมหาวิทยาลัยรังสิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือกมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.41$) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 80.37/81.93 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปฐมชัย ทองสุนทร (2557: 4 -6) ศึกษาการใช้การเรียนการสอนแบบ Flipped Classroom เพื่อย่นระยะเวลาในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยกลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/A ฝ่าย English Program จำนวน 27 คน ผลการวิจัยพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนที่ไม่ผ่านการทดสอบ (คะแนนต่ำกว่า 10 คะแนน) จำนวน 3 คน ซึ่งเท่ากับ 11.11% ของประชากรที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด ขณะที่นักเรียนได้คะแนน 15 คะแนนขึ้นไป (ทำข้อสอบได้ 75% หรือมากกว่า) จำนวน 22 คน ซึ่งถือเป็นปริมาณ 81.48% ของประชากรทั้งหมด

บุญณภา จงอนุกุลธนากร และ จิรรัตน์ ปันสุวรรณ (2557: 1) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง บทอาขยานรีนรสถักด้วยวิธีการสอนแบบปกติกับวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ดำเนินการวิจัยโดยใช้รูปแบบการเปรียบเทียบของนักเรียน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มห้องเรียนแบบปกติและกลุ่มห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ผลจากการทดลองพบว่า คะแนนของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนมีความพึงพอใจในรูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับทางมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ที่ 4.61 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

ลัทพล ต่านสกุล, ผดุงชัย ภูพัฒน์, ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี และ บุญจันทร์ สีสันต์ (2558: 321-328) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้างการโปรแกรมและการกำกับตนเองของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของเว็บไซต์พอดคาสต์สำหรับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง เรื่องโครงสร้างการโปรแกรมมีค่าเท่ากับ 81.07/83.35

2. นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโครงสร้างการโปรแกรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองมีการกำกับตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุภาพร สุตบัณฑิต สมบัติ ท้ายเรือคา และ บังอร กุมพล (2557: 164-177) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโยธินทรพิทยาคม อำเภอเมืองโยธิน จังหวัดโยธิน ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้องเรียน 100 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางมีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Johnson and Renner (2012: 64-66) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่มีต่อความเข้าใจของนักเรียนและครู ทักษะการตอบคำถาม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยรูปแบบการกลับทางห้องเรียนนั้นเป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนผ่านเนื้อหาโดยใช้เทคโนโลยี ผลการศึกษาพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถใช้คำถามที่มีกระบวนการคิดที่สูงขึ้น มีการขยายความรู้มากขึ้น อีกทั้งนักเรียนและครูเกิดความเข้าใจในกระบวนการเรียนการสอนและเนื้อหาเป็นอย่างมาก

Pierce and Fox (2012: 1-5) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่ใช้วอดแคสต์และการจัดการเรียนรู้แบบ active learning โดยกลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักศึกษาคณะเภสัชศาสตร์ รูปแบบการเรียน คือ ให้นักศึกษาทุกคนดูวิดีโอ (vodcasts) เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียนมาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียน และเมื่อเข้าในชั้นเรียนนักศึกษาร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้เรียนมาเพื่อวินิจฉัยโรคของผู้ป่วยทางไต โดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมเพิ่มเติมที่เรียกว่า process-oriented guided inquiry learning (POGIL) เพื่อเป็นการตอบสนองการเรียนรู้แบบ active learning ผลการศึกษาพบว่า คะแนนทดสอบปลายภาคของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางมีค่าสูงกว่าคะแนนสอบปลายภาคของนักศึกษาในปีที่ผ่านมาที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นอกจากนี้ นักศึกษาได้ให้ความคิดเห็นว่าการเรียนแบบ active learning และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางนั้นเป็นรูปแบบที่น่าเรียนเป็นอย่างมาก

Stone (2012: 1-5) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้แบบ Active Learning และเพิ่มความสนใจเรียนของนักเรียน กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีจำนวน 430 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีค่าสูงกว่าแบบปกติ คะแนนความสนใจ

การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางต่อแบบปกติร้อยละ 80 และ 74.6 ตามลำดับ นอกจากนี้ นักศึกษาที่เรียนผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีเจตคติที่ดีในการเรียนเป็นอย่างมาก

Missildine et al (2013: 597-599) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางโดยมีวัตถุประสงค์การศึกษา คือ เพื่อศึกษาผลของห้องเรียนกลับทางและกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้นวัตกรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักศึกษาพยาบาล การวิจัยในครั้งนี้ได้เปรียบเทียบผลของวิธีการสอน 3 วิธี คือ การสอนแบบปกติ (traditional lecture only) การสอนแบบผสมระหว่างแบบปกติและการทบทวนความรู้ภายหลังการสอน (lecture and lecture capture back-up) และการสอนแบบห้องเรียนกลับทางที่ใช้การเรียนรู้เนื้อหาจากวิดีโอและนวัตกรรมที่ผู้สอนเตรียมไว้ ผลการศึกษาพบว่า คะแนนสอบของผู้เรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางสูงกว่าคะแนนของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้อีกสองวิธี โดยคะแนนสอบเฉลี่ยของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง การเรียนรู้แบบปกติ และการเรียนรู้แบบผสมระหว่างแบบปกติและการทบทวนความรู้ภายหลัง เท่ากับ 81.89 79.79 และ 80.70 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาผลของความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางนั้นมีความพึงพอใจน้อยกว่าอีกสองวิธี ผู้วิจัยจึงสรุปว่า การเรียนแบบกลับทางเป็นรูปแบบใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีมาเกี่ยวข้องและใช้การทำกิจกรรมในชั้นเรียน รูปแบบนี้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้แต่เป็นรูปแบบที่ไม่สามารถดึงดูดความพึงพอใจของผู้เรียนได้

Tune, Sturek, and Basile (2013: 316-320) ได้ศึกษาผลผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่ช่วยในการพัฒนาผลการเรียนเรื่อง สรีรวิทยาระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ และระบบขับถ่าย กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 27 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่เรียนแบบปกติ 14 คน และเรียนแบบกลับทางห้องเรียน 13 คน ผลการศึกษาพบว่าผลคะแนนสอบของนักศึกษาที่ได้รับการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางมีค่าสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญในทุก ๆ หัวข้อ

Bajurny (2014: 2-53) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ผู้สอนของโรงเรียน Ontario ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย การสัมภาษณ์นั้นจะเกี่ยวข้องกับประสบการณ์และการตอบสนองของผู้เรียนหลังจากที่ผู้สอนได้จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางนั้นสามารถเพิ่มแรงกระตุ้นในการเรียนของผู้เรียนได้มากขึ้น ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มขึ้น และผู้เรียนสามารถกำกับการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Lloyd and Ebener (2014: 31-39) ได้ศึกษาผลผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่ใช้การบันทึกวิดีโอและสื่อมัลติมีเดียเป็นแหล่งการเรียนรู้เปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติโดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 74.49 และ 70.32 ตามลำดับ

Zhao and Ho (2014: 2) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในรายวิชาประวัติศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยให้นักศึกษาศึกษาวิดีโอออนไลน์และแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมจากเว็บไซต์จากนอกห้องเรียน

ส่วนในชั้นเรียนเป็นการอภิปรายและทำกิจกรรมที่ผู้สอนออกแบบไว้ การวิเคราะห์นั้นผู้วิจัยได้เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเกรดเฉลี่ย (GPA) ของนักศึกษาที่ผ่านการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางในปี 2013 และนักศึกษาที่ผ่านการเรียนแบบปกติในรายวิชาเดียวกันในปี 2011 ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

1) หลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง พบว่า จำนวนนักศึกษาที่ถอนรายวิชานี้มีจำนวนลดลง อีกทั้งคะแนนสอบและเกรดเฉลี่ยสูงกว่าการเรียนรู้อย่างปกติ

2) นักศึกษาร้อยละ 46 เห็นด้วยและชื่นชอบการเรียนแบบกลับทาง มีเพียงร้อยละ 38 ที่ยังชื่นชอบแบบปกติ และนักศึกษาบางส่วนเห็นด้วยกับทั้งสองรูปแบบ

3) นักศึกษาให้ความเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้อย่างกลับทางในส่วนของการอภิปรายในชั้นเรียนว่า การอภิปรายนั้นสามารถเพิ่มความสนใจในการเรียนมากขึ้นและการพูดคุยแลกเปลี่ยนนั้นก่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้เป็นอย่างมาก

Danker (2015: 172-183) ได้ศึกษาการใช้กิจกรรมการเรียนรู้อย่างกลับทางเพื่อการเรียนรู้แบบรูัจริงของนักศึกษามหาวิทยาลัยซันเวย์ ประเทศมาเลเซีย โดยรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกลับทางจะให้ผู้เรียนดูการสอนออนไลน์ที่ผู้สอนได้เตรียมไว้เป็นการบ้าน ส่วนกิจกรรมในชั้นเรียนนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองโดยมีผู้สอนคอยให้คำปรึกษา ชี้แนะ และเพิ่มเติมความรู้ให้ลึกยิ่งขึ้น กิจกรรมในชั้นเรียนจะครอบคลุมกิจกรรมทั้งที่เป็น inquiry-based learning, active learning, and peer-learning ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลผลการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือ คือ แบบสอบถามความรู้สึที่เป็นแบบตอบคำถามสั้น ๆ และแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ผลการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้อย่างกลับทางนั้นสามารถเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนเนื้อหา (lecture) ห้องรวมใหญ่ที่นำเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สนุก ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น เกิดการเรียนรู้แบบ active learning ผลการศึกษาได้ชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนแต่ละคนมีประสิทธิภาพอย่างยิ่งในการเรียนรู้ด้วยตนเองและผู้สอนก็มีประสิทธิภาพในการเข้าถึงผู้เรียนแต่ละคนถึงแม้ชั้นเรียนนั้นจะมีผู้เรียนจำนวนมาก โดยการเข้าถึงนั้นทั้งนอกห้องเรียนที่ผู้สอนสอนผ่านวิดีโออัปเดตเทป และในชั้นเรียนที่คอยเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรม ผู้วิจัยกล่าวว่า เมื่ออ่านแบบสอบถามและบทสัมภาษณ์ยืนยันได้ว่า การจัดการเรียนรู้อย่างกลับทางนั้นเป็นการจัดการเรียนรู้อย่างกลับทางที่เพิ่มความสนใจในการเรียนของผู้เรียนและผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบรูัจริงและเรียนรู้อย่างลึกซึ้งมากขึ้น การวิจัยในครั้งนี้ทำให้ผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์และคะแนนความรับผิดชอบในรายวิชาที่สูงมาก

Feledichuk and Wong (2015: 2-12) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีสองกลุ่ม โดยกลุ่มแรกใช้การจัดการเรียนรู้อย่างปกติและกลุ่มที่สองใช้การจัดการเรียนรู้อย่างกลับทาง ทั้งสองวิธีใช้ผู้สอนคนเดียวกัน การจัดการเรียนรู้อย่างปกตินั้นจะเป็นการบรรยาย ส่วนการเรียนรู้อย่างกลับทางนั้น ผู้เรียนจะดูวิดีโอเกี่ยวกับเนื้อหาจากนอกห้องเรียนและทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์การสอบกลางภาคและปลายภาค ผลการศึกษาพบว่า คะแนนของนักศึกษาที่ผ่านการจัดการเรียนรู้อย่างกลับทางตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางมีค่าสูงกว่านักศึกษาที่ผ่านการเรียนรู้อย่างปกติถึง 11.43 %

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. ประชากร
3. กลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบแผนการทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Designs) ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย One Group Pretest-Posttest Design (วรณีย์ แกมเกตุ, 2555: 139)

	O_1	X	O_2	
O_1	หมายถึง การจัดการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (ผลสัมฤทธิ์ การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์)			
X	หมายถึง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางโดยใช้วิธีการสอนแบบ LDEQ			
O_2	หมายถึง การจัดการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (ผลสัมฤทธิ์ การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์)			

2. ประชากร

ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.ปัตตานี จำนวน 3 ห้องเรียน

3. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 จำนวน 42 คน ซึ่งได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม สำหรับเหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกใช้การสุ่มแบบดังกล่าวเนื่องจากผู้เรียนแต่ละห้องของผู้วิจัยมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งพิจารณาได้จากผลคะแนนที่ผ่านมาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือวิจัยในการศึกษาวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 1 แผน ระยะเวลา 15 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
3. แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Scale) จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดัดแปลงมาจากแบบวัดของ Guglielmino ที่แบ่งออกเป็น 8 ด้าน คือ การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ การมีมีโนทัศน์ของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ การมีความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ การยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง ความรักในการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ การมองอนาคตในแง่ดี และความสามารถในการใช้ทักษะพื้นฐานทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา
4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Scale) จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยแบ่งข้อความตามองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบของภพ เลาหไพบูลย์ (2542: 12-13) ที่ได้แบ่งองค์ประกอบที่ใช้วัดเป็น 6 ด้าน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุมีผล ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบและรอบคอบ และความมีใจกว้าง
5. แบบเก็บข้อมูลภาคสนามของผู้วิจัย ที่ประกอบด้วย
 - 5.1 แบบบันทึกพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน
 - 5.2 แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง

5. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 ศึกษากระบวนการและวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง จากนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน จากนั้นศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้หลาย ๆ วิธี และนำวิธีต่าง ๆ มาประยุกต์

แล้วสร้างวิธีการจัดเรียนรู้รูปแบบใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของกลุ่มที่ศึกษาและสามารถพัฒนาการเรียนชีววิทยาให้ดียิ่งขึ้น

1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในด้านหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง การจัดหลักสูตร การจัดเวลาเรียน การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

1.3 วิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชชีวะวิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และกำหนดเนื้อหาที่จะใช้ในการวิจัย ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก

1.4 ศึกษาและทำความเข้าใจรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก ด้านสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวังและพฤติกรรมการเรียนรู้ เนื้อหาการจัดการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ สื่อ และการวัดผลการเรียนรู้จากหนังสือเรียน และคู่มือการจัดการเรียนรู้สำหรับครู

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางโดยใช้วิธีการสอนแบบ LDEQ จำนวน 1 แผน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สื่อ และแหล่งการเรียนรู้

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจแก้ไขความถูกต้อง ความครอบคลุม ความเหมาะสมของการจัดการเรียน และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความตรง ความถูกต้องเหมาะสม ข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก โดยสร้างเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตำราและรายละเอียดเนื้อหาจากหนังสือเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก เพื่อรวบรวมเนื้อหาที่นักเรียนต้องศึกษาในบทเรียน แล้วนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบ

2.2 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 60 ข้อ (ใช้จริง 40 ข้อ) ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (test blue print)

2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถาม ตัวเลือกและตัวลวง ภาษาที่ใช้ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้ถูกต้อง ชัดเจนและเข้าใจง่าย

2.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในข้อที่ 2.3 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาหาค่าความตรงด้วยสูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Index of Item-Objective Congruence = IOC) คัดเลือกแบบทดสอบที่คำนวณได้ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป

2.5 นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2.6 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.27-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.73

2.7 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2.8 นำผลการตรวจให้คะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Rechardson 20: KR-20)

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอกไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Scale)

3.1 ศึกษาเอกสาร วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) รวมทั้งวิธีการสร้างแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.2 กำหนดรูปแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต ที่มีทั้งแบบข้อความเชิงบวก (Positive) และข้อความเชิงลบ (Negative) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

	คะแนนข้อความเชิงบวก	คะแนนข้อความเชิงลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5 คะแนน	1 คะแนน
เห็นด้วย	4 คะแนน	2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	3 คะแนน	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	2 คะแนน	4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1 คะแนน	5 คะแนน

3.3 สร้างแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองจำนวน 25 ข้อ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ดัดแปลงมาจากแบบวัดของ Guglielmino ประกอบด้วยองค์ประกอบ 8 ด้าน คือ การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ การมีมโนทัศน์ของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ การมีความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ การยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง ความรักในการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ การมองอนาคตในแง่ดี และความสามารถในการใช้ทักษะพื้นฐานทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา

3.4 นำแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สร้างไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความชัดเจนและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามข้อเสนอแนะ

3.5 นำแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในข้อที่ 3.4 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามที่ต้องการวัด (Index of Consistency: IC) ครอบคลุมข้อคำถามและความชัดเจนของภาษาจากนั้นคัดเลือกแบบทดสอบที่คำนวณได้ตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป

3.6 นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

3.7 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกแบบวัดที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.95

3.8 นำแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

3.9 นำผลการตรวจให้คะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha coefficient)

3.10 นำแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นแบบวัดเจตคติแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งเป็นแบบวัดเจตคติของลิเคิร์ท มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษาความหมายและพฤติกรรมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4.2 กำหนดรูปแบบแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ท เป็นแบบข้อความเชิงบวก (Positive) และข้อความเชิงลบ (Negative) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

	ข้อความที่เป็นบวก	ข้อความที่เป็นลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

4.3 สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จำนวน 40 ข้อ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่แบ่งคุณลักษณะเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน (ภาพ เลหาไฟบูลย์, 2542: 12-13) ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุมีผล ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบและรอบคอบ และความใจกว้าง

4.4 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความชัดเจน และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามข้อเสนอแนะ

4.5 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในข้อที่ 4.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามที่ต้องการวัด (Index of Consistency: IC) ครอบคลุมข้อคำถามและความชัดเจนของภาษา และนำมาปรับปรุงแก้ไขคัดเลือกแบบวัดที่คำนวณได้ ตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป

4.6 นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองใช้ ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

4.7 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.35-0.90

4.8 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

4.9 คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha coefficient)

4.10 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. เครื่องมือเก็บข้อมูลภาคสนามของผู้วิจัย

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากเครื่องมือ 2 ชนิด ดังนี้

5.1 แบบบันทึกพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีลักษณะปลายเปิดสำหรับให้ผู้วิจัยใช้บันทึกเหตุการณ์หรือพฤติกรรมขณะทำการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน โดยจดบันทึกเหตุการณ์ทั่วไป เหตุการณ์ที่สำคัญและสอดคล้องความคิดเห็น เพื่อเป็นข้อมูลในการนำไปประเมินว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนเป็นอย่างไร มีความเหมาะสมหรือไม่ ควรแก้ไขอย่างไร

5.2 แบบสัมภาษณ์ไม่มีโครงสร้างซึ่งผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์นักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 15 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

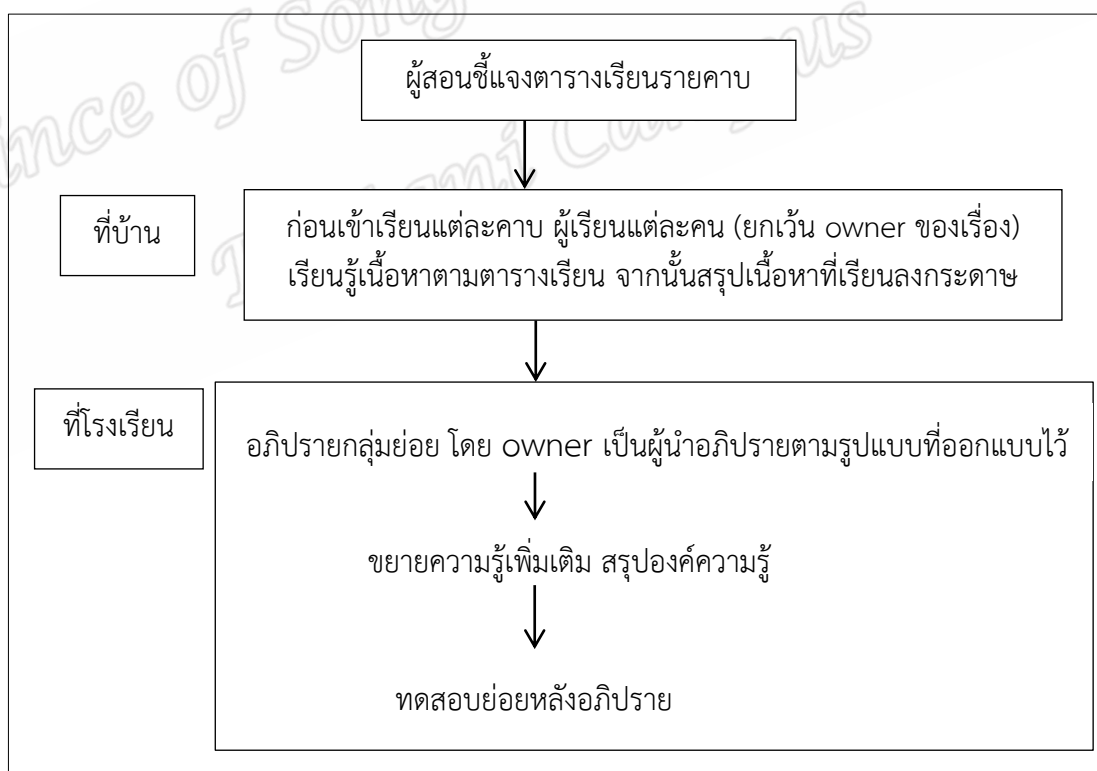
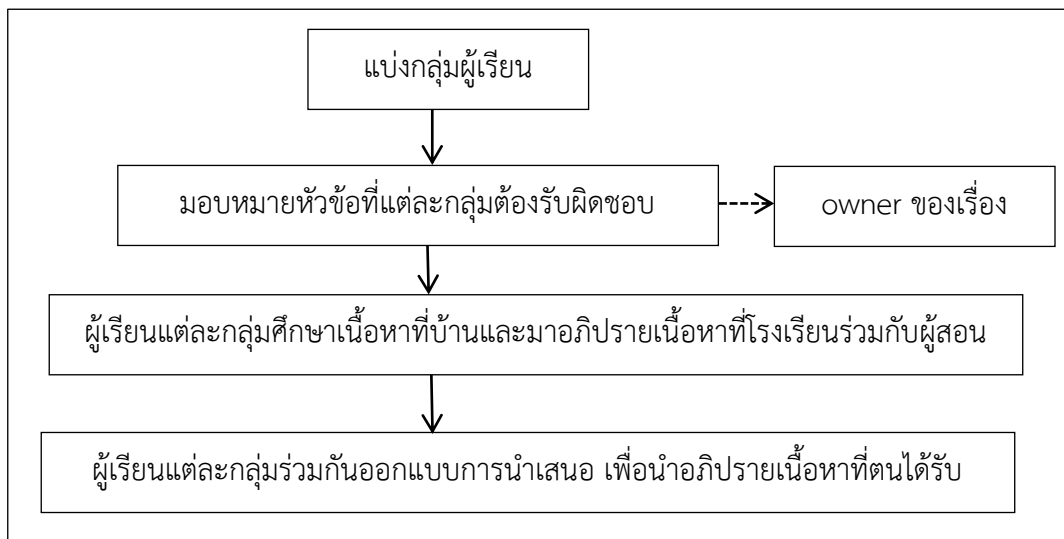
1. ก่อนการทดลอง

1.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการทำวิจัยและทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาชีววิทยา แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.2 จัดนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มการเรียนรู้แบบละความสามารถเก่ง กลาง อ่อน โดยใช้ผลคะแนนจากบทเรียนที่ผ่านมา ๆ มา

2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยใช้แผนการจัดการตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง จำนวน 1 แผน เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ จำนวน 15 ชั่วโมง



3. ชั้นหลังการทดลอง

ภายหลังจากดำเนินการทดลองครบตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. ชั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ การบันทึกภาคสนาม และบทสัมภาษณ์สรุปในรูปความเรียง และนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงคะแนนจากการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ไปทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติต่อไป

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแต่ละประเภทมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก โดยการนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์หาค่าสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การทดสอบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent)

2. การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีวิธีการดังนี้

- 2.1 หาค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ(percent) ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของคะแนนจากแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองของกลุ่มที่ศึกษา จากนั้นนำมาแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ Punpinij, 1990 ; อ้างถึงใน สีน พันธุ์พินิจ. 2553: 155

4.51 - 5.00 มีการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับสูงมาก

3.51 - 4.50 มีการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับสูง

2.51 - 3.50 มีการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับปานกลาง

1.51 - 2.50 มีการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับต่ำ

1.00 - 1.50 มีการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับต่ำมาก

- 2.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของการเรียนรู้ด้วยตนเองระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบค่าที่ ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent)

3. การวิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีวิธีการดังนี้

3.1 หาค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ(percent) ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของคะแนนจากแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ศึกษา จากนั้นแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ใช้เกณฑ์ดังนี้ Punpinij, 1990 ; อ้างถึงใน สิน พันธุ์พินิจ. 2553: 155

4.51 - 5.00 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับดีมาก

3.51 - 4.50 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับดี

2.51 - 3.50 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง

1.51 - 2.50 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับน้อย

1.00 - 1.50 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับน้อยมาก

3.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การทดสอบค่าที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent)

4. นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนที่ผ่านภารกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางมาวิเคราะห์ ประมวลผล และนำเสนอในรูปแบบความเรียง

8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 ความตรง (Validity) ของแบบทดสอบโดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 ความตรง (Validity) ของแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองและแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IC แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับด้านที่ต้องการวัด

$\sum R$ แทน ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.3 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

1.4 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคำนวณจากสูตร

$$D = \frac{R_U - R_L}{T}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
 R_U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
T แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.5 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ r_{xx} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
q แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ (1-p)
 S_x^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

1.6 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองและแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ Cronbach

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด
n แทน จำนวนข้อของแบบวัด
 S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนรายข้อ
 S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

1.7 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองและแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r	แทน สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์
	$\sum x$	แทน ผลรวมคะแนนชุด X
	$\sum Y$	แทน ผลรวมคะแนนชุด Y
	$\sum X^2$	แทน ผลรวมคะแนนชุด X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน ผลรวมคะแนนชุด Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y
	N	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	\bar{x}	แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	S.D.	แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน ค่าคะแนน
	n	แทน จำนวนคะแนนในแต่ละกลุ่ม

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

การทดสอบค่าที (t - test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent sample) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการชีววิทยา การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	t	หมายถึง	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	หมายถึง	ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	หมายถึง	กลุ่มตัวอย่างหรือคู่คะแนน

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง เช่น ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน สภาพชุมชน โดยรวม เพศ ซึ่งสามารถสรุปข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ตั้งอยู่ที่ 181 ถนนเจริญประดิษฐ์ ตำบลสุระสมิแล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี รหัสไปรษณีย์ 94000 มีบุคลากรทั้งหมด 88 คน ประกอบด้วย อาจารย์ประจำ 52 คน อาจารย์พิเศษ 5 คน อาจารย์พิเศษชาวต่างประเทศ 1 คน และเจ้าหน้าที่สายสนับสนุน 31 คน มีนักเรียนทั้งหมด 1,098 คน เปิดสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในปีการศึกษา 2558 มีนักเรียนจำนวน 1,098 คน ชาย 404 คน และหญิง 694 คน

1.2 สภาพชุมชนโดยรวม

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับคณะศึกษาศาสตร์ ทางด้านหน้าของโรงเรียนติดกับถนนเจริญประดิษฐ์ ซึ่งเป็นถนนสายสำคัญที่เข้าสู่มหาวิทยาลัย จัดเป็นย่านธุรกิจ มีร้านค้าต่าง ๆ แผงลอย ร้านขายอาหาร ร้านบริการข้อมูลข่าวสาร ร้านอินเทอร์เน็ต มีหอพักเอกชน ซึ่งเป็นหอพักที่นักเรียนโรงเรียนสาธิตฯ ที่มาจากต่างจังหวัดพักอาศัย นักเรียนส่วนใหญ่เกือบ 70 % เป็นนักเรียนในพื้นที่จังหวัดปัตตานี อีก 30% มาจากจังหวัดใกล้เคียง คือยะลา นราธิวาส สตูล สงขลา ชุมชนที่โรงเรียนตั้งอยู่มีความสัมพันธ์กับสถานศึกษา ซึ่งผู้ปกครองและชุมชน รวมทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชนได้มีส่วนร่วมในการสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียนสาธิตฯ ด้วยดีตลอดมา

1.3 ข้อมูลนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง จำนวนนักเรียนทั้งหมดมีทั้งสิ้น 42 คน เพศชาย 17 คน และเพศหญิง 25 คน

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ของพืชดอกไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) จากนั้นนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาตรวจให้คะแนนและทำการวิเคราะห์ผล ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	42	40	18.43	6.56	12.879**	.000
หลังเรียน	42	40	30.44	4.58		

**p<.01

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.56 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.58 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้และการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่มีชั้นการสอนแบบ LDEQ นั้นสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ เนื่องจากการเรียนแบบดังกล่าวผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ก่อนเรียน มีการสรุปองค์ความรู้ หาแนวคิดหลักของแต่ละเรื่อง อีกทั้งผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ เกิดทักษะการทำงานกลุ่ม และสามารถลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เกิดการเชื่อมโยงเนื้อหา และที่สำคัญคือ ผู้เรียนได้เป็นทั้งผู้ให้และผู้รับ เมื่อผู้เรียนผ่านการเรียนรู้นอกห้องเรียนทำให้เมื่อเข้าในชั้นเรียนผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในระดับหนึ่ง ยืนยันได้

จากแบบสรุปการเรียนรู้ที่เป็น Learning Journal ซึ่งผู้เรียนจะส่งก่อนเข้าคาบเรียนหรือก่อนอภิปราย โดยรูปแบบที่สรุปมีหลากหลายรูปแบบ เช่น

- สรุปโดยใช้แผนผังความคิดและตกแต่งโดยการวาดรูปพีชที่เกี่ยวกับเนื้อหา (ฮาริษณ์)
- เขียนสรุปเฉพาะเนื้อหาแต่ใช้กระดาษที่พับเป็นครึ่ง A4 (รุสนา)
- สรุปเนื้อหาพร้อมวาดรูปประกอบ ในการสรุปนั้นใช้ปากกาสี ปากกาไฮไลท์แยกส่วนของเนื้อหาเป็นส่วน ๆ จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนได้ให้เหตุผลว่า มันทำให้ง่ายต่อการเข้าใจและรู้สึกน่าอ่านมากขึ้น (อภิสิทธิ์)

จากการตรวจงานพบว่า ผู้เรียนสามารถประมวลความรู้และเขียนสรุปให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และเมื่อสุ่มถามเกี่ยวกับเนื้อหาก่อนการอภิปราย ผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามได้แต่ยังมีบางประเด็นที่ยังไม่สามารถเข้าใจได้อย่างถ่องแท้ เช่น

- ทำไมผลสตรอเบอร์รี่ไม่จัดเป็นผลเดี่ยวทั้ง ๆ ที่มีก้านเดียว (ณศรินทร์, 11 กุมภาพันธ์ 2559)
- กลีบดอกของดอกเฟื่องฟ้าอยู่ตำแหน่งใด เพราะจากการอ่านหนังสือเขาบอกว่ากลีบสีชมพูคือใบประดับ แล้วเราจะสังเกตได้อย่างไรว่าส่วนใดคือ กลีบดอก ส่วนใดไม่ใช่กลีบดอก (มัญชรี, 28 มกราคม 2559)

สิ่งที่สังเกตได้ชัดเจนอีกประการหนึ่งที่ยืนยันได้ชัดเจนว่า การจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยนั้นสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดียิ่งขึ้น นั่นคือ คะแนนสอบย่อย (Quiz) โดยเมื่อผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาที่บ้าน (นอกห้องเรียน) และอภิปรายเนื้อหาที่โรงเรียนแล้ว ทำคาบเรียนนั้น ๆ ผู้นำอภิปรายหรือเจ้าของหัวข้อเรื่องจะทำการสรุปความและใช้รูปแบบการสอบย่อยที่หลากหลายเพื่อประเมินว่า การอภิปรายของกลุ่มตนในครั้งนี้นี้ประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด รูปแบบที่ใช้ในการทดสอบ เช่น

กลุ่มผลและเมล็ดจะสร้างเกมออนไลน์ที่มีชื่อว่า Kahoot game โดยรูปแบบของเกมนี้คือ เจ้าของหัวข้อเรื่องจะสร้างคำถามในหัวข้อ “ผลและเมล็ด” ไว้ในระบบออนไลน์ จากนั้นให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนแข่งขันตอบคำถามผ่านอุปกรณ์สื่อสารของตนเอง (โทรศัพท์หรือแท็บเล็ต) จากการสังเกตพบว่า ผู้เรียนมีความสนุกสนานอย่างมากกับการแข่งขัน บางคนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องทุกข้อ บางคนก็ตอบผิดบ้าง แต่สิ่งที่น่าสนใจคือ แต่ละคำถามทำให้พวกเขาได้ทบทวนบทเรียนและสำรวจความเข้าใจของตนเองได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ผู้สอนได้จัดทำข้อสอบประมาณ 4 - 6 ข้อ เพื่อตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนในหัวข้อนั้น ๆ ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงหรือพัฒนาการเรียนในครั้งต่อไป การทดสอบย่อยทำให้ผู้วิจัยสามารถรวบรวม สังเคราะห์ และตีความประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน อีกทั้งการทดสอบย่อยนับเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งใจเรียนในชั่วโมงเรียนอีกด้วย จากผลการทดสอบย่อยพบว่า คะแนน

ของผู้เรียนผ่านเกณฑ์ 50 % ในทุกหัวข้อ (ตารางที่ 4) และจากการสัมภาษณ์พบว่า ผู้เรียนเห็นด้วยกับขั้นนี้ ตัวอย่างคำให้สัมภาษณ์ เช่น

“เมื่อเรียนเสร็จทดสอบย่อยเลย รู้สึกทำทายดี เพราะเราจะได้รู้ว่าความรู้ที่เรียนมาจากนอกห้องเรียนและการทำกิจกรรมในห้องเรียนนั้นเราสามารถรับได้มากน้อยเพียงใด” (สะอารีมันต์, 29 กุมภาพันธ์ 2559)

“การทดสอบย่อยทำให้เราตั้งใจเรียนในห้องมากขึ้น เพราะเรากลัวว่าเราจะสอบไม่ผ่านในห้องข้อนั้น ๆ” (ธนากร, 18 กุมภาพันธ์ 2559)

“เมื่อครูมีการสอบเก็บคะแนน เราก็จะเครียดมากเพราะกลัวคะแนนเก็บไม่ติด ดังนั้น เมื่อเรารู้ว่าสอบทุกคาบ เราเลยต้องอ่านหนังสือก่อนเรียนทุกคาบและทำการบ้านกับตัวเองหนักมาก ผลดีอีกอย่างคือ มันช่วยลดภาระการอ่านหนังสือของเราตอนสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้” (มุस्ताกิม, 22 กุมภาพันธ์ 2559)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนการทดสอบย่อยหลังการจัดการเรียนรู้รายหัวข้อ

หัวข้อเรื่อง	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
โครงสร้างของดอก	3	2.56	0.48	85.3
การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก	3	2.44	0.67	81.3
การถ่ายเรณูและการปฏิสนธิ	5	4.47	0.43	89.4
ผลและเมล็ด	4	3.10	0.71	77.4
การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	5	3.80	0.41	76.00

จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่า ผลคะแนนเฉลี่ยการทดสอบย่อยแต่ละหัวข้อเรื่องมีค่ามากกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มในทุก ๆ หัวข้อ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีการประมวลความรู้ได้ดี เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนแต่ละคาบ สามารถจดจำและวิเคราะห์เนื้อหาได้ด้วยตนเองเมื่อผ่านการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

3. ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) จากนั้นนำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนและทำการวิเคราะห์ผล ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 5 และตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคะแนนการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

ข้อ	ประเด็นที่วัด		ระดับความคิดเห็น					\bar{X}	S.D.	ระดับ
			5	4	3	2	1			
1	ความต้องการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ	จำนวน	15	12	14	1	0	3.98	0.90	สูง
		ร้อยละ	35.71	28.57	33.33	2.38	0.00			
2	ความสามารถในการหาวิธีที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองต้องการ	จำนวน	11	16	12	3	0	3.83	0.91	สูง
		ร้อยละ	26.19	38.10	28.57	7.14	0.00			
3	ความสามารถในการคิดวิธีการเรียนที่หลากหลาย	จำนวน	7	13	19	2	1	3.55	0.92	สูง
		ร้อยละ	16.67	30.95	45.24	4.76	2.38			
4	ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยความกระตือรือร้น	จำนวน	5	11	19	6	1	3.31	0.95	ปานกลาง
		ร้อยละ	11.90	26.19	45.24	14.29	2.38			
5	การรักที่จะเรียนรู้อยู่เสมอ	จำนวน	0	1	19	13	9	2.29	0.83	ปานกลาง
		ร้อยละ	0.00	2.38	45.24	30.95	21.43			
6	การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง	จำนวน	5	9	19	8	1	3.21	0.98	ปานกลาง
		ร้อยละ	11.90	21.43	45.24	19.05	2.38			

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อ	ประเด็นที่วัด	ระดับความคิดเห็น					\bar{X}	S.D.	ระดับ	
		5	4	3	2	1				
7	การมีวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้	จำนวน	11	15	15	1	0	3.86	0.84	สูง
		ร้อยละ	26.19	35.71	35.71	2.38	0.00			
8	ความภาคภูมิใจต่อคะแนนการเรียนรู้	จำนวน	3	4	19	9	7	2.69	1.09	ปานกลาง
		ร้อยละ	7.14	9.52	45.24	21.43	16.67			
9	การรู้ถึงแนวคิดหลักของเนื้อหา	จำนวน	5	15	21	1	0	3.57	0.74	สูง
		ร้อยละ	11.90	35.71	50.00	2.38	0.00			
10	การวางเป้าหมายในการเรียนรู้	จำนวน	0	3	19	15	5	2.48	0.80	ปานกลาง
		ร้อยละ	0.00	7.14	45.24	35.71	11.90			
11	ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้	จำนวน	7	13	17	5	0	3.52	0.92	สูง
		ร้อยละ	16.67	30.95	40.48	11.90	0.00			
12	ความกระตือรือร้นในการหาข้อมูลเมื่อมีข้อสงสัย	จำนวน	6	10	23	3	0	3.45	0.83	ปานกลาง
		ร้อยละ	14.29	23.81	54.76	7.14	0.00			

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อ	ประเด็นที่วัด	ระดับความคิดเห็น					\bar{X}	S.D.	ระดับ	
		5	4	3	2	1				
13	ความรู้สึกรักสนุกในการเรียนรู้และค้นหาความรู้ด้วยตนเอง	จำนวน	8	19	14	0	1	3.79	0.84	สูง
		ร้อยละ	19.05	45.24	33.33	0.00	2.38			
14	การเรียนรู้ที่มีเป้าหมายในอนาคต	จำนวน	19	8	14	1	0	4.07	0.95	สูง
		ร้อยละ	45.24	19.05	33.33	2.38	0.00			
15	การหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งอื่น ๆ	จำนวน	0	0	15	18	9	2.14	0.75	ปานกลาง
		ร้อยละ	0.00	0.00	35.71	42.86	21.43			
16	ความรู้สึกรักสนุกสนานในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	จำนวน	9	14	18	1	0	3.74	0.83	สูง
		ร้อยละ	21.43	33.33	42.86	2.38	0.00			
17	การประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้ของตนเองทั้งนอกห้องเรียนและในชั้นเรียน	จำนวน	4	14	20	3	1	3.4	0.86	ปานกลาง
		ร้อยละ	9.52	33.33	47.62	7.14	2.38			
18	การประเมินระดับความสนใจในการเรียนรู้ของตนเอง	จำนวน	2	8	21	8	3	2.95	0.94	ปานกลาง
		ร้อยละ	4.76	19.05	50.00	19.05	7.14			

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อ	ประเด็นที่วัด	ระดับความคิดเห็น					\bar{X}	S.D.	ระดับ	
		5	4	3	2	1				
19	การประเมินข้อบกพร่องและข้อจำกัดของตนเองในฐานะผู้เรียน	จำนวน	10	15	14	2	1	3.74	0.96	สูง
		ร้อยละ	23.81	35.71	33.33	4.76	2.38			
20	การมองว่าการเรียนตลอดเวลาเป็นสิ่งที่ทำแล้วมีความสุข	จำนวน	0	4	20	9	9	2.45	0.94	ปานกลาง
		ร้อยละ	0.00	9.52	47.62	21.43	21.43			
ภาพรวม							3.30	0.89	ปานกลาง	

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยรวมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.89 และเมื่อพิจารณารายข้อพบว่า จากทั้งหมด 20 ข้อ มี 10 ข้อที่คะแนนการเรียนรู้ด้วยตนเองอยู่ในระดับสูง ซึ่งข้อความถาม “การเรียนรู้ที่มีเป้าหมายในอนาคต” เป็นข้อที่มีคะแนนค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.95 และอีก 10 ข้อ การเรียนรู้ด้วยตนเองอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 6 ค่าสถิติทดสอบที่แบบกลุ่มเดียวของคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	42	5	2.66	0.43	7.867**	.000
หลังเรียน	42	5	3.30	0.34		

**p<.01

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) พบว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้และการสัมภาษณ์ผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่มีชั้นการสอนแบบ LDEQ นั้น ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น เนื่องจากรูปแบบการเรียนแต่ละขั้นนั้นผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเต็มที่ เริ่มจากการที่ผู้เรียนได้วางแผนการเรียน จัดการเวลาเรียน เลือกล้อหรือแหล่งการเรียนรู้ จนสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สังเกตได้จากการที่ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และมีความรับผิดชอบอย่างมากในการเขียน Learning Journal จากการตรวจงานพบว่า ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ อาทิเช่น หนังสือเรียน หนังสืออ่านเพิ่มเติม อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ผู้เรียนประเมินได้ว่าสื่อหรือแหล่งการเรียนรู้ใดมีข้อมูลถูกต้องและน่าเชื่อถือ รู้ถึงขอบเขตของเนื้อหาชีววิทยาที่ตนต้องเรียน มีความสามารถในการหาวิธีที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองต้องการ และหาวิธีที่หลากหลายในการเรียนรู้เพื่อควมมีอรรถรสของการเรียนรู้

จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนมาล่วงหน้า ผู้เรียนบางคนกล่าวว่า “ชอบการจัดการเรียนรู้แบบนี้เนื่องจากได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น เมื่อเข้าไปในห้องเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็ว เพราะเรามีการเตรียมตัวมาก่อนแล้ว” (คู่ชีพี, 8 กุมภาพันธ์ 2559)

“การเรียนล่วงหน้ามาจากบ้าน ทำให้หนูขยันขึ้น รู้สึกได้ว่าชีววิทยาอ่านเองได้ เรียนเองได้ ประเด็นไหนที่ไม่เข้าใจก็คอยถามอาจารย์” (นุริณ, 11 กุมภาพันธ์ 2559)

“การเรียนแบบนี้สนุกดีครับ เปลี่ยนรูปแบบไปเลย ผมต้องเรียนมาก่อนเพราะถ้าไม่เรียนและสรุป เมื่อเข้ามาในห้องเรียน ผมก็จะไม่เข้าใจในสิ่งที่เพื่อนพูดกัน ฝึกความรับผิดชอบได้เยอะเลย” (วันมุขลลิต, 11 กุมภาพันธ์ 2559)

หลังจากเรียนด้วยตนเองที่บ้านแล้วเมื่อเข้าในชั้นเรียน ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายในสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยจะมีผู้นำอภิปรายที่เป็นเสมือนผู้ดำเนินกิจกรรมและมีผู้ฟังที่ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน นำไปสู่การเรียนรู้ที่กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน พบว่า ผู้เรียนที่เป็นเจ้าของหัวข้อเรื่องมีการออกแบบการนำอภิปรายที่น่าสนใจ สามารถดึงดูดผู้ฟังได้ดี มีการเตรียมตัวที่ดี อุปกรณ์และสื่อพร้อม การดำเนินการในชั้นเรียนมีความสนุกสนาน เช่น

กลุ่มโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก ผู้เรียนในกลุ่มมีการเตรียมแบบจำลองโครงสร้างดอกไม้ทั้งแบบ 3 มิติ และ 2 มิติ มีการนำตัวอย่างจริงของดอกไม้หลากหลายชนิดมาแสดงและแจกให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนร่วมกันเรียนรู้และแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น

กลุ่มการสร้างเซลล์สืบพันธุ์และวัฏจักรชีวิตของพืชดอก ผู้เรียนในกลุ่มมีการอภิปรายกลุ่มย่อย จากนั้นวางแผนการอภิปราย ผู้เรียนในกลุ่มนัดเวลาทำงานนอกเวลาโดยได้ร่วมมือกันทำวิดีโอสรุปเรื่อง การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และวัฏจักรชีวิตของพืชดอก รูปแบบวิดีโอจะเน้นการวาดรูปแทรกแอนิเมชันและคำบรรยาย เน้นการใช้ทักษะความคิดสร้างสรรค์ในการผลิตสื่อการเรียนรู้ที่สามารถทำให้เรื่องยากของบทนี้กลายเป็นเรื่องง่าย

จากการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนที่เป็นผู้ร่วมอภิปราย พบว่า ผู้เรียนมีความตั้งใจเรียนมาก ซึ่งสังเกตได้จากผู้เรียนจะตั้งใจฟังในขณะที่เพื่อนอธิบายและพยายามแลกเปลี่ยนความรู้ เพื่อการเรียนรู้ร่วมกันที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้เรียนมีมีโน้ตส่วนตัวของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนรู้สึกสนุกในการเรียนรู้และค้นหาความรู้ด้วยตนเอง และเมื่อทดสอบย่อยท้ายคาบสังเกตได้ว่า ไม่ว่าผลคะแนนจะเป็นอย่างไร ผู้เรียนมีความภาคภูมิใจในผลคะแนนของตนเอง ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นอย่างมาก และที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่มีชั้นการสอนแบบ LDEQ นั้น ทำให้ผู้เรียนอิสระในการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เพราะจะเห็นได้ว่าในทุก ๆ ชั้น ผู้สอนไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ที่บ้าน การอภิปราย การขยายความรู้ และการทดสอบย่อย ผู้เรียนมีส่วนร่วมเต็มที่ในการเรียนรู้ ดังนั้น ผู้เรียนจึงรู้สึกรักที่จะเรียนรู้อยู่เสมอ และตระหนักในการที่จะเป็นผู้เรียนรู้ตลอดเวลา

4. ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) จากนั้นนำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนและทำการวิเคราะห์ผล ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 7-9

ตารางที่ 7 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางในแต่ละองค์ประกอบ

ด้านที่วัด	\bar{X}	S.D.	ระดับ
ความอยากรู้อยากเห็น	3.70	1.09	ดี
ความเพียรพยายาม	3.78	1.10	ดี
ความมีเหตุผลมีผล	3.93	1.01	ดี
ความซื่อสัตย์	3.53	1.13	ดี
ความมีระเบียบรอบคอบ	3.78	0.96	ดี
ความใจกว้าง	3.94	1.05	ดี
	3.78	1.06	ดี

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.06 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทุก ๆ ด้านอยู่ในระดับดี โดยด้านความใจกว้างมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.94 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.05 รองลงมา คือ ด้านความมีเหตุผลที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.01 และเมื่อแยกแต่ละองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้จะได้ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง
ด้านความอยากรู้อยากเห็น

ข้อ	ประเด็นที่วัด	มาตราวัด					\bar{X}	S.D.	ระดับ	
		5	4	3	2	1				
1	การตื่นตัวในการค้นหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์	จำนวน	12	19	10	1	0	4.00	0.80	ดี
		ร้อยละ	28.57	45.24	23.81	2.38	0.00			
2	การเห็นคุณค่าของการทดลอง ค้นคว้าเพื่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์	จำนวน	18	14	8	2	0	4.14	0.90	ดี
		ร้อยละ	42.86	33.33	19.05	4.76	0.00			
3	ความพยายามในการค้นหา คำตอบเพิ่มเติมเมื่อมีข้อสงสัย	จำนวน	9	6	11	11	5	3.07	1.33	ปานกลาง
		ร้อยละ	21.43	14.29	26.19	26.19	11.90			
4	ความชื่นชอบต่อการอภิปรายหรือทดลอง	จำนวน	11	6	12	7	6	3.21	1.39	ปานกลาง
		ร้อยละ	26.19	14.29	28.57	16.67	14.29			
5	การมองว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าค้นหา	จำนวน	20	11	6	5	0	4.10	1.05	ดี
		ร้อยละ	47.62	26.19	14.29	11.90	0.00			
ภาพรวม						3.70	1.09	ดี		

ตารางที่ 8 (ต่อ)
ด้านความเพียรพยายาม

ข้อ	ประเด็นที่วัด	มาตราวัด					\bar{X}	S.D.	ระดับ	
		5	4	3	2	1				
1	ความพยายามในการหาจุดบกพร่อง ของการทดลองในกรณีที่มีความผิดพลาด เกิดขึ้น	จำนวน	14	14	10	3	1	3.88	1.04	ดี
		ร้อยละ	33.33	33.33	23.81	7.14	2.38			
2	ความพยายามในการหาข้อมูลจาก หลาย ๆ แหล่งเพื่อพิสูจน์ความจริง	จำนวน	19	14	8	1	0	4.21	0.84	ดี
		ร้อยละ	45.24	33.33	19.05	2.38	0.00			
3	ความตั้งใจในการอภิปราย	จำนวน	10	7	14	7	4	3.29	1.27	ปาน กลาง
		ร้อยละ	23.81	16.67	33.33	16.67	9.52			
4	การขออภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้มากขึ้น	จำนวน	15	15	7	2	3	3.88	1.17	ดี
		ร้อยละ	35.71	35.71	16.67	4.76	7.14			
5	ความมุ่งมั่นในการเรียนวิทยาศาสตร์ถึงแม้ เนื้อหาปลีกย่อยจำนวนมาก	จำนวน	15	4	16	6	1	3.62	1.19	ดี
		ร้อยละ	35.71	9.52	38.10	14.29	2.38			
ภาพรวม						3.78	1.10	ดี		

ตารางที่ 8 (ต่อ)
ด้านความมีเหตุมีผล

ข้อ	ประเด็นที่วัด	มาตราวัด					\bar{X}	S.D.	ระดับ	
		5	4	3	2	1				
1	การรวบรวมข้อมูลที่เพียงพอก่อนสรุปผล การทดลอง	จำนวน	19	12	10	1	0	4.17	0.88	ดี
		ร้อยละ	45.24	28.57	23.81	2.38	0.00			
2	ความพยายามในการหาเหตุผลในข้อผิดพลาดของการทดลอง	จำนวน	13	15	12	2	0	3.93	0.89	ดี
		ร้อยละ	30.95	35.71	28.57	4.76	0.00			
3	อธิบายสิ่งต่างๆด้วยเหตุผลไม่เชื่อโชคลางหรือค่านาย	จำนวน	12	15	10	3	2	3.76	1.1	ดี
		ร้อยละ	28.57	35.71	23.81	7.14	4.76			
4	การเห็นคุณค่าในการหาเหตุผลเพื่อให้ได้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์	จำนวน	20	13	5	2	2	4.12	1.11	ดี
		ร้อยละ	47.62	30.95	11.90	4.76	4.76			
5	หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น	จำนวน	12	12	12	5	1	3.69	1.09	ดี
		ร้อยละ	28.57	28.57	28.57	11.90	2.38			
ภาพรวม							3.93	1.01	ดี	

ตารางที่ 8 (ต่อ)
ด้านความซื่อสัตย์

ข้อ	ประเด็นที่วัด		มาตราวัด					\bar{X}	S.D.	ระดับ
			5	4	3	2	1			
1	การเห็นความสำคัญใน การอ้างอิงเมื่อนำผลงานผู้อื่นมาใช้	จำนวน	18	10	12	1	1	4.02	1.02	ดี
		ร้อยละ	42.86	23.81	28.57	2.38	2.38			
2	มีความตระหนักในการนำเสนอ ข้อมูลตามความเป็นจริง	จำนวน	23	14	4	1	0	4.4	0.77	ดี
		ร้อยละ	54.76	33.33	9.52	2.38	0.00			
3	การเห็นคุณค่าของการบันทึกผล โดยไม่มีการแสดงความคิดเห็น หรือแนวโน้มที่เป็นไปได้	จำนวน	7	3	9	16	7	2.69	1.39	ปาน กลาง
		ร้อยละ	16.67	7.14	21.43	38.10	16.67			
4	ยอมรับในผลที่แตกต่างถึงแม้ไม่ ถูกต้องทั้งหมด	จำนวน	8	3	11	11	9	2.76	1.39	ปาน กลาง
		ร้อยละ	19.05	7.14	26.19	26.19	21.43			
5	ทำตามความสามารถ ที่ตนเองมี	จำนวน	13	13	11	4	1	3.79	1.07	ดี
		ร้อยละ	30.95	30.95	26.19	9.52	2.38			

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ด้านความมีระเบียบรอบคอบ

ข้อ	ประเด็นที่วัด	มาตราวัด					\bar{X}	S.D.	ระดับ	
		5	4	3	2	1				
1	การเห็นความจำเป็นของ การตรวจสอบความเรียบร้อยและ คุณภาพเครื่องมือก่อนการทดลอง	จำนวน	20	12	10	0	0	4.24	0.82	ดี
		ร้อยละ	47.62	28.57	23.81	0.00	0.00			
2	การเห็นความสำคัญในการ ตรวจสอบข้อมูลที่ได้อย่างละเอียด รอบคอบก่อนการนำเสนอข้อมูล	จำนวน	12	20	10	0	0	4.05	0.73	ดี
		ร้อยละ	28.57	47.62	23.81	0.00	0.00			
3	การพินิจพิเคราะห์ข้อมูล หลาย ๆ ครั้ง	จำนวน	9	13	15	5	0	3.62	0.96	ดี
		ร้อยละ	21.43	30.95	35.71	11.90	0.00			
4	ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน	จำนวน	7	15	11	7	2	3.43	1.11	ปาน กลาง
		ร้อยละ	16.67	35.71	26.19	16.67	4.76			
5	การวางแผนในการทำงาน	จำนวน	11	12	11	6	2	3.57	1.17	ดี
		ร้อยละ	26.19	28.57	26.19	14.29	4.76			
ภาพรวม							3.78	0.96	ดี	

ตารางที่ 8 (ต่อ)
ด้านความใจกว้าง

ข้อ	ประเด็นที่วัด	มาตราวัด					\bar{X}	S.D.	ระดับ	
		5	4	3	2	1				
1	ความเต็มใจใน การอธิบายข้อมูลของตนเองแก่ผู้อื่น	จำนวน	24	10	8	0	0	4.38	0.79	ดี
		ร้อยละ	57.14	23.81	19.05	0.00	0.00			
2	การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและ พร้อมแลกเปลี่ยนเรียนรู้	จำนวน	19	16	7	0	0	4.28	0.74	ดี
		ร้อยละ	45.24	38.10	16.67	0.00	0.00			
3	การรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์หรือข้อ โต้แย้งจากผู้อื่น	จำนวน	10	8	18	3	3	3.45	1.15	ปาน กลาง
		ร้อยละ	23.81	19.05	42.86	7.14	7.14			
4	ความพร้อมในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และยอมรับว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก	จำนวน	16	13	6	6	1	3.88	1.51	ดี
		ร้อยละ	38.10	30.95	14.29	14.29	2.38			
5	การยอมรับแนวความคิดที่ยัง ไม่สรุปแน่นอนและพร้อมที่จะหา ข้อมูลเพิ่มเติม	จำนวน	11	17	7	6	1	3.73	1.08	ดี
		ร้อยละ	26.19	40.48	16.67	14.29	2.38			
ภาพรวม							3.94	1.05	ดี	

จากตารางที่ 8 องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่พิจารณามีทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุมีผล ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบรอบคอบ และความใจกว้าง เมื่อนำผลการจากตอบแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์แสดงให้เห็นได้ว่า เมื่อแยกองค์ประกอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์พิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านความอยากรู้อยากเห็น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า การตื่นตัวในการค้นหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ การเห็นคุณค่าของการทดลอง ค้นคว้าเพื่อความรู้ และการมองว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าค้นหา เจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 4.14 และ 4.10 ตามลำดับ ด้านความพยายามในการค้นหาคำตอบเพิ่มเติมเมื่อมีข้อสงสัย ความขึ้นชอบต่อการอภิปรายหรือทดลอง เจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.07 และ 3.21 ตามลำดับ

ด้านความเพียรพยายาม พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ความพยายามในการหาจุดบกพร่องของการทดลองในกรณีที่มีความผิดพลาดเกิดขึ้น ความพยายามในการหาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งเพื่อพิสูจน์ความจริง การชอบอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้มากขึ้น และความมุ่งมั่นในการเรียนวิทยาศาสตร์ถึงแม้เนื้อหาปลีกย่อยจำนวนมาก เจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.88 4.21 3.88 และ 3.62 ตามลำดับ ส่วนความตั้งใจในการอภิปราย เจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.29

ด้านความมีเหตุมีผล พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ทุกข้อมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลที่เพียงพอก่อนสรุปผลการทดลอง ความพยายามในการหาเหตุผลในข้อผิดพลาดของการทดลอง การอธิบายสิ่งต่าง ๆ ด้วยเหตุผล ไม่เชื่อโชคลางหรือคำนาย การเห็นคุณค่าในการหาเหตุผลเพื่อให้ได้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และการหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น โดยแต่ละข้อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 3.93 3.76 4.12 และ 3.69 ตามลำดับ

ด้านความซื่อสัตย์ พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า การเห็นความสำคัญในการอ้างอิงเมื่อนำผลงานผู้อื่นมาใช้ การมีความตระหนักในการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง และการทำตามความสามารถที่ตนเองมี เจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 4.40 และ 3.79 ตามลำดับ ส่วนการเห็นคุณค่าของการบันทึกผลตามความจริง ไม่มีการแสดงความคิดเห็นหรือแนวโน้มที่เป็นไปได้ การยอมรับในผลที่แตกต่างถึงแม้ไม่ถูกต้องทั้งหมด เจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.69 และ 2.76 ตามลำดับ

ด้านความมีระเบียบรอบคอบ พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า การเห็นความจำเป็นของการตรวจสอบความเรียบร้อยและคุณภาพเครื่องมือก่อนการทดลอง การเห็นความสำคัญในการตรวจสอบข้อมูลที่ได้อย่างละเอียดรอบคอบก่อนการนำเสนอข้อมูล การพินิจพิเคราะห์ข้อมูลหลาย ๆ ครั้ง และการวางแผนในการทำงาน เจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 4.05 3.62 และ 3.57 ตามลำดับ ส่วนความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน เจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.43

ด้านความใจกว้าง พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายชื่อพบว่า ความเต็มใจในการอธิบายข้อมูลของตนเองแก่ผู้อื่น การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและพร้อมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความพร้อมในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และยอมรับว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก การยอมรับแนวความคิดที่ยังไม่สรุปแน่นอนและพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม เจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 4.28 3.88 และ 3.73 ตามลำดับ ส่วนการรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์หรือข้อโต้แย้งจากผู้อื่น เจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.45

ตารางที่ 9 ค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวของคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	42	5	3.15	0.68		
หลังเรียน	42	5	3.77	0.61	6.054**	.000

**p<.01

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่มีชั้นการสอนแบบ LDEQ นั้น ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น สังเกตได้จากความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาข้อมูลของผู้เรียนก่อนเข้าชั้นเรียนและความมุ่งมั่นตั้งใจทำกิจกรรมในชั้นเรียน ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องที่ศึกษา พยายามหาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งซึ่งพิจารณาได้จากแหล่งอ้างอิงใน Learning Journal ของผู้เรียน และในส่วนของการอภิปรายในชั้นเรียนจะเห็นได้ว่า ผู้เรียนร่วมกันโต้ตอบ แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ โต้เถียงกันด้วยเหตุและผล และมีความตั้งใจเป็นอย่างมาก ในการฟังในขณะที่เพื่อนอธิบาย อีกทั้งผู้เรียนมีความกล้าแสดงออก กล้าพูด กล้าถาม กล้านำเสนอสิ่งที่ตนเองค้นคว้า รวมถึงกล้าโต้แย้งสิ่งที่ตนเองไม่เห็นด้วย ผู้เรียนเกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกัน พยายามหาข้อมูลโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนำเสนอข้อมูลที่เป็นความจริง ทั้งนี้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนบางส่วนผู้เรียนสะท้อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางไว้ดังนี้

“ขอวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ครูจัดให้ เพราะรู้สึกว่าไม่มีกรอบมาจำกัดความคิด สามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างเต็มที่” (ฟารุต, 14 กุมภาพันธ์ 2559)

“เมื่อต้องนำอภิปรายเพื่อน ทำให้พวกเราต้องเตรียมตัวดี มันต่างจากการนำเสนอแบบปกติที่เพียงแค่ทำ power point มานำเสนอ แต่การเรียนแบบนี้ในกลุ่มต้องมั่นใจว่าแม่นในเนื้อหาที่นำอภิปราย ในขณะเดียวกันเมื่อเราเป็นผู้ฟังเราก็จะได้ฝึกการตั้งคำถาม ทำให้กล้าพูด กล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น” (ยุสรี, 17 กุมภาพันธ์ 2559)

จากข้อมูลข้างต้นจึงสามารถยืนยันได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางทำให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยผู้เรียนมีองค์ประกอบครบทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบรอบคอบ และความใจกว้าง

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย ข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สรุปสาระสำคัญของการวิจัยได้ดังนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง
2. เพื่อเปรียบเทียบการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.ปัตตานี จำนวน 3 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดปัตตานี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย

การทำวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ จำนวน 15 ชั่วโมง

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

5.2 ตัวแปรตาม

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2.2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.2.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก ที่มีขั้นตอนการเรียนรู้แบบ LDEQ (Learning Discussion, Elaboration and Quiz) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 1 แผน ระยะเวลา 15 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.27 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 - 0.73 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.848

2.2 แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Scale) ซึ่งผู้วิจัยดัดแปลงมาจากแบบวัดของ Guglielmino ที่แบ่งออกเป็น 8 ด้าน คือ การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ การมีมโนทัศน์ของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ การมีความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ การยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง ความรักในการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ การมองอนาคตในแง่ดี และความสามารถในการใช้ทักษะพื้นฐานทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา แบบวัดมีจำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 - 0.95 และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha coefficient) เท่ากับ 0.857

2.3 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Scale) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบของภพ เลาหไพบูลย์ (2542: 12-13) ที่ได้แบ่งองค์ประกอบที่ใช้วัดเป็น 6 ด้าน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุมีผล ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบและรอบคอบ และความใจกว้าง แบบวัดมีจำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.35 - 0.90 และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha coefficient) เท่ากับ 0.737

3. แบบเก็บข้อมูลภาคสนามของผู้วิจัย ที่ประกอบด้วย แบบบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนและแบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 15 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา รวมทั้งศึกษาสภาพสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และปัญหาต่าง ๆ ของชุมชนของนักเรียน

2. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก จากการสอบถามผู้สอนที่ผ่านการสอนเรื่องนี้มาแล้ว

3. ศึกษากระบวนการและวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง และศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้หลาย ๆ วิธี และนำวิธีต่าง ๆ มาประยุกต์และสร้างวิธีการจัดเรียนรู้ในรูปแบบที่เหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของกลุ่มที่ศึกษา และสามารถพัฒนาการเรียนชีววิทยาให้ดียิ่งขึ้น

4. ศึกษาและทำความเข้าใจรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก ด้านสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวังและพฤติกรรมการเรียนรู้ เนื้อหาการจัดการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ สื่อ และการวัดผลการเรียนรู้จากหนังสือเรียน และคู่มือการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้สอน

5. ออกแบบลำดับขั้นการจัดการเรียนรู้พร้อมจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

6. ปฐมนิเทศ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบและอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของผู้เรียนและผู้สอน

7. ผู้วิจัยจัดทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

7.1 กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก จำนวน 40 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 50 นาที

7.2 กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จำนวน 20 ข้อ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 30 ข้อ โดยมีระยะเวลาทำแบบวัดทั้ง 2 ฉบับ 20 นาที จากนั้นนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

8. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแนวคิดห้องเรียนกลับทาง เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้และเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยแบบเก็บข้อมูลภาคสนาม

9. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนาม มาทำการวิเคราะห์ เพื่อนำข้อเสนอแนะไปเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

10. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบและแบบวัดชุดเดิมกับก่อนเรียน

11. นำข้อมูลที่ได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก และการเจริญเติบโต ทำการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) โดยใช้สถิติการทดสอบที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

2. แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.1 นำคะแนนจากแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองทำการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นนำมาแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ Punpinij, 1990 ; อ้างถึงใน สีน พันธุ์พินิจ. 2553: 155

- 4.51 - 5.00 มีการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับสูงมาก
- 3.51 - 4.50 มีการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับสูง
- 2.51 - 3.50 มีการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับปานกลาง
- 1.51 - 2.50 มีการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับต่ำ
- 1.00 - 1.50 มีการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับต่ำมาก

2.2 เปรียบเทียบคะแนนแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) โดยใช้สถิติการทดสอบที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.1 นำคะแนนจากแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทำการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ Punpinij, 1990 ; อ้างถึงใน สีน พันธุ์พินิจ. 2553: 155

- 4.51 - 5.00 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับดีมาก
- 3.51 - 4.50 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับดี
- 2.51 - 3.50 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง
- 1.51 - 2.50 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับน้อย
- 1.00 - 1.50 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระดับน้อยมาก

3.2 เปรียบเทียบคะแนนแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) โดยใช้สถิติการทดสอบที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

4. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการแบบบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้และแบบสัมภาษณ์มาประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปความเรียง

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีคะแนนการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลการศึกษาดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการศึกษา พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) มีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางเท่ากับ 18.43 และมีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางเท่ากับ 30.44 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และเมื่อทดสอบค่าที่ ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน พบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพร สุบนิต และคณะ (2557: 164 - 177) ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ลัทธพล ด้านสกุล และคณะ (2558: 1 - 8) ซึ่งศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างการโปรแกรมและการกำกับตนเองของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่

เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโครงสร้างการโปรแกรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tune, Sturek, and Basile (2013: 316-320) ซึ่งศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับทางที่ช่วยในการพัฒนาผลการเรียนเรื่อง สรีรวิทยาระบบไหลเวียนเลือด ระบบหายใจ และระบบขับถ่าย ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 27 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลคะแนนสอบของนักศึกษาที่ได้รับการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางมีค่าสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญในทุก ๆ หัวข้อ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิชาภา บุรีกาญจน์ (2556: 31) ซึ่งศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับทางที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Stone (2012: 1 - 5) ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบคะแนนการเรียนรู้ คะแนนสอบ และคะแนนงาน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีคะแนนทุกส่วนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติ ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจากนอกห้องเรียนโดยผู้เรียนสามารถเลือกสื่อและแหล่งเรียนรู้ได้อย่างอิสระ จากนั้นนำความรู้ที่ได้มาสรุป เพื่อเตรียมอภิปรายและเรียนรู้เพิ่มเติมร่วมกับเพื่อนในห้องเรียน การเรียนนอกห้องเรียนนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวก่อนเข้าเรียน เกิดการสร้างสร้าองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองตามทักษะ ความรู้ความสามารถ และสติปัญญา ช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียน อีกทั้งห้องเรียนกลับทางยังเอื้อต่อผู้เรียนที่เรียนช้าหรือตามเพื่อนไม่ทันในห้องเรียน จากการจัดการเรียนการสอนในเทอมที่ผ่านมาผู้สอนพบว่า มีผู้เรียนประมาณ 40 % ของห้องเรียนที่เมื่อสอนและใช้คำถามเชิงโต้ตอบแล้ว ผู้เรียนเหล่านี้ไม่สามารถตอบได้ ผู้สอนจึงต้องทบทวนเนื้อหาอีกครั้งเพื่อให้ผู้เรียนทันและเข้าใจต่อเนื้อหา และจากการสุ่มทดสอบย่อยในบางคาบพบว่า ยังมีผู้เรียนที่มีผลคะแนนการทดสอบไม่ถึง 50 % สอดคล้องกับคำพูดของผู้เรียนที่พูดว่า “บางครั้งหนูเรียนในห้อง หนูตามไม่ทัน หนูต้องกลับไปอ่านหนังสือใหม่หรือบางครั้งหนูก็กถามเพื่อนที่นั่งข้าง ๆ” ผลสะท้อนนี้มาจากการเรียนแบบปกติในชั้นเรียน ซึ่งหากพวกเขาเหล่านั้นเรียนด้วยตนเองนอกห้องเรียนเขาก็สามารถควบคุมการเรียนได้ และที่สำคัญคือ ฝึกให้ผู้เรียนมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบ ความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ Maslow ที่เสนอแนวคิดใหม่ที่กล่าวไว้ว่า “ถ้าให้อิสระแก่เด็ก เด็กจะเลือกสิ่งที่ดีที่สุดสำหรับตนเอง พ่อแม่และผู้สอนควรมีความไว้วางใจในตัวเด็กและควรเปิดโอกาสและช่วยให้เด็กเจริญเติบโตต่อไป ไม่ใช่ใช้วิธีควบคุมและจัดการชีวิตของเด็กทั้งหมด” วิจารย์ พานิช (2556: 42 - 43) กล่าวว่า การที่ให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองจะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้แบบ “รู้จริง (Mastery Learning)” ช่วยให้เด็กประมาณร้อยละ 80

สามารถเรียนเนื้อหาสำคัญได้ เทียบกับร้อยละ 20 เมื่อใช้วิธีสอนแบบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ชุดหนึ่งตามอัตราเร็วของการเรียนรู้ของตนไม่ใช่ตามอัตราเร็วที่ผู้สอนกำหนด Carol, 1963 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์. 2542: 67 กล่าวว่า ความสำเร็จของการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับความถนัดทางการเรียนของผู้เรียน ความพยายามในการเรียนของผู้เรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียนของผู้เรียน สอดคล้องกับ Herreid and Schiller (2013: 62) ที่กล่าวว่า ห้องเรียนกลับทางนั้นจะช่วยให้เวลาเรียนในชั้นเรียนเป็นเวลาที่การเรียนรู้มีประสิทธิภาพและเป็นเวลาที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการใช้ทักษะความคิดสร้างสรรค์เป็นอย่างมาก

หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาจากนอกห้องเรียน เมื่อเข้าในชั้นเรียนผู้สอนได้จัดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนได้นำความรู้มาอภิปรายและขยายความรู้ร่วมกันระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียนและผู้สอน โดยในห้องเรียนใช้วิธีการสอนที่แบ่งเป็นขั้นซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้น คือ LDEQ (Learning, Discussion, Elaboration and Quiz)

ขั้นแรกจะเป็นขั้นของ L (Learning) ซึ่งเป็นขั้นการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนนอกห้องเรียน และสรุปองค์ความรู้ทั้งหมดโดยการเขียนลงกระดาษ วิธีการในขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปเนื้อหา สังเคราะห์ความรู้ และจดจำความรู้มากขึ้น จัดเป็นการทบทวนความรู้ก่อนเข้าห้องเรียน อีกทั้งการสรุปสิ่งที่เรียนรู้นั้นเป็นการตรวจสอบความรับผิดชอบของผู้เรียน การเรียนรู้นอกห้องเรียนนั้นผู้เรียนจะเป็นผู้ค้นหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ อย่างอิสระ เช่น หนังสือ วิดีทัศน์ สื่อออนไลน์ ในขั้นนี้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น วางแผน และเลือกสื่อในการเรียนรู้ตามความต้องการ จากการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาพบว่า ผู้เรียนมีความรับผิดชอบสูงมากซึ่งวัดได้จากการเขียน

learning journal ตามข้อตกลงนั้น ก่อนเริ่มอภิปรายผู้เรียนทุกคนต้องส่งให้ผู้สอนตรวจและให้คะแนนความรับผิดชอบ ตากการประเมินพบว่า ในแต่ละคาบผู้เรียนเกือบ 100 % ส่งทันเวลาและสรุปได้ถูกต้อง อีกทั้งผู้เรียนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย บางคนอ่านหนังสือเพิ่มเติม บางคนดูวิดีโอ บางคนใช้หนังสือเรียนที่โรงเรียนแจกให้ ผู้สอนสังเกตได้จากการอ้างอิงของผู้เรียน นอกจากนี้รูปแบบการสรุปนั้นบางคนสรุปเป็นความเรียงลง A 4 ด้วยปากกาสีเดียวกันทั้งแผ่น บางคนใช้ปากกาหลากสีในการตกแต่งเพื่อเน้นความแตกต่างของเนื้อหา บางคนที่ไม่ชอบการเขียนความเรียงก็จะสรุปมาในรูปแบบของแผนผังความคิด และมีบางคนใช้หลักการวาดรูปสื่อถึงเนื้อหา จะเห็นได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะมีรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งทำให้เขาได้ฝึกการประมวลความรู้ด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ได้ดี มีพัฒนาการด้านการคิดวิเคราะห์ สรุป และเขียนสื่อความ

หลังจากนักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาแล้วขั้นที่สองที่ผู้สอนได้ออกแบบไว้ คือ ขั้นการอภิปราย เป็นการนำความรู้ที่ได้เรียนมาเข้าสู่กระบวนการอภิปรายในชั้นเรียน โดยมีกลุ่มเจ้าของหัวข้อเรื่อง (owner) ทำหน้าที่เป็นผู้นำอภิปราย ผู้เรียนต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อนำอภิปรายเพื่อนในชั้นเรียน ในเบื้องต้นผู้สอนจะนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อสร้างความสนใจในการเรียนรู้ จากนั้นก็เป็นบทบาทหน้าที่ของผู้นำอภิปราย ผู้สอนจะเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้การจัดการเรียนรู้เป็นอย่างราบรื่น จากการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าผู้เรียนที่เป็นเจ้าของเรื่องมีการเตรียมตัวที่ดีมาก มีการปรึกษาและค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมอย่างดีก่อนนำอภิปราย ผู้เรียนสามารถเลือกสื่อที่เหมาะสมเพื่อให้การอภิปรายของกลุ่มตนเองมีคุณภาพ รูปแบบที่นักเรียนร่วมกันคิด ประกอบด้วย การใช้ตัวอย่างจริงของดอกไม้ ตัวอย่างจริงของผลไม้ แบบจำลอง 3 มิติของดอกไม้ วิดีโอเกี่ยวกับการสร้างเซลล์สืบพันธุ์

และวัฏจักรชีวิตของพีชที่นักเรียนสร้างขึ้นเอง ปฏิบัติการ การทดลอง วีดีโอจากแหล่งเรียนรู้ในเว็บไซต์ เกมตอบคำถามประลองปัญญาในชั้นเรียน และการแสดงละคร การนำอภิปรายนั้นทุกคนในกลุ่มจะมีการแบ่งหน้าที่ที่ชัดเจน การเรียนรู้ในชั้นนี้จึงทำให้ผู้เรียนสามารถออกแบบการเรียนรู้ ฝึกคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ เกิดทักษะการทำงานกลุ่ม และสามารถลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และเมื่อ owner นำอภิปรายแล้ว คนอื่น ๆ ในชั้นเรียนจะมีหน้าที่แลกเปลี่ยนและอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน จึงทำให้ผู้เรียนรู้คุณค่าของความรู้ สามารถแสดงความคิดเห็นได้ด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนความรู้ตามที่ตนเองได้เรียนมา มีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น นำความรู้ที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากนอกห้องเรียนมาจนได้ใจความสำคัญและเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง ผู้เรียนทุกคนมีการเป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดีมาก

วิธีการสอนของผู้สอนในชั้นที่สองนี้ทำให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะในหลาย ๆ ด้าน เช่น ทักษะการพูด ทักษะการฟัง ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ สอดคล้องกับ สุปรียา ศิริพัฒนกุลขจร (2555: 12) กล่าวว่า การเรียนรู้ในแบบใหม่ต้องเป็นการเรียนรู้ที่แบ่งปันกันช่วยเหลือเกื้อกูลกัน การเรียนในปัจจุบันควรให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติพร้อมเรียนทฤษฎีไปพร้อม ๆ กัน ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 ควรเปลี่ยนจากห้องเรียนธรรมดาเป็นสตูดิโอเป็นที่ทำงานเป็นกลุ่มร่วมกัน ผู้เรียนต้องเป็นผู้ลงมือทำเพื่อให้เกิดความรู้ เนื่องจากในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง ผู้เรียนควรลงมือด้วยตนเอง เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาส่วนทฤษฎีมากขึ้น (ฐิตินาถ สุคนเขตร์ และ วันปิติ ธรรมศิริ, 2014: 2) สอดคล้องกับพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2557: 45) ที่กล่าวว่า ครูไทยต้องมีการปรับกระบวนทัศน์ จากกระบวนทัศน์เดิมที่ครูเป็นศูนย์กลาง (teacher - centered) เป็นกระบวนทัศน์ใหม่ของการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (children - centered) เน้นการบูรณาการเป็นหลัก ผู้เรียนต้องสามารถคิดเอง ลงมือทำด้วยตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ วิจารณ์ พานิช (2555: 49) กล่าวว่า ห้องเรียนควรเปลี่ยนจากที่รับความรู้มาเป็นที่พูดคุยแลกเปลี่ยนเพื่อการเรียนรู้และเพื่อแสดงว่าตนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์อย่างจริงจัง ผู้เรียนอยู่ในสภาพเป็นเจ้าของกระบวนการเรียนรู้ ไม่ใช่เพียงผู้รับถ่ายทอดสาระ นอกจากนี้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ อย่างมีความหมายของ Asubel ที่เน้นให้ความสำคัญของการเรียนรู้อย่างมีความหมาย การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่หรือข้อมูลใหม่กับความรู้เดิมในสมองของผู้เรียน ซึ่งตรงกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่จัดขึ้นที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้มาก่อนและนำความรู้มาประมวลสรุปให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นในห้องเรียน การเรียนนอกห้องเรียนเน้นความเป็นเอกัตบุคคล แต่การเรียนในห้องเรียนเน้นความร่วมมือที่ทุกคนช่วยกันประมวลความรู้ แสดงความคิดเห็น สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Theory) ที่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้สอนใช้วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีการทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นกลุ่ม ซึ่งการเรียนแบบกลุ่มนั้น ฝึกการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ทำให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน อีกทั้งเป็นการส่งเสริมบรรยากาศแห่งการเรียนรู้จนผู้เรียนมีวิสัยทัศน์เรื่องมุมมองที่กว้างขึ้น ส่งผลให้มีการปรับตัวในสังคมดีขึ้นและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ตามความสามารถ

ในส่วนของขั้นที่สามนั้น ผู้สอนใช้ขั้นการเรียนรู้ที่เป็นการขยายความรู้ (Elaboration) โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิด

ความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษามากขึ้น อีกทั้งสามารถนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ชั้นนี้ผู้สอนมีการเตรียมสื่อ ซึ่งอาจเป็น power point ตัวอย่างจริงของพืช หรือแม้กระทั่งข้อสอบเชิงวิเคราะห์ และมีการจัดการเรียนรู้ที่เป็นคำถามเชิงโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เช่น ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันคิดว่า ความรู้เรื่องโครงสร้างดอกมีประโยชน์กับนักอนุกรมวิธานอย่างไรบ้าง ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ระหว่างพืชกับสัตว์ ให้ผู้เรียนร่วมกันคิดว่าจะมีวิธีการป้องกันการถ่ายเรณูในดอกเดียวกันและป้องกันไม่ให้เรณูจากดอกอื่นมาผสมได้อย่างไรบ้าง ในเรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ผู้สอนให้ผู้เรียนดูรูปการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันคิดว่า หากนำความรู้ไปบูรณาการกับศาสตร์ทางการแพทย์ เกษษกรรม การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีประโยชน์อย่างไร และมีอีกหลากหลายคำถามที่กระตุ้นความคิดของผู้เรียน ในขั้นนี้เป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ที่เพิ่มขึ้นระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้สอนจะช่วยเติมเต็มข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดหายในขั้นที่หนึ่งและสอง ผู้เรียนมีการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น มีความรู้ที่กว้างขึ้นและสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้

ขั้นสุดท้ายเป็นการทดสอบย่อย (quiz) หลังจากเรียนรู้แต่ละหัวข้อเรื่องโดยผู้นำอภิปรายหรือเจ้าของหัวข้อเรื่องจะทำการสรุปความหรือใช้คำถามเชิงโต้ตอบกับผู้ฟัง รวมถึงจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อเป็นการประเมินว่าการอภิปรายของกลุ่มตนในครั้งนี้นำผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด จากการสังเกตพบว่า ผู้เรียนมีความตั้งใจในการร่วมกันสรุปบทเรียนเป็นอย่างมาก ทุกคนให้ความร่วมมือกับกิจกรรมที่จัดขึ้น เช่น บางกลุ่มใช้การทดสอบย่อยที่เป็นการสรุปบทเรียนในรูปแบบของการตอบคำถามออนไลน์ กลุ่มเจ้าของเรื่องก็จะแจ้งล่วงหน้าก่อนเรียนหนึ่งวันให้เพื่อน ๆ พกพาอุปกรณ์สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ โทรศัพท์ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์แบบพกพา เพื่อมาร่วมเล่นเกมตอบคำถามออนไลน์ เมื่อถึงชั่วโมงเรียนผู้เรียนทุกคนก็มีความพร้อมอย่างมาก ทุกคนให้ความสำคัญและสนุกสนานกับการแข่งขันตอบคำถาม บรรยากาศห้องเรียนมีชีวิตชีวา ครึกครื้น ภาพของการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ภาพแห่งความสนุกสนานในการเรียนรู้จึงเกิดขึ้น ในขั้นนี้จึงเป็นอีกขั้นหนึ่งที่ส่งเสริมทักษะในหลาย ๆ ด้านให้แก่ผู้เรียน นอกจากการทดสอบย่อยที่เตรียมโดยผู้เรียนด้วยตนเองแล้ว ผู้สอนได้จัดทำข้อสอบประมาณ 4 - 6 ข้อ เพื่อให้ผู้เรียนทดสอบ ขั้นตอนนี้เป็น การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนในหัวข้อนั้น ๆ ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงหรือพัฒนาการเรียนในครั้งต่อไป อีกทั้งเป็นการรวบรวม สังเคราะห์ และตีความประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน นอกจากนี้ การทดสอบย่อยนับเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งใจเรียนในชั่วโมงเรียนอีกด้วย ผลการทดสอบย่อยในทุก ๆ ครั้งเป็นที่น่าพึงพอใจอย่างมาก ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนรู้มาทำข้อสอบได้ถูกต้อง และสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนครั้งต่อไปให้แก่ผู้เรียน การสอบในขั้นนี้นับว่าเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียนในชั้นที่ผ่านมามากขึ้น และสร้างความภาคภูมิใจให้แก่ผู้เรียนว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนสามารถทำให้ผลของการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถวางแผน ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เลือกเรียนรู้ตามความต้องการได้อย่างอิสระ อีกทั้งทำให้ผู้สอนมั่นใจยิ่งขึ้นว่า ผู้เรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นอย่างมาก

จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ข้างต้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น ผู้เรียนมีรูปแบบการเรียนใหม่ที่ไม่น่าเบื่อหน่ายเหมือนก่อน ๆ การเรียนรู้ถูกปรับเปลี่ยนจากผู้เรียนเป็นเพียงผู้รับให้เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นทั้งผู้รับและผู้ให้

ผู้เรียนมีโอกาสได้เลือกวิธีการและลำดับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สัมผัสของจริงมากกว่าการนั่งมองตัวอักษรผ่านกระดานหรือผ่านหน้าจอทีวี ผู้เรียนไม่เพียงแค่นี้ได้เรียนรู้เนื้อหาในหนังสือเรียนแต่ได้เรียนรู้ถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็น การฝึกวางแผนในการทำงาน การแสดงความคิดเห็น ทักษะการฟังและการพูดในสวนรวม เป็นต้น ดังนั้น ผลการวิจัยวิจัยได้สรุปว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามที่สมมติฐานวางไว้

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้ด้วยตนเองก่อนเรียนเท่ากับ 2.66 และหลังเรียน 3.30 จากคะแนนเต็ม 5 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) พบว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ รูปแบบการเรียนแต่ละขั้นนั้นผู้เรียนจะได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยเริ่มจากการที่ผู้เรียนได้วางแผนการเรียน การเลือกสื่อ แหล่งการเรียนรู้ การออกแบบการเรียนรู้ ตลอดจนการสรุปการเรียนรู้เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่ถูกต้อง ผู้สอนจะทำหน้าที่เพียงชี้แนะ ให้คำปรึกษาในส่วนต่าง ๆ ที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ ซึ่งการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนนั้น สามารถอธิบายโดยแยกเป็นด้าน ๆ ตามการแบ่งองค์ประกอบ 8 ด้าน ของ Guglielmino ดังนี้

1. การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ จากการที่ครูมอบหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาหัวข้อที่ได้รับมอบหมายนั้น ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจากหลาย ๆ สื่อตามที่ตนเองที่ถนัด ไม่ว่าจะเป็นการอ่านหนังสือเรียน การอ่านหนังสือเพิ่มเติมที่วางขายตามท้องตลาด การดูวีดิทัศน์ การค้นคว้าหาข้อมูลจากสื่อออนไลน์ โดยผู้เรียนได้เปิดโอกาสการเรียนรู้มากขึ้นจากการเรียนแบบปกติที่ถูกจำกัดไว้เพียงเนื้อหาในห้องเรียนเท่านั้น และเมื่อผู้เรียนเรียนและสรุปเนื้อหาแล้ว เมื่อเข้ามาในห้องเรียนผู้เรียนได้มีโอกาสขยายความรู้เพิ่มเติมจากการได้เรียนรู้จากตัวอย่างจริง ปฏิบัติการทางด้านพืช และการได้มีโอกาสร่วมแลกเปลี่ยนข้อมูลกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า ในขั้นของการอภิปรายในชั้นเรียนนั้น ผู้เรียนจะมุ่งมั่นตั้งใจเป็นอย่างมาก และในส่วนของผู้นำอภิปราย มีการเตรียมสื่อและรูปแบบที่สนุกเพื่อเรียกร้องความสนใจของเพื่อน ๆ และผู้ร่วมอภิปรายมักถามคำถามและได้ตอบอย่างเต็มที่

2. การมีมีโนทัศน์ของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความมั่นใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการตรวจ Learning Journal ของนักเรียน จะเห็นได้ว่าผู้เรียนสามารถสรุปเนื้อหาได้ถูกต้องและครบถ้วน สามารถสรุปเนื้อหาให้รัดกุมได้ นอกจากนี้ผู้เรียนบางคนมีความพยายามและตั้งใจเป็นอย่างมากในการสรุป มีการวาดรูปประกอบการอธิบายและจากการสอบถามเกี่ยวกับภาระงาน พบว่า นักเรียนชั้น ม. 5 มีงานที่จะต้องส่งในแต่ละวันจำนวนหลายชิ้นแต่ผู้เรียนก็สามารถจัดแบ่งเวลาในการเรียนได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีวินัยต่อตนเอง มีความรับผิดชอบ ความตรงต่อเวลาเป็นอย่างมาก และหลังจากการเรียนพบว่าผู้เรียนมีความรู้มากเพียงพอที่จะสามารถอภิปรายร่วมกับเพื่อนได้ ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. การมีความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถแสวงหาคำตอบจากคำถามต่าง ๆ ในขั้นการอภิปรายและขั้นการขยายความรู้ ผู้เรียนสามารถร่วมคิด วิเคราะห์เกี่ยวกับคำถามที่ผู้สอนและเพื่อน ๆ ถามขึ้น มีความมั่นใจในความสามารถของตนเอง รักการเรียนรู้ มีความสามารถในการพัฒนาแผนการทำงานของตนเอง นอกจากนี้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มในการออกแบบรูปแบบการนำอภิปรายเพื่อตั้งจุดเพื่อนในชั้นเรียนได้ สอดคล้องกับ ปฐมชัย ทองสุนทร (2557: 2) ที่กล่าวว่า การเรียนตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางจะเอื้อให้ผู้เรียนได้รับความสะดวกในการเรียนเอง (Self-Study) ในสถานที่และเวลาที่ผู้เรียนมีความสะดวก โดยการเรียนนั้นจะครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่ผู้เรียนจะต้องได้เรียน

4. การยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง หลังจากผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองที่บ้านก่อนการอภิปรายนั้น ผู้สอนจะทำการตรวจแบบสรุปและให้ feedback ผู้เรียนก็จะเข้าใจในสิ่งที่ตนเองทำผิดพลาดหรือความไม่ประณีตของชิ้นงาน จากนั้นเมื่อเข้าสู่ขั้นอภิปราย และขั้นสรุป จะมีบางช่วงที่เป็นการสุ่มถามคำถาม ผู้เรียนก็จะรู้ว่าตนเองมีความรู้มากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ในขั้นการทดสอบย่อยผู้เรียนจะได้ประมวลความรู้ของตนเองที่ได้เรียนมา ในขั้นนี้จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตั้งใจเรียนมากขึ้น เพราะเมื่อผู้เรียนรู้คะแนน เขาจะพูดทันทีว่า ดีใจหรือเสียใจกับผลคะแนนที่ออกมา

5. ความรักในการเรียน ผู้เรียนมีความปรารถนาอย่างแรงกล้าที่จะเรียนและสนุกกับการค้นคว้าหาความรู้ ดังเช่นความคิดเห็นของนักเรียนคนหนึ่งที่ว่า “ชีววิทยาเป็นวิชาที่น่าค้นหา เรียนสนุก ทำให้เราได้เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งรอบ ๆ ตัว ไม่ว่าจะเป็น คน สัตว์ และพืช ถึงแม้การบ้านจะเยอะแค่ไหน แต่วิชาชีววิทยาก็เป็นวิชาที่ผมตั้งใจและรับผิดชอบมาก ผมชอบเรียนชีววิทยา และชอบอ่านหนังสือและสรุปเนื้อหา เพราะ ผมคิดว่าน่าจะเป็นวิชาที่ทำคะแนนได้ดีที่สุดแล้วสำหรับผม” สอดคล้องกับนั้นจณมีย์ สะอะ (2555:18) ที่กล่าวว่า รูปแบบการเรียนใด ๆ ก็ตามที่ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ เห็นคุณค่าของตนเอง การเรียนนั้นจะทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีความสุข

6. ความคิดสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางนอกจากผู้เรียนจะได้เรียนรู้เนื้อหาด้วยตนเองแล้ว มากไปกว่านั้นคือ ฝึกให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ สามารถออกแบบการเรียนของตนเองเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ความสามารถคิดวิธีการเรียนในเรื่องหนึ่ง ๆ ได้หลายวิธี สามารถวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง และวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้แก่สมาชิกในห้องได้ จากการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนจะสังเกตเห็นได้ว่า ในส่วนของการเรียนรู้นอกห้องเรียนและสรุปเนื้อหานั้น ผู้เรียนสามารถสรุปได้หลากหลายรูปแบบตามความชอบของตนเอง ไม่ว่าจะเป็น การสรุปแบบความเรียง การสรุปแบบแผนผังมโนทัศน์ การวาดรูปสื่อเนื้อหา และในส่วนของ การอภิปรายก็เช่นกัน ผู้เรียนออกแบบการอภิปรายที่น่าประทับใจอย่างมาก มีทั้งการใช้ตัวอย่างจริงที่หาได้ในโรงเรียน การแสดงละคร การถ่ายวิดีโอที่สรุปเนื้อหา การสร้างเกมออนไลน์บนเว็บไซต์ ซึ่งทั้งหมดนี้แสดงถึงความตั้งใจในการสร้างสรรค์ชิ้นงานเพื่อนำอภิปรายเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

7. การมองอนาคตในแง่ดี การเรียนตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางจะช่วยให้ผู้เรียนได้มองตนเองว่าเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต ผู้เรียนมีความตระหนักมากขึ้นว่าตนเองไม่จำเป็นต้องรอรับการป้อนความรู้จากครูตลอดเวลา ผู้เรียนรู้ค่าของการหาความรู้ด้วยตนเอง และที่สำคัญคือ ทำให้

ผู้เรียนตระหนักมากขึ้นว่าการเรียนกวดวิชาในบางวิชาอาจไม่จำเป็น ตัวอย่างเช่น วิชาชีววิทยาซึ่งเป็นวิชาที่เน้นการอ่านให้จำและเข้าใจ จากการจัดการเรียนรู้ จะเห็นได้ว่าผู้เรียนสามารถอ่านเองได้ และภายหลังผู้เรียนก็สามารถเห็นค่าในตนเองว่าการอ่านเองก็ช่วยตนเองได้มากทีเดียว จากความคิดเห็นของนักเรียนคนหนึ่งให้ความเห็นว่า “ กวดวิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่หนูไม่เคยเรียนเลย เพราะ หนูรู้สึกว่ามันอ่านเองได้ อ่าน สรุป แล้วค่อยทวน หนูว่าคะแนนขึ้นอยู่กับความขยันมากกว่า หากเราอ่านตะลุมตุ้มอยู่เสมอ การเรียนเราก็จะดีขึ้นตามความขยันของเรา”

8. ความสามารถในการใช้ทักษะพื้นฐานทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา หลังจากผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางพบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ทักษะการเรียนรู้ในการแก้ปัญหามากขึ้น ผู้เรียนรู้จักประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้กับชีวิตประจำวันมากขึ้น สังเกตได้จากการตอบคำถามในชั้นเรียนของผู้เรียนในชั้นขยายความรู้ และการที่ผู้เรียนบางกลุ่มนำเนื้อหาไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่น ๆ เช่น วิชาโครงงานซึ่งเรียนในเทอมเดียวกัน

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางนั้นจัดเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองและตอบสนองอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาที่เกิดขึ้น การเรียนรูปแบบดังกล่าวจัดได้ว่าเป็นการเรียนแห่งศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับ ปางลีลา บุรพาพิชิตภัย (2558: 1) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางนับเป็นแนวคิดหนึ่งที่ได้รับการอธิบายว่า ทำให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพราะเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของตนเอง สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดการลงมือปฏิบัติ เน้นที่องค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญ และสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคม นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาที่บ้านและอภิปรายที่โรงเรียนในลักษณะดังกล่าวนี้ยังสามารถสร้างการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพของการเรียนอีกด้วย ซึ่งเมื่อศึกษากรวยประสบการณ์ของ Edgar Dale จะเห็นได้ว่าพีระมิดการเรียนรู้ 50 % ได้มาจากการที่ผู้เรียนได้อภิปราย ซึ่งสอดคล้องกับชั้น Discussion ที่ให้ผู้เรียนมีการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน 70 % มาจากการฝึกฝนและลงมือกระทำ ซึ่งสอดคล้องกับทุก ๆ ชั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง สรุปเนื้อหา อภิปราย ขยายความรู้ร่วมกัน ตลอดจนหาข้อสรุปของเรื่องผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้น ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองในชั้นต่าง ๆ และการเรียนรู้ที่เกิดประโยชน์และได้ผลสูงสุดเมื่อพิจารณาจากพีระมิดการเรียนรู้ นั่นคือ การเรียนที่ผู้เรียนสอนคนอื่น ซึ่งให้ประสิทธิภาพมากถึง 90 % จากการจัดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดโดยให้ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเจ้าของเรื่องศึกษาเรื่องที่ได้รับมอบหมายอย่างเจาะลึก เพื่อเตรียมตัวนำอภิปรายเพื่อน ๆ ซึ่งในชั้นนี้เองที่ผู้เรียนได้มีโอกาสสอน เล่าสู่กันฟัง และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ผู้ที่ดำเนินการสอนมีโอกาสได้เรียนรู้ด้วยตนเองก่อนการนำอภิปราย ในขณะเดียวกันผู้ร่วมอภิปรายก็สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองในสิ่งที่เพื่อน ๆ ร่วมชั้นได้เช่นกัน ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า การจัดการห้องเรียนตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) นั้น ทำให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้นและเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเป็นอย่างมาก

ผลการวิจัยได้สรุปว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) มีคะแนนการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) มีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom) นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือทำ และได้ประสบการณ์ในการใช้ความรู้ที่ได้เรียนรู้มาผ่านกระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ช่วยเหลือตนเองมากขึ้น ฝึกการเป็นนักวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นด้านความคิด ความรู้สึก อุปนิสัยของผู้เรียนที่แสดงออกมาเมื่อผู้เรียนเกิดการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ในทุก ๆ ชั้นของการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ผู้สอนได้จัดขึ้นนั้นล้วนแฝงไปด้วยความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุมีผล ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบและรอบคอบ และความใจกว้าง ซึ่งนับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีตามที่ระบุไว้โดยภพ เลหาไพบูลย์, 2542: 12 - 13) กล่าวคือ ในการเรียนรู้ที่บ้านและอภิปรายที่โรงเรียนนั้น ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นในเนื้อหาการเรียน ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ เปิดอิสระในการแสวงหาความรู้จนทำให้ผู้เรียนรักในการเรียน และนำมาซึ่งความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายามในการแสวงหาความรู้ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เนื้อหา ผู้เรียนรู้สึกว่าตนเองจะต้องมีการเตรียมตัวที่ดี เพื่อให้สามารถอภิปรายร่วมกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนและสามารถทำแบบทดสอบย่อยได้ นักเรียนรู้จักการใช้เหตุผลมากขึ้น เพราะ ผู้เรียนจะต้องร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็น และถามเชิงโต้ตอบกับผู้สอน ทำให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ และมีหลักการในการพูดประเด็นต่าง ๆ ได้ดี ในส่วนของความซื่อสัตย์นั้น ผู้เรียนได้ฝึกความซื่อสัตย์ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น เช่น การที่ผู้เรียนเคารพต่อตนเองโดยการไม่ลอกแบบสรุปเนื้อหาของเพื่อน การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง การทำข้อสอบโดยไม่ทุจริต นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความใจกว้าง รู้จักแบ่งปันความรู้ เปิดใจยอมรับความเป็นตัวเองและการเข้าสังคม การพูด การวางตัวในที่สาธารณะ การเต็มใจแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้อื่น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วน ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ ญัฐวุฒิ จันละมุด (2554: 100) ที่กล่าวว่า รูปแบบการเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีขึ้นนั้น จะต้องเป็นการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติการทดลอง มีการทำงานเป็นทีม มีกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและสรุปองค์ความรู้อย่างเต็มที่ตามศักยภาพของตนเอง สอดคล้องกับ Kolesnik (1970: 484-486) ได้กล่าวว่า เจตคติของบุคคล จะพัฒนาได้ เกิดจากสาเหตุที่บุคคลนั้นได้มีโอกาสสัมพันธ์กับบุคคลอื่นจากการที่บุคคลถ่ายทอดความคิดของคนอื่นมาเป็นของตน สอดคล้องกับ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545: 13 – 14) ได้กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาในตัวผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทน มุ่งมั่น การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ และยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลเพียงพอ สอดคล้องกับ สุภาพ สิทธิศักดิ์ (2554: 74) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนที่จะสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้นั้น จะต้องเป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ผู้เรียนเกิดการอภิปราย มีการนำเสนอผลงานหรือความรู้อย่างหลากหลาย มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์อย่างสร้างสรรค์เพราะเป็นการปลูกฝังคุณลักษณะด้านความมีใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สอดคล้องกับ วันเฉลิม อุดมทวี (2556: 5) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง เป็นการเรียนรู้ที่ต่างจากการเรียนแบบดั้งเดิมซึ่งผู้เรียนไม่ได้มีประสบการณ์ เน้นการจำมากกว่า แต่การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางผู้เรียนมีความเข้าใจมากขึ้น มีการนำเสนอผลงานของตนเอง และมีการพัฒนาการเรียนรู้มากขึ้น การเรียนแบบกลับทางจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงบูรณาการ ความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

จากการวิจัยของ Stone (2012: 1-5) พบว่าหลังจากผู้เรียนผ่านการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางแล้วนักเรียนพึงพอใจเป็นอย่างมาก โดยที่ผู้เรียนให้เหตุผลที่สามารถสรุปได้ดังนี้ การเรียนแบบกลับทางนั้นสามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถอภิปรายข้อมูลกับผู้สอนและเพื่อน ๆ ในห้องอย่างเต็มที่ การเรียนแบบกลับทางทำให้ข้าพเจ้าเป็นคนที่พร้อมต่อการเรียนรู้อยู่เสมอ ทำให้เกิดความสงสัยอยากรู้อยากเห็นเพื่อที่ข้าพเจ้าจะสามารถอภิปรายกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้อย่างสนุก นอกจากนี้ผู้เรียนบางคนยังกล่าวอีกว่า การเรียนแบบกลับทางเป็นรูปแบบหนึ่งที่เขาชอบ เพราะมันทำให้เขารู้สึกว่าการเข้าชั้นเรียนนั้นต้องเข้าพร้อมกับคำถามที่มีอยู่มากมายในสมอง และจะได้เรียนรู้ข้อเท็จจริงจากชั้นเรียนโดยผ่านผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญคนอื่น ๆ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางจึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีและเพิ่มขึ้นภายหลังการเรียนรู้

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำแนวคิดห้องเรียนกลับทางมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องเตรียมความพร้อม ผู้สอนจะต้องวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา เช่น การวางแผนการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม บริบททางสังคม ความพร้อมของสื่อต่าง ๆ ของผู้เรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้สอนจะต้องชี้แจงวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนรู้ให้ชัดเจนก่อนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างถ่องแท้

1.2 ผู้สอนควรทำความเข้าใจกับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนแต่ละคน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถที่แตกต่างกัน ดังนั้นประสิทธิภาพในการสรุปเนื้อหาจากนอกห้องเรียนและการอภิปรายในชั้นเรียนจึงแตกต่างกัน ครูจะต้องพยายามสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น ไม่ควรให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนรู้สึกด้อยเมื่อต้องอภิปรายร่วมกับเพื่อน ๆ

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนควรวางแผนกิจกรรมในชั้นเรียนให้มีความรัดกุม รอบคอบ นอกจากนี้ผู้สอนควรติดตามผู้เรียนอยู่เสมอทั้งนอกห้องเรียนและในห้องเรียน เพราะ ความรับผิดชอบนับเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนแบบกลับทาง นอกจากนี้ตัวผู้สอนจะต้องส่งเสริมแนะนำให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้แลกเปลี่ยนกันให้มากที่สุด

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ผู้วิจัยจะต้องมีการวางแผนหรือเตรียมการในกรณีที่มีผู้เรียนไม่ได้ศึกษาเนื้อหามาก่อนล่วงหน้า

2.2 นอกจากการอภิปรายและสอบย่อยแล้ว ผู้สอนควรให้ผู้เรียนทำใบงานในห้องเรียนเพื่อเป็นการทบทวนความรู้ และความเข้าใจมากขึ้นในเนื้อหาที่เรียน

2.3 ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ผู้เรียนจะศึกษาด้วยตนเองนอกห้องเรียน และเมื่อกลับมาเรียนในห้องเรียน ผู้สอนจะต้องมีกิจกรรมที่เป็นการส่งเสริม และย้ำความเข้าใจให้กับผู้เรียน LDEQ จึงเป็นวิธีการสอนหนึ่งในการช่วยส่งเสริมและย้ำความเข้าใจให้กับผู้เรียน ผู้สอนจึงจำเป็นที่จะต้องค้นหาวิธีและวางแผนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนให้ชัดเจน

2.4 ควรศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางกับรายวิชาอื่นในระดับอื่น เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

2.5 ควรนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางไปใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้หรือร่วมกับแนวคิดอื่น ๆ เพื่อให้ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้น

2.6 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการจัดการเรียนรู้กับผู้เรียนที่มีความแตกต่างในด้านต่างๆ เช่น ระดับชั้นเรียน เพศ เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กาญจนา คำจันะ. (2551). ผลการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย เชียงราย. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๒. สืบค้นเมื่อ 16 ตุลาคม 2557, สืบค้นจาก http://www.psc.ac.th/docs/laws/education_core_2551.pdf
- คณาพร คมสัน. (2540). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จรัล ทองปิยะภูมิ. (2556). สื่อสารสังคมกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. สืบค้นเมื่อ 29 กันยายน 2558, สืบค้นจาก <http://www.catholic-education.or.th>
- จันทิมา ปัทมธรรมกุล. (2555). Flippedclass. สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2558, สืบค้นจาก http://c4ed.lib.kmutt.ac.th/x-classroom/?page_id=49
- จินตวีร์ คล้ายสังข์ และ Yamamoto,T. (2557). นวัตกรรมการเรียนรู้ทักษะเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21. สรุปเนื้อหาการสัมมนาวิชาการสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- จุฑาทิพย์ ละครพล. (ม.ป.ป.). ความเป็นครูในศตวรรษที่ 21. สืบค้นเมื่อ 3 ตุลาคม 2558, สืบค้นจาก <http://www.kruinter.com/file/63920140825220342%5Bkruinter.com%5D.pdf>
- เจตธณี บุญนาวา. (2552). การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ฉันททิพย์ ลีลิตธรรม และ มนต์ชัย เทียนทอง. (2557). การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการเรียนรู้ในห้องเรียนกลับทางร่วมกับเทคโนโลยีการเรียนรู้แบบภควันตภาพโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. การค้นคว้าอิสระ ครุศาสตรอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ชัยฤทธิ์ โพธิสุวรรณ. (2541). *ความพร้อมในการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองของผู้เรียนผู้ใหญ่ของกิจกรรมการศึกษาผู้ใหญ่บางประเภท*. รายงานการวิจัยสาขาวิชาการศึกษาผู้ใหญ่, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฐิตินาถ สุคนเขตร์ และ วันปิติ ธรรมศิริ. (2014). *การประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันโดยใช้กิจกรรมสืบเสาะความรู้*. รายงานวิจัยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

ณัฐภูมิ จันละมุด. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปาและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT*. ปรินญาณิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทศนา แคมมณี. (2547). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธานี ลาวลัยศิริ. (ม.ป.ป.). *ความหมายความสำคัญของการเรียนรู้ หลักการจัดการเรียนรู้*. สืบค้นเมื่อ 3 ตุลาคม 2558, สืบค้นจาก <http://teacher.aru.ac.th/thanee/images/stories/word/learning123.pdf>

นวพัฒน์ เก็มกาแมน, กฤษณา คิตดี และ สมเกียรติ ตันตวงค์วาณิช. (2557). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นัจญ์มีย์ สะอะ. (2551). *ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

นัฐพงษ์ นาซิน, มยุรี โรจน์อรุณ และ วิภา ทองสุข. (2557). *เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการหาผลรวมของจำนวนนับของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยวิธีการสอนแบบปกติกับวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทางโดยใช้สื่อวีดิทัศน์*. รายงานการวิจัย, กรุงเทพมหานครคริสเตียนวิทยาลัย.

- นัดดา อังสุโวทัย. (2550). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาตรี*. ปริญญาานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นัทธมน คำครุฑ. (2553). *กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการพัฒนานักเรียนให้เกิดทัศนคติที่ดีกับสาระการเรียนรู้ภาษาไทยเชิงบูรณาการ*. สืบค้นเมื่อ 29 กันยายน 2558, สืบค้นจาก <http://www.sahavicha.com/?name=knowledge&file=readknowledge&id=2261>
- นิชภา บุรีกาญจน์ และ เอมอัชมา วัฒนบุรานนท์. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 9(4), 253–267.
- บัญญัติ ชำนาญใจ. (2542). *กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์*. นครสวรรค์: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2535). *ระเบียบวิจัยทางสังคมศาสตร์ - Social science research methodology*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- บุญส่ง นิลแก้ว. (2541ก). *เครื่องมือวัดเจตคติ*. ใน ตรุณ หาญตระกูล (บรรณาธิการ), *วิจัยการศึกษา*. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- (2541ข). *วิจัยการศึกษา*. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปฐมชัย ทองสุนทร. (2557). *การใช้เรียนการสอนแบบ Flipped Classroom เพื่อย่นระยะเวลาในการเรียนรู้ของผู้เรียน*. รายงานการวิจัยในชั้นเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี.
- ประเทือง วิบูลศักดิ์. (2552). *การเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-Directed Learning)*. สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2558, สืบค้นจาก <http://www.sahavicha.com/?name=article&file=readarticle&id=1302>
- ปราณี กองจินดา. (2549). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

ปริญทิพย์ บุญคง. (2546). การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปางลีลา บูรพาพิชิตภย์. (2558). *The Flipped Classroom* กับการจัดการเรียนการสอนในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปุลณภา จงอนุกุลธนากร และ จิรรัตน์ ปั่นสุวรรณ. (2557). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทอาขยานรีนรสลักว่า ด้วยวิธีการสอนแบบปกติกับวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย. รายงานการวิจัย, โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

พัชรี พลาวงค์. (2536). การเรียนด้วยตนเอง. *วารสารรามคำแหง* [ฉบับพิเศษ], 82-91.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2558). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิศาล สร้อยอุหระ. (2544). การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ภพ เลหาไฟบูลย์. (2552). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

มารียะห์ มะเซ็ง. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

ยหุขุฎฐ์ เลิศอนันตกร. (2554). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษา คณะเศรษฐศาสตร์ (ภาคพิเศษ) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. รายงานวิจัยคณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

รุ่ง แก้วแดง. (2543). *ปฏิวัติการศึกษาไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มติชน.

รุ่งอรุณ ไสยโสภณ. (ม.ป.ป.). *การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning : SDL)*. เอกสาร สาระหลักการและแนวคิดประกอบการดำเนินงาน กศน.: คัมภีร์ กศน..

ลัทธพล ต่านสกุล และคณะ. (2558). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วย
พอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้าง
การโปรแกรมและการกำกับตนเองของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์
สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วรรณิ แกมเกตุ. (2555). วิถีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรวรรณ เพชรอุไร. (2556). ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านในวิชา สมบัติทาง
กายภาพของยางและพอลิเมอร์ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยียางและ
พอลิเมอร์. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน/การวิจัยในชั้นเรียน, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

วันเฉลิม อุดมทวี. (2556). การพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีป
อเมริกาเหนือและใต้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based
Learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom). วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-
สฤษดิ์วงศ์.

----- (2556). ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มูลนิธิ
สยามกัมมาจล.

ศรารัตน์ มุลอามาตย์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบ
เสาะหาความรู้. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศิริพร ทองดอนน้อย. (ม.ป.ป.). การเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-learning). สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน
2558, สืบค้นจาก http://pirun.kps.ku.ac.th/~b5127043/link%2017_4.html

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม
วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี.

สมเกียรติ คำแหง. (2554). *การพูดอภิปราย*. สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2558, สืบค้นจาก

<https://www.gotoknow.org/posts/476325>

สมจิต ชิวปรีชา. (2540). *วาทวิทยา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สวณิต ยมาภัย และ ถิรนนท์ อนุวัชศิริวงศ์. (2535). *หลักการพูดขั้นพื้นฐาน: สังเขปสาระสำคัญ*.

กรุงเทพฯ: ภาควิชาวาทวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สันติ งามเสริฐ. (ม.ป.ป.). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. แผนกศึกษาและวิจัย

สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. ๒๕๔๒. สืบค้นเมื่อ 16 ตุลาคม 2557, สืบค้นจาก [http://www.moe.go.th/edtechfund/fund/images/stories/laws/prb_study\(final\).pdf](http://www.moe.go.th/edtechfund/fund/images/stories/laws/prb_study(final).pdf)

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). *สภาการศึกษาไทยในเวทีโลก ปี 2557*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิก

สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน. (2555). *วิพากษ์ปรากฏการณ์ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ไทย*. สืบค้นเมื่อ 19 ตุลาคม 2557, สืบค้นจาก <http://www.qlf.or.th/Home/Contents/499>

สิน พันธุ์พินิจ. (2553). *เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บริษัทวิทย์พัฒน์ จำกัด.

สุทธิรัตน์ รุจิเกียรติกำจร. (2540). *การผสมผสานการเรียนรู้ด้วยตนเองในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ*. รายงานวิจัยศิลปศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุทธิวรรณ พิรศักดิ์โสภณ. (ม.ป.ป.). *การสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*. เอกสารประกอบการบรรยายการวัดและประเมินผลในชั้นเรียน.

สุภาพ สิทธิศักดิ์. (2554). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ แบบ 5 Es กับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

- สุภาพร สุตบนิต, สมบัติ ท้ายเรือคา และบังอร กุมพล. (ม.ป.ป.). การเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. วารสารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฉบับพิเศษ), 164-177.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). ห้องเรียนกลับทาง: ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21. เอกสารประกอบการประชุมผู้บริหารโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่เขต 2
- สุรียา ษ์องเสนาะ. (2558). บทบาทครูในศตวรรษที่ 21. สืบค้นเมื่อ 4 ตุลาคม 2558, สืบค้นจาก http://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parliament_parcy/download/article/article_.20150401102120.pdf
- เสรี วงษ์มณฑา. (2556). การเรียนรู้. สืบค้นเมื่อ 3 ตุลาคม 2558, สืบค้นจาก https://www.facebook.com/seri.wongmonta/posts/592724210766056?__mref=message_bubble
- อมรรัตน์ จันทวงศ์, (ม.ป.ป.). การเรียนรู้ด้วยตนเอง. สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2558, สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/39420>
- อัมพา รักบิดา. (2549). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- อาภรณ์ แสงรัมย์. (2543). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารีย์รัตน์ หมั่นหาทรัพย์. (2554). ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อการออกนอกระบบและความจงรักภักดีต่อองค์กรของบุคลากรสายสนับสนุนโรงพยาบาลศิริราช. การค้นคว้าอิสระศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร)
- อุษา คงทอง. (2553). คู่มือการจัดระบบการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

- Bajurny, A. (2014). *An investigation into the effects of flip teaching on student learning*. A research paper proposal submitted in conformity with the requirements For the degree of Master of Teaching, University of Toronto.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. U.S.A. ASCD and ISTE published
- Brookfield, S.D. (1984). *Self-Directed Adult Learning: A Critical Paradigm*. *Adult Education Quarterly*. 35(2) : 59-71.
- Cronbach, L.J. (1954). *Educational Psychology*. New York: Harcourt, Brace & Co.
- Danker, B. (2015). Using Flipped Classroom Approach to Explore Deep Learning in Large Classrooms. *The IAFOR Journal of Education*, 1 (3), 172-183.
- Feledichuk, D. and Wong, A. (2015). *The Impact of a Flipped Classroom on International Student Achievement in an Undergraduate Economics Course*, University of Alberta – Edmonton
- Griffin, C. (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education*. London: Crom Helm
- Guglielmino, L.M. (1977). *Development of the Self-Directed Learning Readiness Scale*. Doctoral Dissertation, Georgia : University of Georgia.
- Herreid, C. F. and Schiller, N. A. (2014). Case Studies and the Flipped Classroom. *College Science Teaching*, 42 (5), 62-66.
- Johnson, L. W. and Renner, J. D. (2012). *Effect of the Flipped Classroom model on a secondary computer applications course: student and teacher perceptions, question and student achievement*. Dissertation doctor of education, University of Louisville Louisville, Kentucky.
- Kathleen Fulton. (2012). *Upside Down and Inside Out: Flip Your Classroom to Improve Student Learning*. International Society for Technology in Education, Minnesota

Knowles, S. M. 1975. *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. New York: Follett

Lloyd, J. E. and 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. and Waugh, H. (2012). *Using A Flipped-Classroom Instructional Model in A Large-Enrollment Undergraduate Genetics Class: An Action Research Study*. In M. Simonson (Eds.), 2013 Annual Proceedings - Anaheim: Volumes 1 & 2 (pp. 109-119). Nova Southeastern University.

Missildine, K., Fountain, R., Summers, L. and Gosselin, K. (2013). Flipping the Classroom to Improve Student Performance and Satisfaction. *Journal of Nursing Education*, 5 (10), 597-599.

Pierce, R. and 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), 1-5.

Stone, B. B. (2012). *Flip Your Classroom to Increase Active Learning and Student Engagement*. 28th Annual Conference on Distance Teaching & Learning, University of Missouri – Columbia

Tune, J. D., Sturek, M. and Basile, D. P. (2013). Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology. *Advances in Physiology Education*, 37 (10), 316-320.

Zhao, Y. and Ho, A. (2015). *Evaluating the Flipped Classroom in An Undergraduate History Course*, Harvard University

Prince of Songkla University
Pattani Campus
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

Prince of Songkla University
Pattani Campus

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. ครูณัฐธีวรรณ ลิมป์ไตรรัตน์ | ครูอันดับ คศ.4 โรงเรียนเทศบาล 5
อำเภอเมือง จังหวัดยะลา |
| 2. ผศ.ชมนา จักรอารี | อาจารย์โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 3. อาจารย์มุกดา ธรรมกิติ | อาจารย์โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 4. อาจารย์ศุภกาญจน์ บัวทิพย์ | อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. ครูทศพล เพ็ชรอุไร | ครูอันดับ คศ.2 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |
| 2. ผศ.ชมนา จักรอารี | อาจารย์โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 3. อาจารย์จันทร์ดา พิทักษ์สาลี | อาจารย์โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |

แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. อาจารย์ธเนศ สุขมาตย์ | อาจารย์โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 2. อาจารย์ศุภกาญจน์ บัวทิพย์ | อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 3. อาจารย์จารึก อรรถสงเคราะห์ | อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 4. ดร.อภิชัย บัวชูก้าน | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีเกษตร
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. ครูศพล เพ็ชรอุไร | ครูอันดับ คศ.2 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |
| 2. อาจารย์ธเนศ สุขมาตย์ | อาจารย์โรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 3. อาจารย์จารึก อรรถสงเคราะห์ | อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 4. ดร.อภิชัย บัวชูก้าน | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีเกษตร
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

รายวิชา ว 32244 ชีววิทยา

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก

จำนวน 15 คาบ

ผู้สอน นางสาวณัชรินา อุเส็น

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว ๘.๑ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาที่ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา มีคุณธรรม จริยธรรม ใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เรียงลำดับและระบุชื่อชั้นพร้อมโครงสร้างต่าง ๆ ของดอก
2. จำแนกประเภทของดอกไม้โดยวิธีต่าง ๆ
3. เขียนสูตรโครงสร้างทางกายวิภาคศาสตร์ของดอกไม้แต่ละดอก
4. อธิบายการสร้างละอองเรณูและการสร้างถุงเอ็มบริโอของพืชดอก
5. บอกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิของพืชดอก
6. จัดเรียงลำดับการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก
7. อธิบายวัฏจักรชีวิตของพืชดอกในชั้นต่าง ๆ
8. เปรียบเทียบวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอกทั่วไปกับวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืช

พวกมอส เฟิร์น

9. ทดลองและเปรียบเทียบรูปร่างของเรณูและจำนวนเรณูในดอกชนิดต่าง ๆ
10. ทดลองและเปรียบเทียบการงอกของหลอดเรณูของดอกชนิดต่าง ๆ
11. บอกโครงสร้างของผลและเมล็ด
12. จำแนกได้ว่าผลใดเป็นผลเดี่ยว ผลกลุ่ม และผลรวม

13. บอกความหมายของการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช
14. เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืช
15. ออกแบบการนำเสนอข้อมูลโดยประยุกต์ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นหรือบริเวณโรงเรียน
16. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปใจความสำคัญของเนื้อหาแต่ละหัวข้อด้วยตนเองก่อนการอภิปรายร่วมกับผู้อื่น
17. เลือกใช้เทคโนโลยีและเลือกแหล่งข้อมูลที่นำมาเชื่อถือเพื่อเตรียมข้อมูลก่อนการอภิปรายในชั้นเรียน
18. นำเสนอ อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตของพืช โครงสร้างของดอกและการสร้างสปอร์การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิของพืชดอก ส่วนประกอบและชนิดของผล การเกิดผลและเมล็ดและส่วนประกอบของเมล็ด และหลักการและประโยชน์ของการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช
19. นำความรู้เรื่องวัฏจักรชีวิตของพืช โครงสร้างของดอกและการสร้างสปอร์ การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิของพืชดอก ส่วนประกอบและชนิดของผล การเกิดผลและเมล็ดและส่วนประกอบของเมล็ด และหลักการและประโยชน์ของการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร

5. สารสำคัญ

พืชมีวัฏจักรชีวิตแบบสลับระหว่างระยะสปอโรไฟต์และแกมีโทไฟต์ โดยระยะสปอโรไฟต์จะทำหน้าที่ในการสร้างสปอร์ ส่วนระยะแกมีโทไฟต์จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์

ดอกมีทั้งดอกเดี่ยวและดอกช่อ ดอกบางชนิดมีรังไข่อยู่เหนือวงกลีบ บางชนิดมีรังไข่อยู่ใต้วงกลีบ เกสรเพศผู้ทำหน้าที่สร้างไมโครสปอร์ และเกสรเพศเมียทำหน้าที่สร้างเมกะสปอร์ ไมโครสปอร์และเมกะสปอร์จะทำหน้าที่สร้างแกมีโทไฟต์และเซลล์สืบพันธุ์ต่อไป เมื่อเกิดการปฏิสนธิระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียจะเกิดเป็นเมล็ดและผล

ผลแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ ผลเดี่ยว ผลกลุ่ม และผลรวม ภายในผลจะมีเมล็ด เมื่อเมล็ดงอกจะมีทั้งชนิดชูใบเลี้ยงขึ้นเหนือพื้นดินและชนิดที่ใบเลี้ยงอยู่ใต้ดิน

พืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีใบเลี้ยงเพียงใบเดียว เมื่อเมล็ดงอกจะไม่ชูใบเลี้ยงขึ้นเหนือดิน ส่วนพืชใบเลี้ยงคู่มีใบเลี้ยง 2 ใบ เมื่อเมล็ดงอกจะมีทั้งแบบชูใบเลี้ยงขึ้นเหนือพื้นดินและชนิดที่ใบเลี้ยงอยู่ใต้ดิน

ในการงอกของเมล็ดจะต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องซึ่งมีทั้งปัจจัยภายนอก เช่น น้ำ ออกซิเจน และอุณหภูมิ ที่เหมาะสม เป็นต้น ส่วนปัจจัยภายในที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สภาพพักตัวของเมล็ด

นอกจากนี้พืชดอกสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้อีกด้วยโดยนำส่วนต่าง ๆ มาใช้ในการขยายพันธุ์ ซึ่งทำให้ได้พืชต้นใหม่ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมไม่ต่างจากต้นพ่อแม่

6. สารการเรียนรู้

6.1 โครงสร้างของดอก

- องค์ประกอบของดอก ประกอบด้วย กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย
- ประเภทของดอก
 - จำแนกตามลักษณะของการติดอยู่กับฐานของดอก
 - จำแนกโดยยึดองค์ประกอบของดอก
 - จำแนกตามจำนวนของดอกบนก้านดอก

6.2 การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก

- การสร้างละอองเรณูหรือแกมีโตไฟต์เพศผู้
- การสร้างถุงเอ็มบริโอหรือแกมีโตไฟต์เพศเมีย
- ระยะแกมีโตไฟต์และสปอโรไฟต์

6.3 การถ่ายเรณูและการปฏิสนธิ

- การถ่ายละอองเรณู
- การปฏิสนธิ
- การเจริญเปลี่ยนแปลงหลังการปฏิสนธิ

6.4 ผลและเมล็ด

- ส่วนประกอบของเมล็ด
- ประเภทของผล

6.5 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

- รูปแบบต่างๆของการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช เช่น การใช้ราก ลำต้นใต้ดิน ไหล ใบ และดอก เพื่อใช้ในการขยายพันธุ์
- การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

- นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก
- นักเรียนทำแบบวัดก่อนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางโดยมีจำนวน 2 แบบวัด

คือ แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ชั่วโมงที่ 2

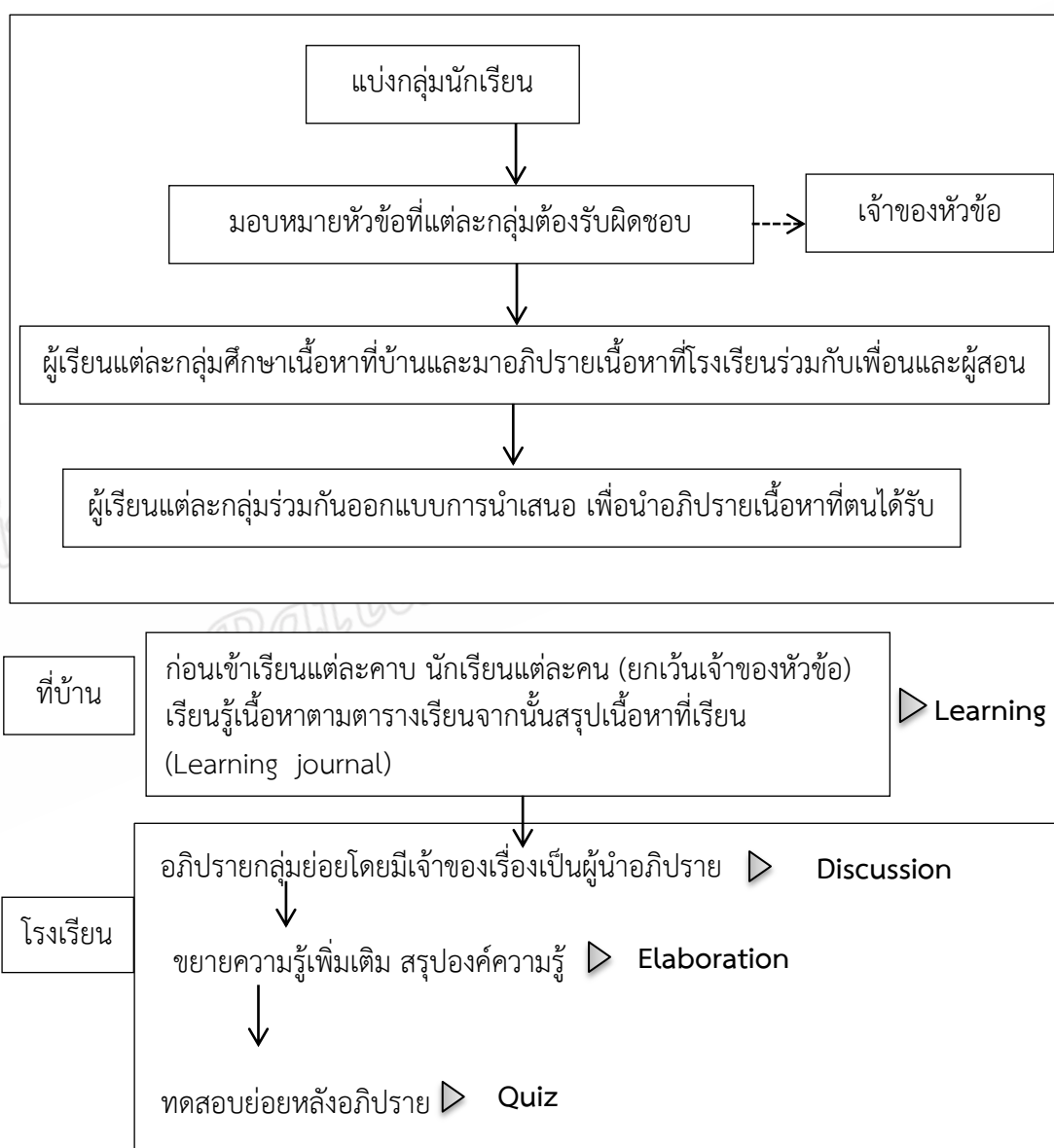
- ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 8 – 9 คน โดยในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนทั้งเก่ง กลาง และอ่อน

- ครูชี้แจงหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่จะเรียน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และตารางเรียน ซึ่งเป็นดังนี้

1. หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก
2. หัวข้อแบ่งเป็น 5 หัวข้อ คือ โครงสร้างของดอก การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก การถ่ายเรณูและการปฏิสนธิ ผลและเมล็ด และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับผิดชอบกลุ่มละ 1 หัวข้อ ซึ่งรับบทบาทเป็นเจ้าของหัวข้อ (owner) จากนั้นนักเรียนจะต้องออกแบบการนำอภิปรายหัวข้อที่ตนเองรับผิดชอบ เช่น การเตรียมแบบจำลอง การเตรียมตัวอย่างจริง การเตรียมปฏิบัติการ เป็นต้น

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็นรูปแบบตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) โดยเป็นการเรียนรู้เนื้อหาหรือสืบค้นข้อมูลที่บ้าน และอภิปรายขยายความรู้ที่โรงเรียน โดยการเรียนที่บ้านนั้นจะเรียนเฉพาะส่วนของเนื้อหาและสรุปเป็น Learning Journal ส่วนในห้องเรียนจะใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ LDEQ (Learning, Discussion, Elaboration and Quiz) ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังภาพ



4. ตารางเรียนเนื้อหาแต่ละหัวข้อ

ชั่วโมงที่	เรื่อง	หมายเหตุ
3 - 4	หัวข้อที่ตนเองเป็นเจ้าของ	
5 - 6	โครงสร้างของดอก	-ถ้าเป็นเจ้าของหัวข้อ
7 - 8	การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก	ดังกล่าวก็ต้องทำหน้าที่เป็นผู้นำอภิปราย
9 - 10	การถ่ายเรณูและการปฏิสนธิ	- ถ้าไม่เป็นเจ้าของเรียนรู้และสรุปเนื้อหาเพื่อเตรียมอภิปรายร่วมกับเพื่อน
11 - 12	ผลและเมล็ด	
13 - 14	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ	

5. ครูให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มสืบค้นและเรียนรู้เนื้อหาที่ตนเองรับผิดชอบเป็นเจ้าของหัวข้อนอกห้องเรียนพร้อมทั้งเขียนสรุปลงกระดาษ A4 และนำเนื้อหาดังกล่าวมาอภิปรายและหาข้อสรุปในชั้นเรียนในชั่วโมงถัดไป

ชั่วโมงที่ 3 - 4

- นักเรียนแต่ละคนซึ่งได้ศึกษาเนื้อหาประจำกลุ่มของตนเองมาแล้ว เข้ากลุ่มและร่วมกันอภิปราย เนื้อหาที่ตนศึกษาค้นคว้าออกแบบ

- นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่เป็นประเด็นสำคัญ ๆ ของเนื้อหาประจำกลุ่มของตนเอง จากนั้นนำเสนอต่อครูผู้สอน ครูผู้สอนชี้แนะเกี่ยวกับความถูกต้องและครบถ้วนของเนื้อหา

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการดำเนินงานและวิธีการนำอภิปรายโดยร่างแผนงานและรูปแบบในการอภิปรายของกลุ่มตนเองโดยรูปแบบดังกล่าวต้องน่าสนใจและเหมาะสมกับเนื้อหาที่ได้รับ พร้อมทั้งเขียนใบโครงร่างการนำอภิปราย (ตามใบงานที่ 1 ที่ครูเตรียมไว้)

- นักเรียนนำเสนอแผนงานและสื่อที่จะใช้ต่อครูผู้สอนเพื่อตรวจสอบความคืบหน้าและให้ข้อเสนอแนะต่อไป

- ครูชี้แจงตารางเรียนอีกครั้ง โดยชั่วโมงหน้านักเรียนทุกคนต้องไปเรียนเรื่องโครงสร้างดอกจากสื่อต่าง ๆ ตามที่ตนถนัด อาทิเช่น หนังสือเรียน หนังสืออ่านเพิ่มเติม ข้อมูลออนไลน์ และอื่น ๆ จากนั้นสรุปเนื้อหาเป็น Learning Journal ส่วนกลุ่มที่ทำหน้าที่เป็นเจ้าของหัวข้อโครงสร้างดอกก็เตรียมตัวนำอภิปรายในชั้นเรียน

ชั่วโมงที่ 5 - 6 โครงสร้างดอก

1. ชั้นการเรียนรู้ (Learning)

- นักเรียนแต่ละคนเรียนรู้เนื้อหาเรื่องโครงสร้างดอกจากนอกห้องเรียน โดยนักเรียนสามารถเลือกสื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ หลังจากเรียนรู้เนื้อหาแล้วนักเรียนจะต้องสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนในรูปแบบของ Learning Journal ซึ่งนักเรียนต้องบอกได้ว่าโครงสร้างของดอกมีกี่ชั้น แต่ละชั้นเรียกว่าอะไรและทำหน้าที่อะไร แต่ละส่วนมีองค์ประกอบย่อยอะไรบ้าง

- หลังจากที่นักเรียนรู้และเข้าใจเรื่องโครงสร้างดอกแล้วนักเรียนสืบค้นข้อมูลและสามารถบอกได้ว่าการจำแนกประเภทของดอกใช้เกณฑ์ใดได้บ้าง

2. ชั้นการอภิปราย (Discussion)

- เจ้าของหัวข้อ (owner) นำอภิปรายโดยใช้รูปแบบที่เตรียมมา นักเรียนแต่ละคนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายเนื้อหาพร้อมกัน ผู้ฟังมีการโต้ตอบและถามคำถามแก่ผู้นำอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ซึ่งในการอภิปรายนั้นนักเรียนมีการทบทวนโครงสร้างส่วนต่าง ๆ ของดอก

- นำความรู้เรื่องโครงสร้างดอกมาพิจารณาชั้นต่าง ๆ ของดอกจากรูปภาพหรือตัวอย่างดอกไม้จริง จำแนกประเภทได้ว่าดอกใดเป็นดอกเดี่ยว ดอกช่อ ดอกสมบูรณ์ ดอกไม่สมบูรณ์ ดอกสมบูรณ์เพศ และดอกไม่สมบูรณ์เพศ

- นักเรียนสามารถผ่าดอกไม้เพื่อดูโครงสร้างภายในและแยกได้ว่าดอกใดเป็นดอกที่มีรังไข่ได้วงกลีบและดอกใดเป็นดอกที่มีรังไข่เหนือวงกลีบ

3. ชั้นการขยายความรู้ (Elaboration)

- ครูกระตุ้นความคิดของนักเรียนโดยให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า ความรู้เรื่องโครงสร้างดอกมีประโยชน์กับนักอนุกรมวิธานอย่างไรบ้าง

- ครูแสดงตัวอย่างดอกไม้ที่เป็นดอกสมบูรณ์เพศจากนั้นให้นักเรียนร่วมกันสรุปความจำเป็นหรือไม่ที่ดอกสมบูรณ์เพศต้องเป็นดอกสมบูรณ์เสมอ

- ครูแสดงภาพดอกไม้หลาย ๆ ชนิด นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เรื่องโครงสร้างและส่วนประกอบของดอกว่ามีความสัมพันธ์กับหน้าที่ของดอกอย่างไร

- ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าดอกไม้ที่มีลักษณะแตกต่างกันทำหน้าที่เหมือนกันหรือไม่อย่างไร

- นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยร่วมกันประเมินค่าว่าดอกไม้มีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อย่งไรบ้าง

4. การทดสอบย่อย (Quiz)

- นักเรียนทดสอบย่อยหลังเรียน โดยใช้ข้อสอบที่ครูจัดเตรียมไว้ ซึ่งในการสอบนั้นนักเรียนต้องรู้และเข้าใจ สามารถบอกองค์ประกอบของดอกว่ามีอะไรบ้างและองค์ประกอบแต่ละส่วนมีหน้าที่สำคัญอย่างไร บอกความแตกต่างของดอกสมบูรณ์และดอกไม่สมบูรณ์ ความแตกต่างของดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม่สมบูรณ์เพศ ความแตกต่างของดอกเดี่ยวและดอกช่อ และความแตกต่างของดอกที่มีรังไข่เหนือวงกลีบกับดอกที่มีรังไข่ได้วงกลีบ

ชั่วโมงที่ 7 - 8 การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอก

1. ขั้นการเรียนรู้ (Learning)

- นักเรียนแต่ละคนเรียนรู้เนื้อหาเรื่องการสร้างเซลล์สืบพันธุ์และวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอกจากนอกห้องเรียน โดยนักเรียนสามารถเลือกสื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ จากนั้นนักเรียนต้องสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนในรูปแบบของ Learning Journal ซึ่งในการเรียนครั้งนี้ นักเรียนต้องรู้และเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมีย การสร้างละอองเรณูและการสร้างถุงเอ็มบริโอ และสามารถสรุปความเกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืช

2. ขั้นการอภิปราย (Discussion)

- เจ้าของหัวข้อ (owner) นำอภิปรายโดยใช้รูปแบบที่เตรียมมา นักเรียนแต่ละคนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายเนื้อหาพร้อมกัน ผู้ฟังมีการโต้ตอบและถามคำถามแก่ผู้นำอภิปราย ในประเด็นต่าง ๆ ซึ่งในการอภิปรายนั้นนักเรียนต้องระบุได้ว่าโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของดอกคืออะไร เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียของพืชดอกคืออะไร กระบวนการสร้างละอองเรณูและการสร้างถุงเอ็มบริโอมีขั้นตอนที่สำคัญ ๆ อย่างไรบ้าง แต่ละขั้นตอนมีชื่อเฉพาะว่าอะไร มีจำนวนเซลล์สุทธิเท่าใด

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายแผนภาพวัฏจักรชีวิตช่วงแกมีโตไฟต์และสปอโรไฟต์ของพืชดอก และพืชจำพวกเฟิร์น

3. ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration)

- ครูทบทวนความรู้เรื่องการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์ที่ได้เรียนในเทอมที่ผ่านมา จากนั้นให้นักเรียนเปรียบเทียบกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ระหว่างพืชกับสัตว์

- ครูแสดงภาพเฟิร์นที่ถูกจัดไว้ในแจกันอย่างสวยงาม จากนั้นครูถามนักเรียนว่าใบเฟิร์นที่นำมาจัดแจกันได้มาจากระยะใดของวัฏจักรชีวิต

- ครูแสดงแผนภาพวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืช จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อดีของการมีวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืช

- ครูให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตประจำวัน และร่วมกันวิเคราะห์ว่านักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการสร้างเซลล์สืบพันธุ์และวัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชดอกไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง

4. การทดสอบย่อย (Quiz)

- นักเรียนทดสอบย่อยหลังเรียน โดยใช้ข้อสอบที่ครูจัดเตรียมไว้ ซึ่งในการสอบนั้นนักเรียนต้องรู้และเข้าใจประเด็นต่าง ๆ ในเรื่องการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก ไม่ว่าจะเป็นชื่อเรียกของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ ชื่อเรียกเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียในแต่ละขั้นตอน และวัฏจักรชีวิต 2 ช่วง คือ ช่วงแกมีโตไฟต์และช่วงสปอโรไฟต์

ชั่วโมงที่ 9 - 10 การถ่ายเรณูและการปฏิสนธิ

1. ชั้นการเรียนรู้ (Learning)

- นักเรียนแต่ละคนเรียนเนื้อหาเรื่องการถ่ายเรณูและการปฏิสนธิจากนอกห้องเรียน โดยนักเรียนสามารถเลือกสื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ นักเรียนสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนในรูปแบบของ Learning Journal ซึ่งนักเรียนต้องสามารถบอกได้ว่า การถ่ายเรณูของพืชดอกเป็นอย่างไร พืชมีกระบวนการปฏิสนธิแบบใด มีขั้นตอนสำคัญ ๆ อะไรบ้าง

2. ชั้นการอภิปราย (Discussion)

- เจ้าของหัวข้อ (owner) นำอภิปรายโดยใช้รูปแบบที่เตรียมมา นักเรียนแต่ละคนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายเนื้อหาพร้อมกัน ผู้ฟังมีการโต้ตอบและถามคำถามแก่ผู้นำอภิปราย ซึ่งในการอภิปรายร่วมกันนั้น นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการถ่ายเรณูของพืชดอก และบอกได้ว่าการถ่ายเรณูมีกี่ประเภท

- เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วว่าการถ่ายเรณูมีสองประเภท คือ การถ่ายเรณูในต้นเดียวกันและการถ่ายเรณูข้ามต้น นักเรียนต้องสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของการถ่ายเรณูทั้งสองประเภทนี้ได้ และต้องสามารถบอกได้ว่ามีปัจจัยใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายเรณู

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อดีข้อเสียของการถ่ายเรณูในดอกเดียวกันและการถ่ายเรณูข้ามต้น

- นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการปฏิสนธิของพืชดอก ซึ่งเป็นกระบวนการปฏิสนธิคู่

3. ชั้นการขยายความรู้ (Elaboration)

- ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนดังนี้

- การถ่ายเรณูมีความสำคัญต่อการสืบพันธุ์ของพืชหรือไม่ อย่างไร

- นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการป้องกันการถ่ายเรณูในดอกเดียวกันและวิธีป้องกันไม่ให้เรณูจากดอกอื่นมาผสมได้อย่างไรบ้าง

- ลักษณะของเรณูมีผลต่อรูปแบบของการถ่ายเรณูอย่างไรบ้าง

- ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบปริมาณเรณูในพืชและเซลล์ไข่ในสัตว์ นักเรียนควรตอบว่าเรณูในพืชมีปริมาณมากกว่า และนักเรียนต้องบอกเหตุผลว่าเพราะเหตุใดเรณูจึงมีมากกว่าเซลล์ไข่มาก

- ครูถามนักเรียนว่าการถ่ายเรณูของพืชมีวิธีการใดบ้าง นักเรียนตอบตามความรู้เดิม จากนั้นครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า จากความรู้เรื่องการถ่ายเรณูนักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการใดบ้างที่จะช่วยให้พืชถ่ายเรณูได้มากขึ้น

- ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับการปฏิสนธิของสัตว์ที่นักเรียนได้เรียนในเทอมที่แล้ว จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าการปฏิสนธิของสัตว์กับการปฏิสนธิของพืชดอกมีความแตกต่างกันอย่างไร

- ครูถามนักเรียนว่าความรู้ด้านการผสมพันธุ์พืชนั้นจะใช้ในการสร้างพันธุ์พืชใหม่ ๆ อย่างไรบ้าง

- ครูแสดงภาพเกี่ยวกับการเพาะปลูกซึ่งมีการใช้ยาฆ่าแมลงเกิดขึ้น นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ว่าการใช้สารฆ่าแมลงจะมีผลกระทบต่อพืชและมนุษย์ในด้านใด และจะมีวิธีการแก้ไขอย่างไร

4. การทดสอบย่อย (Quiz)

- นักเรียนทดสอบย่อยหลังเรียน โดยใช้ข้อสอบที่ครูจัดเตรียมไว้ ซึ่งในการสอบนั้นนักเรียนต้องรู้และเข้าใจประเด็นต่าง ๆ ในเรื่องโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายเรณู ความหมายของการถ่ายละอองเรณูกระบวนการถ่ายเรณู ประเภทของการถ่ายเรณู กระบวนการปฏิสนธิคู่ และปัจจัยที่มีผลต่อการถ่ายเรณูและการปฏิสนธิของพืชดอก

ชั่วโมงที่ 11 - 12 ผลและเมล็ด

1. ชั้นการเรียนรู้ (Learning)

- นักเรียนแต่ละคนเรียนเนื้อหาเรื่องผลและเมล็ดจากนอกห้องเรียน โดยนักเรียนสามารถเลือกสื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ จากนั้นสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนในรูปแบบของ Learning Journal ซึ่งหลังจากสืบค้นข้อมูลและเรียนรู้เนื้อหาแล้วนักเรียนต้องสามารถบอกได้ว่า เมล็ดมีส่วนประกอบใดบ้าง ผลมีส่วนประกอบใดบ้าง ผลพัฒนามาจากส่วนใด เมล็ดพัฒนามาจากส่วนใด ผลมีกี่ประเภท และผลแต่ละประเภทมีความแตกต่างกันอย่างไร

2. ชั้นการอภิปราย (Discussion)

- เจ้าของหัวข้อ (owner) นำอภิปรายโดยใช้รูปแบบที่เตรียมมา นักเรียนแต่ละคนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายเนื้อหาพร้อมกัน ผู้ฟังมีการโต้ตอบและถามคำถามแก่ผู้นำอภิปราย เริ่มแรกนักเรียนต้องรู้ว่าเมล็ดและผลพัฒนามาจากส่วนใด จากนั้นต้องร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบของเมล็ดและผล

- นักเรียนทำกิจกรรมที่เจ้าของหัวข้อออกแบบไว้ ซึ่งอาจเป็นการสังเกตผลชนิดต่าง ๆ และบอกได้ว่าผลมีกี่ชนิด แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างไร มีเกณฑ์อะไรบ้างในการแยกผลชนิดต่าง ๆ

3. ชั้นการขยายความรู้ (Elaboration)

- ครูนำตัวอย่างจริงของผลชนิดต่าง ๆ แสดงให้นักเรียนดู จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับส่วนประกอบของผลว่าส่วนใดเป็น exocarp mesocarp และ endocarp

- ครูยกตัวอย่างผลไม้ไร้เมล็ด เช่น องุ่น ส้ม แตงโม จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันคิดว่า เพราะเหตุใดผลไม้ดังกล่าวเมื่อผ่าแล้วจึงไม่มีเมล็ด

- ครูแสดงภาพเปรียบเทียบการพัฒนาของไซโกตในพืชและสัตว์ จากนั้นให้นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเจริญเติบโตจากไซโกตในอูฐไปเป็นเอ็มบริโอของพืชกับการเจริญเติบโตจากไซโกตไปเป็นเอ็มบริโอของสัตว์

- ครูผ่าตัวอย่างผลไม้ที่เตรียมมา และทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับเมล็ดคร่าว ๆ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันคิดว่าเอนโดสเปิร์มของเมล็ดพืชมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อย่างไร

4. การทดสอบย่อย (Quiz)

- ก่อนจบหัวข้อนี้ นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยเพื่อทดสอบความรู้ที่เรียนมาจากนอกห้องเรียนและการอภิปรายของในห้องเรียน ซึ่งนักเรียนต้องสามารถบอกได้ว่าการเกิดผลและเมล็ดมีกระบวนการพัฒนาอย่างไรบ้าง ส่วนประกอบของเมล็ดและผลมีกี่ส่วน ในทาง

พฤกษศาสตร์มีการแบ่งประเภทของผลโดยใช้เกณฑ์อะไร ผลเดี่ยว ผลกลุ่ม และผลรวมมีความแตกต่างกันอย่างไร เมล็ดมีโครงสร้างกี่ส่วน โดยแบบทดสอบจะเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

ชั่วโมงที่ 13 - 14 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

1. ขั้นการเรียนรู้ (Learning)

- นักเรียนแต่ละคนเรียนเนื้อหาเรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศจากนอกห้องเรียน โดยนักเรียนสามารถเลือกสื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ จากนั้นนักเรียนสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนในรูปแบบของ Learning Journal โดยหลังจากสืบค้นและเรียนรู้เนื้อหาแล้วนักเรียนต้องบอกได้ว่าการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศคืออะไร มีหลักการอย่างไร พืชมีวิธีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยใช้ส่วนใดบ้าง

2. ขั้นการอภิปราย (Discussion)

- เจ้าของหัวข้อ (owner) นำอภิปรายโดยใช้รูปแบบที่เตรียมมา นักเรียนแต่ละคนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายเนื้อหาพร้อมกัน ผู้ฟังมีการโต้ตอบและถามคำถามแก่ผู้นำอภิปราย ในประเด็นต่าง ๆ โดยเริ่มแรกนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับหลักการการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช ความแตกต่างระหว่างการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศที่ได้เรียนผ่านมาแล้วกับการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

- เมื่อนักเรียนเข้าใจหลักการและกระบวนการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยวิธีต่าง ๆ แล้วนักเรียนร่วมกันอภิปรายวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับคามนิยมในปัจจุบัน โดยนักเรียนร่วมกันอภิปรายในส่วนของกระบวนการ ข้อดี และข้อเสียของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

3. ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration)

- ครูสุ่มนักเรียนเพื่อให้ยกตัวอย่างว่าการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยใช้ส่วนราก ลำต้น ใบ มีพืชใดที่สามารถทำได้บ้าง นักเรียนที่โดนสุ่มยกตัวอย่างพืชอย่างน้อย 2 ชนิด

- ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าการนำส่วนต่าง ๆ ของพืชมาขยายพันธุ์นั้นมีผลดีหรือผลเสียอย่างไร

- ครูให้นักเรียนดูรูปการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากนั้นกระตุ้นความคิดนักเรียนโดยการถามว่า หากนำความรู้ ไปบูรณาการกับศาสตร์ทางด้านการแพทย์ เกษษกรรม นักเรียนคิดว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีประโยชน์อย่างไร

4. การทดสอบย่อย (Quiz)

- นักเรียนทดสอบย่อยหลังเรียนโดยนักเรียนต้องบอกได้ว่าการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศคืออะไร มีวิธีการใดบ้างที่จะเพิ่มผลผลิตพืชโดยการสืบพันธุ์รูปแบบดังกล่าว

ชั่วโมงที่ 15

- นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้ตลอดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง โดยให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่าการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางนั้นทำให้นักเรียนหาแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมและน่าเชื่อถือได้ด้วยตนเองมากน้อยเพียงใด เมื่อหาแหล่งข้อมูลได้แล้ว นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ที่เป็นประเด็นสำคัญ ๆ ของเนื้อหาได้หรือไม่ และมีเทคนิคการสรุปอยู่ในระดับใด

- ครูถามต่อว่าการเรียนแบบกระบวนการกลุ่มนั้นทำให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มได้มากเพียงใด นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นได้มากน้อยเพียงใด วางแผนการดำเนินงานได้ดีกว่าเดิมหรือไม่

- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายว่าจะนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปปฏิบัติใช้จริงในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง

- นักเรียนทดสอบหลังเรียนโดยทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง การสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของพืชดอกซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

8. ชิ้นงาน

- Learning Journal สรุปเนื้อหาแต่ละหัวข้อ
- ผลงานจากการออกแบบของนักเรียนแต่ละกลุ่ม (เจ้าของหัวข้อ) ในชั้น student create content

9. สื่อ และแหล่งการเรียนรู้

- 9.1 power point
- 9.2 หนังสือเรียนชีววิทยาของสสวท.
- 9.3 ห้องปฏิบัติการชีววิทยา
- 9.4 วัสดุอุปกรณ์ และชิ้นงานที่นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ในการอภิปราย
- 9.5 หนังสืออ่านเพิ่มเติมและข้อมูลออนไลน์จากอินเทอร์เน็ต

10. การวัดและประเมินผล

ด้าน	รายการประเมิน	เครื่องมือ
ความรู้ (K)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 2. Learning Journal สรุปเนื้อหา 3. ทดสอบย่อยรายหัวข้อ 4. ผลงานประจำกลุ่ม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน 2. แบบประเมิน Learning Journal สรุปเนื้อหา 3. แบบทดสอบย่อยรายหัวข้อ 4. แบบประเมินผลงาน

ด้าน	รายการประเมิน	เครื่องมือ
ทักษะ (P)	1. การเตรียมการนำอภิปราย 2. การตอบคำถาม 3. การนำเสนอข้อมูลและ การอภิปราย	1. แบบประเมินตามสภาพจริง 2. แบบบันทึกภาคสนาม
คุณลักษณะ (A)	1. กิจกรรมกลุ่ม 2. ความตั้งใจ 3. ความร่วมมือ 4. ความรับผิดชอบ	แบบประเมินคุณลักษณะ

11. เกณฑ์การประเมิน

- ทดสอบหลังเรียนและทดสอบย่อยรายหัวข้อต้องผ่าน 60 % จากคะแนนทั้งหมด
- เกณฑ์คะแนน Learning Journal สรุปเนื้อหา (เต็ม 10 คะแนน)
 - ความตรงต่อเวลา 3 คะแนน
 - ความครบถ้วนและถูกต้องของเนื้อหา 5 คะแนน
 - ความเรียบร้อยสวยงาม 2 คะแนน
- แบบประเมินการออกแบบการนำอภิปรายรายกลุ่มและการนำอภิปรายในชั้นเรียน

ระดับ	คำอธิบาย
5 ดีเยี่ยม	นักเรียนออกแบบสื่อที่ใช้ในการนำอภิปรายได้เหมาะสมกับเนื้อหาหรือหัวข้อที่ได้รับ มีการจัดเรียงลำดับการอภิปรายได้ดี นำอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษามาได้ถูกต้องและชัดเจน มีข้อมูลสนับสนุนจากหลายแหล่ง สามารถตอบคำถามและร่วมอภิปรายกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้ดี เชื่อมโยงทุก ๆ คำถามที่มีการอภิปรายได้ และมีการสรุปองค์ความรู้เพื่อสรุปท้ายการอภิปรายเพื่อความเข้าใจตรงกันของเนื้อหาได้
4 ดีมาก	นักเรียนออกแบบสื่อที่ใช้ในการนำอภิปรายได้เหมาะสมกับเนื้อหาหรือหัวข้อที่ได้รับ มีการจัดเรียงลำดับการอภิปรายได้ดี นำอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษามาได้ถูกต้องและชัดเจน ข้อมูลสนับสนุนจากหลายแหล่ง สามารถตอบคำถามและร่วมอภิปรายกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้ดี แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงทุก ๆ คำถามที่มีการอภิปรายได้ สามารถสรุปองค์ความรู้เพื่อสรุปท้ายการอภิปรายเพื่อความเข้าใจตรงกันของเนื้อหาได้
3 ดี	นักเรียนออกแบบสื่อที่ใช้ในการนำอภิปรายได้เหมาะสมกับเนื้อหาหรือหัวข้อที่ได้รับ มีการจัดเรียงลำดับการอภิปรายได้ดี นำอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษามาได้ถูกต้องและชัดเจน ข้อมูลสนับสนุนจากแหล่งเดียวหรือเพียงสองแหล่งเท่านั้น สามารถตอบคำถามและร่วมอภิปรายกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้ดีแต่ไม่สามารถ

ระดับ	คำอธิบาย
	เชื่อมโยงทุก ๆ คำถามที่มีการอภิปรายได้ สามารถสรุปองค์ความรู้เพื่อสรุปท้ายการอภิปรายเพื่อความเข้าใจตรงกันของเนื้อหาได้ แต่มีบางประเด็นที่สรุปแล้วนักเรียนบางคนไม่เข้าใจแจ่มแจ้ง
2 พอใช้	นักเรียนออกแบบสื่อที่ใช้ในการนำอภิปรายได้เหมาะสมกับเนื้อหาหรือหัวข้อที่ได้รับ การจัดเรียงลำดับการอภิปรายไม่เป็นลำดับขั้นตามความสำคัญของเนื้อหา นำอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษามาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจนในข้อมูลหรือเนื้อหา ขาดความมั่นใจ ไม่มีข้อมูลสนับสนุนอภิปรายกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนได้ดี แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงทุก ๆ คำถามที่มีการอภิปรายได้ ไม่สามารถสรุปองค์ความรู้เพื่อสรุปท้ายการอภิปรายเพื่อความเข้าใจตรงกันของเนื้อหาได้
1 ควรปรับปรุง	นักเรียนไม่มีการใช้สื่อในการนำเสนอ มีเพียงการพูดปากเปล่าเพื่อนำเสนอเนื้อหาและนำอภิปรายเท่านั้น การจัดการอภิปรายในชั้นเรียนไม่เป็นลำดับขั้น ไม่มีข้อมูลที่เพียงพอ ไม่สามารถตอบคำถามจากเพื่อน ๆ ได้ และไม่มีการสรุปองค์ความรู้
0	ไม่มีการเตรียมการอภิปรายและไม่มีการอภิปรายเกิดขึ้นในชั้นเรียน

Prince of Songkhro University
Pattani Campus

ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

Student create content

กลุ่มที่.....เรื่องที่รับผิดชอบเป็นเจ้าของ.....

สมาชิกในกลุ่ม

- | | |
|---------|-------------|
| 1. | เลขที่..... |
| 2. | เลขที่..... |
| 3. | เลขที่..... |
| 4. | เลขที่..... |
| 5. | เลขที่..... |
| 6. | เลขที่..... |
| 7. | เลขที่..... |
| 8. | เลขที่..... |
| 9. | เลขที่..... |

คำสั่ง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนคำตอบในช่องว่างที่กำหนดให้

1. ขอบเขตเนื้อหา

.....

.....

.....

.....

2. สื่อหรือรูปแบบการอธิบายที่ต้องการใช้

.....

3. วัตถุประสงค์การนำอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้

.....

.....

.....

.....

5. รูปแบบการนำอภิปราย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต
2. แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

1. ข้อใดเป็นการเรียงของวงดอกไม้จากชั้นที่อยู่นอกสุดเข้าไปในสุดได้ถูกต้อง
 - ก. กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศเมีย เกสรเพศผู้
 - ข. กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย
 - ค. กลีบดอก กลีบเลี้ยง เกสรเพศเมีย เกสรเพศผู้
 - ง. กลีบดอก กลีบเลี้ยง เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย

2. ดอกไม้เป็นส่วนหนึ่งของพืชดอกที่ทำหน้าที่ใด

ก. เป็นอวัยวะสืบพันธุ์	ข. ให้ความสวยงามแก่พืช
ค. ช่วยผสมเกสรดอกไม้	ง. ล่อแมลงให้เกิดการผสมเกสร

3. ข้อใดกล่าวผิด
 - ก. ดอกครบส่วนคือดอกสมบูรณ์เพศเสมอ
 - ข. ดอกไม่สมบูรณ์เพศคือดอกไม้ครบส่วนเสมอ
 - ค. ดอกสมบูรณ์เพศเป็นดอกไม้ครบส่วนเท่านั้น
 - ง. ดอกไม่ครบส่วนจะเป็นดอกสมบูรณ์เพศหรือไม่สมบูรณ์เพศก็ได้

4. 3 microspore mother cell เมื่อเกิดการแบ่งแบบไมโอซิสจะได้ microspore เซลล์ใหม่กี่เซลล์

ก. 3 เซลล์ที่เป็นแฮพลอยด์	ข. 3 เซลล์ที่เป็นดิพลอยด์
ค. 12 เซลล์ที่เป็นแฮพลอยด์	ง. 12 เซลล์ที่เป็นดิพลอยด์

5. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตแบบสลับ
 - ก. เป็นวัฏจักรที่สลับกันระหว่างดิพลอยด์และแฮพลอยด์
 - ข. เป็นวัฏจักรที่สลับกันระหว่างภาวะอิสระและภาวะปรสิต
 - ค. เป็นวัฏจักรที่สลับกันระหว่างระยะแกมีโตไฟต์และสปอโรไฟต์
 - ง. เป็นวัฏจักรของพืชที่มีการสลับระหว่างการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ

6. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. พืชยิ่งเจริญมากขึ้น sporophyte จะมีขนาดเล็กลง
 - ข. พืชยิ่งเจริญมากขึ้น sporophyte จะมีขนาดใหญ่
 - ค. พืชยิ่งเจริญมากขึ้น วัฏจักรชีวิตก็จะเหลือเพียง gametophyte
 - ง. พืชยิ่งเจริญมากขึ้นทั้ง gametophyte sporophyte ยิ่งขนาดใหญ่ขึ้น

7. ไบเฟิร์นที่นำมาจัดแจกันได้มาจาก

ก. Haploid gametophyte	ข. Haploid sporophyte
ค. Diploid gametophyte	ง. Diploid sporophyte

8. ความหมายของการถ่ายละอองเรณูในข้อใดถูกต้องที่สุด
- การที่เรณูจากหลอดเรณูเล็กๆ ตกลงบนยอดเกสรเพศเมีย
 - การที่เรณูจากหลอดเรณูเล็กๆ ตกลงบนยอดเกสรเพศผู้
 - การที่ละอองเรณูจากอับละอองเรณูตกบนยอดเกสรเพศเมีย
 - การที่ละอองเรณูจากอับละอองเรณูตกบนยอดเกสรเพศผู้
9. สมมติให้กุหลาบมีจำนวนโครโมโซม 1 เซลล์ 12 แห่ง endosperm ของกุหลาบจะมีจำนวนโครโมโซมทั้งหมดกี่แห่ง
- | | |
|------------|------------|
| ก. 12 แห่ง | ข. 18 แห่ง |
| ค. 24 แห่ง | ง. 36 แห่ง |
10. ในสวนผลไม้ของคุณย่าแซมซ้อย มีองุ่น น้อยหน่า สตรอเบอร์รี่ มะกอก สับปะรด แตงโม หากจำแนกประเภทของผลข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง
- มีผลเดี่ยว 3 ชนิด ผลกลุ่ม 2 ชนิด และผลรวม 1 ชนิด
 - มีผลเดี่ยว 2 ชนิด ผลกลุ่ม 2 ชนิด และผลรวม 2 ชนิด
 - มีผลเดี่ยว 3 ชนิด ผลกลุ่ม 1 ชนิด และผลรวม 2 ชนิด
 - มีผลเดี่ยว 1 ชนิด ผลกลุ่ม 3 ชนิด และผลรวม 2 ชนิด

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

ตัวอย่างแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คำชี้แจง

1. แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้ต้องการทราบข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับข้อเท็จจริงของนักเรียนมากที่สุด

โดยที่

5 หมายถึง มากที่สุด

4 หมายถึง มาก

3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง น้อย

1 หมายถึง น้อยที่สุด

ข้อความ	ระดับความเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ข้าพเจ้าต้องการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ					
2. ข้าพเจ้าสามารถหาวิธีที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ข้าพเจ้าต้องการเรียนได้					
3. ข้าพเจ้าสามารถคิดวิธีการเรียนได้หลายวิธี					
4. ข้าพเจ้าสามารถแสวงหาความรู้ด้วยความกระตือรือร้นอย่างสม่ำเสมอ					
5. ข้าพเจ้ารักที่จะเรียนรู้อยู่เสมอ					
6. ข้าพเจ้าคิดว่าตนเองเป็นคนที่เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง					
7. ข้าพเจ้าทราบดีว่าข้าพเจ้าต้องการเรียนรู้เรื่องอะไร					
8. ถ้าข้าพเจ้าทำข้อสอบได้คะแนนสูง ข้าพเจ้าก็พอใจแล้ว ถึงแม้ว่าข้าพเจ้ายังไม่เข้าใจเรื่องนั้นๆ ก็ตาม					
9. ข้าพเจ้ารู้ว่าข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นในการเรียนรู้มีอะไรบ้าง					
10. ข้าพเจ้าวางแผนเป้าหมายของประสิทธิภาพที่ต้องได้จากการเรียนอย่างชัดเจน					

ตัวอย่างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคตินี้ต้องการทราบข้อมูลด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับเจตคติของนักเรียนให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

- โดยที่ 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 4 หมายถึง เห็นด้วย
 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อความ	ระดับความเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ความอยากรู้อยากเห็น					
1.1 วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้าตื่นตัวในการค้นหาความรู้ตลอดเวลา					
1.2 การทดลองค้นคว้าสามารถตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สงสัยได้					
2. ความเพียรพยายาม					
2.1 หากการทดลองของข้าพเจ้าผิดพลาด ข้าพเจ้าก็จะทำซ้ำๆหรือหาจุดบกพร่อง					
3. ความมีเหตุผล					
3.1 ก่อนที่จะสรุปผลการทดลอง ข้าพเจ้าต้องรวบรวมข้อมูลให้เพียงพอ					
3.2 หากการทดลองผิดพลาดข้าพเจ้าจะพยายามหาสาเหตุของการทดลองที่ผิดพลาด					
4. ความซื่อสัตย์					
4.1 หากมีการนำผลงานของบุคคลอื่นมาใช้ข้าพเจ้ามักอ้างอิงเสมอ					
4.2 การนำข้อมูลตามความเป็นจริง ทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกสบายใจ					
5. ความมีระเบียบรอบคอบ					
5.1 การตรวจสอบความเรียบร้อยและคุณภาพเครื่องมือก่อนการทดลอง เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง					
5.2 เมื่อทำการทดลองเสร็จ ข้าพเจ้าจะตรวจสอบ ข้อมูลที่ได้อย่างละเอียดรอบคอบก่อนการนำเสนอข้อมูล					
6. ความใจกว้าง					
6.1 หากข้อมูลข้าพเจ้าถูกต้อง ข้าพเจ้ายินดีอย่างมากที่จะอธิบายให้เพื่อนฟัง					
6.2 วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้รับข้อมูลที่มากขึ้น ดังนั้นเราต้องรับฟังและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนๆ					

แบบบันทึกข้อมูลภาคสนามของผู้วิจัย
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (flipped classroom)
วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วัน เดือน ปี.....

1. บันทึกการจัดการเรียนรู้แต่ละชั้น LDEQ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ข้อเสนอแนะ/ข้อควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้บันทึก.....

Prince of Songkla University
Pattani Campus
ภาคผนวก ง
คุณภาพของเครื่องมือวิจัย

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0
1.2 ประเมินผลได้	5	5	5	5.00	0
1.3 มีความชัดเจนเรื่องของภาษาที่ใช้	5	5	4	4.67	0.58
เฉลี่ย				4.89	
2. สาระสำคัญ / สาระการเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0
2.2 ใจความถูกต้อง	5	5	5	5.00	0
2.3 มีความชัดเจน น่าสนใจ	5	5	5	5.00	0
2.4 เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0
เฉลี่ย				5.00	
3. กิจกรรมการเรียนรู้					
3.1 เนื้อหาเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0
3.3 สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ในการ วิจัย	5	5	5	5.00	0
3.4 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	5	5	5.00	0
3.5 เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	5	5	5	5.00	0
3.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0
เฉลี่ย				5.00	
4. ชิ้นงาน					
4.1 สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0
เฉลี่ย				5.00	

ตารางที่ 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ			\bar{X}	S.D.
	ผู้เชี่ยวชาญ				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0
5.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	4	4.67	0
5.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58
5.4 สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้					
เฉลี่ย				4.92	
6. การวัดและประเมินผลเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0
2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0
2.3 สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0
2.4 เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	5	5	5	5.00	0
เฉลี่ย				5.00	
เฉลี่ยทั้งหมด				4.97	

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	3	1.00	21	1	1	1	3	1.00
2	1	1	1	3	1.00	22	1	1	1	3	1.00
3	1	1	1	3	1.00	23	1	1	1	3	1.00
4	1	0	1	2	0.67	24	1	1	1	3	1.00
5	1	1	1	3	1.00	25	1	1	1	3	1.00
6	1	1	1	3	1.00	26	1	1	1	3	1.00
7	1	1	1	3	1.00	27	1	1	1	3	1.00
8	1	1	1	3	1.00	28	1	1	1	3	1.00
9	1	1	1	3	1.00	29	1	1	1	3	1.00
10	1	0	1	2	0.67	30	1	1	1	3	1.00
11	1	0	1	2	0.67	31	1	1	1	3	1.00
12	1	1	1	3	1.00	32	1	0	1	2	0.67
13	1	1	1	3	1.00	33	1	1	1	3	1.00
14	1	1	1	3	1.00	34	1	0	1	2	0.67
15	1	1	1	3	1.00	35	1	0	1	2	0.67
16	1	1	1	3	1.00	36	1	1	1	3	1.00
17	1	1	1	3	1.00	37	1	1	1	3	1.00
18	1	1	1	3	1.00	38	1	1	1	3	1.00
19	1	1	1	3	1.00	39	1	1	1	3	1.00
20	1	1	1	3	1.00	40	1	1	1	3	1.00

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามที่ต้องการวัดของแบบวัด
การเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตารางที่ 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ				$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4		
1	1	1	1	1	4	1.00
2	1	0	1	1	3	0.75
3	1	1	1	1	4	1.00
4	1	1	1	1	4	1.00
5	1	1	1	1	4	1.00
6	1	1	1	1	4	1.00
7	1	1	1	1	4	1.00
8	1	1	1	1	4	1.00
9	1	1	1	1	4	1.00
10	1	1	1	1	4	1.00
11	1	1	1	1	4	1.00
12	1	1	1	1	4	1.00
13	1	1	1	1	4	1.00
14	1	1	1	1	4	1.00
15	1	1	1	1	4	1.00
16	1	1	1	1	4	1.00
17	1	1	1	1	4	1.00
18	1	1	1	1	4	1.00
19	1	1	1	1	4	1.00
20	1	1	1	1	4	1.00

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามที่ต้องการวัดของแบบวัด
เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ						ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	$\sum R$	IOC		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	$\sum R$	IOC
1	1	1	1	1	4	1.00	16	1	1	1	1	4	1.00
2	1	1	1	1	4	1.00	17	1	1	1	1	4	1.00
3	1	1	1	1	4	1.00	18	1	1	1	1	4	1.00
4	1	1	1	1	4	1.00	19	1	1	1	1	4	1.00
5	0	1	1	1	3	0.75	20	1	1	1	1	4	1.00
6	1	1	1	1	4	1.00	21	1	1	1	1	4	1.00
7	1	1	1	1	4	1.00	22	1	1	1	1	4	1.00
8	1	1	1	1	4	1.00	23	1	1	1	1	4	1.00
9	1	1	1	1	4	1.00	24	1	1	1	1	4	1.00
10	1	1	1	1	4	1.00	25	1	1	1	1	4	1.00
11	1	1	1	1	4	1.00	26	1	1	1	1	4	1.00
12	1	1	1	1	4	1.00	27	1	1	1	1	4	1.00
13	1	1	1	1	4	1.00	28	1	1	1	1	4	1.00
14	0	1	1	1	3	0.75	29	1	1	1	1	4	1.00
15	1	1	1	1	4	1.00	30	1	0	1	1	3	0.75

ตารางที่ 14 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.82	0.36	31	0.64	0.55
2	0.91	0.18	32	0.73	0.55
3	0.80	0.27	33	0.73	0.55
4	0.05	-0.09	34	0.59	0.64
5	0.59	0.27	35	0.77	0.45
6	0.82	0.18	36	0.36	0.36
7	0.27	0.25	37	0.50	0.64
8	0.80	0.36	38	0.55	0.36
9	0.80	0.36	39	0.05	0.09
10	0.45	0.36	40	0.41	0.45
11	0.41	0.09	41	0.64	0.73
12	0.55	0.00	42	0.50	0.45
13	0.73	0.20	43	0.50	0.45
14	0.59	0.45	44	0.45	0.00
15	0.68	0.27	45	0.55	0.18
16	0.50	0.09	46	0.59	0.27
17	0.50	0.27	47	0.32	-0.09
18	0.77	0.45	48	0.27	0.36
19	0.55	0.36	49	0.18	0.18
20	0.21	0.27	50	0.41	0.20
21	0.41	0.27	51	0.32	-0.09
22	0.55	0.55	52	0.41	0.20
23	0.41	0.27	53	0.32	0.27
24	0.55	0.00	54	0.50	-0.09
25	0.14	0.09	55	0.64	0.20
26	0.59	0.45	56	0.82	-0.18
27	0.36	0.00	57	0.41	0.30
28	0.73	0.55	58	0.41	-0.45
29	0.80	0.36	59	0.41	0.27
30	0.45	0.55	60	0.59	0.27

**มีค่าความเชื่อมั่น 0.848

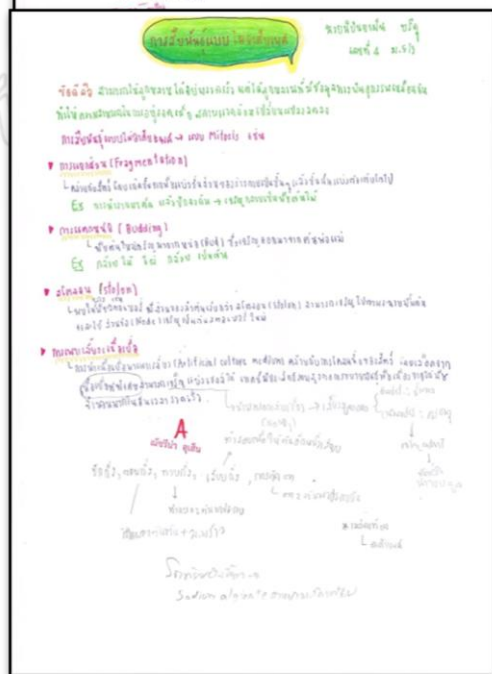
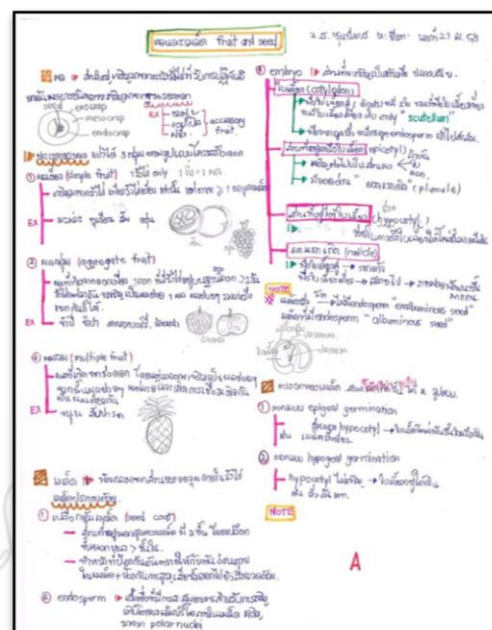
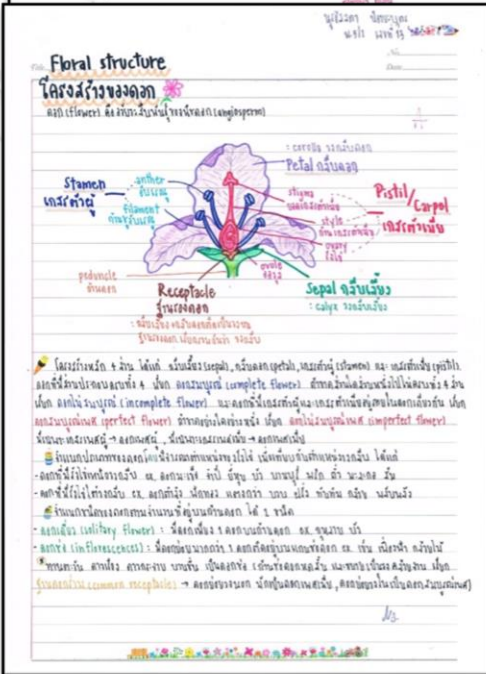
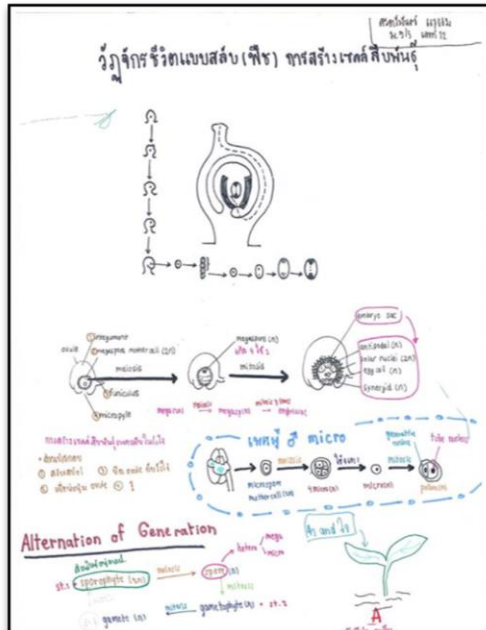
ตารางที่ 15 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

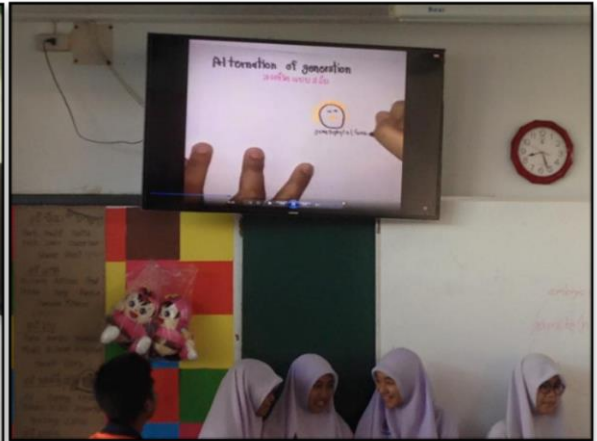
เลขที่	คะแนน เต็ม	คะแนน		เลขที่	คะแนน เต็ม	คะแนน	
		ก่อนเรียน	หลังเรียน			ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	40	5	32	22	40	20	33
2	40	23	31	23	40	23	34
3	40	14	29	24	40	30	35
4	40	15	31	25	40	18	29
5	40	9	33	26	40	14	20
6	40	12	23	27	40	16	34
7	40	11	27	28	40	13	31
8	40	26	35	29	40	23	35
9	40	33	39	30	40	24	33
10	40	22	29	31	40	24	31
11	40	13	29	32	40	25	36
12	40	15	36	33	40	17	29
13	40	14	35	34	40	15	25
14	40	31	33	35	40	21	24
15	40	16	24	36	40	28	37
16	40	11	29	37	40	19	21
17	40	15	29	38	40	13	27
18	40	28	35	39	40	23	27
19	40	16	33	40	40	10	23
20	40	21	25	41	40	23	34
21	40	14	32	42	40	11	30
		ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน		18.43			
		ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน		30.44			

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก จ
ภาพแสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ภาพแสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดอก ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ LDEQ ดังนี้





2. ขั้นตอนการอภิปราย (Discussion)



3. ขยายความรู้ (Elaboration)



4. ขั้นตอนสอบย่อย (Quiz)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล นางสาวณัชรีนา อูเส็น
 รหัสประจำตัวนักศึกษา 5720120651
 วุฒิการศึกษา
 วุฒิ ชื่อสถาบัน ปีที่สำเร็จการศึกษา
 วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 2557

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการการศึกษา)

ทุนส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สคค.)

ข้อมูลการเผยแพร่ผลงาน

ณัชรีนา อูเส็น, ณัฐวิทย์ พจนตันติ และณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ. 2559. “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” การประชุมวิชาการระดับชาติศึกษาศาสตร์วิจัย เรื่อง “การพัฒนาคุณภาพการศึกษา: แนวโน้ม ความท้าทาย และความยั่งยืน” 29 กรกฎาคม 2559 ณ โรงแรมहरรรษา เจบี หาดใหญ่ สงขลา