



ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์
และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
Effect of Flipped Classroom on Learning Achievement, Analytical Thinking Skills
and Instructional Satisfaction of Grade 11 Students

อาลาวีเยะ สะอะ
Arlawiya Saa

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

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

Prince of Songkla University

2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ผู้เขียน	นางสาวอาลาวิยะ สะอะ
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 อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และ
คณิตศาสตร์

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

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคล
ที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(นางสาวอาลาวิยะ สะอะ)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน
และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวอาลาวิยะ สะอะ)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ผู้เขียน	นางสาวอาลาวิยะ สะอะ
สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 27 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับทาง 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งดำเนินการทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ (One-group pretest-posttest design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในระดับมาก

Thesis Title	Effect of Flipped Classroom on Learning Achievement, Analytical Thinking Skills and Instructional Satisfaction of Grade 11 Students
Author	Miss Arlawiya Saa
Major Program	Teaching Science and Mathematics
Academic Year	2015

ABSTRACT

This research aimed to study the effect of flipped classroom on learning achievement, analytical thinking skills and instructional satisfaction of Grade 11 Students. The samples of the study were twenty-seven grade 11/2 students, in the second semester of the 2015 academic year at Benjamarachutit Pattani School, Muang District, Pattani Province, Thailand. The samples were selected by purposive sampling. They were instructed using flipped classroom for 12 hours. The research instruments consisted of a lesson plan for the flipped classroom under the topic of Genetics and DNA technology, achievement test, analytical thinking skills test and instructional satisfaction test. The experimental research was conducted using one group pretest-posttest design. The research findings of this study were as follows, students learned by flipped classroom approach had mean score of the post-test on learning achievement, analytical thinking skills were higher than the pre-test mean score at the significant level of .01 and students satisfaction towards instruction using flipped classroom approach was at high level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยคามอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร.ณรงค์ศักดิ์ ครอบคอบ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ ตลอดจนให้กำลังใจอย่างดียิ่งตลอดมา ขอขอบคุณ ดร.ณัฐินี โมพันธ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และรองศาสตราจารย์ ดร.พูนสุข อุดม กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้แนวคิด ได้ตรวจทาน และคำแนะนำเพิ่มเติมจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้บริหารโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ครูทุกท่านและนักเรียนทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ข้อมูลที่ได้รับนับว่ามีคุณค่าและมีประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและแก้ไขเครื่องมือวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ภายใต้การดูแลของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้โอกาสในการศึกษาต่อระดับปริญญาโททางการศึกษาและมอบทุนสนับสนุนในการทำวิจัย

ขอขอบคุณนักศึกษาสาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลืออย่างยิ่งในการศึกษา และเป็นกำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของผู้วิจัยที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบคุณเอกองค์อัลลอฮ์ที่ทำให้การวิจัยในครั้งนี้ประสบความสำเร็จจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

อาลาวิยะ สะอะ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	(5)
ABSTRACT.....	(6)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
รายการตาราง.....	(10)
รายการภาพประกอบ.....	(11)
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง.....	8
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	14
การจัดบันทึกแบบคอร์เนลล์.....	19
แผนที่ความคิด.....	24
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	27
ทักษะการคิดวิเคราะห์.....	29
ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้.....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
แบบแผนการวิจัย.....	44
กลุ่มที่ศึกษา.....	45
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	46
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	50
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	55
ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง.....	55
ผลการวิจัย.....	56
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายข้อเสนอแนะ.....	61
สรุปผลการวิจัย.....	64
อภิปรายผลการวิจัย.....	64
ข้อเสนอแนะ.....	72
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	72
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	73
บรรณานุกรม.....	74
ภาคผนวก.....	83
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	84
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	87
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	105
ภาคผนวก ง คุณภาพของแบบทดสอบและแบบวัด.....	113
ภาคผนวก จ ประมวลภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	121
ประวัติผู้เขียน.....	126

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1	เปรียบเทียบระหว่างห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนกลับทาง..... 10
2	บทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 17
3	จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ อายุและศาสนา..... 56
4	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง..... 56
5	ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง..... 58
6	ผลระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง 59
7	ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้..... 114
8	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA..... 116
9	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์..... 117
10	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้..... 118
11	ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 119
12	ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะ การคิดวิเคราะห์..... 120

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 วิจัยการสืบเสาะหาความรู้.....	16
2 Cornell Note-taking System.....	20
3 รูปแบบการจดบันทึกที่ใช้ในงานวิจัย.....	22
4 ตัวอย่างแผนที่ความคิด.....	26
5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางรายบุคคล.....	57
6 การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางรายบุคคล.....	58
7 การจดบันทึกแบบคอร์เนลล์.....	91
8 ปลาเรืองแสง.....	92
9 การสร้าง DNA รีคอมบิแนนท์.....	95
10 ผลงานการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์และแผนที่ความคิดของนักเรียน.....	122
11 การทำกิจกรรมการสร้าง DNA รีคอมบิแนนท์.....	123
12 การทำกิจกรรมเรื่อง ปลาเรืองแสง.....	124
13 กิจกรรมม้าหมุน.....	124
14 การเล่นเกมกระดานแข่งขันตอบคำถาม.....	125

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ในอดีตและปัจจุบันมีความแตกต่างกันมาก การใช้ชีวิตง่ายขึ้น และสะดวกสบาย เป็นผลมาจากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด เป็นยุคของสังคมข่าวสาร สังคมแห่งการเรียนรู้ และล้วนมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งสิ้น จึงทำให้ผู้คนในสังคมจะต้องรู้จักการวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสาร รู้จักคิดอย่าง มีเหตุมีผล และมีระบบวิธีการคิดแบบวิทยาศาสตร์ (สมบัติ การจนารักพงศ์, 2545: 1) มีทักษะในการคิดและเป็นผู้ที่มีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา (สมบัติ การจนารักพงศ์, 2545: 1-2) หากคนในสังคมมีระบบคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ มีความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสรรพสิ่งต่าง ๆ ก่อให้เกิดทัศนะที่กว้างไกล สามารถแก้ปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ให้แก่สังคมได้ จะทำให้สังคมนั้นมีความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์ และสังคมใดมีองค์ความรู้ วิทยาศาสตร์มาก ย่อมมีการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ขึ้นอย่างมากด้วยเช่นกัน (อุทัย ดุลยเกษม, 2542: 89-90, 100)

การเรียนรู้พื้นฐานของวิทยาศาสตร์นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อที่สามารถนำฐานความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต ดังนั้นจึงจำเป็นต้องปลูกฝังและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีใจรักในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถค้นพบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นำไปสู่การพัฒนาคนอย่างมีคุณภาพ ให้คนไทยสามารถรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและแข่งขันกับประเทศอื่น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 2-3) ตรงตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 มาตรา 23 และมาตรา 24 ที่มุ่งเน้นในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ความสำคัญเกี่ยวกับความรู้ และทักษะฝึกผู้เรียนให้มีทักษะ กระบวนการคิด คิดเป็น ทำเป็น สามารถแก้ปัญหาที่ต้องเผชิญได้ รักการอ่าน รักการเรียนรู้ รักการเขียน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้ได้พัฒนาวิธีคิดมีเหตุผล มีความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ การตัดสินใจการทำงานร่วมกับผู้อื่นและการสื่อสาร (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 8-9) อย่างไรก็ตามในสังคมไทยยังคงประสบปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นเฉพาะเนื้อหาอย่างเดียว โดยที่ไม่ได้ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือปลูกฝังให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา คิดไม่เป็น ดังนั้นเพื่อที่จะให้เด็กไทยอยู่รอดในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและช่วยคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องมี

การปฏิรูปหรือปรับปรุงการศึกษาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง ที่เน้นให้เด็กรู้จักคิด คิดเป็น ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่าย โดยเฉพาะครูผู้สอนที่นอกจากจะมีความรู้ ด้านเนื้อหาแล้วยังต้องมีการจัดกระบวนการเรียนรู้และวิธีการสอนที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นการ เรียนรู้และดึงดูดความสนใจจากผู้เรียนได้ (สมบัติ การจนารักษ์พงศ์, 2545: 3-5; สถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 4)

ชีววิทยาเป็นส่วนหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อสังคม ความรู้ทาง ชีววิทยาได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งในการประยุกต์เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ นั้น จำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางด้านชีววิทยา (ปรีชา สุวรรณพินิจ และนางลักษณ์ สุวรรณพินิจ, 2540: 3) ซึ่งตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่าวิชาชีววิทยา ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหาและส่วนที่เป็นกระบวนการ ดังนั้นเป้าหมายของการจัดการเรียนการ สอนชีววิทยาให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ทฤษฎีพื้นฐานของชีววิทยา เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติ มี ทักษะในการศึกษาค้นคว้า พัฒนาการกระบวนการคิด การสื่อสาร ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่าง ชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ มีค่านิยมในการใช้ความรู้และเทคโนโลยีชีวภาพอย่างสร้างสรรค์

เมื่อพิจารณาโดยทั่วไปแล้วพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่คิดว่าชีววิทยาเป็นศาสตร์ที่เน้นการท่อง จำเป็นส่วนใหญ่และยากต่อการเข้าใจ เนื่องจากขาดความเข้าใจในเนื้อหาและประกอบด้วยเนื้อหาที่ มาก เป็นเรื่องที่ไกลตัว ทั้ง ๆ ที่ความรู้ทางด้านชีววิทยาเป็นการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตเราและสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวโดยตรง และปฏิเสธไม่ได้ ว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่ยังคงยึดเนื้อหาวิชาเน้นการบรรยายเป็นหลัก โดยยึด ครูเป็นศูนย์กลาง จากการศึกษาวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พบว่าผู้เรียนเก่งในการทำข้อสอบที่เน้นความจำมากกว่าการคิดวิเคราะห์ ไม่สามารถเขียน อธิบายความหรือคิดเชิงวิเคราะห์ที่เป็นเหตุเป็นผลได้ (บุญญาพร ปิ่นทอง, 2555: online) ซึ่งเป็น ปัญหาจากการเรียนการสอนที่ไม่ได้เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ นักเรียนขาด ทักษะในการฟัง การเขียน และขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์ จึงอาจเป็นปัญหาต่อการศึกษาใน ปัจจุบันและอนาคต ผู้เรียนอาจไม่สามารถรับมือกับความเปลี่ยนแปลงของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่าง รวดเร็วได้ (สมบัติ การจนารักษ์พงศ์, 2545: 3) จากบริบทโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ที่มี การจัดการเรียนรู้ที่ยังคงเป็นรูปแบบการบรรยายเป็นหลัก ผู้สอนเป็นผู้ป้อนข้อมูลและผู้เรียนรอรับ ข้อมูลอย่างเดียว ทำให้ผู้เรียนเกิดความเคยชินในการจัดการเรียนรู้ในลักษณะเช่นนี้ และผู้เรียนไม่มี โอกาสที่จะแสดงความสามารถในการแสดงความคิดเห็น ขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และไม่มีการ วางแผน (วิจารณ์ พานิช, 2555: 17) และมักประสบปัญหาผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ได้ศึกษาเนื้อหาก่อนเข้า เรียนในห้องเรียน ผู้เรียนยังคงขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ในการอ่านจึงไม่สามารถเขียนบันทึกในสิ่งที่ อ่านหรือเข้าใจได้ มักจะบันทึกตามหนังสือโดยที่ไม่สามารถสรุปตามความเข้าใจของตนเองได้ และ นักเรียนจะไม่เข้าใจภาษาของหนังสือเรียน โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่าภาษาในหนังสือเรียนอ่านแล้วเข้าใจ ยาก หรือประสบปัญหาด้านการสื่อสาร ไม่กล้าตั้งคำถามหรือแสดงความคิดเห็น ดังนั้นทำให้มีความ เข้าใจในเนื้อหาค่อนข้างยาก และด้วยปัญหาเวลาในการเรียนในห้องเรียนมีจำกัด ผู้เรียนบางคนจึงไม่ สามารถทำความเข้าใจได้ทันเวลาหรือไม่กล้าตั้งคำถามในสิ่งที่ตนสงสัยได้ และบางครั้งผู้เรียนบางคน ไม่สามารถมาเรียนได้ เนื่องจากต้องไปฝึกนักศึกษาวิชาทหาร จึงขาดการเรียนในเนื้อหาส่วนนั้นไป

โดยเฉพาะในเนื้อหาด้านพันธุศาสตร์ ที่มีเนื้อหาที่เข้าใจยาก มีความซับซ้อน ส่งผลต่อการเรียนของผู้เรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่ำ

รูปแบบการเรียนรู้ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เพื่อให้ทันต่อโลกที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ที่เน้นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี ดังนั้นระบบการศึกษาของประเทศไทยได้มีการปฏิรูประบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ปรับวิธีเรียน เปลี่ยนวิธีสอน เน้นให้ครูจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิด ทำ พูด มากขึ้น เพื่อค้นหา สร้างความรู้ด้วยตนเอง ส่วนผู้สอนต้องสอนให้น้อยลง แต่เป็นผู้เตรียมประสบการณ์เรียนรู้ให้มากขึ้น ตามคำกล่าวที่ว่า Teach Less Learn More “สอนน้อย เรียนรู้มาก” (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2557: 11) เพื่อที่จะแก้ปัญหาให้ผู้เรียนคิดเป็น มีทักษะการคิด ทักษะการอ่าน การฟัง การเขียนบันทึก ทักษะการสื่อสาร รวมถึงแก้ปัญหาผู้เรียนที่ไม่สามารถมาเรียนได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) เป็นการเรียนเนื้อหาที่บ้านล่วงหน้าจากสื่อวีดิทัศน์ที่ผู้สอนจัดทำให้หรือหนังสือเรียน มีการจดบันทึกพร้อมตั้งคำถาม และมาทำการบ้านและกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในห้องเรียน ดังนั้นห้องเรียนกลับทางเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดการลงมือปฏิบัติ มีส่วนช่วยให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนด้วยกันและผู้เรียนกับผู้สอนมากขึ้น เกิดการพัฒนาศักยภาพผู้เรียนมีทักษะที่สำคัญที่จะสามารถปรับตัวและดำรงชีวิตอยู่ในโลกปัจจุบันอย่างมีความสุข สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 เน้นการบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด การค้นคว้า สร้างความรู้ด้วยตนเอง และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2557: 1,5) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เป็นวิธีการที่จะให้เกิดการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่จะต้องได้รับความรู้ในเนื้อหาต่างๆ ด้านการอ่าน การเขียน การคำนวณ และความรู้เชิงบูรณาการ โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ในการจัดการเรียนการสอนจำเป็นต้องจัดกิจกรรมที่หลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 25 เน้นการจัดแหล่งเรียนรู้แหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ เพื่อการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้หลากหลาย ครูเป็นบุคคลที่มีความใกล้ชิดกับเด็กมากที่สุดในชีวิตของการเรียนรู้ที่นอกจากจะเป็นผู้มีความรู้ ความเข้าใจดีในความรู้ทั้งความรู้พื้นฐาน และความรู้ทางวิชาชีพ เพื่อให้ผู้เรียนมีลักษณะเช่นเดียวกับผู้สอน นั่นคือเป็นนักเรียนรู้ และผู้นำ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 8-9; พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2557: 5-6)การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) เป็นการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวก่อนเข้าเรียน โดยผู้เรียนจะทำความเข้าใจในเนื้อหาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองก่อนที่จะเข้าเรียนในห้องเรียนและสามารถตั้งคำถามในสิ่งที่ตนเองไม่เข้าใจหรือสงสัยได้ และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียนให้มากที่สุด มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเป็นการปลูกฝังนิสัยให้กับนักเรียนในด้านความรับผิดชอบฝึกวิธีการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ จากการวิเคราะห์ในสิ่งที่ฟังจากวีดิทัศน์ที่ผู้สอนได้จัดให้หรืออ่านจากใบความรู้หรือหนังสือ เป็นการบันทึกคำสำคัญเนื้อหาหลักหรือประเด็นสำคัญในรูปของแผนที่ความคิด และตั้งคำถาม ช่วยการฝึกตั้งคำถาม การจับ

ประเด็นสำคัญ วิเคราะห์ในสิ่งที่พึงพร้อมสรุปบันทึกตามความเข้าใจของตนเองส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ประยุกต์ใช้ความรู้ให้เกิดทักษะ สามารถช่วยเหลือผู้เรียนเมื่อมีปัญหา ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นรายคน รวมถึงเป็นการลดบทบาทของผู้สอนในการบรรยายเนื้อหาในห้องเรียนอีกด้วย (วิจารณ์ พานิช, 2556: 45-49, 58) หากนักเรียนได้ศึกษาความรู้มาก่อน จะทำให้ง่ายต่อการเรียนในห้องเรียน สามารถต่อยอดความรู้และถามข้อสงสัยได้ทันที และได้รับการจัดการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมที่หลากหลายในชั้นเรียน ผู้เรียนได้รับรู้ถึงการให้ความสำคัญที่ผู้สอนมีให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ และมีความสุขรู้สึกสนุกสนานในการเรียน โดยผู้วิจัยใช้สื่อเทคโนโลยีหรือสื่อออนไลน์ผ่านทาง Facebook ในการเป็น Resource center เนื่องจากเป็นสื่อที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางจะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นมีความสนใจในวิชาชีววิทยามากยิ่งขึ้น มีความพึงพอใจกับรูปแบบการเรียนการสอนที่ต่างไปจากเดิม และฝึกให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่นำมาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหรือไม่ และมีการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และนอกจากนี้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางวิชาชีววิทยา

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

1. เป็นแนวทางให้นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
2. เป็นแนวทางให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ที่เป็นพื้นฐานในการใช้ชีวิตประจำวัน
3. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนหรือผู้ที่สนใจการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในเนื้อหากลุ่มรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 4 ของโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 49 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 (ห้องเรียนวิทยาศาสตร์สุขภาพ) ที่เรียนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 4 ของโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 27 คน ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้เห็นถึงปัญหาของผู้เรียนมากกว่าห้องอื่น ๆ และเป็นห้องเรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนทั้งกลุ่มเก่งกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนมากที่สุด

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ของโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาสอน 12 ชั่วโมง 4 สัปดาห์

4. ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

- 4.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
- 4.2 ตัวแปรตาม คือ
 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 2. ทักษะการคิดวิเคราะห์
 3. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ห้องเรียนกลับทาง หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้าน จากสื่อวีดิทัศน์ที่ผู้สอนได้จัดทำไว้ และหนังสือเรียน แล้วจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ในสมุดไม่มีเส้น เป็นการแบ่งหน้ากระดาษออกเป็น 3 ส่วน โดยส่วนที่ 1 บันทึกคำสำคัญ ส่วนที่ 2 บันทึกเนื้อหาเป็นแผนที่ความคิด (Mind Map) และส่วนที่ 3 ตั้งคำถามคนละ 1 คำถาม เมื่อเข้ามาในห้องเรียนจะมีการพูดคุยสรุปประเด็นสำคัญ อภิปรายเนื้อหา และทำกิจกรรมร่วมกัน

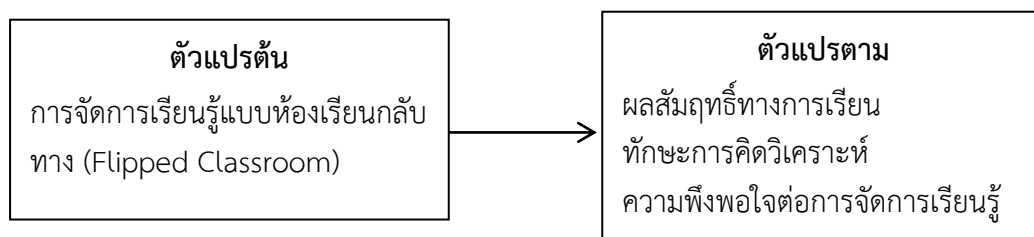
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้เรียนแต่ละคนในการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ซึ่งวัดได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบทดสอบจะวัดความสามารถทั้งทางด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

3. ทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ทักษะที่ได้จากความสามารถในการคิด เชื่อมโยงสัมพันธ์ของข้อมูล จากการได้ฟังหรืออ่านจากสื่อที่ผู้สอนจัดทำไว้ แล้วนำมาสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเองในรูปแบบของแผนที่ความคิด สามารถหาข้อมูลที่น่าเชื่อถือเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทาง DNA โดยพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจเชื่อหรือสรุปและนำข้อมูลที่หาได้มาสรุปประเด็นสำคัญและครอบคลุม สามารถเสนอความคิดของตนและอภิปรายร่วมกัน และสามารถตั้งคำถามที่เป็นเหตุเป็นผล ซึ่งจะวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง โดยจะเกิดความรู้สึกที่ดี ชอบ พอใจ หรือมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ทำให้มีความสุข และภูมิใจในสิ่งที่ทำ โดยจะมีแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการวิจัยโดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สรุปกรอบการวิจัยได้ดังนี้



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งนำเสนอเป็นแนวทางในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

- 1.1 ความหมายของห้องเรียนกลับทาง
- 1.2 แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
- 1.3 คุณลักษณะของแนวคิดห้องเรียนกลับทาง
- 1.4 ความสำคัญของห้องเรียนกลับทาง
- 1.5 ประโยชน์ของห้องเรียนกลับทาง
- 1.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
- 1.7 ห้องเรียนกลับทางกับการเรียนแบบรอบรู้

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

- 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- 2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- 2.3 บทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- 2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3. การจดบันทึกแบบคอร์เนลล์

- 3.1 ความหมายของการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์
- 3.2 ขั้นตอนการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์
- 3.3 ประโยชน์ของการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์
- 3.4 ความสำคัญของการจดบันทึก
- 3.5 ข้อแนะนำในการจดบันทึก

4. แผนที่ความคิด (Mind Map)

- 4.1 ความหมายของแผนที่ความคิด
- 4.2 ข้อดีของแผนที่ความคิด
- 4.3 กฎของแผนที่ความคิด
- 4.4 แนวทางในการเขียนแผนที่ความคิด

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5.2 ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

6. ทักษะการคิดวิเคราะห์

- 6.1 ความหมายของทักษะการคิดวิเคราะห์
- 6.2 รูปแบบทักษะการคิดวิเคราะห์
- 6.3 แนวคิดและหลักการของการคิดวิเคราะห์
- 6.4 ความสำคัญและประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
- 6.5 ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์
- 6.6 องค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์
- 6.7 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด

7. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

- 7.1 ความหมายของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
- 7.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 8.1 งานวิจัยในประเทศ
- 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ห้องเรียนกลับทางเกิดขึ้นจากครูบ้านนอกที่สอนวิชาเคมีในสหรัฐอเมริกา 2 คน คือ Jonathan Bergman และ Aaron Sams ที่ต้องการช่วยนักเรียนของเขาที่มีปัญหาตามชั้นเรียนไม่ทัน เพราะต้องขาดเรียนไปเล่นกีฬาหรือไปทำกิจกรรม หรือเพราะเขาเรียนรู้ได้ช้าจากการทำวิดีโอทัศน์สอน และไปแชนไวบนอินเทอร์เน็ต ให้นักเรียนที่ขาดเรียนหรือเรียนช้าสามารถเข้าไปเรียนได้ หากยังไม่เข้าใจก็สามารถที่จะเปิดดูอีกครั้งได้ โดยที่ครูไม่ต้องสอนซ้ำ (วิจารณ์ พานิช, 2556: 20)

1.1 ความหมายของห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

Bergmann and Sams (2012: 13-14) กล่าวถึง ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ว่าเป็นการเรียนการสอนจากที่เรียนเนื้อหาในห้องเรียน เป็นการเรียนเนื้อหาที่บ้าน และมีการจัดบันทึกแบบคอร์สเนลล์พร้อมคำถาม และมาทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในห้องเรียน บทบาทของครูเปลี่ยนไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง คือไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้ ครูเปรียบเสมือนโค้ช ทิวเตอร์ หรือบทบาทของครูเปลี่ยนไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง คือไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้ ครูเปรียบเสมือนโค้ช ทิวเตอร์ หรือเป็นผู้จุดประกายทางความคิด โดยการตั้งคำถามเพื่อให้เด็กคิด สร้างความสนุกสนานในการเรียน และเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน

Educause (2012: 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ห้องเรียนกลับด้าน เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบกลับด้าน โดยจัดให้นักเรียนเรียนที่บ้านผ่านวิดีโอทัศน์สั้น ๆ ก่อนเข้าชั้นเรียน และทำการบ้าน ทำโครงการ และอภิปรายในห้องเรียน

จันทวรรณ ปิยะวัฒน์ (2558: 14) ได้กล่าวไว้ว่า ห้องเรียนกลับทาง คือ ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาทางออนไลน์จากบ้านและผู้สอนจะเป็นผู้เฝ้าอำนวยความสะดวกการเรียนการสอนมีการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนและเอื้อให้ผู้เรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้นกระตุ้นให้เกิดบรรยากาศในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในห้องเรียน

จันทิมา ปัทมธรรมกุล (2557: online) ได้ให้ความหมายไว้ว่าห้องเรียนกลับทาง หมายถึงกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนการใช้ช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหา (Lecture) ในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหา และประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่นๆ เช่น วิดีโอ วิดีโอออนไลน์ podcasting หรือ screencasting ฯลฯ ซึ่งนักเรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้น การบ้านที่เคยมอบหมายให้นักเรียนฝึกทำเองนอกห้องจะกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในห้องเรียน และในทางกลับกัน เนื้อหาที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนไปอยู่ในสื่อที่นักเรียนอ่านฟังดูได้เองที่บ้านหรือที่ไหนๆ ก็ตาม ผู้สอนอาจตั้งโจทย์ หรือให้นักศึกษาสรุปความเนื้อหานั้นๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักศึกษา และนำมาอภิปรายหรือปฏิบัติจริงในห้องเรียน

วิจารณ์ พานิช (2556: 28) กล่าวถึง ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ว่าเป็นการเรียนที่ครูจะเน้นช่วยให้นักเรียนเข้าใจหลักการ ไม่ใช่ท่องจำ หัวใจคือครูเน้นทำหน้าที่ช่วยแนะนำการเรียนของเด็ก ไม่ใช่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ครูเปลี่ยนจากบทบาทปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนทั้งชั้นมาเป็นการปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนเป็นรายคน

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556: 2) ได้กล่าวถึง ห้องเรียนกลับด้าน ตรงกับภาษาอังกฤษว่า The Flipped Classroom เป็นศัพท์บัญญัติที่นิยามไว้ว่า ห้องเรียนกลับด้าน เป็นรูปแบบหนึ่งของการสอน โดยที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการบ้านที่ได้รับผ่านการเรียนด้วยตนเองจากสื่อวีดิทัศน์ (Video) นอกชั้นเรียนหรือที่บ้านส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นจะเป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือและชี้แนะ

สรุปได้ว่า ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) หมายถึง การเปลี่ยนบทบาทการเรียนการสอนจากที่เรียนเนื้อหาในห้องเรียน เป็นการเรียนเนื้อหาที่บ้าน และจากที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางเน้นการบรรยายเป็นหลัก มาเป็นการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ที่ไม่เน้นเนื้อหาที่มาก ครูทำหน้าที่เป็นโค้ช คอยแนะนำ เป็นที่ปรึกษา ตั้งคำถามเพื่อให้เด็กคิด เน้นการพัฒนาทักษะและการลงมือปฏิบัติ และมีความรับผิดชอบ

ในการวิจัยครั้งนี้ ห้องเรียนกลับทาง หมายถึงการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้านจากสื่อวีดิทัศน์ที่ผู้สอนได้จัดทำให้ และหนังสือเรียน แล้วจัดบันทึกแบบคอร์เนลล์ในสมุดไม่มีเส้นเป็นการแบ่งหน้ากระดาษออกเป็น 3 ส่วน โดยส่วนที่ 1 บันทึกคำสำคัญ ส่วนที่ 2 บันทึกเนื้อหาเป็นแผนที่ความคิด (Mind Map) และส่วนที่ 3 ตั้งคำถามคนละ 1 คำถาม เมื่อเข้ามาในห้องเรียนจะมีการพูดคุย สรุปประเด็นสำคัญ อภิปรายเนื้อหา และทำกิจกรรมร่วมกัน

1.2 แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

แนวคิดหลักของ "ห้องเรียนกลับทาง" คือ "เรียนที่บ้าน-ทำการบ้านที่โรงเรียน" เป็นการนำสิ่งที่เดิมที่เคยทำในชั้นเรียนไปทำที่บ้าน และนำสิ่งที่เคยถูกมอบหมายให้ทำที่บ้านมาทำในชั้นเรียนแทน โดยยึดหลักที่ว่าเวลาที่นักเรียนต้องการพบครูจริงๆ คือ เวลาที่เขาต้องการความช่วยเหลือ เขาไม่ได้ต้องการให้ครูอยู่ในชั้นเรียนเพื่อสอนเนื้อหาต่างๆ เพราะเขาสามารถศึกษาเนื้อหานั้นๆ ด้วยตนเอง ถ้าครูบันทึกวีดิทัศน์การสอนให้เด็กไปดูเป็นการบ้าน แล้วครูใช้ชั้นเรียนสำหรับชี้แนะนักเรียนให้เข้าใจ แก่นความรู้จะดีกว่า ครูจะแจกลิสต์ให้เด็กไปศึกษาล่วงหน้าที่บ้าน เมื่อมาเข้าชั้นเรียน นักเรียนจะซักถามข้อสงสัยต่างๆ จากนั้นก็ลงมือทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มโดยมีครูคอยให้คำแนะนำตอบข้อสงสัย

ตาราง 1 เปรียบเทียบระหว่างห้องเรียนแบบเดิม (Traditional) กับห้องเรียนแบบกลับทาง (Flipped Classroom) (วิจารณ์ พานิช, 2556: 27)

ห้องเรียนแบบเดิม	ห้องเรียนแบบกลับทาง
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
กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูมอบหมาย หรือนักเรียนคิดเอง หรือ Lab 20 – 35 นาที	

1.3 คุณลักษณะของแนวคิดห้องเรียนกลับทาง

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556: 5-6) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) เป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ในการสร้างผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบรอบด้านหรือ Mastery Learning นั้นจะมีองค์ประกอบสำคัญที่เกิดขึ้น 4 องค์ประกอบที่เป็นวัฏจักร (Cycle) หมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 4 ที่เกิดขึ้นได้แก่

1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อเรียนเนื้อหา โดยอาศัยวิธีการที่หลากหลายทั้งการใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเอง เกม สถานการณ์จำลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลอง หรืองานด้านศิลปะแขนงต่างๆ

2. การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับผู้เรียนจากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภทเช่น สื่อประเภทวิดีโอบันทึกการบรรยายการใช้สื่อบันทึกเสียงประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือสื่อออนไลน์ Chats

3. การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning Making) โดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างกระดานความรู้

อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Tests) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Networking & Discussion Boards)

4. การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) เป็นการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดทำเป็นโครงการ (Project) และผ่านกระบวนการนำเสนอผลงาน (Presentations) ที่เกิดจากการรังสรรค์งานเหล่านั้น

1.4 ความสำคัญของห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

Bergman and Sams (2012: 30-33) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของห้องเรียนกลับทางไว้ในหนังสือของเขาที่ชื่อว่า Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day ดังนี้

1. เพื่อเปลี่ยนวิธีการสอนของครู จากบรรยายหน้าชั้น หรือเป็นครูสอน ไปเป็น ครูฝึก ฝึกการทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมอื่นในชั้นเรียน ให้แก่ศิษย์เป็นรายคน หรืออาจเรียกว่า เป็นครูตัวเตอร

2. เพื่อใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ที่เด็กสมัยใหม่ชอบ คือ ไอซีที หรืออาจเรียกว่าเป็นการนำโลกของโรงเรียน เข้าสู่โลกของนักเรียน คือ โลกดิจิทัล

3. ช่วยเด็กที่มีงานยุ่ง เด็กสมัยนี้ฐานะมาก กิจกรรมมาก บางคนเป็นนักกีฬา ต้องขาดเรียนไปแข่งขัน แทบทุกคนมีงานเทศกาล ที่ตนต้องเข้าไปช่วยจัด การมีบทสอนด้วยวีดิทัศน์อยู่บนอินเทอร์เน็ต ช่วยให้เด็กเหล่านี้เรียนไว้ล่วงหน้า หรือเรียนตามชั้นเรียนได้ง่ายขึ้น รวมทั้งเป็นการฝึกเด็กให้รู้จักจัดการเวลาของตน

4. ช่วยเด็กเรียนอ่อนที่ขวนขวาย ในห้องเรียนปกติเด็กเหล่านี้จะถูกทอดทิ้ง แต่ในห้องเรียนกลับทาง เด็กเหล่านี้จะได้รับความเอาใจใส่ของครูมากที่สุด

5. ช่วยเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตน เพราะเด็กสามารถฟังวีดิทัศน์ที่รอบก็ได้ หยุดตรงไหนก็ได้ กรอกลับก็ได้

6. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับครูเพิ่มขึ้น ตรงกันข้ามกับสิ่งที่เรียกว่าการเรียนแบบออนไลน์ การกลับทางห้องเรียน ยังคงเป็นการเรียนแบบนักเรียนมาโรงเรียน และนักเรียนสัมผัสครูเป็นการใช้พลังทั้งของระบบออนไลน์ และระบบพบหน้า ช่วยเปลี่ยนหรือเพิ่มบทบาทของครู ให้เป็นที่ปรึกษา (Mentor) เพื่อน เพื่อนบ้าน และผู้เชี่ยวชาญ (Expert)

7. ช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดีขึ้น หน้าที่ของครูไม่ใช่เพียงช่วยให้ศิษย์ได้วิชาหรือเนื้อหา แต่ต้องกระตุ้นแรงบันดาลใจ ให้กำลังใจ รับฟัง และช่วยส่งเสริมให้เด็กฝันถึงอนาคตของตน ช่วยส่งเสริมพัฒนาการของศิษย์ ช่วยให้ศิษย์กล้าที่จะปรึกษาครู

8. ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียนกันเอง ช่วยเหลือเพื่อน อธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจในบทเรียน มีผลให้เด็กเอาใจใส่การเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในห้องเรียน สร้างมิตรีจิตระหว่างกัน

9. การกลับทางชั้นเรียนช่วยให้ครูเห็นจุดแข็งและจุดอ่อนของนักเรียนแต่ละคน เนื่องจากครูเดินไปเดินมาทั่วห้อง ครูจะสังเกตเห็นเด็กที่กำลังพยายามดิ้นรนช่วยตนเองในการเรียน และสามารถเข้าไปช่วยเด็กที่ไม่ถนัดเรื่องนั้นให้เอาใจใส่ช่วยให้นักเรียนที่อ่อนในด้านนั้นไม่รู้สึกมีปมด้อย

10. เป็นการเปลี่ยนการจัดการห้องเรียน เนื่องจากในห้องเรียนกลับทาง นักเรียนเป็นผู้ลงมือ

ปฏิบัติการ ไม่ใช่เป็นผู้รับถ่ายทอดอย่างในห้องเรียนแบบเดิม ไม่มีครูมายืนสอนปาว ๆ หน้าชั้นให้นำ
ไปสอนต่อ

11. ช่วยให้การศึกษแก่พ่อแม่และคนในครอบครัว พ่อแม่เด็กบางคนดูวิดีโอที่ตนไปพร้อมกับ
ลูก บางบ้านดูกันทั้งบ้าน ทำให้ทุกคนได้เรียนวิชานั้นไปด้วย

1.5 ประโยชน์ของห้องเรียนกลับทาง

จันทวรรณปิยะวัฒน์ (2558: 15) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของห้องเรียนกลับทาง
(The Flipped Classroom) ไว้ดังนี้

1. เกิดทักษะการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทักษะการคิดวิเคราะห์
2. ร่วมมือกันเรียนและสอนระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน การทำงานร่วมกัน
3. เกิดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
4. รับการสะท้อนกลับได้มากขึ้น
5. สร้างโอกาสให้คำปรึกษาแบบรายบุคคลมากขึ้น
6. เกิดความรับผิดชอบในการเรียนรู้
7. เกิดทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต และส่งเสริมให้มีวินัย

1.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

วิจารณ์ พานิช (2556: 56-61) ได้อธิบายวิธีการดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับ
ทาง มีดังนี้

1. ครูอธิบายประโยชน์ของการเรียนแบบใหม่ และให้เด็กดูวิดีโอที่อธิบายวิธีการเรียนแนะนำ
กิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมบอกประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับ
2. เมื่อตัดสินใจที่จะทำวิดีโอที่เรียนที่บ้านของนักเรียน ควรศึกษาวิธีการสร้างวิดีโอที่
หากคิดจะสร้างขึ้นเอง หรือใช้ของคนอื่นที่มีอยู่แล้วนำมาใช้
3. วางแผนบทเรียน แล้วจึงถ่ายทำ ตามด้วยการตกแต่งแก้ไข แล้วจึงนำวิดีโอออกเผยแพร่
ให้นักเรียนเข้าดูได้ โดยอาจเอาขึ้นเว็บ YouTube หรือ burn DVD แจกนักเรียนที่บ้านเข้าเน็ตไม่ได้
วิดีโอควรยาวประมาณ 10-15 นาที
4. ฝึกทักษะการดูวิดีโอที่ตน ครูต้องแนะนำวิธีที่ถูกต้องแก่ศิษย์ ให้ดูแบบตั้งใจดูจริงๆโดยไม่มี
สิ่งรบกวนสมาธิ เช่น ไม่มีหูฟังเสียงหู ไม่เปิด Facebook ไปพร้อมๆกัน ฝึกใช้ปุ่มหยุดวิดีโอและชี้
ประเด็นสำคัญของเรื่อง แล้วร่วมกันอภิปราย
5. สอนวิธีการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ Cornell Note-Taking System ครูแจกแบบฟอร์ม
Template สำหรับให้นักเรียนฝึกจดบันทึก การจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ช่วยการฝึกตั้งคำถาม และ
การจับประเด็นสำคัญ
6. กำหนดให้นักเรียนตั้งคำถามที่น่าสนใจ เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้ดู วิดีทัศน์มาก่อน โดย
ต้องเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับในวิดีโอ และนักเรียนเองไม่รู้คำตอบ นักเรียนแต่ละคนต้องตั้งคำถาม
มาคนละ 1 คำถามต่อวิดีโอ 1 ตอน
7. เมื่อเข้ามาในชั้นเรียน ครูเปิดประเด็นเกี่ยวกับวิดีโอที่ตนว่าในวิดีโอที่ตนพูดเรื่องอะไร

8. ในชั้นเรียน จะมีช่วงเวลา “คำถามและคำตอบ” ที่สนุกสนานและมีคุณค่าต่อการเรียนรู้ อย่างยิ่ง อาจเรียนคนเดียว หรือเรียนเป็นกลุ่ม และเป็นการทำงานร่วมกับครู ต้องมีส่วนตั้งคำถามและช่วยกันหาคำตอบและมีการจัดกลุ่มเรียน

9. วิธีกำหนดให้ดูวิดีโอแล้วตั้งคำถาม 1 คำถาม เอามาร่วมกันเรียนรู้วิธีตั้งคำถาม และเรียนรู้วิธีหาคำตอบร่วมกันที่โรงเรียนนี้ คือวิธีเรียนที่ประเสริฐที่สุด ช่วยให้ได้หลายด้านของ 21st Century Skills ที่สำคัญคือ Learning Skills, Inquiry Skills, Collaboration Skills, และอื่นๆ

10. ส่งเสริมให้เด็กช่วยเหลือกันเอง เป็นการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม

11. มีการประเมินเพื่อปรับปรุง ด้วยการตั้งคำถามแก่นักเรียนตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน และรับแก้ความเข้าใจผิดให้นักเรียน

12. ครูมอบงานหรือกิจกรรมให้นักเรียนทำในห้องเรียน ครูก็จะช่วยเหลือให้คำแนะนำแก่นักเรียน

1.7 ห้องเรียนกลับทางกับการเรียนแบบรอบรู้

การจัดประสบการณ์ทางการเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) นั้นจะก่อให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ที่เรียกว่า “การเรียนแบบรอบรู้หรือการเรียนรู้ให้รู้จริง (Mastery Learning)” ซึ่งเป็นการเรียนที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็ก เพิ่มความร่วมมือระหว่างนักเรียน เพิ่มความมั่นใจในตนเองของผู้เรียน และช่วยให้โอกาสแก่นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขตนเองในการเรียนรู้ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีผลการวิจัยที่บ่งบอกว่า การเรียนแบบรอบรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนประมาณร้อยละ 80 สามารถเรียนเนื้อหาสำคัญได้ เทียบกับร้อยละ 20 เมื่อใช้วิธีสอนแบบเดิมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบรอบรู้จริง (Mastery Learning) (สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2556: 9) คือ

1. ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์อย่างละเอียดในการเรียนรู้เนื้อหาสาระ มีการจัดกลุ่มวัตถุประสงค์และต้องบ่งบอกสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนจะต้องกระทำให้ได้เพื่อแสดงว่าตนได้เกิดการเรียนรู้จริงในสาระนั้นๆ ต้องจัดเรียงจากง่ายไปหายาก

2. ผู้สอนมีการวางแผนการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนแต่ละคนให้สามารถตอบสนองความถนัดที่แตกต่างกันของผู้เรียน ซึ่งอาจใช้สื่อการเรียนรู้ หรือวิธีสอนที่แตกต่างกัน

3. ผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนเข้าใจในจุดมุ่งหมาย วิธีการเรียน ข้อตกลงต่างๆ ให้ชัดเจน

4. ผู้เรียนมีการดำเนินการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดให้ มีการประเมินการเรียนตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ โดยผู้สอนคอยดูแลและให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล

5. หากผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หนึ่งที่กำหนดไว้แล้ว จึงจะมีการดำเนินการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ต่อไป

6. หากผู้เรียนไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้สอนต้องมีการวินิจฉัยปัญหาและความต้องการของผู้เรียน และจัดโปรแกรมการสอนซ่อมในส่วนที่ยังไม่บรรลุผลนั้น แล้วจึงประเมินผลอีกครั้งหนึ่ง

7. ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดจนบรรลุครบทุกวัตถุประสงค์ผู้เรียนอาจใช้เวลาต่างกันตามความถนัดและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) หรือการสอนแบบ 5E ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) ขั้นขยายความรู้ (elaboration) และขั้นประเมิน (evaluation) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 219-220 อ้างถึงใน สมบัติ การจนารักษ์พงศ์, 2549: 3) การเรียนรู้แบบ 5E เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าและแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้คำถามในการเรียนการสอนตลอดเวลาเพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียน ในการสืบเสาะหาคำตอบ

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่นำมาใช้ได้ผลในวิชาวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 ; สาโรช, 2546; จันทร์ดา, สุวิมล, และ สุรัชย์, 2549) ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และมีความรู้ในคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

การสืบเสาะหาความรู้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือค้นคว้าหาคำตอบและนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ วิธีการได้มาซึ่งความรู้ (ประสาธ นื่องเฉลิม, 2558: 133)

2.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 123) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยและนักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเองมีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวคิดจากการที่เป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2545: 69) ได้ให้ความหมายของ การสอนแบบ 5E ว่า หมายถึง วิธีการที่ครูให้นักเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ โดยนักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นเพียงผู้แนะนำผู้อำนวยการอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 3) กล่าวถึง การสอนแบบ 5E ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) ขั้นขยายความรู้ (elaboration) และขั้น

ประเมิน (evaluation)

คารินและซันด์ (Carin and Sund, 1975: 98-99) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ว่าแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือกำหนดปัญหาเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน
2. ตั้งสมมติฐานอาศัยปัญหาจากขั้นแรก นำไปสู่การคาดคะเน
3. ออกแบบการทดลองใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบ
4. ทดสอบสมมติฐานโดยการทดลองทำการทดลองและบันทึกผล
5. ได้ข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

ทิสนา แชมมณี (2557: 141) กล่าวว่า การสอนแบบ 5E หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือแสวงหาความรู้เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ให้แก่นักเรียน

ดังนั้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบ 5E เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ให้นักเรียนได้รู้จักการค้นคว้าหาความรู้ ให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่นๆ ได้ ครูมีหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ครูควรกระตุ้นนักเรียนให้รักการเรียนรู้ ตั้งคำถาม มีการเสริมแรงให้กำลังใจนักเรียนอย่างเหมาะสม

2.2 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 219-220) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธี 5E ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรือจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบ

ในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มาก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธี 5E เป็นการจัดการกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำในสิ่งที่ตนเองสนใจ ครูจะกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นโดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาตั้งคำถามเปิดประเด็น เป็นผู้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ โดยครูจัดการกิจกรรมที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์กับเรื่องอื่นๆ ในชีวิตประจำวันได้



ภาพ 1 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

(ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 220)

2.3 บทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ตาราง 2 บทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
(ประสาธน์ เถลิงเฉลิม, 2558: 150-153)

ขั้นตอนการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจในบทเรียน - กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักร่วมกันคิด - ตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด - สร้างความกระหายใคร่รู้ - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ที่น่าสนใจ 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจในเหตุการณ์ - กระจายอย่างรู้คำตอบ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอ - ความคิดเห็นนำเสนอประเด็น/ สถานการณ์ที่สนใจ - อภิปรายประเด็นที่ต้องการอยาก เรียนรู้
2. ขั้นสำรวจและ ค้นหา (Exploration)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน เพื่อสำรวจค้นหา - ชักถามผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การ สำรวจค้นหา - สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของ ผู้เรียนให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษา เสนอประเด็นที่ชี้แนะ แนวทาง นำไปสู่การสำรวจค้นหา 	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขต ของกิจกรรมสำรวจค้นหา - ทดสอบการคาดคะเนและ ตั้งสมมติฐาน - หาทางเลือกในการแก้ปัญหา - บันทึกผลการสังเกตและให้ ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุป
3. ขั้นอธิบายและลง ข้อสรุป (Explanation)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดและแสดง ความคิดเห็นอย่างอิสระสร้าง คำอธิบายความเข้าใจ - กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักนำหลักฐาน มาแสดงและให้เหตุผลอย่าง เหมาะสม - ส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ ตนเองสังเกต 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบ - รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่าง สร้างสรรค์ - คติวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่ เพื่อนนำเสนอ - ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
4. ขยายความรู้ (Elaboration)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ - เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลายและอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมแสดงหลักฐาน และถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ - บันทึกผลการสังเกตและขยายความคำอธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปราย
5. ประเมินผล (Evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตผู้เรียนในการนำเสนอความคิด และประเมินการแสดงความคิดเห็นและทักษะ - ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่าง ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามโดยอาศัยหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจค้นหา - ประเมินตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง

ภพ เลหาไพบูรณ์ (2542: 156) กล่าวถึงบทบาทหน้าที่ของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นผู้จัดทาสอดคล้องเพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เป็นผู้ถามคำถามต่าง ๆ ที่จะช่วยนำทางให้นักเรียนค้นหาความรู้ต่าง ๆ ส่วนบทบาทหน้าที่ของผู้เรียน ต้องเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีสอนที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์ โดยที่ครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อม จัดลำดับเนื้อหา แนะนำหรือช่วยให้นักเรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเอง ส่วนนักเรียนมีอิสระในการดำเนินการทดลองอย่างเต็มที่

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบูรณ์ (2542: 126) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังนี้

1. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ นั่นคือนักเรียนสามารถ

จดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถรู้มโนทัศน์ และหลักทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ประสาธ เนืองเฉลิม (2558: 138) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังนี้

1. ผู้สอนต้องใช้ระยะเวลาเตรียมการสอนนานมากกว่าการสอนปกติ
2. การเรียนแบบนี้ต้องใช้เวลามากขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อเวลาเรียนของวิชาอื่น
3. ผู้เรียนได้ทำงานเพิ่มมากขึ้น อาจทำให้คุณภาพการทำงานลดลง
4. การเรียนการสอนมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เมื่อมีกิจกรรมออกไปศึกษานอกห้องเรียนหรือมีการทดลอง
5. เมื่อพบกับสถานการณ์และปัญหาที่ผู้สอนกำหนดให้ ผู้เรียนอาจเกิดความวิตกกังวล
6. ถ้าสถานการณ์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นไม่ทำให้น่าสงสัยหรือน่าสนใจอาจส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในบทเรียนการเรียนรู้
7. การสอนแบบนี้อาจไม่เหมาะกับห้องเรียนขนาดใหญ่เพราะต้องใช้เวลามากและทรัพยากรอื่น ๆ จำนวนมาก

3. การจดบันทึกแบบคอร์เนลล์

การจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ ถูกคิดค้นโดย Walter Pauk (1984) ผู้ซึ่งเป็นศาสตราจารย์ทางการศึกษาของมหาวิทยาลัยคอร์เนลล์เขาได้เสนอแนวทางในการบันทึกเรียกว่าวิธีการบันทึกแบบคอร์เนลล์ (Cornell note taking method) นักเรียนและนักศึกษาที่ได้ใช้วิธีการบันทึกแบบคอร์เนลล์สามารถพัฒนาผลการเรียนของตนได้เป็นอย่างดี ความเครียดจากการเรียนลดลง เพราะสามารถทำความเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น ใช้เวลาในการทบทวนบทเรียนน้อยลง และสามารถเรียนรู้ภายหลังได้

3.1 ความหมายของการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์

การจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ หมายถึง วิธีการบันทึกลงในกระดาษที่แบ่งหน้ากระดาษออกเป็น 3 ส่วนตีเส้นแนวตั้งห่างจากริมกระดาษด้านซ้ายประมาณ 2.5 นิ้วส่วนท้ายของกระดาษให้ตีเส้นขวางเหนือจากท้ายกระดาษประมาณ 2 นิ้ว หลังจากตีเส้นเรียบร้อยแล้วระหว่างที่เรียนให้บันทึกบทเรียนทุกอย่างลงในช่องว่างที่กว้างกว่าด้านขวามือ ในการบันทึกให้ใช้ภาษาของตนเอง สามารถใช้ตัวย่อได้ หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนให้อ่านสิ่งที่บันทึกไว้ซ้ำอีกครั้ง เขียนสรุปหัวข้อประเด็น ความสำคัญ หรือคำถามที่ได้จากการอ่านไว้ในช่องทางซ้าย ขั้นสุดท้ายให้สรุปเนื้อหาทั้งหมดที่ได้บันทึกลงในพื้นที่ว่างด้านซ้ายของกระดาษโดยพยายามสรุปให้ได้เพียง 1 หรือ 2 ประโยค (ผู้สพรณ ถนอมพงษ์ชาติ, 2550: 373)

วิธีการบันทึกแบบคอร์เนล เป็นวิธีการบันทึกที่ใช้ได้ผลกับแทบทุกวิชา โดยเฉพาะวิชาที่ครูชอบให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียนการจดบันทึกด้วยวิธีนี้ยังเหมาะกับสาขาวิทยาศาสตร์ และวิชาที่มีเนื้อหาหลักซึ่งบูรณาการศาสตร์ต่างๆเข้าไว้ด้วยกัน เพราะว่าหลังจากที่นักเรียนอ่านหนังสือ และฟังการบรรยายของครูสอนแล้ว นักเรียนสามารถกลับไปอ่านบันทึกของนักเรียน แล้วใช้ช่องซ้ายมือที่นักเรียนจดหัวข้อสำคัญที่ครอบคลุมทั้งจากในหนังสือที่นักเรียนอ่านและการบรรยายของครูในชั้นเรียน ด้วยวิธีการนี้จะสามารถช่วยนักเรียนได้ในการเตรียมตัวสอบและ

ตัวนักเรียนเองก็เข้าใจเนื้อหาบทเรียนลึกซึ้ง (ผัสพรรณ ถนอมพงษ์ชาติ, 2550: 373)

วิธีการจดบันทึกแบบคอร์เนล (Cornell Note-taking) เป็นวิธีการบันทึกที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง และมีงานวิจัยจำนวนมากรองรับว่าเป็นวิธีการใช้พื้นที่หน้ากระดาษได้อย่างมีประสิทธิภาพ(ประภาฯ เฟิงฟูม, Online)

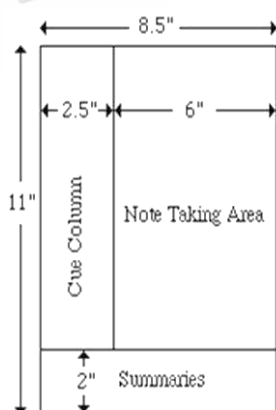
สรุปได้ว่า การจดบันทึกแบบคอร์เนล หมายถึง การที่ผู้เรียนมีการจดบันทึกลงในกระดาษด้วยการแบ่งเป็น 3 ส่วน โดยแต่ละส่วนมีขนาดที่ไม่เท่ากัน ส่วนแรกเป็นการบันทึกคำสำคัญส่วนที่สองบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ และส่วนล่างเป็นการสรุปใจความสำคัญหรือตั้งคำถาม

3.2 ขั้นตอนการจดบันทึกแบบคอร์เนล

วิธีการจดบันทึกโดยมีวิธีการเป็นขั้นตอนดังนี้ (ประสาท มีแต่ม, 2553: online)

ขั้นที่ 1 การจัดแบ่งหน้ากระดาษ

แบ่งหน้ากระดาษออกเป็น 2 คอลัมน์ คอลัมน์ซ้ายมือกว้าง 2 นิ้วครึ่ง ส่วนที่เหลือเป็นคอลัมน์ขวามือกว้างประมาณ 6 นิ้ว ถ้าเป็นกระดาษสมุดก็ปรับตามความเหมาะสม แต่คอลัมน์ทางซ้ายมือไม่ควรจะกว้างน้อยกว่า 2.25 นิ้ว เพราะจะต้องใช้พื้นที่ส่วนนี้เขียนข้อความสำคัญในภายหลัง เว้นด้านล่างของกระดาษไว้ประมาณ 2 นิ้ว ไว้สำหรับเขียนสรุปหลังจากได้บททวนแล้ว



Note Taking Area: Record lecture as fully and as meaningfully as possible.

Cue Column: As you're taking notes, keep cue column empty. Soon after the lecture, reduce your notes to concise jottings as clues for Reciting, Reviewing, and Reflecting.

Summaries: Sum up each page of your notes in a sentence or two.

ภาพ 2 Cornell Note-taking System

(ที่มา: Three Rivers Community College, 2010: online)

ขั้นที่ 2 คำแนะนำทั่วไป

ควรเขียนวันที่ รายวิชา และเลขหน้าไว้บนหัวกระดาษ ควรอ่านเอกสารล่วงหน้า(ถ้าเป็นไปได้) และควรมีปากกาและดินสอหลายสี

ขั้นที่ 3 การฟังและจดบันทึก

- จดเนื้อหาสำคัญลงในคอลัมน์ขวามือ (Note Taking Area)
- อย่าจดทุกคำ เลือกเฉพาะที่ประเด็นสำคัญ
- อย่าเขียนให้เป็นประโยค ถ้าสามารถใช้วลีได้ และอย่าเขียนเป็นวลี ถ้าสามารถเขียนเป็นคำเดี่ยวโดด ๆ ได้
- พยายามใช้ตัวย่อ สัญลักษณ์ ลูกศร เช่น ใช้ "&" แทน "และ", "~" แทน "ประมาณ"
- หากจับประเด็นไม่ได้หรือจับไม่ทัน ควรเว้นกระดาษพร้อมทำเครื่องหมาย ? เพื่อถามเพื่อนหรือค้นเพิ่มเติมภายหลัง อย่าเสียดายกระดาษ ความรู้มีค่ามากกว่ากระดาษ
- พยายามตั้งใจฟังประโยคสำคัญ ๆ

ขั้นที่ 4 การทบทวนและทำให้การบันทึกกระชับ

- หลังจากจดบันทึกมาแล้วให้อ่านที่จดมาได้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องกับตำรา ถ้าพบที่ผิดก็แก้ไข ปรับปรุง
- ทบทวนและทำเนื้อหาให้กระชับและสั้นลง โดยเขียนประเด็นสำคัญ (Main ideas) คำถามแผนผัง สัญลักษณ์เตือนความจำลงในคอลัมน์ซ้ายมือ (Cue Column) เขียนเมื่อได้ทบทวนเนื้อหาแล้ว
- เขียนเฉพาะคำสำคัญ หรือวลี เพื่อสรุปประเด็นสำคัญ เขียนคำถามที่คาดว่าจะป็นข้อสอบ

ขั้นที่ 5 เขียนสรุปลงในส่วนที่สาม

สรุปเนื้อหาสัก 1-2 ประโยคด้วยภาษาของเราเองลงในส่วนที่ 3 ของกระดาษ โดยเขียนหลังจากที่เราได้ทบทวนและทำความเข้าใจบทเรียนแล้ว

นอกจากนี้ยังมีวิธีการจดโน้ตแบบคอร์เนลล์ (Cornell Note Taking Method) รูปแบบอื่น ที่ Walter Pauk ได้กล่าวไว้ว่า ประกอบไปด้วยหลักสำคัญ 6R อันประกอบด้วย (ภาสกรแซมประเสริฐ, 2551: online)

Record (บันทึก) ให้จดบันทึกสิ่งที่ได้เรียน และสิ่งที่เป็นความคิดของคุณลงไป แต่ไม่ต้องจดละเอียดทั้งหมด พยายามจดอย่างย่อ พยายามตัวย่อ

Reduce (ย่อ) หลังจากเรียนเสร็จ ก่อนนอนให้อ่านโน้ตของตัวเองอีกครั้ง หรือพยายามเขียนให้สมบูรณ์ขึ้น ให้ตัวเองอ่านได้เข้าใจมากขึ้น ถ้าสามารถสรุปความประเด็น จดคำสำคัญแผนภาพความคิด

Recite (คิดใหม่) อ่านทบทวนอีกรอบ ด้วยความเข้าใจของตัวเอง พยายามพูดหรือคิดในอีกมุมหนึ่งที่เป็นภาษาของตัวเอง ที่สามารถเข้าใจได้ง่าย โดยดูจาก คำสำคัญ และคำถามที่ได้เคยตั้งไว้

Reflect เป็นการสังเคราะห์และเชื่อมโยงความรู้ เข้ากับความรู้อื่นๆ ที่เรามี พยายามคิดออก

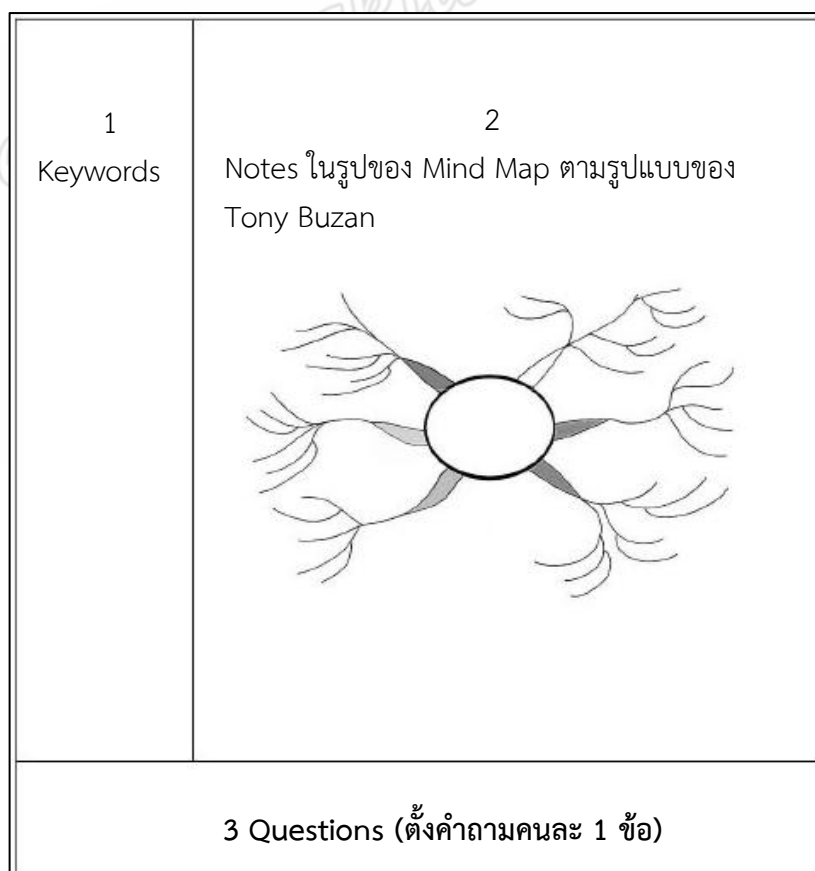
นอกตาราง หรือจากการบันทึก เช่น จะพัฒนาความรู้นี้ไปใช้จริงได้อย่างไร เพราะเหตุใดเรื่องที่เราเรียนนี้ถึงมีความสำคัญ เรื่องที่เรียนนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องอื่นที่เรียนมาอย่างไร

Review พยายามอ่านทบทวน และทำการคิดใหม่ (Recite) โดยดูบันทึกบ่อย ๆ อย่างน้อยอาทิตย์ละครั้ง หรือเดือนละครั้งก็ยิ่งดี

Recapitulate (สรุป) หลังจากได้ทำการ 5R ดังที่กล่าวมาแล้ว ถึงคราวใกล้จะสอบหรือทำเมื่อความคิดกระจ่างชัดเจนแล้ว รู้ว่าสิ่งที่จดมานั้นมีความคิดรวบยอด (main idea) เป็นอย่างไร ก็ให้จดสรุปไว้ด้านล่างของโน้ต จากแนวคิด 6R นี้เห็นได้ว่า กระจาดายโน้ตที่จดนั้น ควรจะแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

- 1) ส่วนจดเนื้อหาในห้องเรียน
- 2) ส่วนจดด้านข้างสำหรับ คำสำคัญ ย่อประเด็น คำถาม
- 3) ส่วนจดความคิดสรุป (main idea) ด้านล่างของโน้ต

Cornell Note-taking



ภาพ 3 รูปแบบการจดบันทึกที่ใช้ในงานวิจัย

3.3 ประโยชน์ของการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์

1. วิธีการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ เป็นการบันทึกสาระสามส่วน ช่องขวามือบันทึกทุกอย่าง ช่องซ้ายบันทึกคำสำคัญ และช่องล่างสรุปเป็นคำพูดของตนเอง ด้วยวิธีเหล่านี้เป็นการฝึกให้นักเรียนได้เรียบเรียงความคิด ต้องใช้สมาธิในการคิดแล้วเขียนซึ่งเป็นการฝึกสมองของนักเรียนเองหากทำอย่างต่อเนื่อง จะทำให้นักเรียนมีสมรรถภาพในการเรียนสูงขึ้น ช่วยพัฒนาสมาธิ การเรียบเรียงความคิด ทักษะการเขียน ทักษะการจับใจความ ทักษะการสรุปความ (Pauk, 1984 อ้างถึงใน ผัสสพรรณ ถนอมพงษ์ชาติ, 2550: 393)

2. การจดบันทึกจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเก็บข้อมูลความรู้เป็นสาระสำคัญเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนเอาไว้เพื่อการทบทวน (Oxford, 1990 อ้างถึงใน ผัสสพรรณ ถนอมพงษ์ชาติ, 2550: 393)

3. ครูที่ใช้วิธีการจดบันทึกในการสอนของตน นับเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาการจดบันทึกอย่างอิสระของนักเรียนต่อไป การจดบันทึกมีประโยชน์ต่อนักเรียนระดับมัธยมศึกษา และนักเรียนในระดับนี้ควรจะได้รับการสอนและฝึกฝนเกี่ยวกับวิธีการจดบันทึกเป็นอย่างดีเพื่อจะได้นำไปใช้ในการเรียนระดับสูงต่อไปในอนาคต นอกจากนี้การจดบันทึกยังเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความทรงจำ ความเข้าใจ และเก็บรวบรวมในสิ่งที่ได้เรียนมา (Spire และ Stone, 1989 อ้างถึงใน ผัสสพรรณ ถนอมพงษ์ชาติ, 2550: 393)

4. ช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจและเรียกความทรงจำจากข้อมูลที่เคยอ่านมา เพราะการจดบันทึกเป็นขั้นตอนโดยตรงที่ผู้อ่านต้องนำความคิดของผู้ประพันธ์มาเขียนใหม่ ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในการอ่าน (Harris และ Smith, 1976 อ้างถึงใน ผัสสพรรณ ถนอมพงษ์ชาติ, 2550: 393)

3.4 ความสำคัญของการจดบันทึก

ผัสสพรรณ ถนอมพงษ์ชาติ (2550: 87) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการจดบันทึกในการเรียนรู้ มีดังนี้

1. การจดบันทึกช่วยพัฒนาทักษะการฟังช่วยให้นักเรียนจับใจความสำคัญของเรื่องได้และเข้าใจองค์ประกอบต่างๆของเนื้อหาสาระ

2. การจดบันทึกในห้องเรียนช่วยให้นักเรียนในใจจดจ่ออยู่กับการเรียน ช่วยให้มีสมาธิมีความเข้าใจ และมีความทรงจำกับการเรียน

3. การจดบันทึกช่วยทำให้นักเรียนเป็นนักเรียนที่กระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งเป็นพฤติกรรม การเรียนที่ควรจะเป็น

4. การที่นักเรียนจดบันทึกในห้องเรียนขณะที่ครูสอน ถือว่าน่า่ายกย่องที่สุด

5. การจดบันทึกช่วยให้นักเรียนจำแนกประเภทข้อมูลที่สำคัญออกจากข้อมูลที่ไม่สำคัญโดยการสังเคราะห์ และเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนด้วยตัวของตัวเอง ส่งเสริมและก่อให้เกิดการประมวลผลความคิดอย่างละเอียดเมื่อนำมาอภิปรายในกลุ่มเนื่องจากผู้เรียนได้ใช้ความคิดไปกับการบันทึก

6. การจดบันทึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการทบทวน จดจำเรื่องราว นำไปสู่การเรียนรู้ที่ยั่งยืน

3.5 ข้อเสนอแนะในการจดบันทึก

โดยเทคนิคต่างๆ ต่อไปนี้ ขึ้นกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้บันทึกและสถานการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นกับผู้บันทึกเอง (กิตติ ชูวัฒนารักษ์, Online; Start Sport, 2007: 87)

1. เขียนวันที่ทุกครั้งที่มีการจดบันทึกเพราะจะช่วยเวลานักเรียนย้อนกลับมาทบทวน
2. แยกวิชาที่จะบันทึกเป็นรายวิชา ไม่ควรนำมาปนกัน
3. ควรตั้งชื่อหัวข้อในการบันทึกแต่ละครั้ง
4. ดูแลรักษาบันทึกให้ดี อย่าทำหาย
5. การตรวจสอบการบันทึกกับผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญต่างๆ เพื่อเป็นการยืนยันข้อมูลที่ได้เรียนรู้ไปว่าถูกต้องครบถ้วนหรือไม่อย่างไร
6. การตั้งใจฟัง คิดตามและเริ่มลงมือบันทึก
7. การใช้คำสำคัญ (Key Point) ในบางครั้งผู้สอนจะมีการแนะนำคำสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้นแล้วการบันทึกคำสำคัญนั้นจะประโยชน์ในการทบทวนและการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม
8. การบันทึกให้ผู้บันทึกเองอ่านได้ง่าย

4. แผนที่ความคิด (Mind Map)

Tony Buzan นักศึกษาชาวอังกฤษ ได้พยายามนำเอาความรู้เรื่องสมองมาปรับใช้ โดยพัฒนาจากการบันทึกแบบเดิมที่จดด้วยตัวอักษรเป็นบรรทัด ๆ เป็นแถว ๆ ใช้ปากกา หรือ ดินสอสีเดียว มาเป็นการบันทึกด้วยคำกุญแจ ภาพ สัญลักษณ์ แบบแผ่รัศมีอกรอบ ๆ ศูนย์กลาง และใช้สีสีน บุษาน เรียกวิธีการของเขาว่า Mind Map เพราะเหมือนกับการทำแผนที่ความคิดของคนเรานั้นเอง เพื่อเสริมสร้างทักษะในการวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล อันเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จัดระเบียบความคิด (โทนี บุษาน, 2541: 154)

4.1 ความหมายของแผนที่ความคิด

แผนที่ความคิด เป็นเทคนิคของการใช้สมองในการถ่ายทอดความคิดหรือข้อมูลต่างๆ อย่างอิสระและมีประสิทธิภาพ โดยมีการถ่ายทอดข้อมูลสำคัญลงบนกระดาษ ด้วยการถ่ายภาพ สีเส้น การโยงใย แทนที่การเขียนจากบรรทัดบนแล้วเขียนลงมาเป็นประโยค หรือลำดับรายการ แต่จะเป็นการเริ่มจากศูนย์กลางด้วยความคิดหลัก แล้วแตกสาขาออกมาเป็นความคิดย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน สามารถต่อกิ่งได้เรื่อย ๆ ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ (โทนี บุษาน, 2541: 95)

แผนที่ความคิด เป็นวิธีการช่วยบันทึกความคิดเพื่อให้เห็นภาพความคิดที่หลากหลายมุมมองที่กว้างและชัดเจนกว่าการบันทึกที่เราคุ้นเคยโดยยังไม่จัดระบบระเบียบความคิดใด ๆ ทั้งสิ้น เป็นวิธีการที่สอดคล้องกับโครงการคิดของมนุษย์ที่บางช่วงสมองจะกระโดดออกนอกทาง ขณะที่กำลังคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การทำให้สมองได้คิด ได้ทำงานตามธรรมชาติ นั้น มีลักษณะเหมือนต้นไม้ที่แตกกิ่งก้านออกไปเรื่อย ๆ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2548)

แผนที่ความคิด คือ การนำเอาความรู้มาสรุปรวมเป็นหมวดหมู่ เพิ่มการใช้สี และใช้รูปภาพ มาประกอบ ช่วยให้เรามองเห็นภาพรวมได้ชัดเจน ผึกคิดเป็นรูปภาพ จำเป็นภาพ เป็นสี ซึ่งตรงกับ ลักษณะการจำตามธรรมชาติของสมอง (วนิษา เรช, 2551: 38)

ดังนั้นแผนที่ความคิด หมายถึง เครื่องมือในการจัดระบบความคิดที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและ เรียบง่ายที่สุด (โทนี บูซาน, 2547: 20)

4.2 ข้อดีของแผนที่ความคิด

หากต้องการให้สมองโยงใยใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ก็ควรจัดรูปแบบการ บรรจุข้อมูลให้ง่ายที่สุด โดยการจัดในลักษณะ "แบ่งเป็นช่อง" ถ้าหากสมองทำงานขั้นต้นกับคำสำคัญ ในการเชื่อมโยง และประสานรวมกันแล้ว ความสัมพันธ์ของการจดบันทึกและคำ ก็ควรจะได้รับ การจัดในรูปแบบเดียวกัน แทนที่จะเป็น "เส้นตรง" ควรเริ่มจากศูนย์กลางด้วยความคิดหลัก แล้วแตก สาขาออกมาเป็นความคิดย่อย ตามลักษณะของความคิดและโครงเรื่องหลัก (โทนี บูซาน, 2541: 95-97; 2547: 28) ซึ่งแผนที่ความคิดมีข้อดีหลายประการ ดังนี้

1. ศูนย์กลางหรือความคิดหลักจะถูกกำหนดขึ้นอย่างเด่นชัดกว่าเดิม
2. ความสัมพันธ์ที่สำคัญของแต่ละความคิดเชื่อมโยงให้เห็นอย่างชัดเจน โดยความคิดสำคัญ กว่าอยู่ใกล้จุดศูนย์กลางมากกว่า ความคิดที่สำคัญน้อยลงไปจะอยู่บริเวณริมขอบ
3. การเชื่อมโยงระหว่างคำสำคัญจะเห็นได้อย่างชัดเจน เพราะตำแหน่งที่ใกล้กันเชื่อมต่อกัน
4. ทำให้การฟื้นความจำและการทบทวนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และรวดเร็วมากขึ้น ช่วยให้ผู้รู้สึกสนุกและตื่นตัวกับการเรียน
5. ธรรมชาติของโครงสร้างช่วยให้การเพิ่มเติมข้อมูลใหม่ๆทำได้ง่ายขึ้น โดยข้อมูลจะไม่ กระจุกกระจาย
6. Mind Map แต่ละแผ่นจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไป ช่วยให้ฟื้นความจำง่ายขึ้นและ สร้างสรรค์
7. ประหยัดเวลา สามารถกระตุ้นให้คิดแก้ปัญหา มีสมาธิ และจัดระเบียบและเห็นความคิด ของตัวเองอย่างกระจ่างชัดเจน
8. มองเห็นภาพรวมทั้งหมด รู้จักวางแผน และช่วยในเรื่องการสื่อสาร

4.3 กฎของแผนที่ความคิด (Mind Map)

1. เริ่มด้วยภาพสีตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และเพิ่มความจำ มากขึ้น
2. ใช้ภาพให้มากที่สุด ช่วยการทำงานของสมอง ดึงดูดสายตา และช่วยจำ
3. ควรเขียนคำบรรจงตัวใหญ่ เพื่ออ่านง่ายชัดเจน
4. เขียนคำเหนือเส้น และแต่ละเส้นต้องเชื่อมต่อกับเส้นอื่นๆ
5. คำควรจะมีลักษณะเป็น "หน่วย" เช่น คำละเส้น เพราะจะช่วยให้แต่ละคำเชื่อมโยงกับคำ อื่น ๆ ได้อย่างอิสระ
6. ใช้สีให้ทั่ว Mind Map เพราะสีช่วยยกระดับความจำ เพลินตา

4.4 แนวทางในการเขียนแผนที่ความคิด

1. เริ่มจากกลางหน้ากระดาษเปล่าที่วางตามแนวนอน เพราะการเริ่มต้นจากตรงกลางหน้าช่วยให้สมองมีอิสระในการคิดแผ่ขยายแขนงกิ่งออกไปได้ทุกทิศทาง และแสดงออกได้อย่างอิสระตามธรรมชาติมากขึ้น

2. ใช้รูปภาพ หรือสัญลักษณ์ แทนหัวข้อใหญ่/หัวเรื่องที่เป็นแกนกลางของเรื่องที่กำลังคิด เพราะภาพหนึ่งภาพนั้นมีความหมายแทนคำได้นับพันและยังช่วยให้ได้ใช้จินตนาการมากขึ้นด้วย ภาพที่ศูนย์กลางหรือ “แก่นแกน” นี้จะช่วยให้ตั้งสติว่ากำลังคิดอะไรอยู่ เพิ่มความน่าสนใจและให้มีสมาธิอีกด้วย

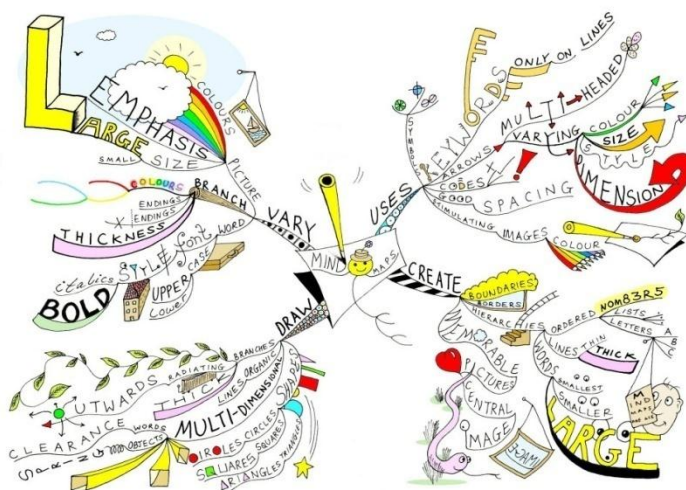
3. ใช้สีสันทันทั่วทั้งแผ่น เพราะสีช่วยเร้าอารมณ์ เพิ่มชีวิตชีวา ช่วยเสริมเพิ่มพลังความคิดสร้างสรรค์และสนุกสนาน

4. เชื่อมโยง “กิ่งแก้ว” ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญ ๆ เข้ากับ “แก่นแกน” ที่เป็นภาพอยู่ตรงกลาง และเชื่อม “กิ่งก้อย” หรือความคิดย่อย ๆ แตกแขนงต่อออกมาจาก “กิ่งแก้ว” ออกไปเป็นชั้นที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

5. วาดกิ่งที่มีลักษณะเป็นเส้นโค้ง แทนที่จะเขียนเป็นเส้นตรง เส้นโค้งจะช่วยให้ดูเป็นธรรมชาติ ดึงดูดสายตา และต้องตาต้องใจมากขึ้น

6. ใช้คำมูลเพียงคำเดียวที่สะท้อนใจความ หรือประเด็นสำคัญ ๆ เท่านั้นบนแต่ละกิ่งเพราะจะทำให้ดูมีพลังและมีความยืดหยุ่นมากกว่า

7. ใช้รูปภาพประกอบให้ทั่วทั้ง Mind Map เพราะภาพทุก ๆ ภาพก็เหมือนกับ “แก่นแกน” มีความหมายเท่ากับคำพินคำ



ภาพ 4 ตัวอย่างแผนที่ความคิด

(ที่มา: Paul Foreman, 2012: online)

นำแผนที่ความคิดมาบันทึกความรู้ที่ได้จากวิชาที่เรียน

เมื่อตัดสินใจว่าจะต้องอ่านหนังสือที่ไหนหรือจากการฟังวิทยุทัศน์ จากนั้นให้จดบันทึกสิ่งที่รู้เกี่ยวกับหัวข้ออย่างรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ควรใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที ควรจดบันทึกเป็นคำคุณศัพท์และในแบบแผนที่ความคิด (Mind Map)

จุดมุ่งหมายของการนั่งลงทบทวนความรู้เก่าก็เพื่อสร้างสมาธิ กำจัดความคิดฟุ้งซ่าน และเตรียมพร้อมทางความคิด ซึ่งหมายถึงการเตรียมหัวคิดไว้บรรจุแต่ข้อมูลที่สำคัญ ๆ เท่านั้น เป็นการฝึกจัดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่เคยรู้กับเรื่องราวที่จะศึกษาอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถปรับข้อมูลได้ทันสมัยขึ้น เป็นการฝึกฝนความจำและผสมผสานความคิด (โทนี บูซาน, 2541: 130-131)

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังเช่น กระทรวงศึกษาธิการ (2521, 13) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในหนังสือประมวลศัพท์ทางการศึกษาไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆที่อาศัยทักษะหรือต้องอาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ (ภพ เลหาไพบูรณ์, 2542: 295)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ (สมพร เชื้อพันธ์, 2547: 53)

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

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ เพยาว์ ยินดีสุข, 2548: 125)

ดังนั้น สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถที่ได้จากการเรียนรู้ เกิดการฝึกฝนจากการเรียน หรือประสบการณ์ที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับความตั้งใจของแต่ละบุคคล ส่งผลให้แต่ละบุคคลประสบผลสำเร็จที่แตกต่างกัน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความรู้ความสามารถที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้เรียนแต่ละคนในการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNAซึ่งวัดได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบทดสอบจะวัดความสามารถทั้งทางด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การจัดการศึกษาเป็นกระบวนการซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ขึ้น วัตถุประสงค์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Klopfer นั้น (ภพ เลหาไพบูรณ์, 2542: 329) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ไว้เป็น 6 ประเภท คือ

1. ความรู้และความเข้าใจ
2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
4. ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ
5. เจตคติและความสนใจ
6. การมีแนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์

5.2 ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิภา เมธาวิชัย (2536: 65) ได้กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความรู้และทักษะที่ได้รับก่อให้เกิดการพัฒนาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน และได้รับการอบรมสั่งสอน โดยครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542: 72) กล่าวว่า เป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมของบุคคลตั้งแต่ สองคนขึ้นไป ณ เวลาหนึ่ง หรือของบุคคลคนเดียวหรือหลายคนในเวลาต่างกัน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540: 28) ได้กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้เชิงวิชาการ เน้นการวัดความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบัน

กล่าวโดยสรุปว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้

5.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ของเด็ก เป็นแบบทดสอบข้อเขียนซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิดคือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ความคิดได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้นๆ (Objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆหรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบคือ แบบทดสอบถูก-ผิดแบบทดสอบเติมคำแบบทดสอบจับคู่และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐานเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการหรือซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญมีการวิเคราะห์และปรับปรุงใหม่คุณภาพดีมีความเป็นมาตรฐาน

6. ทักษะการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้และต่อเนื่อง การเขียนเป็นการสื่อสารอย่างหนึ่งของผู้เรียนที่แสดงออก ที่จะต้องอาศัยความรู้ความสามารถในด้านการคิด ความรู้สึก จินตนาการ และประสบการณ์ (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2551)

การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานหรือเป็นขั้นตอนหนึ่งของความคิดระดับสูง ซึ่งมีการแก้ปัญหา การตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์

การคิดวิเคราะห์จะเกิดขึ้นเมื่อต้องการทำความเข้าใจโดยการพยายามตีความข้อมูลที่ได้รับเมื่อพบสิ่งที่มีความคลุมเครือเกิดข้อสงสัย ตามมาด้วยคำถาม ต้องค้นหาคำตอบและสมองจะพยายามคิดเพื่อหาข้อสรุปความเข้าใจอย่างสมเหตุสมผล (สุวิทย์ มูลคำ, 2550: 13-14)

6.1 ความหมายของทักษะการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึงความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548: 23) กล่าวถึง การคิดวิเคราะห์หมายถึง การคิดโดยพิจารณาจำแนก แยกแยะ ไตร่ตรอง ไคร่ครวญ แจกแจงส่วนประกอบของการจัดหมวดหมู่อาศัยกันตามเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกัน ตามสภาวะความจริงของสิ่งนั้น ๆ

สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์ (2550: 39) กล่าวถึง การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดโดยพิจารณาจำแนก แยกแยะ ไตร่ตรอง ไคร่ครวญ แจกแจง ส่วนประกอบของการจัดหมวดหมู่ในเรื่องราวหรือสถานการณ์โดยใช้ความรู้ ความคิดในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้

สุวิทย์ มูลคำ (2550: 9) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 49) กล่าวถึง การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดที่ใช้การวิเคราะห์เป็นหลักสำคัญ การจำแนกแจกแจงองค์ประกอบของเหตุการณ์ใด ๆ และหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น หรือหาสาเหตุของสิ่งที่เกิดขึ้นต่อไป จะต้องใช้ความเป็นเหตุเป็นผลเป็นพื้นฐาน ดังนั้นการคิดวิเคราะห์มักจะอาศัยการคิดเชิงเหตุผลประกอบอยู่ด้วยเสมอ เป็นการตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับความสงสัยใคร่รู้ของผู้ถามเพื่อพบสิ่งใดหรือเหตุการณ์ใด

กล่าวโดยสรุปว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนก แยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล คิดเชิงเหตุผล เพื่อหาความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านั้น และเชื่อมโยงนำไปสู่การตัดสินใจสรุปได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ

ในการวิจัยครั้งนี้ทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึงทักษะที่ได้จากความสามารถในการคิด เชื่อมโยงสัมพันธ์ของข้อมูล จากการได้ฟังหรืออ่านจากสื่อที่ผู้สอนจัดหาให้แล้วนำมาสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเองในรูปแบบของแผนที่ความคิด สามารถหาข้อมูลที่น่าเชื่อถือเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทาง DNA โดยพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจเชื่อหรือสรุปและนำข้อมูลที่หาได้มาสรุปประเด็นสำคัญและครอบคลุม สามารถเสนอความคิดของตนเองและอภิปรายร่วมกัน และสามารถตั้งคำถามที่เป็นเหตุเป็นผล ซึ่งจะวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6.2 รูปแบบทักษะการคิดวิเคราะห์

รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์มีหลายรูปแบบ ได้แก่ การสอนแบบร่วมมือ และการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเขียน

รูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์มีความสำคัญมากในการจัดการเรียนการสอน การที่นักเรียนจะเกิดการคิดวิเคราะห์ได้นั้น ขึ้นอยู่กับรูปแบบการสอนและต้องทำให้เหมาะสมกับระดับและวัยของนักเรียน เพื่อที่นักเรียนจะได้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นและบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 การจัดการศึกษาที่ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ จะต้องฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะการอ่านและเขียนวิเคราะห์ รู้จักคิดโต้แย้งอย่างมีเหตุผล ตั้งคำถามที่เหมาะสม ฝึกผู้เรียนให้เป็นผู้ต้นตัวในการเรียน เรียนไปพร้อมกับการคิดวิเคราะห์ การคิดวิเคราะห์ไม่สามารถสอนโดยการบรรยายด้านเดียว การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องมีปฏิริยาโต้ตอบ เป็นกิจกรรมที่มีการแสดงออก การนั่งฟังการบรรยายอย่างเดียวไม่ได้ทำให้ผู้เรียนมีปฏิริยาโต้ตอบใดๆ ทักษะการคิดวิเคราะห์จะต้องมีการสะท้อนความคิด มีปฏิสัมพันธ์ต่อความคิดที่ได้รับ ให้ตอบคำถามในรูปแบบต่างๆที่สูงกว่าระดับความรู้และความจำ ดังนั้นจึงต้องรู้วิธีการฟังบรรยายอย่างมีปฏิริยาโต้ตอบมากกว่าการฟังเฉยๆ เข้าใจเรื่องที่ฟัง สามารถสรุปประเด็นเกี่ยวกับเรื่องที่ฟัง ฝึกให้ผู้เรียนคิดตาม พร้อมกระตุ้นให้เขาพูด และเชื่อมั่นในสิ่งที่เขาพูดและความคิดของตนเอง ในขณะที่เดียวกันควรให้ผู้เรียนใช้เวลาเขียนเกี่ยวกับเรื่องที่ฟัง สรุปประเด็นสำคัญและประเด็นที่สงสัย การทำเช่นนี้นอกจากจะพัฒนาความคิดวิเคราะห์แล้ว ยังสามารถพัฒนาทักษะการเขียนของผู้เรียนอีกด้วย นอกจากนี้ผู้สอนพยายามให้การบ้านการอ่าน และให้ผู้เรียนถามคำถามเรื่องที่อ่าน จับใจความ และเขียนสรุป เนื่องจากการเขียนสามารถเพิ่มพูนการคิดวิเคราะห์ ควรฝึกให้ผู้เรียนทำรายงานช่วยเสริมการคิดวิเคราะห์ เพราะผู้เรียนจะต้องค้นหาความรู้วิเคราะห์เนื้อหาอย่างมีเหตุมีผล และเสนอข้อมูลในรูปแบบของรายงาน ช่วงที่ผู้เรียนค้นหาความรู้และเขียนรายงาน ผู้เรียนจะต้องคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงวิเคราะห์เป็นทักษะสำคัญที่ช่วยพัฒนาสติปัญญา ความรอบคอบและไหวพริบ สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว (เสงี่ยม โตรัตน์, 2546: 26-36)

6.3 แนวคิดและหลักการของการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการสื่อสาร เพราะการคิดวิเคราะห์จะต้องผ่านกระบวนการสื่อสาร คือการรับสาร และการส่งสาร คือ การรับรู้โดยการรับสาร คือ ดู/สังเกต (ภาพ แผนภาพ แผนภูมิ ตาราง ฯลฯ) หรือ ฟัง (เรื่องราว การสนทนา บทเพลง ละคร ฯลฯ) หรือ อ่าน (ข้อความ เรื่องราว บทกลอน บทสนทนา ฯลฯ) แล้วนำสิ่งที่ได้รับจากการรับสาร (ดู อ่าน ฟัง) สู่กระบวนการคิดวิเคราะห์ ได้ผลอย่างไรจึงส่งสารออกไป โดยการบอก อธิบาย (การจำแนก/เปรียบเทียบเหตุและผล และจุดเด่น จุดด้อย หลักการ ความสำคัญของเหตุการณ์) หรือเขียน (การจำแนก/เปรียบเทียบเหตุและผล และจุดเด่น จุดด้อย หลักการ ความสำคัญของเหตุการณ์) หรือวาดภาพ/แผนภาพ (การจำแนก/เปรียบเทียบเหตุและผล และจุดเด่น จุดด้อย หลักการ ความสำคัญของเหตุการณ์) หรือแสดง/ปฏิบัติ (จำแนก/จัดกลุ่ม/เปรียบเทียบ/ข้อมูล)

ยุทธศาสตร์ที่นำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการคิดของผู้เรียน ได้แก่

1. การสอนด้วยการตั้งคำถาม
2. สอนโดยใช้แผนที่ความคิด ฝึกการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์
3. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
4. บันทึกการเรียนรู้ บันทึกข้อสงสัย ความรู้สึกส่วนตัวความคิดที่เปลี่ยนไป
5. การถามตนเอง ในการวางแผนจัดระเบียบคิดไตร่ตรองในเรื่องการเรียนรู้ของตน
6. การประเมินตนเอง เพื่อประเมินความคิด และความรู้สึกของตน

แนวทางการฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เช่น การสังเกต การบันทึก การฟัง การตั้งสมมติฐานและตั้งคำถาม ฝึกการนำเสนอต่อที่ประชุมกลุ่ม ฝึกถามตอบ ฝึกการค้นหาคำตอบ เชื่อมโยงบูรณาการ การวิจัย และการฝึกการเขียนเรียงเรียงทางวิชาการ

6.4 ความสำคัญและประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

การคิดเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียน เพราะเป็นการส่งเสริมพัฒนาทักษะกระบวนการทางสมอง ในการจัดกระทำกับข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เข้ามา การคิดเป็นทักษะให้เป็นคนช่างสังเกต เปรียบเทียบจำแนก แยกแยะ ตีความ ขยายความเพื่อให้เกิดความรู้ ใช้ในการพิจารณา แก้ไขปัญหา พัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถด้านเหตุผลการคิด รู้จักใช้เหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีวิจารณญาณ รู้จักตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ไตร่ตรอง ไคร่ครวญแยกออกเป็น ส่วน ๆ เพราะการคิดเป็นกระบวนการทางสมองของผู้เรียนเป็นกระบวนการเรียนรู้ถ้าผู้เรียนได้มีวิธีคิดอย่างเป็นระบบที่มีความไคร่ครวญ ไตร่ตรอง แยกแยะแจกแจงเป็นส่วน จะทำให้ผู้เรียนได้พิจารณาสารจากการฟังหรือการอ่านประเมินค่าแล้วสรุปเลือกเฟ้นการนำไปสู่การตัดสินใจแก้ไข ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถและถ่ายทอดองค์ความรู้ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยการพูด การเขียนสู่การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้

6.5 ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดโดยใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก เป็นการคิดเชิงลึก คิดอย่างละเอียด จากเหตุไปสู่ผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนหรือกระบวนการคิดวิเคราะห์ดังนี้คือ

สุวิทย์ มูลคำ (2550: 19) ได้กล่าวถึงขั้นตอนหรือกระบวนการคิดวิเคราะห์ว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความเรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจ วิเคราะห์ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

6.6 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ด้าน (สมนึก ภัทธิยานี, 2544, 146-148) ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการพิจารณาหรือจำแนกแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าชิ้นใด ส่วนใด เหตุการณ์ใด ตอนใด หรืออะไรสำคัญที่สุด มีความจำเป็น หรือมีบทบาทมากที่สุด
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาว่าความสัมพันธ์ย่อยๆ ของเหตุการณ์ หรือเรื่องราว นั้นสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันหรือไม่ อย่างไร
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของ เรื่องราวและการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นนั้นรวมกันจนดำรงสภาพนั้นเนื่องด้วยอะไร ใช้อะไรเป็นหลัก เป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด

6.7 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด

การคิดวิเคราะห์ เป็นกระบวนการทางสมองเป็นทักษะความสามารถที่สามารถส่งเสริมพัฒนาได้ การพัฒนาทักษะดังกล่าวแก่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้เพื่อการส่งเสริมพัฒนาทักษะนี้ (สวัณน์ วิวัฒนานนท์, 2550: 50-59)

1. ทฤษฎีการคิดของบลูม (Bloom's taxonomy) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ของผู้เรียนส่งผลต่อความสามารถทางการคิดที่บลูมจำแนกไว้เป็น 6 ระดับ ได้แก่ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์ 5) การสังเคราะห์ 6) การประเมินค่า

ดังนั้นการจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับนั้น ต้องผสมผสานข้อมูลความรู้ในลักษณะรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดจำพวก การแปล การตีความ การประยุกต์ การวิเคราะห์และความสัมพันธ์เพื่อการสร้างความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ สู่การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการวิเคราะห์จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์ เพราะเป็นการพัฒนาความสามารถในระดับการมีเหตุผล และเป็นการเรียนรู้ที่คงทนของแต่ละบุคคล

2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของเพียเจต์ เชื่อว่าการพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์มีลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเท่ากัน และแตกต่างกันในช่วงอายุต่างกัน อันเป็นผลมาจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม เริ่มจากการสัมผัส การคิดอย่างเป็น รูปธรรม พัฒนาสู่ความคิดที่เป็นนามธรรม เพียเจต์จึงจัดกระบวนการทางสติปัญญาและความคิดออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นใช้ประสาทสัมผัส 2) ขั้นควบคุมอวัยวะต่าง ๆ 3) ขั้นคิดอย่างเป็นรูปธรรม 4) ขั้นคิดอย่างเป็นนามธรรม

พัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของมนุษย์ตามทฤษฎีของเพียเจต์จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องในระดับที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในช่วงวัย 11-12 ปี ที่นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นรูปธรรมสู่ความเป็นนามธรรม และจะคิดได้ซับซ้อนยิ่งขึ้นถ้ากิจกรรมการเรียนรู้สามารถสร้างประสบการณ์ใหม่ต่อจากประสบการณ์เดิม ในบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดของนักเรียนให้สามารถเห็นภาพรวมและสรุปเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่ถูกต้อง และสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ได้

3. อุษณีย์ โพธิสุข (2537: 99-100) ได้เสนอแนวการสอนเพื่อการส่งเสริมพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนดังนี้

3.1 ให้นักเรียนศึกษาจากประสบการณ์ตรง เช่น การไปทัศนศึกษา ร่วมกิจกรรม หรือเปิดโอกาสให้เด็กได้ทดลอง

3.2 การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการสร้างทักษะการเรียนรู้ เช่นการทำรายงาน การทำวิจัย เป็นต้น

3.3 ใช้กิจกรรมเป็นสื่อกระตุ้น เช่น การอภิปราย โต้เถียง เป็นต้น

3.4 การสร้างหรือสมมติสถานการณ์ นักเรียนจะมีความเข้าใจได้แนวคิดมีความพยายามในการแก้ปัญหา

3.5 ให้นักเรียนเสนอผลงานที่ตนเองได้ศึกษาหาความรู้

3.6 กิจกรรมกลุ่ม การระดมพลังสมอง การระดมความคิด การวิจารณ์

4. ผงกาญจน์ ภูวิภาตาวรรธ์ (2541: 9-17) ได้เสนอแนวทางการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิดเชิงวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ ด้วยการจัดสภาพแวดล้อมบรรยากาศต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การจัดบรรยากาศด้านกายภาพ เช่น สภาพแวดล้อมของห้องเรียนโรงเรียนมีลักษณะที่ส่งเสริมให้คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ทำทหายการเรียนรู้ สร้างความสนใจเพื่อให้เกิดการสังเกตและคิดตลอดเวลา

4.2 การจัดบรรยากาศด้านสมอง เช่น การกระตุ้นให้ตอบ แสวงหา ให้ตั้งคำถามแบบต่าง ๆ กระตุ้นให้ติดตาม กระตุ้นให้คิด กระตุ้นให้คิดการเชื่อมโยงสัมพันธ์ กระตุ้นให้คิดนอกกรอบ

4.3 การจัดบรรยากาศด้านอารมณ์ เช่น การสร้างเจตคติเชิงบวกต่อการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ครู อาจารย์และผู้เกี่ยวข้องจะต้องส่งเสริมให้โอกาส ให้อิสระเสรีในการคิดการแสดงออก

5. ทิศนา ขมมณี (2548: 223-271; 2549: 25-28) ได้รวบรวม ทฤษฎี หลักการแนวคิด รูปแบบและการใช้เทคนิคในการสอนเพื่อส่งเสริมการคิด เช่น รูปแบบการสอนที่เน้นการคิดแบบความคิดรวบยอด การคิดแก้ปัญหา การสอนเน้นความจำ เทคนิคการสอนที่เน้นการคิดโดยใช้ผังกราฟิก (ผังความคิด ผังมโนทัศน์ ผังก้างปลา ฯลฯ) เทคนิคการใช้คำถาม การระดมสมอง เทคนิคการใช้สมุดบันทึกและแผ่นป้ายนิเทศ เป็นต้น

7. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

7.1 ความหมายของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ความพึงพอใจนับว่าเป็นหนึ่งในเป้าหมายหลักในการจัดการเรียนรู้ที่ประสบผลสำเร็จ ซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงพึงพอใจของผู้เรียนที่มีการเรียนรู้อย่างมีความสุข ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความพึงพอใจดังนี้

กาญจนา อรุณสุขรุจี (2546: 5) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์ เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542: 775) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า พึงพอใจ หมายถึง รัก ชอบใจ และพึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

ธีรพงศ์ แก่นอินทร์ (2545: 36) ความพึงพอใจหมายถึงความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นความรู้สึกพึงพอใจต่อการปฏิบัติของนักศึกษาในระหว่างการเรียนรู้ การสอน การปฏิบัติของอาจารย์ผู้สอนและสภาพบรรยากาศโดยทั่วไปของการจัดการเรียนรู้

Anold and Feldman (1986: 46) ได้ให้ความหมาย ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเป็นความรู้สึกรวมๆ ที่แต่ละบุคคลมีต่องานของตน เช่น ความชื่นชอบ ค่านิยม และความรู้สึกในทางบวก เป็นต้น

Campbell (1976: 117-124) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในที่แต่ละคน

เปรียบเทียบระหว่างความคิดเห็นต่อสภาพการณ์ต่างๆ ที่อยากให้ เป็นหรือคาดหวัง หรือรู้สึกว่าจะสมควร จะได้รับ ผลที่ได้จะเป็นความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจเป็นการตัดสินของแต่ละบุคคล

Gillmer (1965: 254-255) ให้ความหมายไว้ว่า ผลของเจตคติต่าง ๆ ของบุคคลที่มีต่อองค์กร องค์กรประกอบของแรงงาน และมีส่วนสัมพันธ์กับลักษณะงานและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่ง ความพึงพอใจนั้นได้แก่ การที่รู้สึกมีความสำเร็จในผลงาน รู้สึกว่าได้รับการยกย่องนับถือ และรู้สึกว่ามี ความก้าวหน้าในการปฏิบัติงาน

Locke (1976: 394) กล่าวว่า ความพึงพอใจอาจจะหมายถึงการตอบสนองทางอารมณ์ในเชิง บวกจากการประเมินงานหรือลักษณะเฉพาะของงาน

Risser (1975: 45-51) กล่าวว่า ความพึงพอใจของแต่ละคนเกิดจากการได้รับประสบการณ์ หรือบรรลุนั่นสิ่งที่คาดหวัง

Strauss (1980:7) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจในงานที่ทำและเต็มใจที่จะ ปฏิบัติงานนั้นให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร รู้สึกพอใจในงานที่ทำเมื่องานนั้นให้ผลประโยชน์ทั้ง ด้านวัตถุและด้านจิตใจ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของเขาได้

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีหรือทัศนคติที่ดีของบุคคลที่เกิดจากการมี แรงจูงใจซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ต้องการ ก็จะเกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น มี ความสุข เต็มใจในสิ่งที่ทำ

ในการวิจัยครั้งนี้ ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบห้องเรียนกลับทาง โดยจะเกิดความรู้สึกที่ดี ชอบ พอใจ หรือมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบห้องเรียนกลับทาง ทำให้มีความสุข และภูมิใจในสิ่งที่ทำโดยจะมีแบบวัดความพึงพอใจต่อการ จัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

1. ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow) แสดงให้เห็นการเปรียบเทียบสิ่งที่มีจริงมีตัวตนกับ สิ่งที่อยู่ในอุดมคติหรือตัวตนที่ต้องการ โดยมาสโลว์เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะความต้องการของ มนุษย์ซึ่งมีการพัฒนาไปเป็นลำดับขั้น โดยเริ่มจากการตอบสนองจากความต้องการเริ่มต้นไปยังความ ต้องการในระดับสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งมีความต้องการที่สำคัญ 5 ขั้น (นุชลี อุภักย์, 2555: 161)

1.1 ความต้องการทางสรีระ (Physiological Needs) หมายถึงความต้องการพื้นฐานของ ร่างกาย เช่น อาหาร ที่พัก อากาศ ยารักษาโรค ความต้องการเหล่านี้เป็นความต้องการที่จำเป็น สำหรับมีชีวิตอยู่ มนุษย์ต้องดิ้นรนต่อสู้ขวนขวายเพื่อสนองต่อความต้องการในขั้นนี้จึงจะมีความ ต้องการขั้นอื่นๆ ตามมา

1.2 ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยหรือสวัสดิภาพ (Safety Needs) สิ่ง que แสดงให้เห็น ถึงความต้องการขั้นนี้ คือความต้องการความมั่นคงปลอดภัยทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ เป็น อิสระ จากความกลัว บังคับ จากผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม เป็นความต้องการที่จะได้รับการปกป้องคุ้มกัน มีชีวิต อยู่อย่างมั่นคง และปลอดภัยจากสิ่งอันตรายทั้งปวง

1.3 ความต้องการความรักและความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม (Love and Belonging Needs) มนุษย์ทุกคนมีความปรารถนาจะให้เป็นที่รักของผู้อื่น และต้องการมีความสัมพันธ์

กับผู้อื่น อยากมีเพื่อน สังคม มีคนรักใคร่ และเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม เป็นผู้ที่ต้องการให้และรับความรัก บุคคลที่มีความต้องการในขั้นนี้เพื่อที่เป็นการแสดงว่าตนเองไม่ถูกทอดทิ้ง

1.4 ความต้องการที่จะรู้สึกว่ามีค่า (The Esteem Needs) ความต้องการนี้ประกอบไปด้วยความต้องการที่จะประสบความสำเร็จ เห็นว่าตนมีความสามารถ มีคุณค่าและมีเกียรติ มั่นใจในตนเอง ต้องการได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ต้องการชื่อเสียงเกียรติยศ

1.5 ความต้องการที่จะรู้จักตนเองตามสภาพที่แท้จริงและพัฒนาตามศักยภาพของตน (Need for Self Actualization) คือความต้องการที่เน้นถึงความต้องการเป็นตัวของตัวเองรู้จักตนเอง จะกล้าที่จะตัดสินใจเลือกทางเดินของชีวิต รู้จักค่านิยมของตนเอง ประสบความสำเร็จด้วยตนเอง พัฒนาศักยภาพของตนเองให้ประสบความสำเร็จ

จากแนวความคิดดังกล่าว เป็นผลทางด้านของความรู้สึก ไม่ว่าจะเป็นความรู้สึกพอใจ ยินดี ดีใจของผู้เรียนที่เกิดขึ้นหลังจากที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้การสอน เช่นการได้รับคำชม ยกย่องจากผู้สอนในการตอบคำถาม และการแสดงความคิดเห็น เป็นการเพิ่มระดับความมั่นใจในตนเอง รู้สึกมีคุณค่า ปลอดภัย โดยการได้รับผลตอบแทนนี้เป็นผลบวกที่เป็นความต้องการของทุกคน ซึ่งมีลักษณะที่ดีต่อสภาพจิตใจของผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้เรียนรู้สึกได้ว่าตนได้รับความเอาใจใส่ ความรักจากผู้สอนและเพื่อนร่วมห้อง และความเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ทำให้สามารถพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้ ซึ่งความพึงพอใจนั้นสามารถวัดได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจจากการทำแบบวัดความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า ตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ต

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1 งานวิจัยในประเทศ

จันทวรรณ ปิยะวัฒน์ (2556: 109-114) ศึกษาผลการใช้ห้องเรียนกลับทางในระบบชั้นเรียนออนไลน์ “ClassStart.org” พบว่า ClassStart สามารถช่วยลดภาระงานสอนได้จริงและผู้เรียนเรียนรู้มากขึ้นได้ โดยผู้สอนควรคำนึงถึงประเด็นสำคัญ 3 ประการคือ 1) ทักษะและหน้าที่ความรับผิดชอบที่เปลี่ยนไปของผู้สอน 2) เนื้อหาความรู้แบบคลิปปิดีโอที่น่าสนใจต่อผู้เรียนและ 3) กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนและทางออนไลน์ อีกทั้งผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือต่างๆที่ ClassStart มีให้ในห้องเรียนออนไลน์ในการทำกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านทางออนไลน์ได้ด้วยเช่น สนทนาทางเว็บบอร์ดดำเนินการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยผู้สอน การเชิญผู้เชี่ยวชาญมาเป็นแขกรับเชิญเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนทางออนไลน์หรือการกำหนดให้ผู้เรียนบันทึกวิเคราะห์เนื้อหาประเด็นที่กำหนดแล้วทำการโหวตบันทึกที่ได้รับความเห็นหรือการกดชอบ (Like) มากที่สุด จำนวน 5บันทึกเพื่อเลือกมาให้รางวัลและนำมาสนทนาพูดคุยกันต่อในห้องเรียน เป็นต้น

ชลยา เมาะราชิ (2556: 106-108) ศึกษาผลการเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านบนเครือข่ายสังคม วิชาการวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยทำการศึกษากับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ด้านแผนการสอน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

แสดงว่าวิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาเพิ่มขึ้น ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.10 ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดี การประเมินตามสภาพจริงของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน ผลการเรียนรู้ในระดับดี สรุปได้ว่าวิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน สามารถใช้สอนและเรียนรู้ด้วยตนเองได้

ทิวานนท์ ชุมแวงวาปี และลัดดา ศิลาน้อย (2557: 7) ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาสังคมศึกษา 21103 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 35 คน ผลการศึกษาพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนร้อยละ 82.86 ผ่านเกณฑ์โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2. ทักษะการแก้ปัญหานักเรียนร้อยละ 74.29 ผ่านเกณฑ์โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.45 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ธนารัตน์ มาลัยศรี และลัดดา ศิลาน้อย (2555: บทคัดย่อ) ศึกษาผลการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับเรื่องประชาคมอาเซียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผลการวิจัยพบว่า 1. หน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.53 อยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด 2. นักเรียนที่ได้เรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ย 30.35 คิดเป็นร้อยละ 75.88 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 76.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3. นักเรียนที่ได้เรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 30.94 คิดเป็นร้อยละ 77.35 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 79.41 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ธีรภัทร พึ่งเนตร (2557: บทคัดย่อ) ศึกษาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโดยใช้โปรแกรมฐานข้อมูล เรื่อง การสร้างแบบสอบถามโดยใช้เทคนิคการสอนกลับด้านบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศกับวิธีการสอนแบบปกติผลการศึกษาพบว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มของผู้เรียน โดยใช้เทคนิคการสอนกลับด้านบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.09 คะแนน ส่วนวิธีการสอนแบบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.49 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 1.61 คะแนน ดังนั้นค่าเฉลี่ยระหว่างผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนกลับด้านบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนกลับด้านบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.68)

นัฐพงษ์ นาชิน (2557: บทคัดย่อ) ศึกษาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาผลรวมของจำนวนนับของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ กับวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง โดยใช้สื่อวีดิทัศน์ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped

Classroom) เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลการเรียนแบบปกติ ผลจากการทดลองพบว่าไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนมีความพึงพอใจในรูปแบบการ สอนแบบห้องเรียนกลับทางโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

นิชาภา บุรีกาญจน์ (2557: 372) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบ ห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษา ตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุข ศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของ นักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ค่าเฉลี่ยด้าน ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านอยู่ ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 3.52 (4 ระดับ)

ลัลลลิต เอี่ยมอานวยสุข (2556: 72-73) ศึกษาผลของการสร้างสื่อบนคอมพิวเตอร์พกพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้น ที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน จากการวิจัย พบว่า คุณภาพบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนตรง ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.27 และด้านมัลติมีเดีย มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.55 ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนพบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูง กว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้น และระดับ ความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 เนื่องจากสามารถ เรียนรู้ได้ตลอดเวลา และง่ายต่อการใช้งาน และผลการประเมินด้านความสามารถในการทำงานของ ผู้เรียนพบว่าอยู่ในระดับดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07

พิมพ์ประภา พาลพ่าย (2557: บทคัดย่อ) ศึกษาการวิจัยเรื่อง การใช้สื่อสังคมตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ภาษาเพื่อการสื่อสาร เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30คน ผลการวิจัยพบว่า 1.สื่อสังคมตามแนวคิดห้องเรียน กลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพอยู่ใน ระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.70$) 2.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการเรียนผ่านสื่อสังคมตาม แนวคิดห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อสังคมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.64$)

ลัทพล ด่านสกุล และคณะ (2557: 325-326) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้าง การโปรแกรมและการกำกับตนเอง ของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ พบว่าประสิทธิภาพของ เว็บไซต์พอดคาสต์สำหรับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับ ตนเอง เรื่องโครงสร้างการโปรแกรม มีค่าเท่ากับ 81.07/83.35 เป็นไปตามเกณฑ์80/80 ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเรื่องโครงสร้าง การโปรแกรมของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่เรียน ด้วย วิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองหลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การกำกับตนเองของนักเรียนห้องเรียนพิเศษ

วิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วันเฉลิม อุดมทวี และ ปริญญ์ทนนชัยบุตร (2556: 125) ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถ การคิดเชิงบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทางผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนมีคะแนน การคิดเชิงบูรณาการเฉลี่ยร้อยละ 80.30 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 82.92 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2. นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 81.50 และมีจำนวน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 87.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3.นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการ เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง ซึ่งในบทบาท ของนักเรียนนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.35

วรวรรณ เพชรอุไร (2556: 20) ศึกษาผลสัมฤทธิ์จากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านในวิชา สมบัติทางกายภาพของยางและพอลิเมอร์ของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิ เมอร์จากภาพรวมของการเรียนในรายวิชานี้ พบว่านักศึกษาเกินร้อยละ 50 ได้คะแนนรวมในระดับต่ำ จากการประเมินตนเองของนักศึกษาเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนพบว่านักศึกษามีความรู้ความเข้าใจ ในรายวิชานี้ในระดับมากโดยอุปสรรคในการเรียนมากที่สุดคือพื้นฐานความรู้ที่มีอยู่เดิมของนักศึกษา น้อยเกินไปและการประเมินภาพรวมความพึงพอใจของนักศึกษาพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีความ พึงพอใจในการอ่านและสรุปสาระสำคัญของบทเรียนในสมุดบันทึกด้วยตนเองมากที่สุดในขณะที่ นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการใช้ระบบ Moodle E-learning น้อยที่สุด

สุนทร สืบคำ (2552: 22) ศึกษาการสร้างรายวิชาสำหรับระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม Moodle e-Learning และศึกษาทัศนคติของนักศึกษาต่อการใช้ระบบ โดยวิธีการวิจัย เชิงสำรวจจากนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วท 341 หลักสูตรบริหารการทางวิศวกรรมเกษตร พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนผ่าน Moodle ในระดับมาก ยกเว้นการช่วยให้ ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น และการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่น่าสนใจในระดับ ปานกลาง และเป็นระบบที่ทำให้สามารถสื่อสารกับผู้สอนได้ตลอดเวลา ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความ กระตือรือร้น มีความรับผิดชอบ มีการแสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลา ผู้เรียนส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ดีต่อ การใช้บทเรียนออนไลน์

สุภาพร สุดบนิต และคณะ (2556: 171-172) ศึกษาผลการเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อ การเรียน เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับ (Flipped Classroom) มี ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อนุสร หงษ์ขุนทด และไพฑูริย์ ศรีฟ้า (2557: 71) ศึกษาการพัฒนา รูปแบบระบบการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านผ่านสื่อ 3 แบบด้านทักษะดนตรีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า 1) รูปแบบระบบการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านผ่านสื่อ 3 แบบด้านทักษะดนตรีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดนตรีมีค่าเฉลี่ยคะแนนทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน 3) พฤติกรรมการเรียนดนตรีอยู่ในระดับพฤติกรรมปานกลาง

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Clark (2015: 112) ศึกษาผลการใช้ห้องเรียนกลับทางที่มีต่อการมีปฏิสัมพันธ์และการปฏิบัติของนักเรียนห้องเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีส่วนร่วมหรือมีปฏิสัมพันธ์มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางส่งเสริมให้มีการใช้เวลาในห้องเรียนอย่างคุ้มค่า สามารถทำกิจกรรมได้อย่างหลากหลาย การศึกษาวิจัยครั้งนี้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของการเรียนการสอนที่มีต่อการมีส่วนร่วมและการปฏิบัติของนักเรียน แม้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางเป็นการเรียนการสอนที่ค่อนข้างใหม่ แต่มีศักยภาพและมีประสิทธิภาพในแง่ของการปรับปรุงนักเรียนและประสิทธิภาพการทำงานการมีส่วนร่วมในห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

Danker (2015: 172) ศึกษาผลของการใช้ห้องเรียนกลับทางในการสำรวจระบบการเรียนรู้อิงเชิงลึกในห้องเรียนขนาดใหญ่ระหว่างการสอนในโปรแกรมภาพยนตร์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรศิลปะ ใช้ห้องเรียนกลับทางแบบผสมผสานโดยให้กลับไปเรียนที่บ้านและมาทำการบ้านในชั้นเรียนหรือใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับทางในตอนเริ่มต้น ระหว่างการเลคเชอร์มีการช่วยเหลือผู้เรียน และเพื่อนช่วยเพื่อน ส่วนในชั้นเรียนมีกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้จากเพื่อน โดยมีการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์สั้น ๆ และจากบันทึกการสะท้อนคิด ผลการวิจัยพบว่า ห้องเรียนกลับทางสามารถที่จะสร้างชั้นเรียนบรรยายขนาดใหญ่เป็นการเรียนรู้เชิงรุกได้ และส่งผลต่อการเรียนรู้รายบุคคลให้สูงขึ้น และกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนมีการออกแบบให้มีการสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีที่ประสบความสำเร็จให้มีส่วนร่วมในระดับลึกและเพิ่มความอยากรู้ของนักศึกษา และมีส่วนร่วมให้พวกเขาพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงอีกด้วย

Galway, et al. (2015: 7) ศึกษาผลของความเข้าใจและการรับรู้การเรียนรู้อิงเชิงลึกของนักศึกษาด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางในสาขาวิชาสาธารณสุข ระดับปริญญาโท ผลจากการศึกษาพบว่า นักศึกษามีการรับรู้ในเชิงบวกเป็นส่วนใหญ่ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ซึ่งเป็นที่ชื่นชอบของนักศึกษา ถึงแม้จะมีความหลากหลายของผู้เรียน 60% ของนักศึกษาเห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งกับคำว่า "โดยรวมแล้วฉันมีความสุขในการเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง" นอกจากนี้เกือบครึ่งหนึ่งของนักศึกษาเห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งกับคำว่า "อาจารย์อื่น ๆ ในคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพควรพิจารณานำการใช้รูปแบบการสอนด้วยห้องเรียนกลับทาง" แม้ว่าเพียง 37% ของนักศึกษาเห็นว่าพวกเขาควรเรียนโดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับทางมากกว่ารูปแบบการสอนดั้งเดิม และนักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นในการสัมภาษณ์ว่าการสอนแบบห้องเรียนกลับทางขึ้นอยู่กับผู้สอน เนื้อหาการเรียนการสอนและขนาดชั้นเรียน นักศึกษา

ส่วนใหญ่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่ง (97% และ 83% ตามลำดับ) ว่ากิจกรรมการเรียนรู้และ Vodcast มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของพวกเขา สามารถประยุกต์เนื้อหาจาก Vodcast อย่างไรก็ตาม 51% ไม่เห็นด้วยกับข้อความว่า "ฉันสนุกกับการดู Vodcast ก่อนเข้าชั้นเรียน และ 89% เห็นด้วยว่า ห้องเรียนกลับทางเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างจากหลักสูตรอื่น ๆ

Johnson (2013: 72-73) ที่ว่าการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางทำให้นักเรียนสนุกกับสภาพการจัดการเรียนรู้ได้ประโยชน์จากการฟังบรรยายจากวีดิทัศน์เทคโนโลยีสามารถทำให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้แบบจริงเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้นนักเรียนค้นพบว่าการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนด้วยกันและครูมากขึ้นและบ่อยขึ้น มีการทำบ้านน้อยกว่าแบบดั้งเดิมและเสร็จในชั้นเรียน ทำให้ใช้เวลาอย่างคุ้มค่า การใช้วีดิทัศน์สร้างปฏิสัมพันธ์กันและการเน้นกิจกรรมการเรียนในห้องเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้นและมีความเข้าใจมากขึ้น

Larsen (2013: Abstract) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง กิจกรรมความร่วมมือของการจัดการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้าน วิชาคณิตศาสตร์ จากการสำรวจและการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน ช่วยเพิ่มศักยภาพกระบวนการคิดของผู้เรียนและกระตือรือร้น ช่วยให้สามารถมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและมีส่วนร่วมในลักษณะด้วยตนเองในเวลาเดียวกัน ทำให้เกิดความเป็นตัวของตัวเอง สามารถรับรู้ความสามารถทางการเรียนของตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของการทำงานร่วมกัน และรู้จักกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนมากขึ้น

Lim, et al. (2014: 114-116) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบกรณีศึกษาของการออกแบบการทดลองและการประยุกต์ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับทางระหว่าง 2 หลักสูตร แคลคูลัส 2 และระบบเชิงเส้น ผลการศึกษาพบว่า การตอบสนองของผู้เรียนขึ้นกับความแตกต่างของผู้สอน วิชาที่เรียน และผู้เรียน ซึ่งชนิดและจำนวนของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบสำหรับห้องเรียนกลับทางจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้เรียน รูปแบบการเรียนการสอนที่ผ่านมา และประเภทของกิจกรรม ในหลักสูตรแคลคูลัส 2 นักศึกษาจะได้ดูวิดีโอออนไลน์พร้อมทำการบ้านตั้งคำถาม ผลที่ได้คือ นักศึกษาได้ทำตามที่ได้รับมอบหมายและอัตราส่วนกิจกรรมของการแก้ปัญหา เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือการอภิปรายและการนำเสนอเพิ่มสูงขึ้น สำหรับหลักสูตรระบบเชิงเส้น ในตอนเริ่มต้นมีเพียงอาสาสมัครเท่านั้นที่เต็มใจทำ เช่น การตั้งคำถามและตอบ อย่างไรก็ตาม หลังจากกลางภาคเรียน การทำงานอภิปรายเป็นทีมและการนำเสนอ มีส่วนทำให้นักศึกษามีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น ทั้งสองกลุ่มมีปฏิริยาตอบสนองในเชิงบวกต่อการเรียนรู้ผ่านวิดีโอออนไลน์ และส่วนหนึ่งบอกว่าสามารถช่วยพวกเขาในการเรียน เพิ่มความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ปรับปรุงความสามารถในการหาข้อมูล และฝึกการจัดการกับเวลา

Long, et al. (2013: 109-116) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่นำมาใช้กับห้องเรียนวิชาพันธุศาสตร์ ระดับปริญญาตรี ที่ให้นักศึกษาเรียนรู้ผ่าน textbook และจัดบันทึกความรู้ในรูปแบบของ learning journal และนำเสนอผลงานหรือแสดงความคิดเห็นผ่านกระดานสนทนา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักศึกษา เพิ่มความสามารถของนักศึกษาในการประยุกต์ใช้ความรู้ และเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยเปลี่ยนจากการสอนแบบเดิม ๆ เน้นการเลคเชอร์ สู่อารมณ์ที่เน้นการโต้ตอบมากขึ้น ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

และเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็น Active learning ส่งเสริมการคิดที่เป็นอิสระ การประยุกต์ใช้ความรู้ และเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนชีววิทยาซึ่งจุดมุ่งหมายดังกล่าวได้ประสบความสำเร็จผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

Marks (2015: 244) ศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ผลการศึกษาพบว่า การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางเป็นการเปลี่ยนจากการยึดครูเป็นศูนย์กลาง เป็นการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใช้ทักษะการคิดขั้นสูง และสังเคราะห์เนื้อหา นักศึกษาชื่นชมเว็บไซต์อย่างมาก ง่ายต่อการสำรวจ ช่วยให้พวกเขาที่มีความเข้าใจมากขึ้น เน้นการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านการจำลองและเกม พวกเขามักจะชอบทำในสิ่งที่ต้องทำเป็นประจำหรือที่ได้รับมอบหมาย สามารถจัดการกับเวลาได้ พวกเขาเข้าใจและชื่นชมรายละเอียดของงานทั้งหมดหรือที่ได้รับมอบหมาย และพวกเขาชอบ Screencasts มาก เพราะช่วยให้พวกเขาเข้าถึงเทคโนโลยีใหม่ ๆ ความสามารถในการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนผ่านกลยุทธ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ส่งผลให้ความพึงพอใจของนักศึกษาและคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

Marlowe (2012: 19-21) ได้ทำการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการลดความเครียดของผู้เรียน โดยการใช้ห้องเรียนกลับทาง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการศึกษาการลดความเครียดของผู้เรียนจากการใช้ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ผลการวิจัย พบว่า ผลของการใช้ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเกิดจากการควิตีโอบรรยายนอกชั้นเรียนและสามารถส่งงานได้เสร็จตามระยะเวลาที่ผู้สอนกำหนดอีกทั้งการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางยังเป็นการลดความเครียดจากการเรียน เนื่องจากผู้เรียนสามารถศึกษาวิดีโอได้นอกชั้นเรียน ทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นไปด้วยความสนุกสนาน เป็นประโยชน์และมีความน่าสนใจมากขึ้น

Mazur, et al. (2015: abstract) ศึกษาผลการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี ใช้เวลานอกห้องเรียนและการใช้เวลาการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน เน้นการเรียนรู้ร่วมกัน การทำงานเป็นทีม การเข้าถึงเทคโนโลยี และเป็นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และผู้วิจัยยังแนะนำผู้ที่สนใจใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางอีกด้วย

McCallum, et al. (2015: 42) ศึกษาผลของการมีส่วนร่วมทางวิชาการของนักศึกษาโดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่เป็นที่ยอมรับในเชิงบวกที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้มีอิทธิพลของผู้เรียน โดยมีการสร้างเครือข่ายระหว่างผู้เรียน รวมถึงการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน โดยทำการทดลองกับนักศึกษาจำนวน 60 คน (ชาย 28 คน และหญิง 32 คน) สาขาวิชาคณิตศาสตร์และธุรกิจ มีการดำเนินการรวบรวมความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและมีการสำรวจการรับรู้ของนักศึกษา และผลการมีส่วนร่วมทางวิชาการจะถูกนำเสนอผ่านการจดบันทึก การเลคเชอร์จากการควิตีโอ การเรียนในชั้นเรียนและการทำงานร่วมกัน

Randall et al. (2013: Abstract) ศึกษาผลการวิจัยเรื่อง การผสมผสานแนวคิดห้องเรียนกลับด้านกับการสอนด้วยเทคโนโลยีระดับมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า เทคโนโลยีและแนวคิด

ห้องเรียนกลับด้านสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถประเมินผลได้ชัดเจน ทำให้การเรียนรู้ง่ายยิ่งขึ้น สามารถจูงใจผู้เรียนให้สนใจการเรียนการสอนได้มากกว่าการเรียนแบบดั้งเดิม

Strayer (2007: 107) ได้ทำการศึกษา ผลของการใช้ห้องเรียนกลับทางต่อการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อม โดยการเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ที่เรียนในห้องเรียนและห้องเรียนกลับทางที่ใช้ระบบการสอนอัจฉริยะ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางน้อยกว่าการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมในห้องเรียนในเรื่องของเนื้อหา แต่ผู้เรียนพอใจในการทำงานร่วมกันและกลยุทธ์การสอนที่เป็นนวัตกรรมใหม่ และมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้รู้สึกสะดวกสบาย ได้นำเสนอผลงานของตนเองและมีการพัฒนาการเรียนรู้มากขึ้น ส่วนการเรียนแบบดั้งเดิมผู้เรียนไม่ได้มีประสบการณ์

Sun และ Wu (2016: 79) ศึกษาผลการวิเคราะห์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์และนักศึกษาที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง (กลุ่มทดลอง) และห้องเรียนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองจำนวน 181 คน ในรายวิชาฟิสิกส์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ถึงแม้ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่มในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์และนักศึกษา ขณะเดียวกันในการอภิปรายกลุ่มเล็กในห้องเรียนกลับทางเปิดโอกาสให้นักศึกษาอธิบายข้อคำถามและสร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้มากกว่าห้องเรียนแบบปกติ และการปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนกลับทางส่งผลเชิงบวกถึงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมระหว่างอาจารย์และนักศึกษา อาจารย์สามารถให้คำแนะนำ ช่วยเหลือนักศึกษา และส่งเสริมการทำงานร่วมกัน

Tucker (2013: 7) พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจและสนุกกับการเรียน สนุกกับการดูวิดีโอทัศน์และทำแบบทดสอบ ได้รับประโยชน์จากการดูวิดีโอทัศน์ ชอบแนวทางการเรียนของห้องเรียนกลับทางมากกว่าการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมเพราะมีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพื่อนด้วยกัน มีการนำความรู้มาแลกเปลี่ยนร่วมกันกับเพื่อนร่วมห้องในชั้นเรียน

Tune, et al. (2013: 316) ศึกษาผลของรูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกลุ่มนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่เรียนเกี่ยวกับหัวใจและหลอดเลือด ระบบทางเดินหายใจ และสรีรวิทยาของไต ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางกับห้องเรียนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลของการใช้ห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มนักศึกษาที่เรียนเกี่ยวกับสรีรวิทยาของไต มีแนวโน้มคะแนนสูงกว่ากลุ่มอื่น โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 11 ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์ และการศึกษาเองที่บ้านและมาทำกิจกรรมหรือแบบทดสอบในชั้นเรียนเป็นปัจจัยที่สร้างแรงจูงใจที่สำคัญที่มีแนวโน้มทำให้การเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพของการสอบของนักศึกษา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. กลุ่มที่ศึกษา
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Design) ซึ่งดำเนินการทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ (One-group pretest-posttest design) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังนี้ (ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล และสุภาพฉัตรภรณ์, 2555: 57-60)

O_1	X	O_2
-------	---	-------

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

O_1 แทน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนการจัดการเรียนรู้

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

O_2 แทน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้และ
ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

2. กลุ่มที่ศึกษา

ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 4 ของโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง ม.5/1 จำนวน 13 คน ห้อง ม.5/2 จำนวน 27 คน และห้อง ม.5/3 จำนวน 9 คน รวมทั้งสิ้น 49 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 (ห้องเรียนวิทยาศาสตร์สุขภาพ) ที่เรียนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 4 ของโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 27 คน ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้เห็นถึงปัญหาของผู้เรียนมากกว่าห้องอื่น ๆ และเป็นห้องเรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนทั้งกลุ่มเก่งกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนมากที่สุด

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ทำการทดลองในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในหัวข้อเรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ใช้เวลาสอนรวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA จำนวน 1 แผนระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42 เมื่อเทียบเกณฑ์แล้วอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อมีค่าความยากระหว่าง 0.22-0.78 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.25-0.56 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์สร้างเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อมีค่าความยากระหว่าง 0.38-0.78 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.31-0.56 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

2.3 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Scale) จำนวน 20 ข้อ ค่าความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจมีค่าตั้งแต่ 0.7-1

4. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

สำหรับเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ มีรายละเอียดในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับจากตำราเอกสาร และรายงานผลการวิจัย

1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน ผลการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-ม.6) มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

1.3 ศึกษาจุดมุ่งหมายหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานจากรายละเอียดในวิชาชีววิทยา หน่วยที่ 4 พันธุศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาการจัดการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ สื่อ และผลการเรียนรู้โดยผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในบทเรียนเรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ออกเป็น 4 เรื่องย่อย ได้แก่

17.1 พันธุวิศวกรรม

17.1.1 เอนไซม์ตัดจำเพาะ

17.1.2 การเชื่อมต่อสาย DNA ด้วยเอนไซม์ DNA ไลเกส

17.1.3 การโคลนยีน

17.2 การวิเคราะห์ DNA และการศึกษาจีโนม

17.2.1 การวิเคราะห์ DNA

17.2.2 การศึกษาจีโนม

17.3 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทาง DNA

17.3.1 การประยุกต์ใช้ในเชิงการแพทย์และเภสัชกรรม

17.3.2 การประยุกต์ใช้ในเชิงนิติวิทยาศาสตร์

17.3.3 การประยุกต์ใช้ในเชิงการเกษตร

17.3.4 การใช้พันธุศาสตร์เพื่อศึกษาค้นคว้าหายีนและหน้าที่ยีน

17.4 ความปลอดภัยของเทคโนโลยีทาง DNA และมุมมองทางสังคมและจริยธรรม

1.4 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

1.5 สร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง โดยในกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนจะใช้ตามรูปแบบขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ดังนี้ 1) ขั้นการสร้าง ความสนใจ 2) ขั้นการสำรวจและค้นหา 3) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นการขยายความรู้ 5) ขั้นการประเมิน

1.6 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อประกอบการเรียนการสอน ให้กับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม รูปแบบการสอน พิจารณาความสอดคล้ององค์ประกอบต่างๆภายในแผนการจัดการเรียนรู้

ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์ของลิเคิร์ต (Likert) เป็นแบบประเมินมาตราส่วน
ประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีเกณฑ์คุณภาพของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีเกณฑ์
การประเมิน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากนั้นนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
และแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึงแผนการสอนมีความเหมาะสมมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึงแผนการสอนมีความเหมาะสมมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึงแผนการสอนมีความเหมาะสมปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึงแผนการสอนมีความเหมาะสมน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึงแผนการสอนมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.7 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ
ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม การใช้ภาษาที่ถูกต้อง และระยะเวลาที่
ใช้สอน

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง
DNA เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบ่งพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น
4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยแบบทดสอบมี
ขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดผล ประเมินผลวิธีการสร้างข้อสอบแบบ
เลือกตอบผลการเรียนรู้ วิเคราะห์จุดประสงค์คู่มือครูวิชาชีววิทยาและตำราที่มีรายละเอียดเนื้อหาที่
เกี่ยวข้องกับบทเรียน เพื่อศึกษาและรวบรวมเนื้อหาในการสร้างข้อสอบ

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และ
เทคโนโลยีทาง DNA จำนวน 50 ข้อ (ใช้จริง 30 ข้อ)

2.3 เสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้อาจารย์
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม ภาษาที่
ใช้ ตัวเลือก และความชัดเจนของข้อคำถาม แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
จุดประสงค์ (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้
คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาและระดับพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาและระดับพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาและระดับพฤติกรรม

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ตั้งแต่ 0.5–1.00

2.5 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ที่ผ่านการเรียนหน่วยพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA มาแล้วในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

2.6 นำคะแนนที่ได้จากการไปทดลองใช้ (Try out) แล้ววิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยพิจารณาความยากที่มีค่าระหว่าง 0.22-0.78 และค่าอำนาจจำแนกที่มีค่า 0.25-0.56 คัดเลือกมาจำนวน 30 ข้อ จาก 50 ข้อ

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ที่ผ่านการเรียนชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA

2.8 นำผลการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร Kuder-Rechardson 20 (KR-20) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.82

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA จำนวน 30 ข้อไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษารูปแบบวิธีการสร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง การวัดผล ประเมินผล ผลการเรียนรู้ วิเคราะห์จุดประสงค์ ประกอบกับคู่มือครูและตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาและรวบรวมเนื้อหาในการสร้างข้อสอบ

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ (ใช้จริง 20 ข้อ)

3.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง ความเหมาะสม ความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษา ตัวเลือก และความชัดเจนของคำถาม และนำมาปรับปรุงแก้ไข คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาและระดับพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาและระดับพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาและระดับพฤติกรรม

3.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ มาทำการคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ตั้งแต่ 0.5–1.00

3.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ (Try Out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเบญจมราชูทิศจังหวัดปัตตานี และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความยาก ค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากระหว่าง 0.38-0.78 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.31-0.56 คัดเลือกมาจำนวน 20 ข้อ จาก 30 ข้อ

3.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วอีกครั้ง ไปทดลองใช้ (Try Out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี นำผลการตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์จำนวน 20 ข้อ คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร Kuder-Rechardson 20 (KR - 20) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.81

3.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจเพื่อหากรอบวัดความพึงพอใจ

4.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง โดยใช้แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ท (Likert Scale) จำนวน 1 ชุด 25 ข้อ ประกอบด้วย ด้านกระบวนการและขั้นตอนการสอน ด้านกิจกรรมการเรียน และประโยชน์ที่ได้รับโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนโดยมีระดับการให้คะแนนความคิดเห็น 5 ระดับ ได้แก่

มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

4.3 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบแก้ไขความถูกต้อง ความครอบคลุมในด้านต่าง ๆ ความเหมาะสมของเนื้อหา และภาษาที่ใช้

4.4 นำแบบวัดความพึงพอใจมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง ชัดเจนและเข้าใจง่าย ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้ แล้วคัดเลือกแบบวัดความพึงพอใจที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.7-1 จำนวน 20 ข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) มีค่าเท่ากับ 0.76

4.5 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง จำนวน 20 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ระยะเวลา 12 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและวิธีการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางให้กับกลุ่มตัวอย่าง
2. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pre-test) แบบห้องเรียนกลับทางกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA จำนวน 30 ข้อ เวลา 30 นาที
 - 2.2 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองเรียนรู้ด้วยวิดีโอทัศน์ หรือหนังสือเรียนตามที่ผู้วิจัยได้มอบหมาย
4. หลังจากสิ้นสุดการทดลองแล้วทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เครื่องมือชุดเดียวกับเครื่องมือที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ทั้งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
5. ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t – test Dependent Sample
2. วิเคราะห์ทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t – test Dependent Sample
3. ความพึงพอใจที่ได้จากการทำแบบวัดความพึงพอใจหลังการจัดการเรียนรู้ โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ดังนี้ (สมบัติ การจนารักพงศ์, 2549: 19)

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

7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้คือ

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ โดยใช้สูตร P ดังนี้

$$P = \frac{f \times 100}{n}$$

เมื่อ	P	หมายถึง	ร้อยละ
	f	หมายถึง	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	n	หมายถึง	จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยใช้สูตร (Rosenthal, 2012: 31)

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

เมื่อ	\bar{x}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

1.3 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (Rosenthal, 2012: 42-43)

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

เมื่อ	S.D.	หมายถึง	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	\bar{x}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	Σ	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	X	หมายถึง	ค่าคะแนนแต่ละตัว
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษา

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความเที่ยงตรง (Validity) ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ คำนวณได้จากสูตร (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2551: 50)

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

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์
	ΣR	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าความยาก (Difficulty: p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ คำนวณได้จากสูตร (Nitko, 1983: 288- 292)

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

เมื่อ	p	หมายถึง	ค่าความยาก
	R	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ คำนวณได้จากสูตร (วรรณิ์ แกมเกตุ, 2555: 223)

$$r = \frac{R_H - R_L}{n_H \text{ or } n_L}$$

เมื่อ	r	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	R_H	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n_H	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	n_L	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตรของ Kuder-Richadson 20 (KR-20) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2551: 88-89)

$$\text{สูตร KR-20} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	หมายถึง	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	P	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
	S^2	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

$$\text{หาได้จาก } S^2 = \frac{N \sum x^2}{n}$$

2.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจ โดยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach, 1990: 204)

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

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

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t - test) dependent Sample) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการชีววิทยา และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2535: 109) ดังนี้

โดย $df = n-1$

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

เมื่อ	t	หมายถึง	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	หมายถึง	ผลต่างระหว่างคู่คะแนน

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

1. ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน
2. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
3. ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางวิชาชีววิทยา

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

1. ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน

โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ และเป็นโรงเรียนประจำจังหวัดปัตตานี ตั้งอยู่เลขที่ 2 ถนนสะบารัง อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี รหัสไปรษณีย์ 94000 มีเนื้อที่ 33 ไร่ 2 งาน 52 ตารางวา เปิดสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีนักเรียนทั้งสิ้น 2,585 คน จัดเป็น 62 ห้องเรียน ครู 109 คน พนักงานราชการ 8 คน พนักงานบริการ 10 คน พนักงานขับรถยนต์ 2 คน และลูกจ้างชั่วคราว 46 คน

สำหรับอาคารเรียน 4 อยู่ใกล้รั้วโรงเรียน เป็นอาคาร 3 ชั้น อยู่ในความรับผิดชอบและความดูแลของกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยีอาคารเรียน 5 ขนานกับสระน้ำ เป็นอาคาร 4 ชั้น อยู่ในความดูแลและรับผิดชอบของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้พลศึกษา และสุขศึกษา อาคารเรียน 6 อยู่ในความดูแลและรับผิดชอบของกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ อาคารเรียน 7 เป็นอาคารใหม่ของโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี มีชื่อว่า “อาคารเฉลิมพระยุพราช” นอกจากนั้นยังมีอาคารละหมาด โรงอาหาร ร้านสวัสดิการและร้านค้า

2. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยนำเสนอข้อมูลด้านทั่วไป เช่น เพศ อายุ ศาสนา โดยรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการสอบถามจากนักเรียน ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

2.1 จำนวนและลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี มีจำนวน 27 คน นักเรียนชาย 9 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 นักเรียนหญิง 18 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 มีอายุ 16 ปี คิดเป็นร้อยละ 37.04 และอายุ 17 ปี คิดเป็นร้อยละ 62.96 เป็นนักเรียนที่นับถือศาสนาพุทธ 7 คน คิดเป็นร้อยละ 25.93 และศาสนาอิสลาม 20 คน คิดเป็น 74.07 ซึ่งข้อมูลแสดงไว้ ดังตาราง 4

ตาราง 3 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ อายุและศาสนา

	ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	9	33.33
	หญิง	18	66.67
อายุ	16 ปี	10	37.04
	17 ปี	17	62.96
ศาสนา	พุทธ	7	25.93
	อิสลาม	20	74.07

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

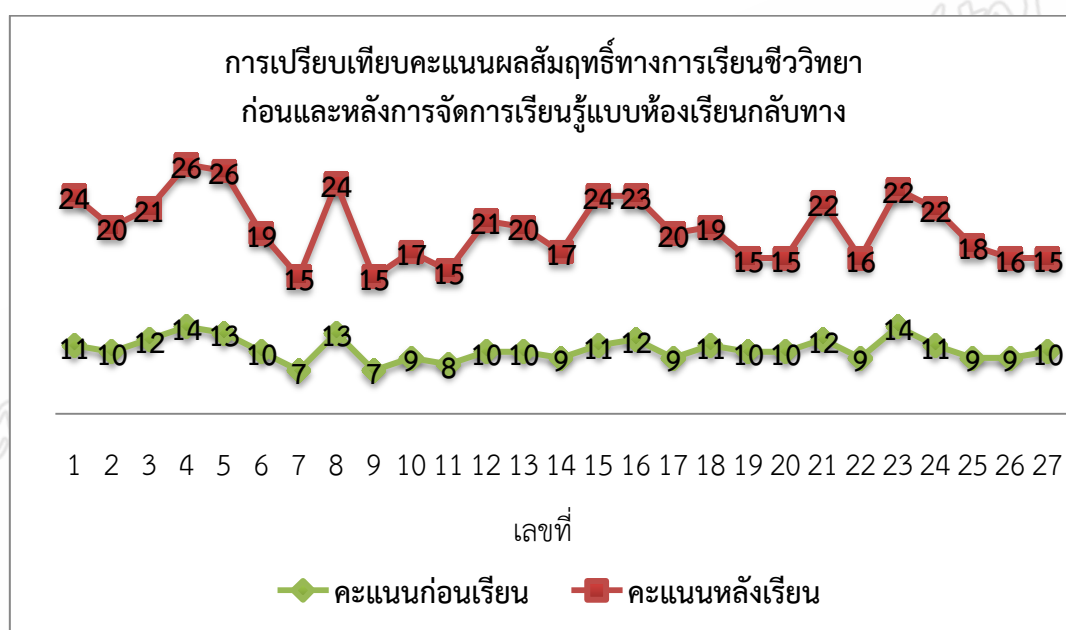
ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง นำข้อมูลที่ได้อมาวิเคราะห์ทางสถิติ และทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ทดสอบ	คะแนนเต็ม	N	\bar{x}	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	30	27	10.37	1.86	20.10**	.00
หลังเรียน	30	27	19.52	3.63		

**p < .01

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เท่ากับ 10.37 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.86 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เท่ากับ 19.52 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.63 เมื่อทดสอบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยแสดงในรูปแบบแผนภูมิเส้นดังภาพ 5



ภาพ 5 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางรายบุคคล

จากภาพแสดงการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของผู้เรียนแต่ละคน จากการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

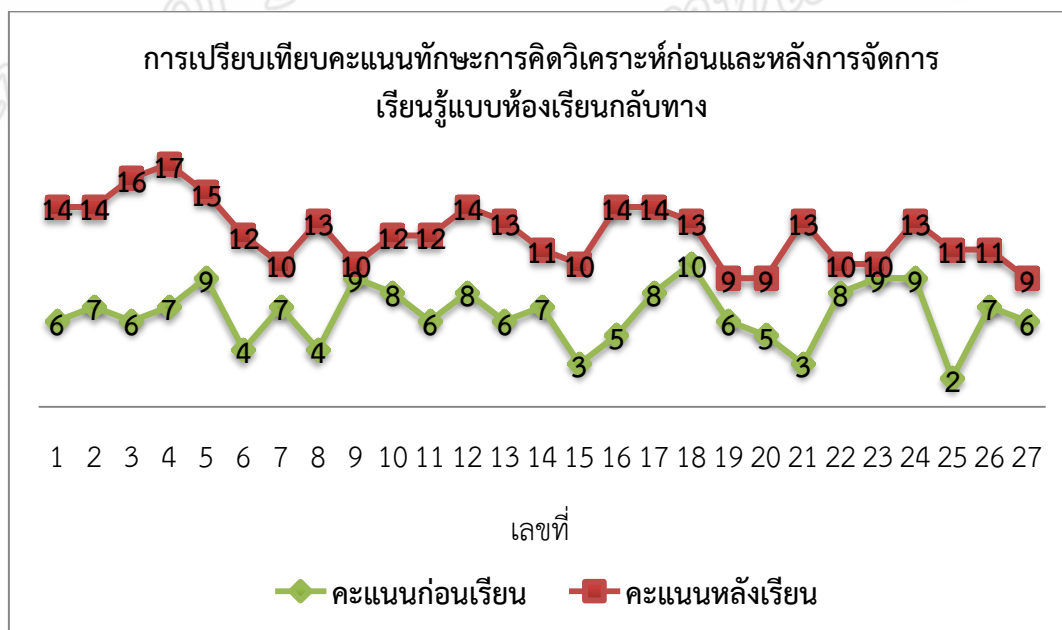
ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ และทดสอบค่าทีซนิตกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ทดสอบ	คะแนนเต็ม	N	\bar{x}	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	20	27	6.48	2.06	10.54**	.00
หลังเรียน	20	27	12.19	2.19		

**p < .01

จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เท่ากับ 6.48 คะแนนเต็ม 20 คะแนนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.06 และคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เท่ากับ 12.19 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.19 เมื่อทดสอบความแตกต่างทักษะการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง พบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยแสดงในรูปแบบแผนภูมิเส้นดังภาพ 6



ภาพ 6 แสดงการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางรายบุคคล

จากภาพแสดงการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของผู้เรียนแต่ละคน จากการวิจัยพบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

3. ผลความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการวัดความพึงพอใจหลังเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

ตาราง 6 แสดงผลระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	S.D.	ระดับ ความพึง พอใจ
ด้านกระบวนการและขั้นตอนการสอน			
1. มีการชี้แจงข้อตกลง และบอกกติกาการเรียนรู้	3.74	0.66	มาก
2. มีการติดตาม ตรวจสอบงานที่มอบหมายทุกครั้ง	3.93	0.73	มาก
3. มีการใช้เทคนิคการสอนอื่นๆ ที่น่าสนใจ นอกเหนือไปจากการบรรยาย	3.52	0.75	มาก
4. มีการเตรียมการสอนในเรื่องที่สอนแต่ละครั้งเป็นอย่างดี	3.93	0.68	มาก
รวม	3.73	0.71	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	3.93	0.68	มาก
6. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ	4.00	0.68	มาก
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นหรือซักถาม แลกเปลี่ยนตามความสนใจ	4.19	0.88	มาก
8. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	3.63	0.69	มาก
9. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน	3.70	0.87	มาก
10. เปิดโอกาสให้ถามตอบและพูดคุย ขอคำแนะนำจาก ครูผู้สอนได้ใกล้ชิดขึ้น	4.07	0.68	มาก
รวม	3.92	0.74	มาก
ประโยชน์ที่ได้รับ			
11. การจัดการเรียนรู้ทำให้จำเนื้อหาได้นาน	3.33	0.78	ปาน กลาง
12. การจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าความรู้ ด้วยตนเอง	4.15	0.77	มาก
13. นักเรียนมีอิสระที่จะแสดงความคิดเห็นและรับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น	3.89	0.70	มาก
14. การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในตนเอง ที่สามารถเข้าใจเนื้อหาที่ยากได้ด้วยตนเอง	3.96	0.90	มาก

ตาราง 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	S.D.	ระดับ ความพึง พอใจ
15. ความรู้ที่ได้รับสามารถเชื่อมโยงกับคุณธรรมจริยธรรมที่ สอดแทรกในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี	3.59	0.80	มาก
16. การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจรู้สึกเห็นอกเห็นใจเพื่อน มากขึ้น	3.30	0.82	ปาน กลาง
17. กิจกรรมการเรียนการสอนนี้ทำให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.04	0.76	มาก
18. นักเรียนคิดว่าการเรียนแบบนี้ทำให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้มากกว่าการฟังบรรยายจากครูหน้าชั้นเรียน	3.96	0.76	มาก
19. นักเรียนคิดว่าการทำงานร่วมกับคนอื่นทำให้ได้ผลงานที่ สมบูรณ์	3.70	0.61	มาก
20. การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ใน วิชาอื่นๆ	3.52	0.80	มาก
รวม	3.74	0.77	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.80	0.75	มาก

จากตาราง 6 ผลการวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ 2 ระดับ คือ มีความพึงพอใจในระดับมาก และปานกลาง ความพึงพอใจในระดับมากสองอันดับแรก คือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นหรือซักถามแลกเปลี่ยนตามความสนใจ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 และการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง คือการจัดการเรียนรู้ทำให้จำเนื้อหาได้นานมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.33 และการจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจรู้สึกเห็นอกเห็นใจเพื่อนมากขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.30

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Design) เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมราชูทิศจังหวัดปัตตานี สรุปสาระสำคัญของการวิจัยได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางวิชาชีววิทยา

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรได้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 4 ของโรงเรียนเบญจมราชูทิศจังหวัดปัตตานีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 3 ห้องเรียนรวมทั้งสิ้น 49 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 (ห้องเรียนวิทยาศาสตร์สุขภาพ) ที่เรียนวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 4 ของโรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 27 คน ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 4 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA ของโรงเรียนเบญจมราชูทิศจังหวัดปัตตานีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาสอน 12 ชั่วโมง 4 สัปดาห์

4. ตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วย

4.1 ตัวแปรต้นคือการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

- 4.2 ตัวแปรตามคือ
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 2. ทักษะการคิดวิเคราะห์
 3. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 12 ชั่วโมง มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42 เมื่อเทียบเกณฑ์แล้วอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อมีความยากระหว่าง 0.22-0.78 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.25-0.56 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์สร้างเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อมีความยากระหว่าง 0.38-0.78 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.31-0.56 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

2.3 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางของนักเรียนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Scale) จำนวน 20 ข้อและค่าความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจมีค่าตั้งแต่ 0.7-1

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 12 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้กับกลุ่มตัวอย่างวิธีการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

2. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pre-test) แบบห้องเรียนกลับทางกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA จำนวน 30 ข้อ เวลา 30 นาที

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองเรียนรู้ด้วยวิธีที่ค้นหรือเอกสารประกอบการเรียนด้วยตนเองที่บ้านตามที่ผู้วิจัยได้มอบหมาย

4. หลังจากสิ้นสุดการทดลองแล้วทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เครื่องมือชุดเดียวกับเครื่องมือที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนทั้งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

5. นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

6. ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนโดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t – test Dependent Sample

2. วิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t – test Dependent Sample

3. วิเคราะห์ข้อมูลของแบบวัดความพึงพอใจที่ได้จากหลังการจัดการเรียนรู้โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางดังนี้ (สมบัติ การจนารักพงศ์, 2549: 19)

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

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีความพึงพอใจมากต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เท่ากับ 10.37 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เท่ากับ 19.52 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนนนักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนที่บ้านและทำการบ้านหรือทำกิจกรรมที่โรงเรียนทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ก่อนเข้าชั้นเรียนพร้อมจดบันทึกหากยังไม่เข้าใจเนื้อหาในวิดีโอ สามารถดูซ้ำหลายรอบได้จนกว่าจะเข้าใจ และสามารถสืบค้นความรู้จากสื่อหรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นในการเขียนบันทึกนั้นผู้เรียนจะต้องมีความรู้และมีความเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ ก่อน เป็นการเพิ่มทักษะการฟังและการอ่าน ฝึกความรับผิดชอบในตัวผู้เรียนแต่ละคน เป็นการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าชั้นเรียน ผู้เรียนบางคนได้บอกว่า การเรียนรู้ล่วงหน้าจากที่บ้านทำให้เรียนรู้เร็วขึ้น เข้าใจง่ายขึ้นเมื่อมาพูดคุยในห้องเรียน มีเวลาทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น เรียนสนุก ส่งเสริมให้รู้จักที่จะเรียนรู้ค้นคว้าด้วย

ตนเอง สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้กับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนพร้อมสามารถซักถามในสิ่งที่ตนสงสัยหรือไม่เข้าใจเมื่อเข้ามาในชั้นเรียนได้ทันที และใช้เวลาในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนได้อย่างเต็มที่ การจดบันทึกยังเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความทรงจำ ความเข้าใจ และเก็บรวบรวมในสิ่งที่ได้เรียนมา อีกทั้งมีสื่อการเรียนรู้และกิจกรรมที่หลากหลายทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ มีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น โดยที่ไม่ต้องมานั่งการบรรยายของผู้สอนหน้าชั้นเรียน แต่ได้ทบทวนความรู้ในรูปแบบที่มีความสนุกสนานมากขึ้น เช่น กิจกรรมเกมกระดาน เป็นกิจกรรมกลุ่มที่กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดอยากเรียนรู้ อยากอ่านหนังสือมากขึ้น เพื่อเพิ่มความรู้ ผู้เรียนรู้สึกตื่นเต้นเมื่อได้ทำกิจกรรมนี้ โดยผู้สอนจะใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนจะใช้กระดานในการตอบคำถาม กลุ่มใดที่ตอบเร็วและตอบถูก โดยยกกระดานเป็นกลุ่มแรกจะได้รับโบนัสในข้อนั้น ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นแข่งขันกันด้วยความเร็วและแม่นยำ ทำให้บรรยากาศภายในห้องเรียนครื้นเครง มีชีวิตชีวา ไม่น่าเบื่อ มีรอยยิ้ม เสียงหัวเราะ และเต็มไปด้วยความสนุกสนาน ผู้เรียนแต่ละคนพยายามช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มตนเองชนะ แต่อยู่ในกฎกติกาการเล่น เป็นการฝึกให้ผู้เรียนยอมรับความจริง มีส่วนร่วมในการทำงานเป็นกลุ่ม มีความสามัคคีกัน ความไว้วางใจ เพิ่มความมั่นใจในตนเอง สร้างความบันเทิง ดังนั้นการเล่นเกมกระดานเป็นการทบทวนความรู้ของผู้เรียน ทั้งความรู้เดิมและได้รับความรู้ใหม่ หากกลุ่มตนตอบผิดก็เป็นการแก้การเข้าใจผิดได้เมื่อได้รับการเฉลยคำตอบที่ถูกต้อง เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าทำ และเตรียมพร้อมอยู่เสมอโดยผู้เรียนบางส่วนให้ความคิดเห็นว่าเป็นการเปิดโอกาสให้ได้แสดงศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ ทำให้ได้ตระหนักถึงเนื้อหาที่กำลังเรียนมากขึ้น ดังนั้นทุกคนต้องกลับไปอ่านหนังสือหรือดูวิดีโอที่ค้นกันก่อนการจะมาเล่นเกมกระดานได้ต้องมีความรู้อยู่ในระดับหนึ่ง ไม่เช่นนั้นแล้วอาจจะเล่นเกมไม่สนุกเพราะเพื่อน ๆ ที่เตรียมตัวมาดีก็จะคว้าคะแนนไปการเล่นเกมนี้นอกจากจะทำให้ได้ทบทวนบทเรียนแล้ว ยังเป็นตัวช่วยทำให้วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่น่าเรียนไม่น่าเบื่ออีกต่อไปช่วยให้มีแรงจูงใจในการอ่านหนังสือได้รับความรู้มากขึ้น ทำให้จำได้มากกว่าการท่องจำ และเกิดความสนุกสนาน ทำให้อยากจะเรียนมากขึ้น และมีความกระตือรือร้น

นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมคำถามลูกโซ่ โดยผู้สอนจะมีการแจกกระดาษแผ่นเล็ก ๆ ให้กับผู้เรียนแต่ละคน ในกระดาษแต่ละแผ่นนั้นประกอบด้วยคำถามและคำตอบ แต่ไม่ใช่คำตอบของคำถามในแผ่นเดียวกัน ซึ่งคำถามในแผ่นนั้นจะมีคำตอบอยู่ในแผ่นของคนอื่น เมื่อคนแรกเริ่มถาม ทุกคนจะต้องฟังเพื่อฟังคำถามและดูคำตอบว่าอยู่ในแผ่นกระดาษของตนเองหรือไม่ หากใช่คำตอบของตนเอง ก็จะต้องลุกขึ้นตอบดัง ๆ พร้อมตั้งคำถามต่อไปที่อยู่ในแผ่นกระดาษเดียวกันนั้น กิจกรรมจะดำเนินไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะถึงคนสุดท้าย ซึ่งกิจกรรมนี้เป็นการทบทวนความรู้ของผู้เรียนและจะต้องมีการเตรียมพร้อมอยู่เสมอ ผู้เรียนจะตื่นเต้น มีความตั้งใจในการฟัง และมีการขอร้องจากผู้สอนให้เล่นกิจกรรมนี้ซ้ำ เพราะสนุก ได้ทบทวนบทเรียนและไม่ง่วงนอนอีกด้วย ดังที่ Bergmann และ Sams (วิจารณ์ พานิช, 31-32, 38) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีเกิดการเรียนรู้แบบจริง ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบ inquiry-based หรือเรียนแบบตั้งข้อสงสัยหรือตั้งคำถามผู้เรียนเรียนกันเป็นกลุ่มและเดี่ยวหรือเรียนรู้ด้วยการฝึกทักษะด้วยตนเองช่วยผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตน ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์เพิ่มความร่วมมือระหว่างผู้เรียนและความมั่นใจในตนเอง เพราะสามารถดูและฟังวิดีโอที่ค้นตามความต้องการของตนตามที่ตนพอใจหยุดบันทึกช่วยความเข้าใจได้กรอกกลับได้ผู้เรียนจึงสามารถ

เรียนวิชาหรือทฤษฎีจนเข้าใจหากยังไม่เข้าใจก็ยังมีชั่วโมงเรียนในชั้นเรียนในการทำกิจกรรมร่วมกัน โดยมีเพื่อนและผู้สอนคอยช่วยเหลือ ในชั้นเรียนมีกิจกรรมที่หลากหลาย เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือและการสอนรายบุคคลเข้าด้วยกันได้ฝึกความสามัคคีกันและผู้เรียนแต่ละคนสามารถตรวจสอบความรู้ของตนเองได้ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับครู และระหว่างเพื่อนนักเรียนกันเอง เด็กกล้าที่จะถามหรือปรึกษาครูเมื่อครูเดินเข้าไปหาเป็นรายบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่ว่าทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีพลังช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ของเด็กเพิ่มความร่วมมือระหว่างผู้เรียนเพิ่มความมั่นใจในตนเองทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ มีความสนุกกับการเรียนและมีความเข้าใจในเนื้อหาขั้นสูงกว่าเดิม

สิ่งที่สังเกตได้จากบันทึกแบบคอร์เนลล์และทำแผนที่ความคิด ผู้เรียนสามารถประมวลความรู้ และเขียนสรุปความเนื้อหาด้วยตนเองได้ และมีการตั้งคำถามที่น่าสนใจ เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ถึงแม้ตอนแรกผู้เรียนบางคนบอกว่าทำไม่เป็น แต่เมื่อได้ลงมือทำแล้วกลับได้ผลงานดีใช้ได้เลยทีเดียว ผู้เรียนบางคนได้สืบค้นข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ มาประกอบเพื่อเขียนสรุป นั้นสื่อให้เห็นถึงผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ หาคำความรู้เพิ่มเติม กระตุ้นความอยากรู้ของผู้เรียน และมีความตั้งใจในการทำการบันทึกเป็นอย่างดี และนำมาอภิปรายในชั้นเรียน

จากผลการวิจัยดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของ Graham (2013: 72-73) ที่ว่าการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางทำให้นักเรียนสนุกกับสภาพการจัดการเรียนรู้ได้ประโยชน์จากการฟังบรรยายจากวิดีโอทัศน์เทคโนโลยีสามารถทำให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้แบบจริงเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้นนักเรียนค้นพบว่ามีการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนด้วยกันและครูมากขึ้นและบ่อยขึ้น มีการทำการบ้านน้อยกว่าแบบดั้งเดิมและทำงานจนเสร็จลุล่วงในชั้นเรียน ทำให้ใช้เวลาอย่างคุ้มค่า การใช้วิดีโอทัศน์สร้างปฏิสัมพันธ์กันและการเน้นกิจกรรมการเรียนในห้องเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้นและมีความเข้าใจมากขึ้น ทำนองเดียวกันกับงานวิจัยของ Marlowe (2012: 19-21) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการลดความเครียดของผู้เรียน โดยการใช้ห้องเรียนกลับทางซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้ห้องเรียนกลับทาง และการศึกษาการลดความเครียดของผู้เรียนจากการใช้ห้องเรียนกลับทาง ผลการวิจัยพบว่า ผลของการใช้ห้องเรียนกลับทาง ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น ซึ่งเกิดจากการดูวิดีโอบรรยายนอกชั้นเรียนและสามารถส่งงานได้เสร็จตามระยะเวลาที่ผู้สอนกำหนดอีกทั้งการเรียนแบบห้องเรียนกลับทางยังเป็นการลดความเครียดจากการเรียน เนื่องจากผู้เรียนสามารถศึกษาวิดีโอได้นอกชั้นเรียน ทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นไปด้วยความสนุกสนาน เป็นประโยชน์ และมีความน่าสนใจมากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tune (2013: 316) ได้ศึกษาผลของรูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางกับห้องเรียนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yuan Sun และ Ting Wu (2016: 79) ได้ศึกษาผลของคะแนนผลสัมฤทธิ์และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์และนักศึกษาที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง และห้องเรียนแบบปกติ พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบห้องเรียนกลับทางมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ ถึงแม้ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่าง 2กลุ่มในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์และนักศึกษา ขณะเดียวกันในการ

อภิปรายกลุ่มเล็กในห้องเรียนกลับทางเปิดโอกาสให้นักศึกษาอธิบายข้อความและสร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้มากกว่าห้องเรียนแบบปกติ และการปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนกลับทางส่งผลเชิงบวกถึงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมระหว่างอาจารย์และนักศึกษา อาจารย์สามารถให้คำแนะนำ ช่วยเหลือนักศึกษา และส่งเสริมการทำงานร่วมกัน ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของชอลยา เมาะราซี (2556: 106-108) ศึกษาผลการเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านบนเครือข่ายสังคม วิชาการวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยทำการศึกษากับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แสดงว่าวิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาเพิ่มขึ้น วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน สามารถใช้สอนและเรียนรู้ด้วยตนเองได้และสอดคล้องกับลัทธินวัตกรรม เอี่ยมอานวยสุข (2556: 72-73) ที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน จากการวิจัยพบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา และง่ายต่อการใช้งาน สอดคล้องกับสุภาพร สุตชนิด และคณะ (2556: 171-172) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับมีความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับลัทธพล ด่านสกุล และคณะ (2557: 325-326) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับทิวานนท์ ชุมแวงวาปี และลัดดา ศิลาน้อย (2557: 7) ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนร้อยละ 82.86 ผ่านเกณฑ์โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับชอลยา เมาะราซี (2556: 106-108) ศึกษาผลการเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านบนเครือข่ายสังคม ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แสดงว่าวิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาเพิ่มขึ้น วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน สามารถใช้สอนและเรียนรู้ด้วยตนเองได้ สอดคล้องกับนิชาภา บุรีกาญจน์ (2557: 372) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับวันเฉลิม อุดมทวี และ ปริญญาพันธ์ชัยบุตร(2556: 125) ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทางผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 81.50 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 87.80

ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ดังนั้น แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

ผลการวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เท่ากับ 6.48 คะแนนเต็ม 20 คะแนนและคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เท่ากับ 12.19 คะแนน คะแนนเต็ม 20 คะแนนนักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิด พัฒนาทักษะการลงมือปฏิบัติมีความรับผิดชอบส่งเสริมให้มีวินัยและฝึกทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ให้ผู้เรียนสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการบันทึกแบบคอร์เนลล์และแผนที่ความคิด โดยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์ ฝึกการตั้งคำถาม ผู้เรียนกล้าที่จะถามผู้สอน สร้างโอกาสให้คำปรึกษาแบบรายบุคคล เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดมากขึ้นเป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาล่วงหน้าที่บ้านด้วยตนเองผ่านวีดิทัศน์และหนังสือเรียน ดังนั้นจึงต้องมีทักษะการฟังและการอ่านในการทำความเข้าใจกับเนื้อหา รู้จักการวิเคราะห์ในสิ่งที่ฟังจากวีดิทัศน์ พร้อมตั้งคำถามในสิ่งที่ตนเองไม่เข้าใจหรือสงสัย เพื่อหาคำตอบ และจับประเด็นสำคัญต่าง ๆ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองในรูปแบบของการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์และแผนที่ความคิด ซึ่งการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เรียบเรียงความคิด ต้องใช้สมาธิในการคิดแล้วเขียนเป็นการฝึกสมองของผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนมีสมรรถภาพในการเรียนสูงขึ้น ช่วยพัฒนาสมาธิ การเรียบเรียงความคิด ทักษะการเขียน ทักษะการจับใจความ ทักษะการสรุปความช่วยพัฒนาทักษะการฟังช่วยให้ผู้เรียนจับใจความสำคัญของเรื่องได้เข้าใจองค์ประกอบต่างๆของเนื้อหาสาระจำแนกประเภทข้อมูลที่สำคัญออกจากข้อมูลที่ไม่สำคัญส่งเสริมและก่อให้เกิดการประมวลผลความคิดอย่างละเอียดเมื่อนำมาอภิปรายในกลุ่มเนื่องจากผู้เรียนได้ใช้ความคิดไปกับการบันทึก (ผู้สพพรณ ฤนามพงษ์ชาติ, 2550) และแผนที่ความคิดเป็นการถ่ายทอดข้อมูลด้วยการใช้ภาพ สีเส้น การโยงใยเริ่มจากศูนย์กลางด้วยความคิดหลัก แล้วแตกสาขาออกมาเป็นความคิดย่อยที่มีความสัมพันธ์กันและเชื่อมโยงความคิดให้เห็นอย่างชัดเจน มองเห็นภาพรวมทั้งหมด ทำให้การฟื้นความจำ ผสมผสานความคิด และการทบทวนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และรวดเร็วมากขึ้น ช่วยให้รู้สึกสนุกและตื่นตัวกับการเรียนสามารถกระตุ้นให้คิดแก้ปัญหา มีสมาธิ และจัดระเบียบและเห็นความคิดของตัวเองอย่างกระจ่างชัดเจน (โทนิ บูซาน, 2541)เป็นการช่วยฝึกการตั้งคำถาม การจับประเด็นสำคัญ พร้อมสรุปบันทึกตามความเข้าใจของตนเองก่อนที่จะเข้าเรียนในห้องเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

ด้วยตนเอง ประยุกต์ใช้ความรู้ให้เกิดทักษะ เป็นการเสริมสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเองและพัฒนาทักษะ การคิด(วิจารณ์ พานิช, 2556: 45-49, 58)

เมื่อเข้ามาในชั้นเรียนนักเรียนจะได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่ครูได้เตรียมไว้ เช่น การวิเคราะห์ บทความเกี่ยวกับปลาเรืองแสง โดยผู้สอนจะให้บทความเรื่องปลาเรืองแสง ซึ่งมีเนื้อหาไม่มากนัก จากนั้นให้ผู้เรียนอ่าน ช่วยกันวิเคราะห์บทความแสดงความคิดเห็น และตอบคำถามที่เป็นเหตุเป็นผล พร้อมกับแต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน จากนั้นแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์คำตอบของแต่ละกลุ่ม เหมือนหรือต่างกันอย่างไรบ้าง นอกจากนี้มีกิจกรรมกลวิธีการอ่านอย่างมีศักยภาพ ให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้ด้วยตนเองจากการอ่าน โดยผู้สอนจะเลือกสื่อใบงานให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่ม เรื่อง การโคลน นิ่ง ให้ผู้เรียนอ่าน และเน้นคำสำคัญด้วยการขีดเส้นใต้ข้อความด้วยปากกาสีตามที่กำหนดให้ และมี กิจกรรมม้าหมุนโดยศึกษาบทความการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทาง DNA ของแต่ละกลุ่มในเรื่องที่ แตกต่างกัน มีการสืบค้นหัวข้อและศึกษาบทความตามหัวข้อที่ได้รับ ดังนั้นผู้เรียนต้องผ่านสืบค้น การ คิดใคร่ครวญอย่างละเอียดรอบคอบอย่างมีเหตุผล การอ่าน วิเคราะห์ข้อมูลมาอย่างดี เพื่อให้ได้เนื้อหา บทความที่ครบถ้วนและสมบูรณ์ ในชั้นเรียนผู้สอนจะแจกปากกาสีให้กับแต่ละกลุ่ม ให้ศึกษาบทความ ของกลุ่มอื่นเวียนเหมือนม้าหมุน เจ้าของกลุ่มจะตั้งคำถามไว้กลุ่มละ 1 คำถาม ให้กลุ่มอื่นมาตอบใน เชิงวิเคราะห์แสดงความคิดเห็นต่อประเด็นนั้น ๆ หากส่วนดี ส่วนบกพร่องของเรื่องต่าง ๆ และเขียน คำตอบแสดงความคิดเห็นลงไปในกระดาษ สุดท้ายในกระดาษของแต่ละกลุ่มจะมีคำตอบของทุกกลุ่ม หลังจากนั้นเจ้าของกลุ่มกลับไปพิจารณาความคิดของกลุ่มเพื่อนที่มาเพิ่มเติมเพื่ออภิปราย สรุปความ คิดเห็นของกลุ่มและนำเสนอต่อชั้นเรียน กิจกรรมนี้เป็นการฝึกทักษะการศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,2554)ซึ่ง สอดคล้องกับชินภัทร ภูมิรัตน เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (อ้างถึงใน จิตรา สุขเจริญ, 2556: 1) กล่าวว่า "การให้เด็กเรียนรู้เนื้อหาล่วงหน้าที่บ้านแล้วมาพูดคุยในชั้นเรียน นั้น จะทำให้เด็กเรียนรู้ได้ดีขึ้นและเร็วขึ้น เหลือเวลาสำหรับเติมสิ่งอื่นๆ ให้เด็กโดยเฉพาะทักษะคิด วิเคราะห์ โดยห้องเรียนกลับด้าน ใช้เวลา warm-up จำนวน 5 นาที ถามตอบเกี่ยวกับวิดิทัศน์ที่ดู 10 นาที เวลาที่เหลือนักเรียนจะได้ทำงาน ทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ช่วยเพิ่มพูนความรู้ให้ลึก กว้างขวางขึ้น การกลับด้านห้องเรียน เด็กก็จะมาเรียนด้วยความเข้าใจเพราะเรียนรู้เนื้อหาล่วงหน้า มาแล้ว จะช่วยให้เด็กเรียนด้วยความเข้าใจและมีความสุขขึ้น ในชั้นเรียนจะเป็นการซักถามเพิ่มเติม การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน จะได้มีเวลาเพิ่มขึ้นสำหรับพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ให้เด็ก"

ในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน ส่งเสริมให้เกิดทักษะการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ทักษะการ คิดวิเคราะห์จากการวิเคราะห์บทความต่าง ๆ การทำแผนที่ความคิดเกิดการเชื่อมโยงเนื้อหา การตั้ง คำถามและการตอบคำถามการอภิปราย และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

จากการตรวจการบันทึกแบบคอร์เนลล์ในส่วนของคำถามของผู้เรียน และตัวอย่างคำถามของ ผู้เรียน มีดังนี้

- ในอนาคต เทคโนโลยีมีความก้าวหน้ามากขึ้น เป็นไปได้หรือไม่ที่เทคโนโลยีชีวภาพจะ ก้าวหน้าเพิ่มขึ้นด้วย

- ถ้ายีนที่เราสนใจกับยีนพาหะ เป็นสัตว์คนละสปีชีส์กัน สามารถเข้าคู่และเกิดปฏิกริยาได้ หรือไม่

- พลังงานทดแทนกับเทคโนโลยีชีวภาพมีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร
- สิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ ๆ ที่ผลิตออกมาจากขั้นตอนพันธุวิศวกรรม จะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตเดิมที่มีอยู่หรือไม่ และจะแก้ปัญหาอย่างไร
- พันธุวิศวกรรมมีความต่างหรือเหมือนกับเทคโนโลยีชีวภาพอย่างไร

จากผลการวิจัยดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของ Danker (2015: 172) ได้ศึกษาผลของการใช้ห้องเรียนกลับทางในการสำรวจระบบการเรียนรู้เชิงลึกในห้องเรียนขนาดใหญ่ระหว่างการสอนในโปรแกรม ในชั้นเรียนมีกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้จากเพื่อน โดยมีการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์สั้น ๆ และจากบันทึกการสะท้อนคิด ผลการวิจัยพบว่า ห้องเรียนกลับทางสามารถที่จะสร้างชั้นเรียนบรรยายขนาดใหญ่เป็นการเรียนรู้เชิงรุกได้ และส่งผลต่อการเรียนรู้รายบุคคลให้สูงขึ้น และกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนมีการออกแบบให้มีการสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีที่ประสบความสำเร็จให้มีส่วนร่วมในระดับลึกและเพิ่มความอยากรู้ของนักศึกษา และมีส่วนร่วมให้พวกเขาพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงอีกด้วย ทำนองเดียวกันกับงานวิจัยของ Marks (2015: 244) ได้ศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ผลการศึกษาพบว่า การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางเป็นการเปลี่ยนจากการยึดครูเป็นศูนย์กลาง เป็นการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใช้ทักษะการคิดขั้นสูงและสังเคราะห์เนื้อหา ช่วยให้พวกเขามีความเข้าใจมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Larsen (2013: Abstract) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง กิจกรรมความร่วมมือของการจัดการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านจากการสำรวจและการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน ช่วยเพิ่มศักยภาพกระบวนการคิดของผู้เรียนและกระตือรือร้น ช่วยให้สามารถมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและมีส่วนร่วมในลักษณะด้วยตนเองในเวลาเดียวกัน ทำให้เกิดความเป็นตัวของตัวเอง สามารถรับรู้ความสามารถทางการเรียนของตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของการทำงานร่วมกัน และรู้จักกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนมากขึ้น

ผลการวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีความพึงพอใจมากต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางอยู่ในระดับมาก ได้ผลรวมคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในด้านกิจกรรมการเรียนเป็นอันดับที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 อันดับที่ 2 คือ ประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.74 และอันดับที่ 3 คือ ด้านกระบวนการและขั้นตอนการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.73 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้มากในทุกองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้และเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง หากยังไม่เข้าใจสามารถดูและฟังวิดีโอที่ค้นคว้าก็ได้

จนกว่าจะเข้าใจเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุก ๆ กิจกรรม ส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ร่วมกัน โดยผู้เรียนให้ความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางว่า เป็นรูปแบบการสอนของครูที่ส่งเสริมให้เด็กได้รู้จักที่จะเรียนรู้ค้นคว้าด้วยตนเอง สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้กับเพื่อน ๆ ในห้องเรียน ถือเป็นวิธีที่ดีมาก ๆ ทำให้ต้องผลักดันตัวเองอยู่เสมอ กระตุ้นผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ฝึกผู้เรียนให้แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน มีความสนุกสนานในการเรียนรู้ เรียนเข้าใจ มีวิธีการจำมากขึ้น สามารถหาเนื้อหาจากวิดีโอที่ค้นได้ อยากให้มีการเรียนการสอนเช่นนี้ไปตลอด เพราะมีกิจกรรมที่หลากหลาย ไม่น่าเบื่อทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในแต่ละกิจกรรม เป็นการให้ความสำคัญกับผู้เรียนในทุกกลุ่มทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อนเท่า ๆ กัน เพิ่มความมั่นใจให้กับผู้เรียนมากขึ้น และมีความสุขในการเรียน สามารถสังเกตได้จากสีหน้าของผู้เรียนได้ มีรอยยิ้ม เสียงดัง มีเสียงหัวเราะ และไม่มีผู้เรียนคนใดที่ว่างนอนเลยในทุกกิจกรรมผู้เรียนชอบให้มีการทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากกว่านั่งฟังการบรรยาย นอกจากนั้นช่วยให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนเพิ่มขึ้น ผู้สอนรู้จักผู้เรียนดีขึ้น กล่าวที่ปรึกษาและถามผู้สอนมากขึ้น เนื่องจากผู้สอนมักจะเดินไปหาและได้ใกล้ชิดผู้เรียนเป็นรายบุคคล ช่วยให้การสะท้อนกลับได้มากขึ้นช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนกันเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติการ โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และเป็นการใช้เทคโนโลยีให้เป็นประโยชน์

จากผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tucker (2013) พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจและสนุกกับการเรียน สนุกกับการดูวิดีโอและทำแบบทดสอบ ได้รับประโยชน์จากการดูวิดีโอที่ค้น ขอบแนวทางการเรียนของห้องเรียนกลับทางมากกว่าการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมเพราะมีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพื่อนด้วยกัน มีการนำความรู้มาแลกเปลี่ยนร่วมกันกับเพื่อนร่วมห้องในชั้นเรียน ทำนองเดียวกันกับงานวิจัยของ Strayer (2007:107) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้ห้องเรียนกลับทางต่อการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการทำงานร่วมกันและกลยุทธ์การสอนที่เป็นนวัตกรรมใหม่ และมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้รู้สึกสะดวกสบาย ได้นำเสนอผลงานของตนเองและมีการพัฒนาการเรียนรู้มากขึ้น ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Galway (2015: 7) ที่พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีการรับรู้ในเชิงบวกที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ซึ่งเป็นที่ชื่นชอบของนักศึกษา 60% ของนักศึกษาเห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่งกับคำว่า "โดยรวมแล้วฉันมีความสุขในการเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง" และนักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นในการสัมภาษณ์ว่าการสอนแบบห้องเรียนกลับทางขึ้นอยู่กับผู้สอน เนื้อหาการเรียนการสอนและขนาดชั้นเรียน นักศึกษาส่วนใหญ่เห็นด้วยและเห็นด้วยอย่างยิ่ง (97% และ 83%ตามลำดับ) ว่ากิจกรรมการเรียนรู้และ Vodcast มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของพวกเขาสามารถประยุกต์เนื้อหาจาก Vodcast ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lim (2014: 114-116) พบว่า นักศึกษามีปฏิกิริยาตอบสนองในเชิงบวกต่อการเรียนรู้ผ่านวิดีโอออนไลน์ และส่วนหนึ่งบอกว่าสามารถช่วยพวกเขาในการเรียน เพิ่มความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ปรับปรุงความสามารถในการหาข้อมูล และฝึกการจัดการกับเวลาอีกด้วยสอดคล้องกับ McCallum (2015: 42) ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่เป็นที่ยอมรับในเชิงบวกที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้มีอิทธิพลต่อผู้เรียน โดยมีการสร้างเครือข่ายระหว่างผู้เรียน รวมถึงการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ละผลการมีส่วนร่วม

ร่วมทางวิชาการจะถูกนำเสนอผ่านการจัดบันทึก การเลคเชอร์จากการดูวีดิทัศน์ การเรียนในชั้นเรียน และการทำงานร่วมกัน สอดคล้องกับชอลยา เมาะราซี (2556: 106-108) ที่พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.10 สอดคล้องกับสลิท เอี่ยมอำนวยสุข (2556: 72-73) จากการวิจัยพบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ซึ่งอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 เนื่องจากสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา และง่ายต่อการใช้งาน ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับรัฐพงษ์ นาซิน (2557: บทคัดย่อ) ที่พบว่า แบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนมีความพึงพอใจในรูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับทางโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 สอดคล้องกับนิขานา บูรีกาญจน์ (2557: 372) พบว่า ค่าเฉลี่ยด้านความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 3.52 (4 ระดับ) สอดคล้องกับธีรภัทร พิงเนตร (2557: บทคัดย่อ) พบว่าด้านความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนกลับด้านบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 สอดคล้องกับวรวรรณ เพชรอุไร (2556: 20) จากการประเมินภาพรวมความพึงพอใจของนักศึกษา พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในการอ่านและสรุปสาระสำคัญของบทเรียนในสมุดบันทึกด้วยตนเองมากที่สุดและสอดคล้องกับสุนทร สืบคำ (2552: 22) พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนผ่าน Moodle ในระดับมาก เป็นระบบที่ทำให้สามารถสื่อสารกับผู้สอนได้ตลอดเวลา ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบ มีการแสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลา ผู้เรียนส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ดีต่อการใช้บทเรียนออนไลน์

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีความพึงพอใจมากต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนและนักเรียนจะต้องเตรียมความพร้อมโดยครูจะต้องชี้แจงนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจรูปแบบการเรียนรู้และครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่จะสอนการจัดกิจกรรมสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์และสื่อต่างๆ

1.2 ครูผู้สอนควรจัดกลุ่มผู้เรียนตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคนแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มตามจำนวนที่เหมาะสม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำละกันไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำไปใช้ในรายวิชาและนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ และควรจัดสภาพแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้ให้พร้อม เพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักเรียนให้ได้ปฏิบัติตามที่ครูกำหนด

2.2 ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางไปใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้หรือแนวคิดอื่น ๆ ที่ส่งเสริมหรือพัฒนาทักษะด้านอื่น เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การอ่าน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

2.3 ควรกำหนดระยะเวลาการนำเสนอในวิดีโอที่สั้นให้เหมาะสมกับเนื้อหา ไม่มากหรือน้อยจนเกินไป และต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น วิทยุติของผู้เรียน ความพร้อมของผู้เรียน เป็นต้น

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กาญจนา อรุณสุขรุจี. (2546). *ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงานของสหกรณ์ การเกษตรไทยปรการจำกัด อำเภอไชยปราการจังหวัดเชียงใหม่*. เชียงใหม่ : คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กิตติ ชูวัฒนานุรักษ์. (2556). *การบันทึกการเรียนรู้ (Note Taking)*. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2559. สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/522248>.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- จรรย์ คำยัง และ อารังศักดิ์ อารังเลิศฤทธิ์. (2549). *แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- จันทร์ดา พิทักษ์สาลี, สุวิมล เขี้ยวแก้ว และสุรัชย์ มีชาญ. (2549). *ผลของการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิจารณ์ญาณต่อ ความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1*. สืบค้นเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2559. สืบค้นจาก <http://www.thaiedresearch.org/result/result.php?id=4557>.
- จันทวรรณ ปิยะวัฒน์. (2558). *Flipping Your Class: ห้องเรียนกลับทาง*. สืบค้นเมื่อ 21 พฤศจิกายน 2558. สืบค้นจาก www.eqd.cmu.ac.th/Innovation/media/2558/Jantawan.pdf.
- จันทิมา ปัทมธรรมกุล. (2557). *Flipped Classroom*. สืบค้นเมื่อ 30 มกราคม 2559. สืบค้นจาก <https://piyanutphrasong025.wordpress.com>.
- ชลยา เมาะราชี. (2556). *ผลการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน บนเครือข่ายสังคม วิชาการวิเคราะห์และแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเรียนรู้อ และสื่อสารมวลชน คณะครุศาสตรบัณฑิตและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี*.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2551). *การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กาฬสินธุ์: โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.

- ทิชานนท์ ชุมแวงวาปี และลัดดา ศิลาน้อย. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาสังคมศึกษา 21103. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 38 (4), 7.
- ทิศนา แคมมณี. (2551). รูปแบบการเรียนการสอน ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โทนี บูซาน. (2541). ใช้หัวคิด=Use Your Head. กรุงเทพฯ: ขวัญข้าว'๙๕.
- _____. (2547). how to Mind Map วิธีเขียนมายด์แม็ป ฉบับเจ้าสำนัก. กรุงเทพฯ: ขวัญข้าว'๙๕.
- ธนรัตน์ มาลัยศรีและ ลัดดา ศิลาน้อย. (2555). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับเรื่องประชาคมอาเซียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es). วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 8 (2), 55-64.
- ธีรพงศ์ แก่นอินทร์. (2545). ผลของวิธีสอนแบบโครงการต่อเจตคติ ความพึงพอใจ คุณลักษณะอื่น และระดับผลการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ สงขลานครินทร์. 8 (1), 34-45.
- ธีรภัทร พึ่งเนตร.(2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโดยใช้โปรแกรมฐานข้อมูล เรื่อง การสร้างแบบสอบถาม (Query) โดยใช้เทคนิคการสอนกลับด้านบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศกับวิธีการสอนแบบปกติ. สืบค้นเมื่อ 18 มกราคม 2559. สืบค้นจาก http://www.siba.ac.th/home/wp-content/uploads/2016/01/re_011.pdf.
- นัฐพงษ์ นาชิน, มยุรี โรจน์อรุณและวิณา ทองสุข. (2557) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหาผลรวมของจำนวนนับของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ กับวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง โดยใช้สื่อวีดิทัศน์. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2558. สืบค้นจาก <http://research.bcc.ac.th/abstract.pdf>.
- นิชภา บุรีกาญจน์. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา. 9 (2), 768-782.
- นิภา เมธาวิชัย. (2536). การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมวิชาการสถาบันราชภัฏธนบุรี.

นุชลี อุปถัมภ์. (2555). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2535). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2542). *การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ประสาธน์ เนืองเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประสาธน์ มีแต่้ม. (2553). *การจดเลคเชอร์แบบ Cornell*. สืบค้นเมื่อ 18 พฤศจิกายน 2558. สืบค้นจาก <http://blogazine.pub/blogs/prasart/post/3043>.

ปราณี กองจินดา. (2549). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

บุญญาพร ปิ่นทอง. (2555). *งานวิจัยภาษาไทยเรื่องการคิดวิเคราะห์*. สืบค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2558. สืบค้นจาก <http://imjungzzz109.blogspot.com/2012/07/blog-post.html>.

ผจญกาญจน์ ภูวิภาดาพรรณ. (2541). *การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์*. สืบค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2558. สืบค้นจาก <http://imjungzzz109.blogspot.com/2012/07/blog-post.html?view=magazine>.

ผ่องพรรณ ตริยมงคลกุล และสุภาพ นัตรภรณ์. (2555). *การออกแบบการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ผัสสพรรณ ถนอมพงษ์ชาติ. (2550). *การพัฒนาความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษ เพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้น ป.4 โดยใช้วิธีการบันทึกแบบคอร์เนลล์*. วารสารวิธีวิทยาการวิจัย รายงานการวิจัยคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 20 (3), 393.

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. (2542). *ความพึงพอใจ*. กรุงเทพฯ: บริษัทนานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์ จำกัด.

พิมพ์ประภา พาลพ่าย. (2557). การใช้สื่อสังคมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ภาษาเพื่อการสื่อสาร เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2557). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภพ เลหาไพบุลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ภาสกร แซ่มประเสริฐ. (2551). การจดบันทึกในห้องเรียนอย่างเขียน. สืบค้นเมื่อ 18 พฤศจิกายน 2558. สืบค้นจาก <https://www.gotoknow.org/posts/199798>.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). การวัดผลและการสร้างแบบสอบสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ลัทธพล ต่านสกุล, ผดุงชัยภูพัฒน์, ศิริรัตน์เพ็ชรแสงศรีและบุญจันทร์สีสันต์. (2557). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้างการโปรแกรมและการกำกับตนเองของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์. การประชุมวิชาการระดับชาติ โสตฯ-เทคโนโลยี สัมพันธ์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 29, 325-326.

ลัลลลิต เอี่ยมอำานวยสุข. (2555). การสร้างสื่อบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้น ที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อสารมวลชน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

วรรณิ แกมเกตุ. (2555). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันเฉลิม อุดมทวี และ ปริญญาชนันชัยบุตร. (2556). การพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 37 (1), 125.

วิจารณ์ พานิช. (2556). ครูเพื่อศิษย์ สร้างห้องเรียนกลับทาง. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เอสอาร์พรีนติ้งแมสโปรดักส์.

- วรวรรณ เพชรอุไร. (2556). ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านในวิชาสมบัติทางกายภาพของยางและพอลิเมอร์ของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์. รายงานการวิจัยในชั้นเรียน, คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ แนวทางการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตดูเคชั่น ซัพพลายส์.
- สมนึก ภัทธิยธานี. (2544). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กทม. โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ การจนารักพงศ์. (2545). *เทคนิคการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด*. กรุงเทพฯ: ชารอักษ.
- _____. (2549). *เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ชารอักษ.
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สุนทร สืบคำ. (2552). *ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บด้วยโปรแกรมมูเดิ้ล*. เชียงใหม่. คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- สุภาพร สุดบัณฑิต, สมบัติ ท้ายเรือคำ และบังอร กุมพล. (2556). *การเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ*. วารสารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 7 (ฉบับพิเศษ), 165.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). *ห้องเรียนกลับทาง: ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21*. เอกสารประกอบการประชุมผู้บริหารโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่เขต 2 ณ ห้องประชุมเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่เขต 2 (ส่วน 2). วันที่ 21 พฤษภาคม พ.ศ. 2556.
- สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์. (2550). *ทักษะการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียน*. กรุงเทพฯ: ซีซีเนอลิตจิงคส์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2550). *กลยุทธ์การสอนคติวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.

เสียม โตร์ตัน. (2546). *การสอนเพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 1 (1), 26-37.

อนุสรพงษ์ขุนทดและไพฑูริย์ศรีฟ้า. (2557). *การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านผ่านสื่อ 3 แบบด้านทักษะดนตรีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา*. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา. 26 (2), 71.

อุทัย ดุลยเกษม. (2542). *ศึกษาเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี สฤษดิ์วงศ์.

อุษณีย์ โพธิสุข. (2537). *วิธีการสอนเด็กปัญญาเลิศ*. เอกสารประกอบการสอน กพ. 554. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษาพิเศษ.

Arnold, H. j. and Feldman. (1986). *Job Satisfaction and Personal Characteristics of Administrative Staff in South West Nigeria Universities*. Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies (JETERAPS) 3 (1): 46.

Bergmann, J. and Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day*. United States of America: ISTE and ASCD.

Campbell, A. (1976). *Subjective measure of well-being*. American psychologist. 31 (2), 117-124.

Clark, K. R. (2015). *The Effects of the Flipped Model of Instruction on Student Engagement and Performance in the Secondary Mathematics Classroom: An action research study*. Minneapolis. Capella University. Journal of Educators Online. 12 (1), 91-115.

Danker, B. (2015). *Using Flipped Classroom Approach to Explore Deep Learning in Large Classrooms*. The IAFOR Journal of Education. 3 (1), 172.

Educause. (2012). *THINGS YOU SHOULD KNOW ABOUT FLIPPED CLASSROOMS*. Retrieved November 19, 2015, from <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli7081.pdf>.

Foreman, P. (2012). *How to Mind Map*. Retrieved November 15, 2015, from <http://www.mindmapinspiration.com>.

Galway, L. P., Berry, B. and Takaro, T. K. (2015). *Student perceptions and lessons learned from flipping a master's level environmental and occupational health course*. Burnaby. Simon Fraser University. Canadian Journal Of Learning And Technology. 41 (2), 7.

- Gillmer, B. H. (1965). *Applied Psychology*. New York: McGraw–Hill. 254-255.
- Johnson, G. B. (2013). *Student Perceptions Of The Flipped Classroom*. Okanagan. The College Of Graduate Studies Educational. The University Of British Columbia.
- Judge, T. A. and Klinger, R. (2006). *Job Satisfaction Subjective Well-Being at Work*. 19, 394. Retrieved November 21, 2015, from <http://www.timothyjudge.com/Job%20Satisfaction%20and%20Subjective%20Well-Being-Judge.pdf>.
- Larsen, J. A. (2013). *Experiencing a Flipped Mathematics Class*. the Secondary Mathematics Education Program Faculty of Education. Simon Fraser University.
- Lim, C., Kim, S., Lee, J., Kim H. and Han, H. (2014). *Comparative Case Study On Designing And Applying Flipped Classroom At University*. Seoul. Seoul National University. 11th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age. 114-116.
- Locke, E. A. (1976). *The nature and causes of job satisfaction*. In M. D. Dunnette (Ed.). *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*, Chicago: Rand McNally, 394.
- Long, T., Su, C. and Waugh, M. (2013). *Using A Flipped-Classroom Instructional Model in A Large-Enrollment Undergraduate Genetics Class: An Action Research Study*. Knoxville. The University of Tennessee-Knoxville. The Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology. 1 (1), 109-116.
- Marks, D. B. (2015). *Flipping The Classroom: Turning An Instructional Methods Course Upside Down*. North Carolina. Appalachian State University. *Journal of College Teaching & Learning – Fourth Quarter*. 12 (4), 244.
- Marlowe, C. A. (2012). *The Effect Of The Flipped Classroom On Student Achievement And Stress*. Montana. Montana State University. Retrieved November 26, 2015, from <http://scholarworks.montana.edu/xmlui/bitstream/handle/1/1790/MarloweC0812.pdf?sequence=1>.

- Mazur, A. D., Brown, B. and Jacobsen, M. (2015). *Learning Designs Using Flipped Classroom Instruction*. Alberta. University of Calgary. *Canadian Journal Of Learning And Technology*. 41 (2), 1.
- McCallum, S., Schultz, J., Sellke, K. and Spartz, J. (2015). *An Examination of the Flipped Classroom Approach on College Student Academic Involvement*. Minnesota. Saint Mary's University of Minnesota. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*. 27 (1), 42.
- Randall, S. D., Douglas L. Dean and Nick Ball. (2013). *Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course*. *Educational Technology Research and Development*. 61 (4). 563.
- Risser, N. L. (1975). *Development of an instrument to measure patient satisfaction with nurses and nursing care in primary care settings*. *Nursing Research*. 24 (1), 45-51.
- Risser, N.L. (1975). *Development of an instrument to measure patient satisfaction with nurses and nursing care in primary care settings*. *Nursing Research*, 24(1), 45-51.
- Strauss, G. and Sayles, L.R. (1980). *Personnel: The Human Problems of Management*; Englewood Cliffs. Prentice Hall. 7.
- Strayer, J. F. (2007). *The Effects Of The Classroom Flip On The Learning Environment: A Comparison Of Learning Activity In A Traditional Classroom And A Flip Classroom That Used An Intelligent Tutoring System*. Columbus, Ohio. The Ohio State University. Retrieved December 2, 2015, from https://etd.ohiolink.edu/!etd.send_file?accession=osu1189523914disposition=inline.
- Sun, J.C.Y. and Wu, Y.T. (2016). *Analysis of Learning Achievement and Teacher-Student Interactions in Flipped and Conventional Classrooms*. Hsinchu. National Chiao Tung University. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 17 (1), 79.
- Tucker, D. M. (2013). *Investigating The Efficacy A Flipped Science Classroom Model*. Montana. Intercollege Program for Science Education Montana State University.

Tune, J. D., Sturek, M. and Basile, D. P. (2013). *Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology*. Indiana. Indiana University School of Medicine. *Advances in Physiology Education*. 37 (4), 316-320.

Prince of Songkla University
Pattani Campus

Prince of Songkla University
Pattani Campus
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

Prince of Songkla University
Pattani Campus

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง(Flipped Classroom)

- | | |
|-----------------------|--|
| 1. นางมารียะห์ มะเซ็ง | <p>ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเรียงราษฎร์อุปถัมภ์อ.เรือเสาะ
จ.นราธิวาส</p> |
| 2. นางจินตา อูสมาน | <p>ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเรียงราษฎร์อุปถัมภ์อ.เรือเสาะ
จ.นราธิวาส</p> |
| 3. นางนุรีย์ สาเมาะ | <p>ครูชำนาญการ โรงเรียนเบญจมาชชุติศ
จังหวัดปัตตานี อ.เมือง จ.ปัตตานี</p> |

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหน่วย พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. อาจารย์พันธ์ระวี หมวดศรี | <p>อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยาและ
เทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์</p> |
| 2. นางมารียะห์ มะเซ็ง | <p>ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเรียงราษฎร์อุปถัมภ์อ.เรือเสาะ
จ.นราธิวาส</p> |
| 3. นางนุรีย์ สาเมาะ | <p>ครูชำนาญการ โรงเรียนเบญจมาชชุติศ
จังหวัดปัตตานีอ.เมือง จ.ปัตตานี</p> |

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. อาจารย์พันธ์ระวี หมวดศรี | อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ |
| 2. นางมารียะห์ มะเซ็ง | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเรียงราษฎร์อุปถัมภ์อ.เรือเสาะ
จ.นราธิวาส |
| 3. นางนุรีย์ สาเมาะ | ครูชำนาญการ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
จังหวัดปัตตานี.เมือง จ.ปัตตานี |

แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. นางมารียะห์ มะเซ็ง | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเรียงราษฎร์อุปถัมภ์อ.เรือเสาะ
จ.นราธิวาส |
| 2. นางจินตา อุสมาน | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเรียงราษฎร์อุปถัมภ์อ.เรือเสาะ
จ.นราธิวาส |
| 3. นางนุรีย์ สาเมาะ | ครูชำนาญการ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ
จังหวัดปัตตานี อ.เมือง จ.ปัตตานี |

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

หน่วยที่ 4 พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA
รหัส ว 30227 (ชีววิทยาเพิ่มเติม 4) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 12 คาบ จำนวน 1.5 หน่วยกิต
ผู้สอน นางสาวอาลาวิยะ สะอะ

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว.1.2 : อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

- สืบค้น ตรวจสอบ และอธิบายกระบวนการพันธุวิศวกรรมวิธีการ และขั้นตอนการโคลนนิ่ง ตลอดจนทำกิจกรรมเพื่อศึกษาการโคลน

- สืบค้น ตรวจสอบ และอธิบายวิธีการและบอกประโยชน์ในการวิเคราะห์ DNA และการศึกษาจีโนม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของ DNA ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้ (K)

- 1) อธิบายความหมายของเทคโนโลยีทาง DNA
- 2) อธิบายกระบวนการพันธุวิศวกรรม
- 3) สืบค้น อภิปราย และวิเคราะห์การแยกขนาดชิ้น DNA โดยวิธีเจลอิเล็กโทรโฟรีซิส
- 4) สืบค้น และวิเคราะห์ DNA ที่ได้จากการโคลน
- 5) สืบค้น อภิปราย และอธิบายวิธีการศึกษาจีโนมของสิ่งมีชีวิตและจีโนมของมนุษย์
- 6) บอกกระบวนการของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของ DNA ในด้านต่างๆ ได้อย่าง

ถูกต้อง

7) สืบค้น อภิปราย และวิเคราะห์ผลกระทบในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของ DNA ในด้านต่างๆ ในมุมมองทางสังคมและจริยธรรม

- ด้านสมรรถนะของผู้เรียน/กระบวนการ (P)

- 1) การคิด การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยี และการแก้ปัญหา

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ซื่อสัตย์ตรงต่อเวลา ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีคุณธรรมจริยธรรม มีความรับผิดชอบ

4. สารสำคัญ

เทคโนโลยีทาง DNA เป็นเทคโนโลยีชีวภาพแขนงหนึ่ง ซึ่งนำมาใช้เพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามที่ต้องการ พันธุวิศวกรรมเป็นเทคนิคการสร้าง DNA รีคอมบิแนนท์ จากนั้นจึงเพิ่มจำนวนของ DNA รีคอมบิแนนท์ที่เหมือน ๆ กัน เรียกว่า การโคลน DNA ถ้า DNA นั้นมีหน้าที่ต้องการก็เรียกว่า การโคลนยีน การโคลนยีนทำได้โดยอาศัยพลาสมิดของแบคทีเรียและในหลอดทดลองโดยเทคนิคพอลิเมอเรสเชนรีแอกชันหรือพีซีอาร์ (PCR) ซึ่งสามารถเพิ่มจำนวนโมเลกุลของ DNA ที่ต้องการในเวลารวดเร็ว เมื่อนักวิทยาศาสตร์สามารถโคลน DNA ต่างๆ ได้แล้ว จะต้องมีการวิเคราะห์ DNA จากนั้นมีการนำเอาเทคโนโลยีของ DNA มาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ

5. สารการเรียนรู้

เทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) เป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการตั้งแต่การที่มนุษย์ใช้จุลินทรีย์ในการหมักแอลกอฮอล์ ปลูกข้าว การทำชีอิ้ว การทำเต้าเจี้ยว ตลอดจนการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์พืช และพันธุ์สัตว์ชนิดต่างๆ โดยใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การถ่ายฝากตัวอ่อน การผสมเทียม แต่ในบทเรียนนี้จะกล่าวถึงเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวกับ DNA (DNA Technology) ซึ่งสามารถทำให้มนุษย์สามารถปรับแต่งยีนและเคลื่อนย้ายยีนข้ามชนิดของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ในด้านอื่นๆ เช่น การบำบัดด้วยยีนและนิติวิทยาศาสตร์ เป็นต้นการใช้เทคโนโลยีเกี่ยวกับ DNA เพื่อสร้างรีคอมบิแนนท์ DNA ในหลอดทดลอง หรือที่เรียกว่า **พันธุวิศวกรรม (genetic engineering)** นั้นก่อให้เกิดการประยุกต์ใช้อย่างมากมายหลากหลายด้าน ทั้งทางด้านเกษตรกรรม การแพทย์ ตลอดจนการใช้ประโยชน์ทางสังคม โดยมีบทบาทในการตรวจสอบอาชญากรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้น แต่สิ่งสำคัญที่ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมหาศาลต่อสังคมคือ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเกี่ยวกับ DNA นี้ ในการวิจัยเกี่ยวกับความเป็นไปของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ในการศึกษาจีโนมของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแบคทีเรีย พืช สัตว์ รวมทั้งมนุษย์

พันธุวิศวกรรม เป็นเทคนิคการสร้าง **DNA สายผสม** หรือรีคอมบิแนนท์ DNA (recombinant DNA) ให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตามความต้องการ ซึ่งเทคนิคนี้ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ภายหลังจากการค้นพบเอนไซม์ในแบคทีเรียที่สามารถตัดสาย DNA บริเวณที่มีลำดับเบสจำเพาะ ซึ่งเรียกว่า **เอนไซม์ตัดจำเพาะ (restriction enzyme)** และสามารถเชื่อมสาย DNA ที่ถูกตัดแล้วมาต่อกันได้ด้วย **เอนไซม์ DNA ไลเกส (DNA ligase enzyme)** ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถออกแบบรูปแบบ DNA สายผสมได้ หากทราบตำแหน่งหรือลำดับเบสในตำแหน่งของเอนไซม์ตัดจำเพาะชนิดต่างๆ เอนไซม์ตัดจำเพาะค้นพบเป็นครั้งแรกโดย **แฮมิลตัน สมิธ (Hamilton Smith)** และคณะแห่งสถาบันแพทยศาสตร์จอห์น ฮอปกินส์ สหรัฐอเมริกา ในปี พ.ศ. 2513 เอนไซม์ตัดจำเพาะแต่ละชนิดมีบริเวณลำดับเบสจำเพาะ และจุดตัดจำเพาะที่แตกต่างกันการตัดและเชื่อมสายดีเอ็นเอเป็น DNA สายผสมนั้นไม่เพียงพอที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเพิ่มจำนวนของ DNA

ที่เหมือนกัน นั้นเรียกว่า การโคลนดีเอ็นเอ(DNA cloning) และหาก DNA บริเวณดังกล่าวเป็นยีน ก็อาจเรียกว่า การโคลนยีน (gene cloning)

การโคลนยีนโดยอาศัยพลาสมิดของแบคทีเรีย การโคลนยีนวิธีหนึ่งที่เป็นที่นิยมกัน คือ อาศัยวิธีการเพิ่มจำนวนชุดของ DNA ในพลาสมิดของแบคทีเรีย

การโคลนยีนโดยเทคนิคพอลิเมอเรสเชนรีแอคชัน (polymerase chain reaction; PCR) ต้องอาศัยเอนไซม์ DNAพอลิเมอเรสชนิดพิเศษซึ่งสามารถทนอุณหภูมิสูงได้ เอนไซม์ชนิดนี้แยกมาจากแบคทีเรียทนร้อนซึ่งขึ้นอยู่ในน้ำพุร้อน

เมื่อนักวิทยาศาสตร์สามารถโคลน DNA ต่างๆได้แล้ว จะต้องมีการวิเคราะห์ DNA เหล่านั้นในการศึกษา DNAซึ่งรวมทั้งการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์นั้น อาศัยความรู้พื้นฐานในการแยกโมเลกุลของ DNA ที่มีขนาดประจุและรูปร่างแตกต่างกันออกจากกันในสนามไฟฟ้าผ่านตัวกลาง ซึ่งเรียกวิธีการนี้ว่า เจลอิเล็กโทรโฟรีซิส (gel electrophoresis)

นักวิจัยพบว่า จีโนมของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน มีความแตกต่างกัน ซึ่งสามารถตรวจสอบความแตกต่างนั้นโดยอาศัยการตัดด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ แล้วนำชิ้น DNAไปแยกขนาดโดยวิธีการทำเจลอิเล็กโทรโฟรีซิส และตรวจสอบโดยวิธีจำเพาะจะได้รูปแบบของแถบ DNA ที่แตกต่างกัน เรียกความแตกต่างของรูปแบบของแถบ DNA ที่เกิดจากการตัดของเอนไซม์ตัด จำเพาะเหล่านี้ restriction fragment length polymorphism: RFLP ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องหมายทางพันธุกรรม (genetic marker) ได้

การประยุกต์ใช้ในเชิงการแพทย์และเภสัชกรรม ได้แก่ การวินิจฉัยโรค การบำบัดด้วยยีน การผลิตฮอร์โมนอินซูลิน การผลิตโปรตีน หรือโกรทฮอร์โมน การผลิตวัคซีน เป็นต้น

การประยุกต์ใช้ในเชิงนิติวิทยาศาสตร์ เช่น การพิสูจน์ตัวบุคคล การพิสูจน์ความสัมพันธ์ทางสายเลือด การตรวจทางนิติเวชศาสตร์เพื่อหาผู้กระทำความผิด เป็นต้น

การประยุกต์ใช้ในเชิงการเกษตร เช่น การทำฟาร์มสัตว์เพื่อสุขภาพมนุษย์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ให้มีลักษณะที่ดีขึ้น เช่น หมูมีไขมันต่ำ วัวให้นมเร็วขึ้นและมากขึ้น

การสร้างพืชตัดแปลงพันธุกรรม มีความต้านทานโรคและแมลง มีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง มีคุณค่าทางอาหารมากขึ้น ยืดอายุของผลิตได้ยาวนานขึ้น เป็นต้น

เนื่องจากด้วยเทคโนโลยีของการสร้าง DNAสายผสม และการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม เป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทำให้สังคมเริ่มตระหนักและหวั่นเกรงผลเสียที่อาจเนื่องมาจากเทคโนโลยีนี้ ความหวั่นเกรงต่อความผิดพลาดของสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมที่เกิดขึ้น เริ่มจากความหวาดกลัวว่าจะเป็นแนวทางการเกิดเชื้อโรคสายพันธุ์ใหม่ๆ ที่ดื้อยาปฏิชีวนะ เนื่องจากยีนต้านทานยาปฏิชีวนะถูกใช้เป็นเครื่องหมายทางพันธุกรรมสำหรับเทคนิคทางพันธุวิศวกรรมทั้งในจุลินทรีย์ พืช และสัตว์ ดังนั้นในการทดลองวิจัยในห้องปฏิบัติการจึงต้องการควบคุม ซึ่งเป็นจรรยาบรรณของนักวิจัยที่พึงปฏิบัติและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ

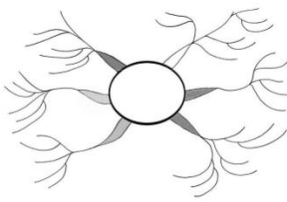
6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

- นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA
- นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

เรียนที่บ้าน (Out Class Activities)

- นักเรียนแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้กลับไปศึกษาเนื้อหาในเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพ พันธุวิศวกรรมเทคโนโลยี DNA และเอนไซม์ตัดจำเพาะจากวิดีโอที่ครูได้แขวนไว้ในกลุ่มเฟซบุ๊กประจำห้อง ซึ่งวิดีโอดังกล่าวมาจากยูทูป และนักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวได้ด้วยตนเอง จากหนังสือเรียนหรือจากแหล่งอื่นๆ พร้อมกับจดบันทึกแบบคอร์เนลล์โดยแบ่งเป็น 3 ช่อง และบันทึกเป็นแผนที่ความคิด (Mind Map) ตามรูปแบบของ Tony Buzan และตั้งคำถามคนละ 1 คำถาม ดังตัวอย่างดังนี้

1	2
Keywords	Notes ในรูปของ Mind Map ตามรูปแบบของ Tony Buzan
	
3 Questions (ตั้งคำถามคนละ 1 ข้อ)	

ภาพ 7 การจดบันทึกแบบคอร์เนลล์

- กำหนดส่งสมุดบันทึกก่อนเข้าเรียนในห้องเรียน 1-2 วัน เพื่อตรวจการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ของนักเรียน และเพื่อจะได้มีเวลาในการทำกิจกรรมในห้องเรียนมากขึ้น

การสร้างห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

ชั่วโมงที่ 2-3 เทคโนโลยีชีวภาพและพันธุวิศวกรรม

1. ชั้นสร้างความสนใจ

- ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับวิดีโอที่ครูได้แขวนไว้ในกลุ่ม ซึ่งถามถึงความเข้าใจและในวิดีโอที่ได้พูดถึงเกี่ยวกับอะไรบ้าง (โดยครูมีการแขวนวิดีโอเรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยี DNA และเอนไซม์ตัดจำเพาะ ในกลุ่มเฟซบุ๊กประจำห้อง)

- นักเรียนช่วยกันสรุปเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพที่มอบหมายให้ศึกษาล่วงหน้าจากวิดีโอเรื่อง

เทคโนโลยีชีวภาพ โดยให้นักเรียนทุกคนศึกษาจากวิดีโอที่ครูได้แนะนำและแขวนไว้ในกลุ่มเฟซ-บุ๊กประจำห้องรวมถึงนักเรียนสามารถที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพได้ พร้อมกับจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ และทำ Mind Map จากแนวคิดของโทนี บูซาน จากนั้นครูช่วยนักเรียนสรุปอีกครั้งว่า

“เทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) เป็นเทคนิคการนำเอาสิ่งมีชีวิตมาพัฒนาเพื่อให้เกิดประโยชน์ ในหลายๆด้าน ทั้งทางด้านการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรม การค้า การจัดการสิ่งแวดล้อม เช่นการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การปลูกถ่ายยีน การพัฒนาพันธุ์พืช เป็นต้น ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพจึงมีตั้งแต่ระดับง่ายๆ ไปจนถึงการตัดต่อยีนของสิ่งมีชีวิตต่างสายพันธุ์เพื่อพัฒนาพันธุ์พืชและสัตว์ ดังนั้นวิทยาการทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพจึงเป็นทางเลือกใหม่ในการปรับปรุงพันธุ์ สามารถเปลี่ยนแปลงและจัดการกับหน่วยพันธุกรรมหรือยีนที่ควบคุมการแสดงลักษณะต่างๆของสิ่งมีชีวิตได้ จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีชีวภาพมีประโยชน์และสำคัญในชีวิตของเรา”

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

- นักเรียนตั้งคำถามคนละ 1 คำถามที่ได้เตรียมไว้แล้วล่วงหน้าโดยมาจากการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ ในช่วงการตั้งคำถาม และร่วมกันสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบและอภิปราย จากนั้นเมื่อนักเรียนที่ตั้งคำถามนั้นๆได้คำตอบแล้วก็จะเขียนคำตอบลงในสมุดบันทึกแบบคอร์เนลล์หรือ Cornell note ของตนเองในช่วงการตั้งคำถาม

- ครูชี้แจงเพิ่มเติมว่า เทคโนโลยีชีวภาพเป็นสหวิทยาการที่นำความรู้และพื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เทคโนโลยีชีวภาพมีหลายแขนง ประกอบขึ้นมาจากหลายสาขาวิชา เช่น ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ จุลชีววิทยา ชีววิทยาโมเลกุล พันธุวิศวกรรม และอื่นๆ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ ได้แก่ พันธุวิศวกรรมหรือการตัดต่อยีน การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เทคโนโลยีการหมัก เป็นต้น รวมถึงเล่าถึงวิวัฒนาการของเทคโนโลยีชีวภาพ

- แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน แบ่งตามความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อทำกิจกรรมร่วมกันในห้องเรียน โดยครูแจกภาพปลาเรืองแสงให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์ภาพแสดงถึงการนำเทคนิคพันธุวิศวกรรมมาใช้ในการตัดต่อและเคลื่อนย้ายยีนระหว่างสิ่งมีชีวิต

3. ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป

- เมื่อแต่ละกลุ่มได้ศึกษาข้อมูลและพูดคุยร่วมกันระหว่างสมาชิกในกลุ่มแล้ว จากนั้นแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายจากคำถามที่ครูถาม และครูตั้งคำถามดังนี้



ภาพ 8 แสดงปลาเรืองแสง

1. จากภาพ สร้างปลาม้าลายเรืองแสงได้อย่างไร (ปลาม้าลายเรืองแสงเกิดการใช้เทคนิคพันธุวิศวกรรม นำยีนที่ได้จากแมงกะพรุนหรือดอกไม้ทะเลชนิดพิเศษ ซึ่งควบคุมการสร้างโปรตีนที่เรืองแสงได้เองตามธรรมชาติในตัวสิ่งมีชีวิตนั้นๆ หากได้รับการกระตุ้นด้วยช่วงความยาวคลื่นแสงที่เหมาะสม ไปใส่ไว้ในสายของดีเอ็นเอที่ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของปลาม้าลาย จึงทำให้ปลาม้าลายซึ่งปกติมีลักษณะใสและไม่เรืองแสง เปลี่ยนแปลงลักษณะกลายเป็นปลาม้าลายที่เรืองแสงได้ เช่นเดียวกับแมงกะพรุนหรือดอกไม้ทะเลที่เป็นเจ้าของดีเอ็นเอนั้นๆ)

2. ปลาเรืองแสงได้อย่างไรและทำไมจึงเรืองได้หลากหลายสี (การเรืองแสงเกิดจากการยีนหรือดีเอ็นเอที่ใส่เข้าไปในปลาม้าลายนั้นสร้างโปรตีนชนิดหนึ่งขึ้น โปรตีนดังกล่าวเมื่อได้รับการกระตุ้นด้วยแสงในช่วงความยาวคลื่นที่เหมาะสม จะปล่อยแสงอีกช่วงคลื่นหนึ่งออกมา เช่น เมื่อได้รับแสง UV แล้วจะปล่อยแสงสีเขียวออกมา เป็นต้น ดังนั้น เราจึงสามารถทำให้ปลาม้าลายเรืองแสงได้ด้วยการฉายแสงที่มีความยาวคลื่นที่เหมาะสมไปที่ปลาเหล่านี้ สำหรับสีที่แตกต่างกันนั้น ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของโปรตีนดังกล่าวที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยที่ความแตกต่างดังกล่าวเป็นกระบวนการที่สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ในห้องทดลอง)

3. สร้างปลาม้าลายเรืองแสงเพื่อประโยชน์อะไร (เพื่อความสวยงาม และใช้ปลาม้าลายเรืองแสงเหล่านี้เป็นตัวชี้วัด (indicator) ปริมาณสารพิษ (toxin) หรือสภาพความเป็นพิษของแหล่งน้ำ โดยเป้าหมายในขั้นสุดท้ายที่ต้องการก็คือ ปลาม้าลายที่จะเรืองแสงก็ต่อเมื่อมีสารพิษปะปนอยู่ในแหล่งน้ำนั้น)

4. ปลาม้าลายเรืองแสงเองเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่ (ไม่มีหลักฐานว่าปลาม้าลายดังกล่าวมีอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าปลาม้าลายทั่วไปแต่อย่างใด)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอประเด็นคำถามต่างๆหน้าชั้นเรียน และช่วยกันอภิปรายหรือแสดงความคิดเห็นว่ามีความเหมือนหรือต่างกับกลุ่มของตนเองอย่างไร

4. ขยายความรู้

- ครูจะทำหน้าที่ชี้แนะเพิ่มเติม ร่วมหาคำตอบ อธิบายเหตุผล และอภิปรายลงข้อสรุปร่วมกับนักเรียนในชั้นเรียน

5. ชั้นประเมิน

- การตั้งคำถามและตอบคำถามในชั้นเรียนของนักเรียน การแสดงความคิดเห็น
- ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้และเข้าใจในบทเรียน และเขียนสิ่งที่อยากเรียนรู้ลงในกระดาษแผ่นเล็กๆ อาจจะเป็นกระดาษสีขาวหรือกระดาษสี และนำสิ่งที่เขียนไปติดไว้ที่บอร์ด

ชั่วโมงที่ 4-6 การโคลนยีน

1. ชั้นสร้างความสนใจ

- จากที่นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาที่บ้านแล้วจากวิดีโอทัศน์เพื่อการศึกษาเรื่อง การโคลน DNA โดยอาศัยพลาสมิดของแบคทีเรีย โดยสื่อการสอนนี้ผลิตโดย สสวท. และเรื่องการทำ PCR และการโคลนยีนโดย PCR พร้อมกับจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ และ Mind Map และนักเรียนจะต้องส่งบันทึกก่อนเข้าเรียน 1 วัน

- ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับวิดีโอที่ดูแล้วที่ครูได้แขวนไว้ในกลุ่ม ได้ถามถึงความเข้าใจและในวิดีโอที่ดูได้พูดถึงเกี่ยวกับอะไรบ้าง โดยนักเรียนจะเรียนกันเป็นกลุ่มเดิมและภายในกลุ่มต้องช่วยกันสรุปเรื่องการโคลน DNA โดยอาศัยพลาสมิดของแบคทีเรีย และเรื่องการทำ PCR และการโคลนยีนโดย PCR

- ครูสรุปเนื้อหาในวิดีโออีกครั้งเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องในเนื้อหา

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

- นักเรียนตั้งคำถามคนละ 1 คำถามที่ได้เตรียมไว้แล้วล่วงหน้าโดยมาจากการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ ในช่วงการตั้งคำถาม และร่วมกันสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบและอภิปราย จากนั้นเมื่อนักเรียนที่ตั้งคำถามนั้นๆ ได้คำตอบแล้วก็จะเขียนคำตอบลงในสมุดบันทึกแบบคอร์เนลล์หรือ Cornell note ของตนเองในช่วงการตั้งคำถาม

- นักเรียนตอบคำถามดังนี้

1. DNA รีคอมบิแนนท์ที่สร้างขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสิ่งมีชีวิตให้มีลักษณะตามที่ต้องการได้อย่างไร (DNA ที่มียีนที่ต้องการเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้จะต้องมีจำนวนมากและเหมือนกัน ซึ่งสามารถเพิ่มจำนวนขึ้น DNA ได้เมื่อนำเข้าสู่เซลล์ นิยมใช้เซลล์แบคทีเรีย *E. coli* เมื่อแบคทีเรียเพิ่มจำนวน ก็จะเป็นการเพิ่มขึ้น DNA ที่เหมือนกันจำนวนมากเรียกว่า การโคลน DNA และถ้า DNA มียีนตามต้องการเรียกว่า การโคลนยีน)

2. พลาสมิดคืออะไร เหตุใดจึงใช้พลาสมิดที่มียีนต้านทานยาปฏิชีวนะในการสร้าง DNA รีคอมบิแนนท์

3. พันธุวิศวกรรมมีกระบวนการอย่างไร และสามารถนำมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

(จากคำถามข้อ 2-3 นักเรียนควรจะสรุปได้ว่า พลาสมิดเป็น DNA วงแหวนที่อยู่นอกโครโมโซมของแบคทีเรีย ทำหน้าที่เป็นพาหะนำ DNA หรือยีนที่ต้องการเข้าสู่เซลล์แบคทีเรีย เนื่องจากพลาสมิดส่วนใหญ่ที่อยู่ในเซลล์แบคทีเรีย มักมียีนต้านทานยาปฏิชีวนะเพื่อใช้เป็นเครื่องหมายในการคัดเลือกเซลล์ เมื่อพลาสมิดนำยีนเข้าเซลล์แบคทีเรีย และนำแบคทีเรียไปเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มจำนวน ซึ่งจะทำให้พลาสมิดที่มี DNA รีคอมบิแนนท์เพิ่มจำนวนตามด้วย ส่วนขั้นตอนการโคลนยีน

1. แยกพลาสมิดที่จะนำมาใช้เป็นพาหะ และ DNA ที่มียีนที่ต้องการจากสิ่งมีชีวิต

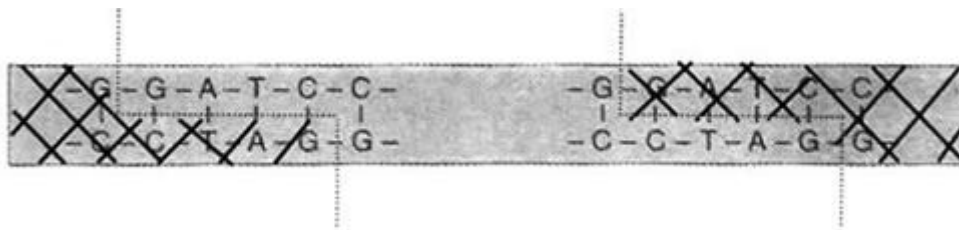
2. แทรกสาย DNA ที่มียีนที่ต้องการให้แก่พลาสมิดที่เป็นพาหะ

3. นำพลาสมิดที่เป็นพาหะใส่ในเซลล์ของแบคทีเรีย

4. โคลนยีนโดยอาศัยพลาสมิดของแบคทีเรีย โดยนำแบคทีเรียไปเพาะเลี้ยงให้เพิ่มจำนวน)

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 17.1 พร้อมชี้แจงในการสร้าง DNA รีคอมบิแนนท์ในหนังสือเรียน ทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม (กลุ่มเดิม)



ภาพ 9 แสดงการสร้าง DNA รีคอมบิแนนท์

- หลังจากที่ทำกิจกรรมเสร็จแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามดังนี้

1. นักเรียนได้ DNA รีคอมบิแนนท์ในรูปของพลาสมิดที่มี DNA ที่ต้องการแทรกอยู่ทั้งหมดกี่วง (จำนวนของ DNA รีคอมบิแนนท์จะเป็นเท่าใด ขึ้นอยู่กับว่านักเรียนจะหยิบกระดาศีใดมาต่อกัน ถ้าหยิบได้กระดาศีแดงกับสีเขียวมาต่อกันเป็นวง ก็จะได้ DNA รีคอมบิแนนท์ 1 โมเลกุล)

2. นักเรียนได้พลาสมิดที่เหมือนเดิมกี่วง (จำนวนพลาสมิดที่เหมือนเดิมต้องนับเฉพาะพลาสมิดที่เป็นกระดาศีเขียวที่นำมาขดเป็นวงดั้งเดิม)

3. นักเรียนได้ DNA ที่ไม่ใช่พลาสมิดกี่โมเลกุล (จำนวน DNA ที่ไม่ใช่พลาสมิดต้องนับเฉพาะ DNA ที่เป็นกระดาศีแดงที่ต่อกับกระดาศีแดงเท่านั้น)

4. ขยายความรู้

- หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาเรื่องการโคลนยีนโดย PCR แล้วนักเรียนอภิปรายในประเด็น ดังนี้

1. การโคลนยีนโดยเทคนิค PCR มีลำดับขั้นตอนอย่างไร (เทคนิค PCR เป็นการโคลน DNA ในหลอดทดลองเพื่อเพิ่มจำนวนโมเลกุลของ DNA ในปริมาณมาก โดยใช้เครื่องเพิ่มปริมาณ DNA อัตโนมัติหรือเทอร์มอลไซเคิลอร์ กระบวนการสังเคราะห์ DNA ทำได้โดยใช้เอนไซม์ DNA พอลิเมอเรส ที่แยกได้จากแบคทีเรีย DNA แม่แบบ ไพรมเมอร์ และ นิวคลีโอไทด์ 4 ชนิด คือ นิวคลีโอไทด์ที่มีเบส A T C และ G ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลายบัฟเฟอร์ที่เหมาะสมต่อการเกิดปฏิกิริยา)

2. การโคลนยีนโดยเทคนิค PCR มีข้อดีและข้อเสียอย่างไรบ้าง (ข้อดี คือ สามารถเพิ่มปริมาณส่วนของ DNA ที่ต้องการได้ปริมาณมากในเวลาอันรวดเร็ว ข้อเสีย คือ การเพิ่มจำนวนชุดของ DNA อาจเกิดความผิดพลาดได้ เนื่องจากเอนไซม์ที่ใช้ในปฏิกิริยานี้ไม่ทำงาน)

- ครูแจกกระดานเล่นเกม ปากกาไวท์บอร์ด และแปรงลบกระดานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อเล่นเกมกระดานแข่งขันตอบคำถาม ต้องตอบให้เร็วและถูกต้อง กลุ่มที่ตอบเร็วและถูกต้องจะได้รับคะแนนโบนัส

5. ชั้นประเมิน

- การตั้งคำถามและตอบคำถามในชั้นเรียนของนักเรียน การแสดงความคิดเห็น และการทำกิจกรรมในห้องเรียนของนักเรียน

- จากการเล่นเกมกระดานแข่งขันตอบคำถาม กลุ่มที่ตอบเร็วและถูกต้องจะได้รับคะแนนโบนัส

ชั่วโมงที่ 7-9 การวิเคราะห์ DNAและการศึกษาจีโนม

1. ขั้นสร้างความสนใจ

- จากที่นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาที่บ้านแล้วจากวีดิทัศน์เพื่อการศึกษาเรื่อง กระบวนการ เจลอิเล็กโทรโฟรีซิส โดยสื่อการสอนนี้ผลิตโดย สสวท. พร้อมกับจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ และแผนที่ความคิดจากแนวคิดของโทนี บูซาน และนักเรียนจะต้องส่งบันทึกก่อนเข้าเรียน 1 วัน

- นักเรียนและครูพูดคุยถึงคำถามที่น่าสนใจที่เกิดจากการเรียนล่วงหน้า เพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up) โดยใช้เวลา 5 นาที

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

- นักเรียนตั้งคำถามคนละ 1 คำถามที่ได้เตรียมไว้แล้วล่วงหน้าโดยมาจากการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ และร่วมกันสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบและอภิปราย จากนั้นเมื่อนักเรียนที่ตั้งคำถามนั้นๆ ได้คำตอบแล้ว ก็จะเขียนคำตอบลงในสมุดบันทึก Cornell note ของตนเอง

- นักเรียนจะเรียนกันเป็นกลุ่มและภายในกลุ่มต้องช่วยกันอภิปรายและสรุปเรื่อง กระบวนการเจลอิเล็กโทรโฟรีซิส และการศึกษาจีโนม โดยสมาชิกภายในกลุ่มต้องทำความเข้าใจเนื้อหาในทุกประเด็น เพื่อทำกิจกรรมร่วมกันในห้องเรียน

- ครูใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสืบค้นและการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม ดังนี้

1. นักวิทยาศาสตร์สามารถแยกขนาดของ DNA ที่ได้จากการโคลนด้วยวิธีการใดและมีประโยชน์อย่างไร(สามารถแยกขนาดของ DNA ได้ในสนามไฟฟ้าโดยอาศัยหลักการเจลอิเล็กโทรโฟรีซิสและนำไปเปรียบเทียบกับโมเลกุล DNA ที่ทราบขนาด)

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- ครูจะเข้าหานักเรียนที่โต๊ะแต่ละกลุ่มโดยมีหน้าที่ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษายามที่นักเรียนมีปัญหา หรือถามในสิ่งที่สงสัยหรือไม่เข้าใจ และนักเรียนสามารถเรียกถามครูได้ตลอดเวลา

4. ขั้นขยายความรู้

- ครูแจกกระดาษเล็กๆ ให้กับนักเรียนคนละ 1 แผ่น ที่ประกอบด้วยคำถามและคำตอบในแผ่นเดียวกัน แต่ในแผ่นเดียวกันนั้นมีคำตอบอยู่ ซึ่งไม่ใช่คำตอบของคำถามในแผ่นนั้นๆ เมื่อนักเรียนคนใดถามคำถาม คำตอบอยู่ที่นักเรียนคนใด คนนั้นก็จะมีลูกขึ้นตอบ ดังนั้นนักเรียนจะต้องหาคำตอบของตนเอง โดยจะเล่นเกมคำถามลูกโซ่ ดังนี้

1. นักวิทยาศาสตร์สามารถแยกขนาดของ DNA ที่ได้จากการโคลนด้วยวิธีการใด

Thermal cycler

วิธีอิเล็กโทรโฟรีซิส

DNA เคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่เป็นแผ่นวันในกระบวนการเจลอิเล็กโทรโฟรีซิส แผ่นวันดังกล่าวคืออะไร

<p>Agarose gel</p> <p>การเคลื่อนที่ของโมเลกุลที่มีขนาดต่าง ๆ กันจะทำให้เกิดแถบ DNA สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าหรือไม่</p>	<p>ไม่เห็น ดังนั้นต้องใช้สีอธิเดียมโบรไมด์</p> <p>พีชต้นแบบที่นักวิทยาศาสตร์ร่วมกันศึกษาจีโนมเนื่องจากว่ามีจีโนมขนาดเล็กที่สุดคือพืชชนิดใด</p>
<p>อะราบิดอปซิส</p> <p>วัตถุประสงค์ของการศึกษาจีโนมคืออะไร</p>	<p>เพื่อหาลำดับนิวคลีโอไทด์ของมนุษย์ทั้งจีโนม</p> <p>เครื่องมือในการหาลำดับนิวคลีโอไทด์คือเครื่องมือใด</p>
<p>Automated sequencer</p> <p>หากเรามีตัวอย่าง DNA ปริมาณน้อย และต้องการให้มีปริมาณมากในเวลารวดเร็ว ต้องใช้เทคนิคใด</p>	<p>เทคนิค PCR</p> <p>เทคนิค PCR ต้องอาศัยองค์ประกอบใดบ้าง</p>
<p>DNA template, Primer</p> <p>และเทคนิค PCR ยังมีองค์ประกอบอะไรอีกบ้าง</p>	<p>อะดีนีน ไทมีน ไซโทซีน กวานีน</p> <p>DNA polymerase</p> <p>เอนไซม์ตัดจำเพาะแยกออกมาจากสิ่งมีชีวิตพวกใด</p>
<p>แบคทีเรีย</p> <p>เอนไซม์ตัดจำเพาะทำหน้าที่อย่างไร</p>	<p>ตัดสาย DNA ตรงลำดับเบสจำเพาะ</p> <p>การเชื่อมสาย DNA ปลายทู่ เหมือนกับการเชื่อมสาย DNA ปลายเหนียวอย่างไร</p>
<p>เหมือนกัน คือ ใช้เอนไซม์ DNA ไลเกส ในการเชื่อมสาย DNA</p> <p>แบคทีเรียที่นิยมใช้ในการโคลน DNA ที่ชื่อว่าอะไร</p>	<p><i>E.coli</i></p> <p>เครื่องเพิ่มปริมาณ DNA อัตโนมัติ ชื่อว่าอะไร</p>

- คำถามกับคำตอบจะถูกถามตอบเชื่อมโยงไปเรื่อยๆ เมื่อมีนักเรียนคนที่ 1 ถามคำถามแล้ว นักเรียนคนใดที่รู้ว่าคำตอบอยู่ที่ตนเอง ก็จะต้องลุกขึ้นตอบของคำถามนั้นๆ พร้อมถามคำถามข้อต่อไปที่อยู่ในแผ่นเดียวกัน และจะเป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนครบทุกข้อ โดยสิ้นสุดที่คนแรกเหมือนเดิม เพราะคำตอบข้อสุดท้ายจะอยู่ในแผ่นของคนที่ถามเป็นคนแรก เป็นอันสิ้นสุดเกมหาคำตอบ

- ให้นักเรียนนั่งเป็นกลุ่มตามเดิม เพื่อทำกิจกรรมการโคลนนิ่ง โดยครูแจกใบกิจกรรมให้แต่ละกลุ่ม

5. ชั้นประเมิน

- การมีส่วนร่วมในการทำงาน การอภิปรายเป็นกลุ่มของนักเรียน การเล่นเกมตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง

ชั่วโมงที่ 10-12 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทาง DNA ความปลอดภัยของเทคโนโลยีทาง DNA และมุมมองทางสังคม และจริยธรรม

1. ชั้นสร้างความสนใจ

- ครูยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทาง DNA เช่น การนำลายพิมพ์ DNA ไปใช้ในเชิงนิติวิทยาศาสตร์ ตรวจพิสูจน์บุคคล

2. แบ่งกลุ่มนักเรียนศึกษาหัวข้อตามที่ครูกำหนด โดยแต่ละกลุ่มจะศึกษาบทความกลุ่มละ 1 เรื่องที่

เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทาง DNA ได้แก่ การบำบัดด้วยยีน การผลิตฮอร์โมนอินซูลิน พืชต้านทานแมลง BT ข้าวสีทอง และมะเขือเทศ GMO พร้อมนำเสนอในชั้นเรียน

2. ชั้นสำรวจและค้นหา

- นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลและศึกษาบทความตามหัวข้อที่ได้รับ โดยที่

- กลุ่มที่ 1 เรื่อง การบำบัดด้วยยีน

- กลุ่มที่ 2 เรื่องการผลิตฮอร์โมนอินซูลิน

- กลุ่มที่ 3 เรื่องพืชต้านทานแมลง BT

- กลุ่มที่ 4 เรื่องข้าวสีทอง

- กลุ่มที่ 5 เรื่อง มะเขือเทศ GMO

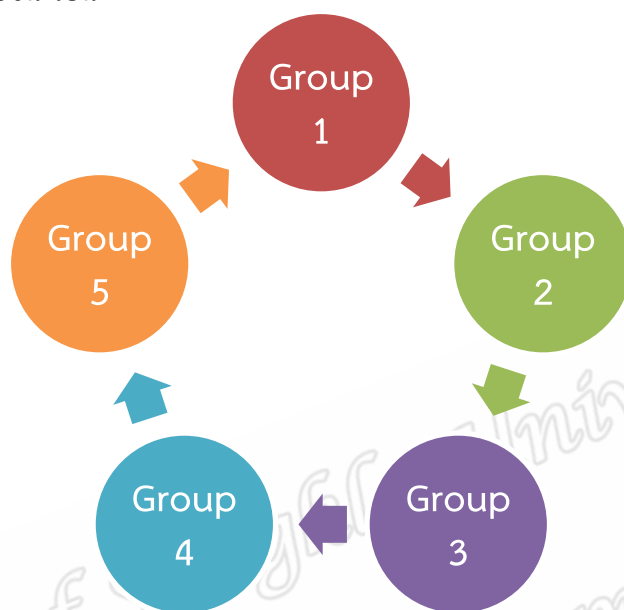
- แต่ละกลุ่มตั้งคำถามกลุ่มละ 1 คำถาม เพื่อให้กลุ่มอื่นได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายต่อประเด็นนั้นๆ

- นักเรียนแต่ละคนจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ และแผนที่ความคิดจากแนวคิดของโทนี บูซาน ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมายเป็นกลุ่ม และนักเรียนตั้งคำถามคนละ 1 คำถามที่ได้เตรียมไว้แล้วล่วงหน้า โดยมาจากการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ ในช่องการตั้งคำถาม และร่วมกันสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบ และอภิปราย จากนั้นเมื่อนักเรียนที่ตั้งคำถามนั้นๆได้คำตอบแล้ว ก็จะเขียนคำตอบลงในสมุดบันทึก Cornell note ของตนเอง

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- ครูแจกปากกาสีต่างกันให้แต่ละกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มยื่นที่ประเด็นคำถามแรกและระดมความคิดเขียนลงบนกระดาษนั้น

- นักเรียนแต่ละกลุ่มเดินวนศึกษาบทความของกลุ่มอื่นไปเรื่อยๆ จนกว่าจะครบทุกเรื่อง โดยใช้กลวิธีม้าหมุนหรือ Carousel กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือหัวข้อที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับไป โดยให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ เวียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม หลังจากนั้นเจ้าของกลุ่มกลับไปพิจารณาความคิดของกลุ่มและที่เพื่อนมาเพิ่มเติมเพื่ออภิปราย สรุปความคิดเห็นของกลุ่ม และนำเสนอต่อชั้นเรียน



- เมื่อครูให้สัญญาณ ทุกกลุ่มเดินไปยังประเด็นถัดไปแล้วอ่านศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย ผลงานของกลุ่มอื่นที่เขียนไว้ และทำเครื่องหมายถูกในหัวข้อแนวความคิดที่กลุ่มเห็นด้วย รวมทั้งเพิ่มเติมข้อคิดเห็นและประเด็นต่าง ๆ จนครบทุกกลุ่ม

4. ขยายความรู้

- ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการระดมความคิดเห็นสุดท้ายที่กลุ่มศึกษา
- ทุกคนร่วมอภิปรายและสรุปแต่ละประเด็นโดยครูเป็นผู้นำการอภิปรายและใช้คำถามให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และสรุปผลการอภิปรายของทั้งห้อง

5. ขั้นประเมิน

- การตอบคำถามการอภิปรายเป็นกลุ่มในชั้นเรียนของนักเรียน การนำเสนอเนื้อหาหน้าชั้นเรียนได้อย่างถูกต้อง และส่งบทความพร้อมการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน

- การจดบันทึกแบบคอร์เนลล์และสรุปเป็นแผนที่ความคิด
- กิจกรรมปลาเรื่องแสง
- กิจกรรมการสร้าง DNA รีคอมบิแนนท์
- บทความการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทาง DNA (ผลงานกลุ่ม)

8. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้

- หนังสือเรียนชีววิทยา เล่ม 4
- คู่มือครู ชีววิทยา เล่ม 4
- อินเทอร์เน็ต (website: YouTube, Facebook, Google และอื่นๆ)
- กระดานขนาดเล็กปากกาไวท์บอร์ดและแปรงลบกระดาน
- อุปกรณ์ในการสร้าง DNA รีคอมบิแนนท์ (ปากกา กระดาษสี กรรไกร ไม้บรรทัด เทปใส ถุง

ทึบ)

- ใบกิจกรรมการโคลนนิ่ง
- ใบกิจกรรมปลาเรืองแสง
- กระดาษเกมต่อคำถาม
- วิดีทัศน์ เรื่อง เทคโนโลยีชีวภาพ (ที่มา:

<https://www.youtube.com/watch?v=K6DnOxkUlqM>)

- วิดีทัศน์ เรื่อง ขั้นตอนของพันธุวิศวกรรม (ที่มา:

<https://www.youtube.com/watch?v=TJg34QABhWk>)

- วิดีทัศน์ เรื่องการโคลน DNA โดยอาศัยพลาสมิดของแบคทีเรีย (ที่มา:

<https://www.youtube.com/watch?v=TW0g2Nk1Dlg>)

- วิดีทัศน์ เรื่องการทำ PCR (ที่มา:

<https://www.youtube.com/watch?v=RvDd2t522JU>)

- วิดีทัศน์ เรื่องเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส (ที่มา:

<https://www.youtube.com/watch?v=qzAa4QWzc5g>)

9. การวัดและประเมินผล

ด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน การประเมิน
ความรู้ (K)	<ul style="list-style-type: none"> - ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน - ตรวจสอบการเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ (Cornell Note) - อภิปรายและสรุปความรู้ - การทำกิจกรรม - ผลงานการนำเสนอของกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน - การอภิปรายในชั้นเรียน - บันทึกแบบคอร์เนลล์ 	- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
ทักษะ/ กระบวนการ (P)	<ul style="list-style-type: none"> - การตอบคำถาม - การนำเสนอข้อมูล 	- แบบประเมินตามสภาพจริง	
คุณลักษณะ (A)	<ul style="list-style-type: none"> - การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม - ความร่วมมือในกิจกรรมกลุ่ม - ความตั้งใจ - การส่งงาน ความรับผิดชอบ 	- แบบประเมินคุณลักษณะ	- ผ่านเกณฑ์ระดับดี

10. เกณฑ์และเครื่องมือประเมินผล

เกณฑ์การวัดผล

แบบทดสอบและใบกิจกรรม

80 % ขึ้นไป	หมายถึง	ดีมาก
70 - 79 %	หมายถึง	ดี
60 - 69 %	หมายถึง	ปานกลาง
50 - 59 %	หมายถึง	พอใช้
ต่ำกว่า 50 %	หมายถึง	ต้องปรับปรุง

ใบกิจกรรมที่ 1

“ปลาม้าลายเรืองแสง”



ปลาม้าลายเรืองแสงเกิดการใช้เทคนิคพันธุวิศวกรรม (genetic engineering) นำยีน(หรือสายของดีเอ็นเอสายหนึ่ง) ที่ได้จากแมงกะพรุนหรือดอกไม้ทะเลชนิดพิเศษ ซึ่งควบคุมการสร้างโปรตีนที่เรืองแสงได้เองตามธรรมชาติในตัวสิ่งมีชีวิตนั้นๆ หากได้รับการกระตุ้นด้วยช่วงความยาวคลื่นแสงที่เหมาะสม ไปใส่ไว้ในสายของดีเอ็นเอที่ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของปลาม้าลาย จึงทำให้ปลาม้าลายซึ่งปกติมีลักษณะใสและไม่เรืองแสง เปลี่ยนแปลงลักษณะกลายเป็นปลาม้าลายที่เรืองแสงได้ เช่นเดียวกับแมงกะพรุนหรือดอกไม้ทะเลที่เป็นเจ้าของดีเอ็นเอนั้นๆ

ที่มา: <http://www.vcharkarn.com/varticle/35822>

คำถาม

- จากภาพ สร้างปลาม้าลายเรืองแสงได้อย่างไร
- ปลาเรืองแสงได้อย่างไรและทำไมจึงเรืองได้หลากหลายสี
- สร้างปลาม้าลายเรืองแสงเพื่อประโยชน์อะไร
- ปลาม้าลายเรืองแสงเองเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่

ใบกิจกรรมที่ 2

<u>ขีดเส้นใต้</u>	ความหมายของโคลนนิ่ง	ด้วยปากกาสีแดง
	วิธีการทำโคลนนิ่ง	ด้วยปากกาสีน้ำเงิน
	ข้อได้เปรียบของโคลนนิ่ง	ด้วยปากกาสีเขียว

การโคลนนิ่ง (CLONING)

โคลนนิ่ง เป็นกระบวนการทำให้สัตว์ตัวใหม่ขึ้นมาโดยไม่ต้องอาศัยการรวมตัวกันของไข่และสเปิร์ม มีวิธีการทำโดยการนำเอาเซลล์ไข่ของสัตว์ที่จะโคลนนิ่งมา นำเอานิวเคลียสของเซลล์ไข่นั้นออกไป แล้วนำนิวเคลียสจากเซลล์ของสัตว์ที่ต้องการเรียกว่า "เซลล์ต้นแบบ" มาถ่ายโอนลงไปในเซลล์ไข่นั้นแทน

ทั้งเซลล์ไข่และเซลล์ต้นแบบต้องมาจากสัตว์ชนิดเดียวกัน เซลล์ต้นแบบเป็นเซลล์ที่ได้มาจากสัตว์ที่เราต้องการขยายพันธุ์ให้มากขึ้น เรียกว่า "สัตว์ต้นแบบ" ซึ่งเซลล์ต้นแบบนี้้อาจจะมาจากอวัยวะส่วนไหนก็ได้ แต่ในทางปฏิบัติเชื่อกันว่าเซลล์จากอวัยวะแต่ละแห่งจะมีความเหมาะสมสำหรับการทำโคลนนิ่งไม่เท่ากัน

การทำโคลนนิ่งสัตว์นั้นเริ่มต้นโดยนักชีววิทยาชาวอเมริกัน 2 คน คือ R.W. Briggs และ T.J. King แห่งสถาบันวิจัยมะเร็งในฟิลาเดลเฟีย ทดลองทำโคลนนิ่งกบ ต่อมาในปี พ.ศ. 2540 นักวิทยาศาสตร์ชาวสก๊อตแลนด์ ชื่อ Jane Wilmut ได้ทำการโคลนนิ่งแกะโดยใช้เซลล์จากเต้านมของแกะที่โตแล้วเป็นเซลล์ต้นแบบ ได้แกะที่มีชื่อว่า "ดอลลี่" ซึ่งแกะดอลลี่นี้สามารถตั้งท้องและให้กำเนิดลูกได้เช่นเดียวกับสัตว์ทั่วไป โคลนนิ่งเป็นอีกกรรมวิธีหนึ่งที่ใช้การขยายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตและมีข้อได้เปรียบกว่าการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ กล่าวคือ การโคลนนิ่งจะให้ลูกหลานได้คราวละมากๆ และลูกหลานเหล่านั้นจะมีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกันและเหมือนกับตัวต้นแบบส่วนการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศนั้น ลูกที่ได้จะมีลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างกันไปและมีความแปรผันแบบกลุ่ม เราไม่สามารถกำหนดได้เลยว่าลูกที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศนั้นจะมีลักษณะอย่างไร จากข้อได้เปรียบนี้ทำให้นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะพัฒนากรรมวิธีในการทำโคลนนิ่งสำหรับนำมาใช้กับสิ่งมีชีวิตต่างๆ เพื่อประโยชน์ของมนุษย์เอง

ประเทศไทยสามารถทำโคลนนิ่งได้สำเร็จโดยศาสตราจารย์ มณีวรรณ กมลพัฒนา ผู้อำนวยการโครงการนิวเคลียร์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมกิจกรรมผสมเทียมโคนม และกระป๋องปลัก คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เป็นคนแรก โดยการใช้เทคโนโลยีนิวเคลียร์มาผสมเทียมในกระป๋อง และพัฒนาต่อเนื่องมากกว่า 20 ปี จนประสบความสำเร็จในการโคลนนิ่งลูกโคตัวแรกของประเทศไทย ชื่อว่า "อิง" ซึ่งถือว่าเป็นลูกโคโคลนนิ่งตัวแรกของประเทศไทยและเอเชียอาคเนย์ ซึ่งเป็นรายที่ 3 ของเอเชีย และรายที่ 6 ของโลกโดยการทำโคลนนิ่งต่อจากญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส เยอรมันนี และเกาหลี

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาเรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA
2. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์
3. ตัวอย่างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

1. ข้อใดให้ความหมายของเทคโนโลยีชีวภาพได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. เทคนิคการสร้าง DNA สายผสมเพิ่มปริมาณ DNA
 - ข. เทคโนโลยีที่ทำการเคลื่อนย้ายยีนไปยังสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น
 - ค. เทคนิคการนำเอาสิ่งมีชีวิตมาพัฒนาเพื่อให้เกิดประโยชน์
 - ง. เทคโนโลยีซึ่งนำเอาความรู้ทางด้านชีววิทยามาประยุกต์ใช้กับสิ่งมีชีวิต

2. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับดีเอ็นเอสายผสม
 - ก. DNA ที่มีลักษณะยาวกว่า DNA แม่แบบ
 - ข. มีชิ้นส่วนของโปรตีนสายผสมแทรกอยู่ในพลาสมิด
 - ค. สาย DNA ที่ถูกเชื่อมต่อด้วยชิ้นส่วน DNA อื่นๆเข้าไป
 - ง. การเพิ่มจำนวนยีนให้เหมือน DNA แม่แบบทุกประการ

3. ข้อใดเป็นเอนไซม์ที่สำคัญในการสร้าง DNA รีคอมบิแนนท์
 - ก. เอนไซม์ตัดจำเพาะ
 - ข. DNA พอลิเมอเรสและ DNA ไลเกส
 - ค. DNA ไลเกสและเอนไซม์ตัดจำเพาะ
 - ง. DNA พอลิเมอเรส และ เอนไซม์ตัดจำเพาะ

4. ถ้ามีการค้นพบเอนไซม์ตัดจำเพาะชนิดหนึ่งเป็นครั้งแรกจากเชื้อ *Streptomyces albus* ควรจะตั้งชื่อเอนไซม์นี้ว่าอย่างไร

ก. <i>StrI</i>	ข. <i>Stal</i>
ค. <i>Sall</i>	ง. <i>Stral</i>

5. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการโคลน
 - ก. ไม่ต้องอาศัยเซลล์สืบพันธุ์
 - ข. สิ่งมีชีวิตใหม่ที่ได้มีหมู่เลือดเดียวกัน
 - ค. การเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอโดยไม่จำเป็นต้องเหมือนดีเอ็นเอต้นแบบ
 - ง. สิ่งมีชีวิตที่เกิดการโคลนจะต้องใช้สารเคมีและฮอร์โมนต่างๆให้เกิดการตกค้างอยู่ในเซลล์

6. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการโคลนยีนโดยอาศัยพลาสมิดของแบคทีเรีย
 - ก. เชื่อมต่อยีนที่ต้องการเข้ากับพลาสมิด
 - ข. เชื่อมต่อยีนที่ต้องการเข้ากับ DNA พาหะ
 - ค. เพาะเลี้ยงเพิ่มจำนวนแบคทีเรียสร้างสารที่ต้องการ
 - ง. เชื่อมต่อสาย DNA ด้วยเอนไซม์ DNA พอลิเมอเรส

7. กำหนดให้ตัวเลขต่างๆต่อไปนี้แทนขั้นตอนการโคลนยีนโดยอาศัยพลาสมิด
- 1 = นำพลาสมิดที่เป็นพาหะใส่ในเซลล์ของแบคทีเรีย
 - 2 = แทรกสาย DNA ที่มียีนที่ต้องการให้แก่พลาสมิดที่เป็นพาหะ
 - 3 = แยกพลาสมิดที่จะนำมาใช้เป็นพาหะ และ DNA ที่มียีนที่ต้องการจากสิ่งมีชีวิต
 - 4 = โคลนยีนโดยอาศัยพลาสมิดของแบคทีเรียโดยนำแบคทีเรียไปเพาะเลี้ยงให้เพิ่มจำนวน

ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการโคลนยีนโดยอาศัยพลาสมิดได้ถูกต้อง

- ก. 1→2→3→4
 - ข. 2→3→4→1
 - ค. 1→3→4→2
 - ง. 3→2→1→4
8. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการวิเคราะห์ DNA ด้วยวิธีเจลอิเล็กโทรโฟรีซิส
- ก. DNA เคลื่อนที่เข้าหาแคโทด
 - ข. โมเลกุล DNA เป็นโมเลกุลที่มีประจุลบ
 - ค. โมเลกุล DNA ขนาดใหญ่จะเคลื่อนที่ได้เร็วกว่าโมเลกุลขนาดเล็ก
 - ง. เจลอิเล็กโทรโฟรีซิสสามารถทำให้สังเกตเห็นแถบ DNA ได้ด้วยตาเปล่าและต้องย้อมสี
9. ข้อใดไม่ได้เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทาง DNA
- | | |
|------------------|------------------------|
| ก. ยีนบำบัด | ข. การผลิตเซรัม |
| ค. การถ่ายฝากยีน | ง. การคัดลอกกรรมใบหน้า |
10. ข้อใดไม่ได้เป็นผลจากการนำพันธุวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้
- ก. การผลิตฮอร์โมน
 - ข. พืชต้านทานแมลง
 - ค. การปรับปรุงพันธุ์ของสัตว์
 - ง. การโคลนวัวนมจากเซลล์ใบหู

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

จากข้อมูลตอบคำถามข้อ 1

เอนไซม์ตัดจำเพาะ *EcoRI* มีจุดตัดจำเพาะที่จุดดังนี้

5' ...G A A T T C... 3'

3' ...C T T A A G... 5'

กำหนดสาย DNA

5' C G G A T C G A A T T C G A 3'

3' G C C T A G C T T A A G C T 5'

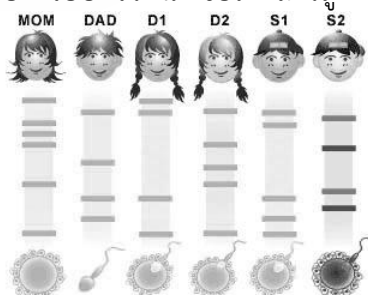
1. เอนไซม์ *EcoRI* ตัด DNA เส้นคู่ จะได้ DNA เส้นคู่จำนวนกี่ท่อน

- ก. 1 ท่อน
- ข. 2 ท่อน
- ค. 3 ท่อน
- ง. 4 ท่อน

2. ข้อใดคือข้อได้เปรียบของความสามารถในการโคลนยีนอินซูลินจากมนุษย์

- ก. มีวัว หมู และม้าจำนวนที่น้อยทำให้การนำอินซูลินของสัตว์เหล่านี้จำกัด
- ข. การใช้อินซูลินจากมนุษย์โดยในอนาคตคนที่ เป็นโรคเบาหวานอาจไม่ต้องพึ่งอินซูลินอีก
- ค. อินซูลินของมนุษย์ก่อให้เกิดผลข้างเคียงหรืออันตรายน้อยกว่าอินซูลินจากวัว หมู หรือม้า
- ง. อินซูลินจากวัว หมู หรือม้าไม่สามารถรักษาผู้ป่วยโรคเบาหวานให้มีชีวิตอยู่นานกว่า 3 เดือน

3. จากแผนภาพลายพิมพ์ DNA ของครอบครัวหนึ่ง ข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ก. ลูกของพ่อคนนี้ คือ D2
- ข. ลูกของแม่คนนี้ คือ D2 และ S2
- ค. ลูกแท้ๆของพ่อแม่คนนี้คือ D1 และ S1
- ง. ลูกบุตรธรรมของพ่อแม่คนนี้ คือ D2 และ S2

จากข้อมูลตอบคำถามข้อ 4-5

พิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้:

ชายวัย 23 ปี ถูกพบฆ่าตายภายในอพาร์ทเมนต์ของเขา และผู้สืบสวนได้เก็บตัวอย่างหลายตัวอย่างรวมทั้งเลือดบนมิดที่อยู่ใกล้ร่างและเส้นผมจากเสื้อของเหยื่อ และตำรวจพบผู้ต้องสงสัย 2 คน ดังนั้นผู้ต้องสงสัยทั้ง 2 คน เหยื่อและหลักฐานทั้งหมดจะถูกนำไปวิเคราะห์โดยใช้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้



4. หลักฐานคราบเลือดที่พบในที่เกิดเหตุน่าจะเป็นของใคร

ก. เหยื่อ

ข. ผู้ต้องสงสัยที่ 1

ค. ผู้ต้องสงสัยที่ 2

ง. ทั้งเหยื่อและผู้ต้องสงสัยที่ 1 และ 2

5. จากการวิเคราะห์ดีเอ็นเอทางด้านนิติวิทยาศาสตร์ข้อใดกล่าวถึงผู้ต้องสงสัยที่ 1 ได้ชัดเจนที่สุด

ก. เธอเป็นฆาตกร

ข. เธอเป็นผู้บริสุทธิ์

ค. เธอเป็นคนที่อยู่ในที่เกิดเหตุก่ออาชญากรรม

ง. ไม่มีหลักฐานทางดีเอ็นเอที่ตรงว่าเธอเป็นคนที่อยู่ในที่เกิดเหตุ

6. จากการตรวจลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้จากเหยื่อ ผู้ต้องสงสัย 2 คน และสถานที่เกิดเหตุ ซึ่งแถบดีเอ็นเอในข้อใดที่ทั้งเหยื่อและผู้ต้องสงสัยที่ 1 ตรงกัน



ก. A

ข. B

ค. C

ง. B และ E

7. จากการตรวจลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้จากเหยื่อ ผู้ต้องสงสัย 2 คน และสถานที่เกิดเหตุ ซึ่งแถบดีเอ็นเอในข้อใดที่ทั้งเหยื่อและผู้ต้องสงสัยที่ 2 ตรงกัน



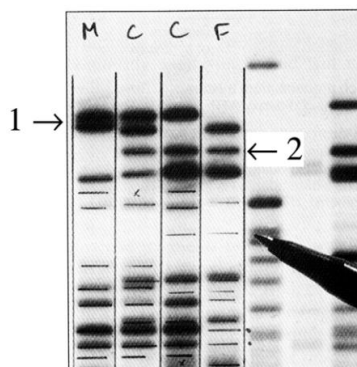
- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

8. เหตุใดผู้ต้องสงสัยที่ 1 มีแนวโน้มที่จะเป็นฆาตกรมากกว่าผู้ต้องสงสัยที่ 2



- ก. หลักฐานที่พบในที่เกิดเหตุมีดีเอ็นเอจากทั้งเหยื่อและผู้ต้องสงสัยที่ 1
- ข. หลักฐานที่พบในที่เกิดเหตุมีดีเอ็นเอจากทั้งเหยื่อและผู้ต้องสงสัยที่ 2
- ค. ผู้ต้องสงสัยที่ 1 และเหยื่อมีแถบดีเอ็นเอที่ตรงกันมากกว่าผู้ต้องสงสัยที่ 2
- ง. ผู้ต้องสงสัยที่ 2 และเหยื่อมีแถบดีเอ็นเอที่ตรงกันมากกว่าผู้ต้องสงสัยที่ 1

พิจารณาจากข้อมูลดังนี้



จากข้อมูลตอบข้อ 9-10

แบบพิมพ์ดีเอ็นเอของครอบครัวหนึ่ง กำหนดให้

M = ผู้ชาย (พ่อ) F = ผู้หญิง (แม่) C = เด็ก (ลูก 2 คน)

9. เครื่องหมายลูกศร 1 แสดงให้เห็นอะไร

- ก. แลกตีเอ็นเอของเด็กทั้ง 2 คนนี้ได้รับการถ่ายทอดมาจากพ่อ
- ข. แลกตีเอ็นเอของเด็กทั้ง 2 คนนี้ได้รับการถ่ายทอดมาจากแม่
- ค. แลกตีเอ็นเอนี้มีเด็กเพียงคนเดียวที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากพ่อ
- ง. แลกตีเอ็นเอนี้มีเด็กเพียงคนเดียวที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากแม่

10. เครื่องหมายลูกศร 2 แสดงให้เห็นอะไร

- ก. ผู้หญิงคนนี้ไม่ได้เป็นแม่ของเด็ก
- ข. แลกตีเอ็นเอของเด็กนี้ได้รับการถ่ายทอดมาจากแม่
- ค. แลกตีเอ็นเอของเด็กนี้ได้รับการถ่ายทอดมาจากพ่อ
- ง. แลกตีเอ็นเอของเด็กนี้ได้รับการถ่ายทอดมาจากทั้งพ่อและแม่

ตัวอย่างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง
วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1.1 เพศ ชาย หญิง

2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

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

ข้อ ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
	ด้านกระบวนการและขั้นตอนการสอน					
1	มีการชี้แจงข้อตกลง และบอกกติกาการเรียนรู้					
2	มีการติดตาม ตรวจสอบงานที่มอบหมายทุกครั้ง					
3	มีการใช้เทคนิคการสอนอื่นๆ ที่น่าสนใจ นอกเหนือไปจากการบรรยาย					
4	มีการเตรียมการสอนในเรื่องที่สอนแต่ละครั้งเป็นอย่างดี					
	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
5	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา					
6	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ					
7	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นหรือซักถาม แลกเปลี่ยนตามความสนใจ					
8	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น					
9	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน					
10	เปิดโอกาสให้ถามตอบและพูดคุย ขอคำแนะนำจาก ครูผู้สอนได้ใกล้ชิดขึ้น					

ภาคผนวก ง
คุณภาพของแบบทดสอบและแบบวัด

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ตาราง 7 ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			\bar{x}	S.D.
	1	2	3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58
1.2 ประเมินผลได้	4	4	4	4.00	0.00
1.3 มีความชัดเจนเรื่องของภาษาที่ใช้	5	4	4	4.33	0.58
เฉลี่ย				4.22	0.39
2. สาระสำคัญ/สาระการเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
2.2 ใจความถูกต้อง	5	4	4	4.33	0.58
2.3 มีความชัดเจนน่าสนใจ	4	5	4	4.33	0.58
2.4 เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00
เฉลี่ย				4.42	0.29
3. กิจกรรมการเรียนรู้					
3.1 เนื้อหาเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
3.3 สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย	5	5	4	4.67	0.58
3.4 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	5	4	4.67	0.58
3.5 เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4	4	4	4.00	0.00
3.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58
เฉลี่ย				4.61	0.39
4. ชิ้นงาน					
4.1 สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00
เฉลี่ย				4.83	0.29
5. สื่อ / แหล่งเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58
5.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	4	4.67	0.58
5.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58
5.4 สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58
เฉลี่ย				4.67	0.58

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			\bar{x}	S.D.
	1	2	3		
6. การวัดและประเมินผล					
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58
6.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58
6.3 สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58
6.4 เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	4	5	4	4.33	0.58
เฉลี่ย				4.33	0.58
เฉลี่ยทั้งหมด				4.51	0.42

Prince of Songkla University
Pattani Campus

**ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทาง DNA

ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ΣR	IOC	ข้อสอบ ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ΣR	IOC
	1	2	3				1	2	3		
1	+1	+1	+1	3	1	16	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1	17	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1	18	+1	+1	+1	3	1
4	+1	+1	+1	3	1	19	+1	+1	+1	3	1
5	+1	+1	+1	3	1	20	+1	+1	+1	3	1
6	+1	+1	+1	3	1	21	+1	+1	+1	3	1
7	+1	+1	+1	3	1	22	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	+1	3	1	23	+1	+1	+1	3	1
9	+1	+1	+1	3	1	24	+1	+1	+1	3	1
10	+1	+1	+1	3	1	25	+1	+1	+1	3	1
11	+1	+1	+1	3	0.7	26	+1	+1	+1	3	1
12	+1	0	+1	2	1	27	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1	28	+1	+1	+1	3	1
14	+1	+1	+1	3	1	29	+1	+1	+1	3	1
15	+1	+1	+1	3	1	30	+1	+1	+1	3	1

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ΣR	IOC
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1
4	+1	+1	+1	3	1
5	+1	+1	+1	3	1
6	+1	+1	+1	3	1
7	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	+1	3	1
9	+1	+1	+1	3	1
10	+1	+1	+1	3	1
11	+1	+1	+1	3	1
12	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1
14	+1	+1	+1	3	1
15	+1	+1	+1	3	1
16	+1	+1	0	2	0.7
17	+1	+1	+1	3	1
18	+1	+1	+1	3	1
19	+1	+1	+1	3	1
20	+1	+1	+1	3	1

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ข้อสอบข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ΣR	IOC
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	0	+1	+1	2	0.7
4	+1	+1	+1	3	1
5	+1	+1	+1	3	1
6	0	+1	+1	2	0.7
7	0	+1	+1	2	0.7
8	+1	0	+1	2	0.7
9	0	+1	+1	2	0.7
10	+1	+1	+1	3	1
11	+1	+1	+1	3	1
12	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1
14	+1	0	+1	2	0.7
15	+1	+1	+1	3	1
16	+1	0	+1	2	0.7
17	+1	+1	+1	3	1
18	+1	+1	+1	3	1
19	+1	+1	0	2	0.7
20	+1	+1	+1	3	1

ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 11 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.59	0.44	16	0.47	0.31
2	0.78	0.44	17	0.50	0.25
3	0.63	0.38	18	0.56	0.25
4	0.38	0.50	19	0.28	0.44
5	0.41	0.31	20	0.41	0.44
6	0.66	0.31	21	0.53	0.56
7	0.75	0.25	22	0.34	0.44
8	0.41	0.31	23	0.59	0.31
9	0.38	0.38	24	0.38	0.50
10	0.28	0.44	25	0.41	0.31
11	0.66	0.31	26	0.75	0.25
12	0.59	0.31	27	0.69	0.25
13	0.31	0.38	28	0.75	0.25
14	0.50	0.38	29	0.44	0.38
15	0.22	0.31	30	0.47	0.31

**มีค่าความเชื่อมั่น 0.82

ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

ตาราง 12 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

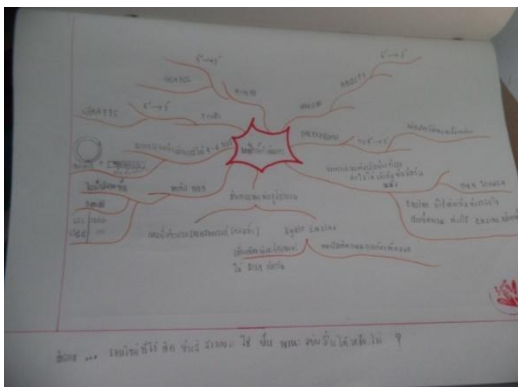
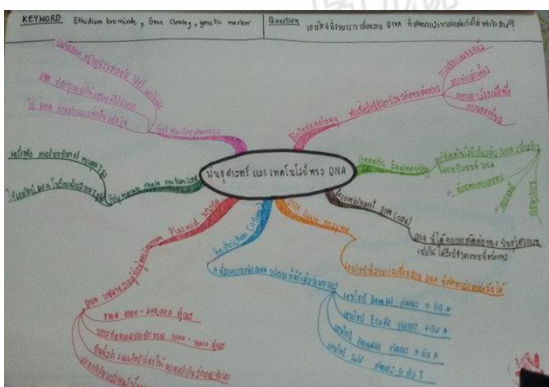
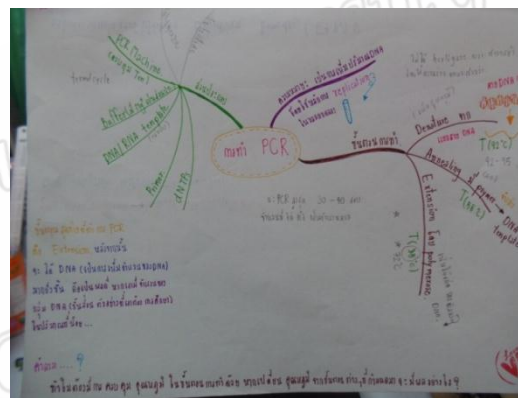
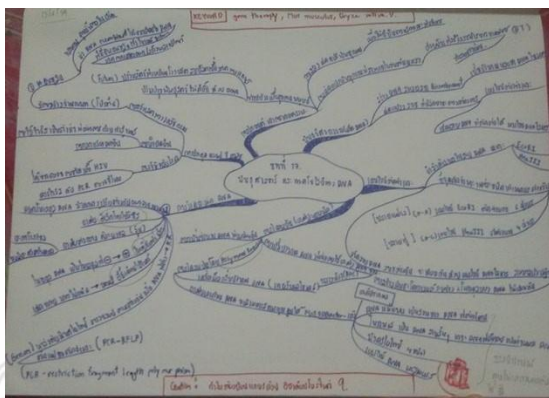
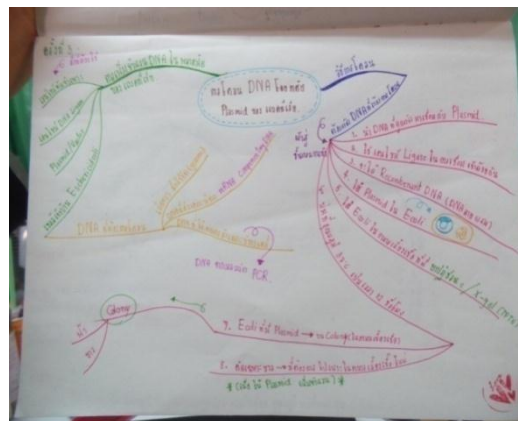
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.56	0.38
2	0.63	0.38
3	0.78	0.31
4	0.63	0.50
5	0.53	0.56
6	0.50	0.50
7	0.59	0.44
8	0.53	0.44
9	0.47	0.44
10	0.53	0.44
11	0.44	0.50
12	0.50	0.38
13	0.56	0.50
14	0.41	0.44
15	0.41	0.44
16	0.38	0.50
17	0.66	0.44
18	0.59	0.31
19	0.63	0.38
20	0.47	0.44

**มีค่าความเชื่อมั่น 0.81

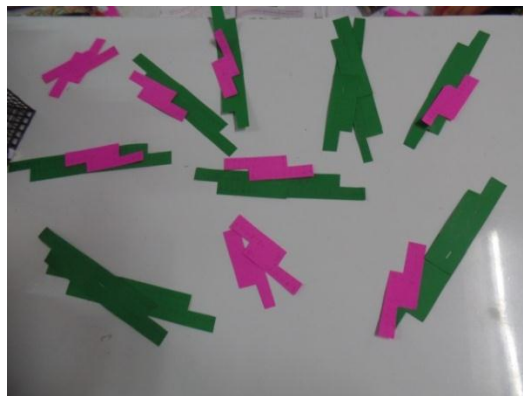
ภาคผนวก จ
ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

ภาพประกอบ 10 ตัวอย่างผลงานการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์และแผนที่ความคิดของนักเรียน



ภาพประกอบ 11 การทำกิจกรรมการสร้าง DNA รีคอมบิแนนท์



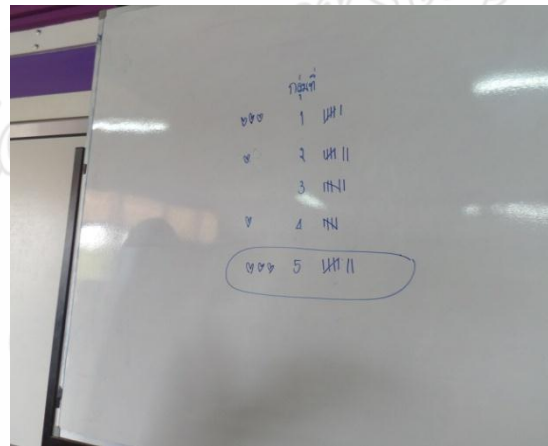
ภาพประกอบ 12 การทำกิจกรรมเรื่อง ปลาเรืองแสง



ภาพประกอบ 13 กิจกรรมม้าหมุน



ภาพประกอบ 14 การเล่นเกมกระดานแข่งขันตอบคำถาม



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางสาวอาลาวิยะ สะอะ
 รหัสประจำตัวนักศึกษา 5720120655
 วุฒิการศึกษา
 วุฒิ ชื่อสถาบัน ปีที่สำเร็จการศึกษา
 วท.บ. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช 2555
 วิทยาศาสตร์บัณฑิต
 (สาขาวิชาชีววิทยา)

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในการศึกษา)

ทุนโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ระดับปริญญาโท โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ข้อมูลการเผยแพร่ผลงาน

อาลาวิยะ สะอะ, ณัฐวิทย์ พจนตันติ และณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ. 2559. “ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับ บัณฑิตศึกษา (Symposium) ครั้งที่ 8 ในหัวข้อ “บูรณาการศาสตร์วิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น” 6 สิงหาคม 2559 ณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี