


การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการกลุ่มโดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน
กลับด้านบนเว็บ เรื่องพันธุศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4


นางสาวกุลธิดา ชันสุข

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กุมภาพันธ์ 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา


คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ กุลธิดา ชันสุข ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้


คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนวัฒน์ ตันติวานุรักษ์)

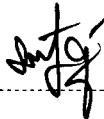

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนวัฒน์ ตันติวานุรักษ์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)


..... กรรมการ
(ดร.สมคิด อินเทพ)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา


..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ ศรีสุข)
วันที่ 22 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561

การวิจัยนี้ได้รับทุนการศึกษาจากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทาง
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนวัฒน์
ตันติวานุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์ อาจารย์ที่
ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วย
ความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบ
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ
เนืองเฉลิม ประธานกรรมการสอบ และ ดร.สมคิด อินเทพ ผู้ทรงคุณวุฒิภายในที่ได้ให้คำแนะนำ
เพิ่มเติม เพื่อความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณทุน โครงการส่งเสริมการผลิตครูผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และ
คณิตศาสตร์ (สกวค.) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่
สนับสนุนทุนการศึกษาจนจบการศึกษา

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย วิชัยดิษฐ์ อาจารย์ ดร.ชนพันธ์
ปัทมานนท์ อาจารย์ ดร.อรุณศรี วัฒนชานนท์ อาจารย์เรณู รักคำ และอาจารย์เบญจมาศ นาคหลง
ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้ความรู้และตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งให้คำแนะนำแก้ไข
ข้อบกพร่องต่าง ๆ ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการและสถานศึกษา คณะครู และนักเรียน โรงเรียนจุฬาภรณ
ราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) ตำบลบางจาก อำเภอเมือง จังหวัด
นครศรีธรรมราช ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และหาคุณภาพ
ของเครื่องมือเพื่อการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่บุพการี บุรพจารย์
และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบ
ความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

กุลธิดา ชันสุข

57920936: สาขาวิชา: ชีววิทยาศึกษา; วท.ม. (ชีววิทยาศึกษา)

คำสำคัญ: ห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ/ การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์/ กระบวนการกลุ่ม

กฤติดา ชันสุข: การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการกลุ่มโดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ เรื่องพันธุศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

(THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC ANALYTICAL THINKING AND GROUP PROCESS BY USING FLIPPED CLASSROOM TECHNIQUES ON WEB SITE ABOUT GENETICS OF 10th

GRADE STUDENTS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ชนวัฒน์ ตันติวารานุกฤษ,

ปร.ด., เศษฐ ศิริสวัสดิ์, กศ.ด. 149 หน้า. ปี พ.ศ. 2560.

การวิจัยเชิงทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการกลุ่ม เรื่อง พันธุศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ และเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการกลุ่ม เรื่องพันธุศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน 48 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่ม สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า

1. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
2. กระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
3. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีค่าสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
4. กระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บมีค่าสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

57920936: MAJOR: BIOLOGY EDUCATION; M.Sc. (BIOLOGY EDUCATION)

KEYWORDS: FLIPPED CLASSROOM TECHNIQUES ON WEB SITE/ SCIENTIFIC ANALYTICAL THINKING/ GROUP PROCESS

KUNTIDA KHANSUK: THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC ANALYTICAL THINKING AND GROUP PROCESS USING FLIPPED CLASSROOM TECHNIQUES ON WEB SITE ABOUT GENETICS OF 10th GRADE STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: CHANAWAT TUNTIWARANURUK, Ph.D., CHADE SIRISAWAT, Ed.D. 149 P. 2017.

The purposes of this experimental research were to compare scientific analytical thinking and group process of the topic Genetics for 10th grade students of pretest and posttest using flipped classroom techniques on web site and compare scientific analytical thinking and group process of the topic Genetics for 10th grade students using flipped classroom techniques on web site with traditional instruction. The participants of this research consisted of two classroom from 10th grade students of Princess Chulabhorn Science High School Nakhon Si Thammarat in the second semester of academic year 2016, with were randomly selected by using cluster sampling. The research instruments were the flipped classroom techniques on web site lesson plans, the traditional approach lesson plans, scientific analytical thinking test on genetics and group process test. The data were statistically analyzed using means, standard deviation, dependent sample t-test and independent sample t-test. The findings of this research were as follows.

1. Scientific analytical thinking for the 10th grade students using flipped classroom techniques on web site posttest learning was higher than pretest score learning significant at the .05 level.

2. Group process for the 10th grade students using flipped classroom techniques on web site posttest learning was higher than pretest score learning significant at the .05 level.

3. Scientific analytical thinking for the 10th grade students using flipped classroom techniques on web site was higher than that using traditional instruction significant at the .05 level.

4. Group process for the 10th grade students using flipped classroom techniques on web site was higher than that using traditional instruction significant at the .05 level.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
หลักสูตร โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2557).....	11
การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์.....	24
กระบวนการกลุ่ม.....	38
การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน.....	44
การจัดการเรียนรู้บนเว็บ.....	49
การสอนแบบปกติ.....	59
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	60
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	68
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	68
เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาวิจัย.....	69

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ระเบียบวิธีวิจัย.....	70
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย.....	71
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	71
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	80
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	81
สถิติที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูล.....	81
4 ผลการวิจัย.....	85
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
5 สรุปและอภิปรายผล.....	91
สรุปผลการวิจัย.....	91
อภิปรายผลการวิจัย.....	92
ข้อเสนอแนะ.....	96
บรรณานุกรม.....	98
ภาคผนวก.....	104
ภาคผนวก ก.....	105
ภาคผนวก ข.....	107
ภาคผนวก ค.....	121
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	149

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	แสดงกำหนดการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้.....	22
2-2	เปรียบเทียบกิจกรรมและการเรียนระหว่างห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนกลับด้าน..	48
3-1	ขอข่ายสาระการเรียนรู้ เรื่อง พันธุศาสตร์.....	70
3-2	แบบแผนการทดลองแบบมีกลุ่มควบคุมวัดผลก่อนหลังการทดลอง.....	70
3-3	การวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้.....	72
3-4	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์.....	76
4-1	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ t-test dependent ก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัดการคิด วิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดย จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ.....	86
4-2	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ t-test dependent ก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบวัดกระบวนการกลุ่ม เรื่อง พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้านบนเว็บ.....	87
4-3	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ t-test independent กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองของแบบวัดการคิด วิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ.....	88
4-4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ t-test independent กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ของแบบวัดกระบวนการ กลุ่ม เรื่อง พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบห้อง เรียนกลับด้านบนเว็บ.....	89
ข-1	แสดงค่าการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ วิชา พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ.....	108
ข-2	แสดงค่าการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิชา พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ.....	111

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข-3	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) กับจุดประสงค์ของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ วิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ (ว 30261) ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559.....	115
ข-4	ดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่ม เรื่อง พันธุศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	117
ข-5	ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ วิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ เรื่อง พันธุศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการทดสอบ (try out) โดยผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 403 จำนวน 24 คน.....	119
ข-6	การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r_{XY}) และค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟาของแบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่ม.....	120

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 ภาพกรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนเครื่องมือที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ ตั้งใจเรียนและเกิดการเรียนรู้ขึ้น การเรียนของผู้เรียนจะไปสู่ความสำเร็จในชีวิตหรือไม่เพียงใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับ การจัดการเรียนรู้ที่ดีและเหมาะสมจึงจะเกิดผลดีต่อการเรียนของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียน ได้รับประโยชน์สูงสุดจากการเรียน ได้พัฒนาความรู้เต็มตาม ศักยภาพ ได้ประยุกต์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตได้อย่างมีความสุขและสนุกกับการเรียนรู้ ตลอดจนมีคุณลักษณะนิสัยดีงามที่สังคมพึงปรารถนา (มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ใน บรมราชูปถัมภ์, 2553) นอกจากนี้เทคโนโลยีการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการช่วยแก้ปัญหา ทางด้านการศึกษาให้สำเร็จลุล่วงไปได้ ไม่ว่าจะเป็นในด้าน การจัดการเรียนการสอน และการจัดการเรียนการสอน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการนำเทคโนโลยีทันสมัยมาใช้เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพและประสิทธิผล การเรียนรู้แก่ผู้เรียน (กิดานันท์ มลิทอง, 2543, หน้า 18) ตลอดจนการสร้างนวัตกรรมหลากหลาย รูปแบบเพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงพัฒนาและแก้ไขปัญหาในการจัดการศึกษาเรียนรู้ได้เกิดขึ้น อย่างต่อเนื่อง เกิดเป็นพลวัต (Dynamic) ที่ดำเนินการมาอย่างเป็นระบบภายใต้สภาพการทางสังคมที่ เปลี่ยนแปลงไป นวัตกรรมทางการศึกษาที่ได้ผ่านกระบวนการศึกษาวิจัยอย่างเป็นระบบนั้นจะ ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนที่ทรงพลังและเป็นที่ยอมรับ การเรียนรู้ใน ปัจจุบันได้มีการปรับเปลี่ยนเพื่อก้าวทันกับสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ภายใต้ กระแสแห่งโลกในยุคดิจิทัล (Digital Age) นั้นส่งผลต่อการแสวงหารูปแบบและการปรับกระบวนการ ทศน์ในการทำงาน (Paradigm Shift) ที่มีความหลากหลายให้สอดคล้องและก้าวทันความ เปลี่ยนแปลงกับโลกยุคใหม่ซึ่งเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นแนวความคิดรูปแบบและวิธีการที่ใช้ กันในแบบเดิมนั้น อาจมีการพิเคราะห์ทบทวนเพื่อศึกษาผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นว่ามีประสิทธิภาพและมี ความเหมาะสมมากน้อยประการใดและทำการศึกษาพัฒนาเพื่อสร้างนวัตกรรมรูปแบบใหม่ขึ้นมา ใช้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายสำคัญ

วงการศึกษไทยก็เช่นเดียวกัน ได้มีการคิดค้นเพื่อพัฒนารูปแบบนวัตกรรมทางการ เรียนรู้และรูปแบบการสอนตามหลักสูตรเพื่อก้าวทันความเปลี่ยนแปลงกับบริบทเชิงสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการก้าวทันความเปลี่ยนแปลงกับโลกแห่งความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทต่อการจัดการศึกษาค่อนข้างสูง รวมทั้งการปรับสภาพการณ์ให้

เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมภายใต้กระแสแห่งการปฏิรูปการศึกษาไทยในปัจจุบันที่มุ่งพัฒนาการศึกษาให้บรรลุผลตามเจตนารมณ์ของการจัดการศึกษาโดยรวม ซึ่งในวงการศึกษาไทยได้มีการคิดค้นพัฒนานวัตกรรมจัดการศึกษาในหลากหลายรูปแบบ เป็นไปตามปรัชญาแนวคิดของการพัฒนาโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learners Center) ก้าวสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไปในอนาคต วิธีการปรับเปลี่ยนแนวคิดเพื่อสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาภายใต้กรอบแนวคิดที่เรียกว่า 21st Century ซึ่งเป็นแนวคิดในการพัฒนาคนรุ่นใหม่ให้มีคุณลักษณะพร้อมสำหรับการดำรงชีวิตและรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอนาคตเนื่องด้วยโลกที่ไร้พรมแดน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการสื่อสาร และนโยบายร่วมมือของพลเมืองโลก ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีการคิดค้นหาแนวทางสู่กระบวนการทักษะใหม่ในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นประเด็นสำคัญที่สังคมต่างมุ่งมั่นให้ความสำคัญ (สุรศักดิ์ ปาเส, 2556, หน้า 2)

สำหรับสถานศึกษากลุ่มโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย 12 แห่งในประเทศ จัดให้เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค มีภารกิจในการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ทั้งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายในลักษณะของโรงเรียนประจำให้มีคุณภาพและมาตรฐานทัดเทียมกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ (โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค), 2557) จากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (Ordinary National Educational Test : O-NET) ปีการศึกษา 2557 และ 2558 เป็นการวัดผลระดับประเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาวิทยาศาสตร์ ได้ผลคะแนน O-NET เฉลี่ยเท่ากับ 49.10 และ 48.15 ตามลำดับ (ผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2558) อยู่ในระดับต่ำกว่า 60 % ยังไม่บรรลุตามเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนด แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องช่วยให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงแก้ไขตนเองในการเรียนรู้ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นเพื่อพัฒนาให้ทัดเทียมกับนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ

จากการศึกษาวัตถุประสงค์และลักษณะของข้อสอบ O-NET และนโยบายของโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) ที่ต้องการพัฒนาให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้แบบวิเคราะห์เนื้อหา ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์ และเพื่อต้องการพัฒนาทักษะในทุก ๆ ด้าน โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพื่อให้พร้อมออกสู่สังคม เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป จากการศึกษาวัตถุประสงค์ของข้อสอบ O-NET และจากนโยบายของโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัยนครศรีธรรมราช (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) รวมถึงข้อมูลจากการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ พบว่าการจัดการเรียนการสอนในปีที่ผ่านมา นั้น นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อสอบและ โจทย์

ปัญหาจากแบบฝึกหัดได้อย่างลึกซึ้ง ประกอบกับเวลาเรียนไม่เพียงพอกับปริมาณเนื้อหาแม้จะมีการนัดสอนชดเชยนอกเวลาแล้วก็ตาม ครูจึงต้องมอบหมายแบบฝึกหัดหลากหลายรูปแบบ เช่น โจทย์ปัญหาด้านความรู้ความจำ เข้าใจ รวมไปถึงนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาให้กลับไปฝึกทำที่หอพักแทน และเมื่อครูทดสอบประเมินความรู้ของนักเรียน ทำให้ทราบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์แบบฝึกหัดขั้นการคิดวิเคราะห์ และขั้นการประยุกต์นำไปใช้ได้ นักเรียนยังไม่เข้าใจที่มาวิธีการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ และขั้นตอนการคำนวณ โจทย์ให้ได้มาซึ่งคำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่ยังเรียนรู้บทเรียนจากการท่องจำ และทำโจทย์ปัญหาจากการเลียนแบบตัวอย่างจากตำราเรียน มากกว่าการเรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนไม่สามารถทำข้อสอบและแบบฝึกหัดที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ได้มากนัก ส่วนความรู้จากการฝึกทำโจทย์แบบฝึกหัดนั้น ครูไม่สามารถประเมินได้ว่านักเรียนคนใดเข้าใจ หรือไม่เข้าใจเนื้อหาบทเรียน นักเรียนบางคนอาจคัดลอกแบบฝึกหัดของเพื่อน เพราะตนเองยังไม่เข้าใจในบทเรียน ไม่เข้าใจการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และไม่เข้าใจที่มาของวิธีการศึกษาตามหลักวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัยในขณะฝึกทำโจทย์ในหอพักก็ยากที่จะปรึกษาครูผู้สอนได้

จากประสบการณ์ในการสอนวิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 พบว่ามีเนื้อหาสำคัญหลายเรื่องที่ยังเป็นประเด็นปัญหาซึ่งนักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหาบทเรียนอย่างลึกซึ้ง และยังขาดการคิดวิเคราะห์ข้อสอบ อีกทั้งปริมาณเนื้อหารายวิชามีมากไม่สามารถสอนทันตามกำหนดในเวลาเรียนได้หนึ่งในนั้นคือ เรื่อง พันธุศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์เนื้อหาของผู้เรียน โดยจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เพราะต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจที่มาของโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ตัวอย่างหลากหลายพร้อมแนวทางการแก้ปัญหา โจทย์แบบลึกซึ้งได้ตามระยะเวลาการสอนที่จำกัด โดยได้ให้นักเรียนทุกคนได้ฝึกทำโจทย์ด้วยตนเองในห้องเรียน โดยครูจะคอยสังเกตการณ์ตรวจสอบนักเรียนแต่ละคนว่าเข้าใจเนื้อหาบทเรียนหรือไม่ วิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ระดับใด หากนักเรียนคนใดยังไม่เข้าใจก็จะได้ทราบและอธิบายให้แนวคิด นักเรียนแบบรายบุคคล ส่วนนอกชั้นเรียนหรือที่หอพัก นักเรียนศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากบทเรียนบนเว็บไซต์ที่ครูเตรียมให้ หรือแหล่งความรู้อื่นที่สนใจด้วยตนเองเพื่อช่วยในการเรียนรู้บทเรียนได้ทันเวลาตามเนื้อหาที่กำหนดในหลักสูตร อีกทั้งยังสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ได้ความรู้แปลกใหม่จากหลากหลายแหล่งข้อมูล นอกจากนี้ครูยังทราบถึงพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นราย ๆ ช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์เนื้อหาอย่างลึกซึ้ง สำหรับนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจเนื้อหา เพราะหากนักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนแบบสะสมมากขึ้นบวกกับภาระการบ้านที่มามากนั้น ทำให้นักเรียนต้องลอกการบ้านมาส่งครู ทั้งที่ตนเองไม่เข้าใจในเนื้อหาบทเรียน อาจนำไปสู่การไม่ชอบหรืออคติในรายวิชาเรียนได้

การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ผ่าน นักเรียนส่วนใหญ่จะต่างคนต่างฝึกทำโจทย์ด้วยตนเอง นักเรียนที่เก่งสามารถเรียนรู้เร็วทำโจทย์เสร็จก่อน ก็จะนั่งรอครูเพื่อรอขึ้นบทเรียนใหม่พร้อมกัน ส่วนครูก็จะอธิบายเพื่อน ๆ ที่ยังไม่เข้าใจเนื้อหาบทเรียน นักเรียนที่เก่งจึงเกิดอาการเบื่อหน่าย ผู้วิจัยจึงต้องการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มเน้นการทำกิจกรรมกลุ่มลดความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน) แบบรายกลุ่มประมาณ 2-4 คน ผสมผสานการเรียนแบบรายบุคคล ช่วยให้ผู้เรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนมากยิ่งขึ้น กระตุ้นให้เกิดความมีน้ำใจซึ่งกันและกัน พุดคุยปรึกษาช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดจากการทำกิจกรรมในชั้น คนเก่งสามารถอธิบาย ถ่ายทอดความรู้สู่เพื่อนร่วมชั้นที่ยังไม่เข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้ตลอดเวลานอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน หรือแม้กระทั่งระหว่างอยู่ที่หอพัก นักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านว่า เป็นการสอนรูปแบบใหม่ในการสร้างผู้เรียนให้เกิดความรู้ เพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) โดยครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้ผู้เรียน ใช้วิธีการที่หลากหลาย เกิดการคิดวิเคราะห์เนื้อหาหลักซึ่ง ผู้เรียนสามารถบูรณาการสร้างทักษะความรู้ด้วยตนเองจากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ ลดระยะเวลาในการอธิบายเนื้อหาพื้นฐานในห้องเรียน ช่วยให้ผู้รู้จักนักเรียนดีขึ้น กระตุ้นให้เกิดแรงบันดาลใจ ให้กำลังใจ รับฟังและช่วยเหลือ ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางการเรียน (สุรศักดิ์ ปาเส, 2556, หน้า 7) เป็นแนวการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์เชิงลึก วิเคราะห์จากเหตุไปสู่วุผล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล เชิงเงื่อนไข การจัดลำดับความสำคัญ และเชิงเปรียบเทียบ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547)

จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการกลุ่ม โดยจัดกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค กลุ่มโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย 12 โรงเรียน โดยการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และกระบวนการกลุ่มโดยการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เปรียบเทียบกระบวนการกลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียน โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4. เปรียบเทียบกระบวนการกลุ่มหลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานการวิจัย

1. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2. กระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บมีค่าสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4. กระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บมีค่าสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ความสำคัญของการวิจัย/ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บในรายวิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ เรื่อง พันธุศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้น

3. ฝึกกระบวนการทำงานกลุ่มอย่างมีระบบและสร้างปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้น

4. ฝึกการใช้เทคโนโลยีอย่างทันสมัย สืบค้นข้อมูลบนเว็บออนไลน์ได้อย่างอิสระ

5. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บในรายวิชาอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช ที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าโครงการทุนผู้มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยการรับนักเรียนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 มาจากโรงเรียนในเขตพื้นที่ จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี พัทลุง กระบี่ ภูเก็ต นครศรีธรรมราช กลุ่มที่ 2 มาจากโรงเรียนขยายโอกาสบริเวณอำเภอใกล้เคียง อีกทั้งการจัดห้องเรียนเป็นแบบคละความสามารถ นักเรียนแต่ละห้องมีความสามารถใกล้เคียงกัน ส่วนนักเรียนภายในห้องเดียวกันความสามารถแตกต่างกัน ทำให้พื้นฐานความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ไม่เท่ากัน มีจำนวนทั้งสิ้น 6 ห้องเรียน รวมนักเรียน 144 คน โดยสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่ศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 48 คน ได้แก่ห้อง 402 เป็นห้องทดลอง และ 404 เป็นห้องควบคุม เนื่องจากนักเรียนทั้งสองห้องมีความสามารถทัดเทียม พื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีค่อนข้างดี ผู้ปกครองเอาใจใส่ให้การสนับสนุนการเรียนรู้แบบก้าวหน้าเทคโนโลยี อีกทั้งนักเรียนเหล่านี้จะเป็นนักเรียนจากชุมชนเมือง การทำงานเป็นกลุ่มค่อนข้างมีน้อย เมื่อเทียบกับนักเรียนจากชุมชนชนบท จึงเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

- 3.1.1 การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ
- 3.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 3.2.1 การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
- 3.2.2 กระบวนการกลุ่ม

4. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

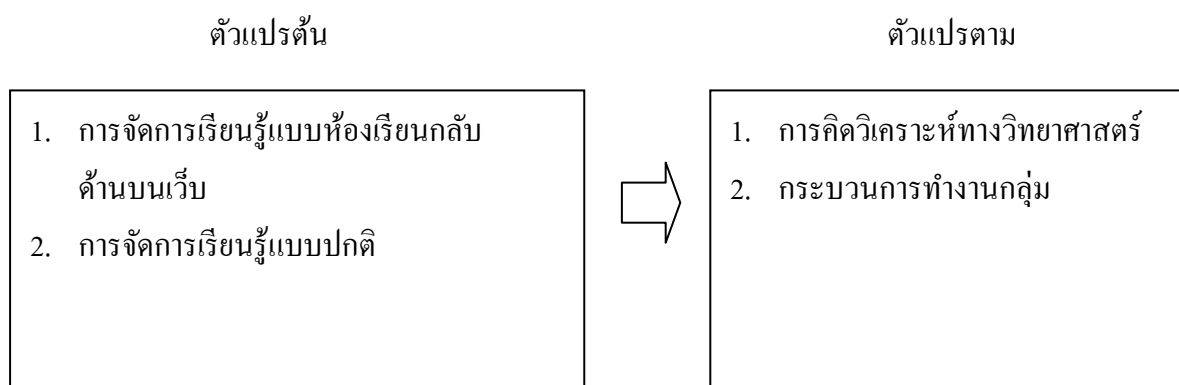
มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตร โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค หลักสูตร 2554 ปรับปรุง 2557 เรื่อง พันธุศาสตร์

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ในระยะเวลา 6 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูล

กรอบแนวคิด

ในการวิจัยครั้งนี้สามารถนำเสนอกรอบความคิดในการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1-1 กรอบความคิดในการวิจัย

จากผลการประเมิน O-NET ปี 2557 ของโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช พบว่านักเรียนได้คะแนนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเป้าหมายที่โรงเรียนกำหนด และจากการสังเกตการเรียนการสอนวิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ ในปีที่ผ่านมาพบปัญหานักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งเนื้อหารายวิชาที่จัดการเรียนการสอนมีปริมาณมากสอนไม่ทันตามกำหนด ครูต้องการเพิ่มการทำงานเป็นกลุ่มของผู้เรียนแบบลดความสามารถระหว่างนักเรียนเก่ง กลาง อ่อน ให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันมากยิ่งขึ้น จึงเกิดแนวคิดเพื่อต้องการ

พัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และการทำงานกลุ่ม โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ ให้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ เพื่อต้องการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ต้องการทราบปฏิสัมพันธ์การทำงานกลุ่มแบบคละความสามารถนักเรียนเก่ง กลาง อ่อน ลดความตึงเครียดในการเรียน ต้องการสอนให้ทันตามเนื้อหาที่กำหนด ลดภาระการบ้านของนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนศึกษาเรียนรู้มากขึ้น จึงเกิดการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าวขึ้นมา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การจัดประสบการณ์เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาที่มีเนื้อหาการเรียนการสอนปริมาณมาก ส่งเสริมการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน โดยนอกห้องเรียนจะไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาเพิ่มเติมบนเว็บที่ครูเตรียมไว้ให้ หรือแหล่งอื่น ส่วนในชั้นเรียนนั้นครูจะจัดประสบการณ์การเรียนรู้ต่อยอดจากเนื้อหาที่ได้ไปศึกษามาด้วยตนเอง โดยใช้การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) แบบ Inquiry based Learning Flipped Classroom กระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นประเมิน (Evaluation)

2. การจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้นอกห้องเรียนบนเว็บไซต์ของพื้นที่ Google site ซึ่งประกอบไปด้วย บทเรียนแบบฝึกหัด แบบเฉลย วิดีโอ Text book ได้ศึกษาค้นคว้านอกชั้นเรียนได้ตลอดเวลา เมื่ออยู่หอพักหรือที่บ้านผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนบทเรียนเนื้อหาปริมาณมาก นอกจากนี้ยังช่วยฝึกการค้นหาข้อมูลนอกตำราเรียน และฝึกการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้แบบอิสระ

3. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ในห้องเรียนและการเรียนรู้นอกห้องเรียน สำหรับนอกห้องเรียนจะใช้เว็บออนไลน์บนพื้นที่ของ Google site รวบรวมเนื้อหาที่หลากหลายพร้อมทั้ง แบบฝึกหัด วิดีโอ เพาเวอร์พอยต์ ให้นักเรียนได้อ่านเนื้อหาด้วยตนเองที่หอพัก ส่วนการเรียนในห้อง เป็นการจัดกิจกรรมในรูปแบบกลุ่มขนาดเล็ก คละความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน ช่วยกันผลักดันกลุ่มให้มีประสิทธิภาพสร้างงานตามที่ครูมอบหมายอย่างสมบูรณ์ สมาชิกในกลุ่มเกิดปฏิสัมพันธ์ช่วยเหลือเกื้อกูล เกิดความสามัคคีภายในกลุ่มขึ้น

4. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดจำแนก จับ ประเด็นต่าง ๆ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ เนื้อหาเรื่องพันธุศาสตร์กับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดได้ด้วยตัวเอง เกิดความสำเร็จในการเรียนรู้ กระตุ้นให้นักเรียนคิดเป็น เรียนรู้เป็น สามารถจำแนก ให้เหตุผล จับประเด็นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ตัดสินใจและแก้ปัญหา ต่าง ๆ ได้ จากข้อมูลที่ได้รับการพิจารณา ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งแยกประเด็นสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ

4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญ หรือ จำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นคว้าหาความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

4.3 วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้าง เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง มีเทคนิคอย่างไร

5. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เป็นแบบอัตนัย จำนวน 30 ข้อ รวมจำนวน 60 คะแนน ประกอบด้วยโจทย์ปัญหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุศาสตร์ ซึ่งครอบคลุม องค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ

6. กระบวนการกลุ่ม หมายถึง ความสามารถในการดำเนินกิจกรรมของผู้เรียนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป แบบคละความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน ภายในกลุ่ม สมาชิกกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันแบบตัว ต่อตัว แต่ละบุคคลตระหนักถึงการพึ่งพากันในการทำงาน สมาชิกร่วมกันทำงานเพื่อกลุ่มในหน้าที่ ตามความรับผิดชอบ มีแรงจูงใจ ร่วมกันตัดสินใจ ทำกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการ กลุ่ม แบ่งย่อยออกได้เป็น 7 ประการ คือ

6.1 วางแผน การใช้กลยุทธ์ศาสตร์ เพื่อให้ประสบความสำเร็จ

6.2 ริเริ่มงานใหม่ รวบรวมแนวคิดของสมาชิก

6.3 กัดสรรงาน กลุ่มจะตัดสินใจว่าจะเลือกประเด็นที่มีทางออกที่ดีเลือกวิธีการใน กรณีที่มีความเป็นไปได้หลายแบบ

6.4 ตัดสินใจแก้ปัญหา หาทางออกในการดำเนินงาน

6.5 ทำความเข้าใจ (ประนีประนอม) ในกรณีที่สมาชิกมีความเห็นไม่ตรงกัน

6.6 เข้าใจร่วมกัน โดยการแก้ไขข้อคิดเห็น และความสนใจที่ขัดแย้งกัน

6.7 ปฏิบัติงานตามแผน

7. แบบวัดกระบวนการกลุ่ม หมายถึง ข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดการปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนแบบกลุ่มความสามารถเก่ง กลาง อ่อน เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 4 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ประเมิน โดยครูผู้สอน ครอบคลุมตั้งแต่การวางแผน การริเริ่มทำงาน การคัดสรรงาน การตัดสินใจแก้ปัญหา การทำความเข้าใจร่วมกันของกลุ่ม (ประนีประนอม) ปฏิบัติงานตามแผน จนสร้างผลงานกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพพร้อมกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ เพื่อความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาของเอกสารงานวิจัยออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. หลักสูตร โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2554 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2557)
2. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
3. กระบวนการกลุ่ม
4. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
5. การจัดการเรียนรู้บนเว็บออนไลน์
6. การสอนแบบปกติ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2557)

1.1 วิสัยทัศน์

เป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ที่จัดการศึกษาให้กับผู้มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาให้คุณภาพระดับเดียวกับโรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ

1.2 พันธกิจ

ศึกษาค้นคว้าวิจัยพัฒนาและร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อดำเนินการบริหารและจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาทั้งตอนต้นและตอนปลายที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในลักษณะของโรงเรียนประจำ สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการกระจายโอกาสให้กับผู้มีความสามารถพิเศษที่มีกระจายอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศและเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสให้กับนักเรียนกลุ่มด้อยโอกาสและขาดแคลนทุนทรัพย์

ทั้งนี้เพื่อพัฒนานักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เหล่านั้นไปสู่ความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้น ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่มีความสามารถระดับสูงเทียบเคียงนักวิจัยชั้นนำของนานาชาติมีจิตวิญญาณมุ่งมั่น พัฒนา

ประเทศชาติ มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้าน
คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้กับประเทศชาติและสังคมไทยในอนาคต ช่วยพัฒนา
ประเทศชาติให้สามารถดำรงอยู่และแข่งขันได้ในประชาคมโลก เป็นสังคมผู้ผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มมาก
ขึ้น สร้างสังคมแห่งภูมิปัญญา และการเรียนรู้ สังคมแห่งคุณภาพและแข่งขันได้ และสังคมที่ยั่งยืน
พอเพียง มีความสมานฉันท์เอื้ออาทรต่อกัน

1.3 อุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียน

โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคมีอุดมการณ์ และเป้าหมายในการพัฒนานักเรียน โดยมุ่ง
ส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้

- 1.3.1 เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามหลักธรรมของ
พระพุทธศาสนาหรือศาสนา ที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรม มีบุคลิกภาพที่ดีและมีความเป็นผู้นำ
- 1.3.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
อย่างลึกซึ้ง ในระดับเดียวกันกับนักเรียน โรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ
- 1.3.3 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีจิตวิญญาณของความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นัก
คิดค้น และนักพัฒนาด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ในระดับเดียวกันกับนักเรียน
โรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ
- 1.3.4 รักการเรียนรู้ รักการอ่าน รักการเขียน รักการค้นคว้าอย่างเป็นระบบ มีความ
รอบรู้ ใฝ่รู้รอบ และสามารถบูรณาการความรู้ได้
- 1.3.5 มีความรู้และทักษะการใช้ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่าง
มีประสิทธิภาพ ในระดับเดียวกันกับนักเรียนของ โรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำนานาชาติ
- 1.3.6 มีจิตสำนึกในเกียรติภูมิของความเป็นไทย มีความเข้าใจและภูมิใจใน
ประวัติศาสตร์ของชาติ มีความรักและความภาคภูมิใจในชาติบ้านเมืองและท้องถิ่น เป็นพลเมืองดี
ยึดมั่นในการปกครองระบอบ ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
- 1.3.7 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปวัฒนธรรมไทย ประเพณีไทยและ
ภูมิปัญญาไทย ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลก
และธรรมชาติ
- 1.3.8 มีจิตมุ่งที่จะทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้กับสังคม มีความรับผิดชอบต่อ
สังคม ต้องการตอบแทนบ้านเมืองตามความสามารถของตนอย่างต่อเนื่อง
- 1.3.9 มีสุขภาพอนามัยที่ดี รักการออกกำลังกาย รู้จักดูแลตนเองให้เข้มแข็งทั้งกาย
และใจ

ทั้งนี้ เพื่อพัฒนาไปสู่ความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์คิดค้น ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยีที่มีความสามารถระดับสูงเทียบเคียงกับนักวิจัยชั้นนำของนานาชาติ และมีจิตวิญญาณ มุ่งมั่นพัฒนาประเทศชาติ มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้าน คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้กับประเทศชาติและสังคมไทยในอนาคต ช่วยพัฒนาประเทศชาติให้สามารถดำรงอยู่และแข่งขันได้ในประชาคมโลก เป็นสังคมผู้ผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น สร้างสังคมแห่ง ภูมิปัญญาและการเรียนรู้ สังคมแห่งคุณภาพและแข่งขันได้ และสังคมที่ยั่งยืนพอเพียง มีความสมานฉันท์เอื้ออาทรต่อกัน

1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนและกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรฉบับนี้มุ่งเน้น เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะหรือความสามารถด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.4.1 ความสามารถในการสื่อสาร มีความสามารถในการรับและส่งสารมีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา สามารถถ่ายทอดความคิดความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนคติของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ มีความสามารถในการเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะมีต่อตนเองและสังคม

1.4.2 ความสามารถในการคิด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

1.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหาและเผชิญปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลหลักคุณธรรมบนข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมสามารถแสวงหาความรู้และประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่มีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเองสังคมและสิ่งแวดล้อม

1.4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่องมีทักษะในการดำรงชีวิตทักษะการทำงาน และทักษะในการอยู่ร่วมกันในสังคม ทักษะการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลสามารถจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสภาพแวดล้อม และรู้จักหลีกเลี่ยงการแสดงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่จะส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

1.4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี มีความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ทั้งเพื่อการเรียนรู้การสื่อสารการทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

1.4.7 ความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีความสามารถในการเป็นทั้งผู้นำและผู้ตามที่ดีรู้จักบทบาทและหน้าที่ของตนเอง สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ และสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ได้ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ รู้จักสังเกตคนรอบข้างและเพื่อนร่วมงานรู้จักใช้จุดดีและจุดแข็งของแต่ละคนให้เป็นประโยชน์ สามารถบริหารความขัดแย้งได้ มีจิตวิทยาในการทำงานร่วมกับคนอื่น

1.4.8 ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ สามารถใช้ภาษาอังกฤษในการค้นคว้าหาความรู้การเรียนการประชุมสัมมนา การเจรจาต่อรองและการทำงานร่วมกับชาวต่างชาติได้อย่างคล่องแคล่วมีประสิทธิภาพสมวัยทั้งด้านการพูดการอ่าน และการเขียน

1.4.9 ความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาคำตอบของปัญหาหรือสร้างองค์ความรู้ หรือประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างชำนาญและสร้างสรรค์

1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคได้กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนของโรงเรียนไว้ดังนี้

1.5.1 มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

1.5.2 มีความภูมิใจในความเป็นไทยและศิลปวัฒนธรรมไทย

1.5.3 มีจิตสาธารณะและมีอุดมการณ์มุ่งมั่นในการพัฒนาประเทศ

1.5.4 มีวินัยและมีความซื่อสัตย์สุจริต

1.5.5 มุ่งมั่นในการทำงานและดำรงชีวิตอยู่อย่างพอเพียง

1.5.6 ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รักการอ่านและการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

1.5.7 เห็นคุณค่าของการเรียนรู้จากการปฏิบัติทดลองจริง

1.5.8 เห็นคุณค่าและความสำคัญของการวิจัยและการประดิษฐ์คิดค้น

1.5.9 มีจิตใจเปิดกว้าง เชื่อในเหตุผล เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองได้ตามข้อมูลและหลักฐานใหม่ที่ได้รับ

1.5.10 รักและเห็นคุณค่าของการออกกำลังกาย

1.6 จุดเน้นของหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค

หลักสูตร โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2554 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2557) มีจุดเน้นดังนี้

1.6.1 เน้นการพัฒนานักเรียนรอบด้านทั้งพุทธิศึกษา จริยศึกษา พลศึกษา และ หัตถศึกษา

1.6.2 สาระการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐาน เน้นการจัดให้สอดคล้องกับความสามารถ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล และให้ครอบคลุมหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.6.3 รายวิชาเพิ่มเติม เน้นการจัดให้มีความหลากหลายสอดคล้องกับศักยภาพ ความถนัดและความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเลือกเรียนรายวิชา เพิ่มเติมจากสถาบันอุดมศึกษาศูนย์วิจัย และสถานประกอบการภายนอกโรงเรียนทั้งในและ ต่างประเทศได้ตามศักยภาพ ความถนัด และความสนใจ เปิดโอกาสให้สามารถเทียบ โอนความรู้ได้

1.6.4 เน้นการพัฒนาทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ และทักษะการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศให้มีศักยภาพระดับเดียวกันกับนักเรียน โรงเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นนำของนานาชาติ

1.6.5 เน้นการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่หลากหลายทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามอุดมการณ์และเป้าหมายในการพัฒนา นักเรียนของโรงเรียน

1.6.6 เน้นการส่งเสริมการประดิษฐ์คิดค้น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการทำ โครงการงาน

1.7 โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตร โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2554 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2557) ได้จัดโครงสร้างให้มีลักษณะที่ยืดหยุ่น มีลักษณะเป็นหลักสูตร รายบุคคล (Customized Curriculum) จัดรายวิชาและกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนได้เลือกตาม ศักยภาพ ความถนัดและความสนใจ

การจัดรายวิชาและกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนผู้มีความสามารถสูงด้านคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้เลือกเรียน มีวัตถุประสงค์หลักสำคัญดังนี้

1.7.1 เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีโอกาสสำรวจความถนัดและความสนใจของตนเอง

1.7.2 เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพในด้านที่ตนเองรัก ถนัดและสนใจ

1.7.3 เพื่อให้นักเรียนได้เห็นความหลากหลาย เห็นคุณค่าและเห็นความสำคัญของ คณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

1.7.4 เพื่อให้นักเรียนได้เห็นความหลากหลาย เห็นคุณค่า และเห็นความสำคัญของการวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ปัจจุบันประเทศไทยยังมีผู้ประกอบอาชีพทางด้านนี้น้อยมาก จนทำให้ประเทศไทยต้องพึ่งพาท้องถิ่นความรู้และเทคโนโลยีจากต่างชาติ เป็นจำนวนมาก ทำให้ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ของประเทศไทยมีมูลค่าต่ำ เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ประเทศไทยต้องสั่งเข้ามาใช้จากต่างชาติ ผลที่ตามมาคือประเทศชาติยากจนคนไทยจำนวนมากยังมีคุณภาพชีวิตที่ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น

โครงสร้างของหลักสูตร โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2554 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2557) ประกอบด้วย

- 1) สาระการเรียนรู้พื้นฐาน
- 2) สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่ม 1 และ สาระการเรียนรู้เพิ่มเติมกลุ่ม 2
- 3) กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนซึ่งมีสาระและเป้าหมายทำนองเดียวกับ หลักสูตรแกนกลาง การศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 แต่จัดให้ยืดหยุ่นมีลักษณะเป็นหลักสูตรรายบุคคลมากขึ้น

1.8 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้และเพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยชี้ข้อมูล ที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุมีผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับ กระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2556)

1.9 องค์ประกอบของวิทยาศาสตร์

เพื่อที่จะให้เข้าใจความหมายของวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจนเพิ่มขึ้นจำเป็นต้องรู้ถึงองค์ประกอบของวิทยาศาสตร์ ซึ่ง เครือวัลย์ โปธิพันธ์ (2542) ได้แบ่งองค์ประกอบเป็น 3 ส่วน ดังนี้คือ

1.9.1 ส่วนที่เป็นผลจากผลงานของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลที่ยุติแล้วและได้ถูกสะสมเรียบเรียงเป็นระบบความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางภาพของมนุษย์

1.9.2 เป็นองค์แห่งความรู้ หรือองค์เนื้อหาของวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย

1.9.2.1 ข้อเท็จจริง (Fact)

1.9.2.2 หลักการ (Principle)

1.9.2.3 แนวคิด (Concept)

1.9.2.4 สมมติฐาน (Hypothesis)

1.9.2.5 ทฤษฎี (Theory)

1.9.2.6 กฎ (Law)

1.9.3 เป็นความรู้ที่ได้จากการค้นหาความลับทางธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการตั้งปัญหาถามตัวเองอยู่ 3 ประการคือ มีอะไรเกิดขึ้นบ้าง เกิดขึ้นได้อย่างไรและทำไมจึงเกิด และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบซึ่งได้มาจากองค์แห่งความรู้

1.10 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารกับสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระที่ 9 เพิ่มเติม

1.10.1 มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

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

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่อยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระที่ 9 เพิ่มเติม

มาตรฐาน ว 9.1 เข้าใจความสำคัญในการนำแคลคูลัสมาใช้อธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์และนำแคลคูลัสมาแก้ปัญหาทางฟิสิกส์เบื้องต้น (โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค), 2557)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ชีววิทยา (รายวิชาพื้นฐาน) ว 30261 พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ SCI 30261 Genetics and Evolution 3 คาบ/ สัปดาห์/ ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.10.2 ตัวชี้วัด

1.10.2.1 อธิบายกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่การค้นพบสารพันธุกรรม การถ่ายทอดสารพันธุกรรมวิวัฒนาการ

1.10.2.2 อธิบายกระบวนการการถ่ายทอดสารพันธุกรรมการแปรผันทางพันธุกรรมมิวเทชันและการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

1.10.2.3 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.10.2.4 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

1.10.2.5 อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติและผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

1.10.3 คำอธิบายรายวิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ

ศึกษาหลักการการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โครโมโซมของสิ่งมีชีวิตบางชนิด ความสัมพันธ์ระหว่างยีนกับโครโมโซม ยีนในออโตโซม ยีนในโครโมโซมเพศ ยีนในโครโมโซมเดียวกัน โครงสร้าง สมบัติและการทำงานของสารพันธุกรรม ดีเอ็นเอในโพรคาริโอตและยูคาริโอต การเกิด มิวเทชันและความผิดปกติของสารพันธุกรรม หลักการของพันธุศาสตร์โมเลกุล ความก้าวหน้าทางพันธุวิศวกรรม บทบาทของเทคโนโลยีชีวภาพ และเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตเพื่อความอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตและเผ่าพันธุ์ รูปแบบการเกิดวิวัฒนาการ การเกิดวิวัฒนาการของมนุษย์ การศึกษาวิวัฒนาการผ่านหลักฐานข้อมูลต่าง ๆ การนำข้อมูลทางพันธุศาสตร์ประชากร และข้อมูลอื่น ๆ มาใช้ในการวิเคราะห์แนวโน้มการสูญพันธุ์ การเกิดสปีชีส์ใหม่ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง การอธิบาย และสรุปเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิดความเข้าใจมีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.10.4 ผลการเรียนรู้

เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1.10.4.1 อธิบายรูปร่าง ลักษณะ ชนิดของโครโมโซม และอธิบาย อภิปราย พร้อมทั้งยกตัวอย่างยีนที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม อธิบาย และอภิปรายความหมาย สาเหตุ ชนิด และผลของการมิวเทชันและความผิดปกติของสารพันธุกรรมได้

1.10.4.2 อธิบายการค้นพบองค์ประกอบ การจัดเรียงตัว และโครงสร้างของ DNA อธิบายและวิเคราะห์กลไกการจำลอง DNA และกลไกการควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของ DNA ได้

1.10.4.3 สืบค้นข้อมูล และอภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีผลต่อมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

1.10.4.4 อธิบายความแตกต่างของสิ่งมีชีวิต จากปัจจัยทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ได้อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพได้

1.10.4.5 อภิปรายความสำเร็จ และวิเคราะห์ปัจจัยที่สนับสนุนให้การทดลองของเมนเดลสำเร็จ สามารถนำกฎแห่งการแยกตัว และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ ของเมนเดลไปใช้ในการคำนวณ และทำนายอัตราส่วนของฟีโนไทป์ จีโนไทป์ ของรุ่นต่อไปรวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมบางอย่างที่ไม่เป็นไปตามกฎของเมนเดลได้

1.10.4.6 สืบค้น และอธิบายความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิดที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การนำข้อมูลซากดึกดำบรรพ์มาใช้เป็นหลักฐานทางวิวัฒนาการได้

1.10.4.7 อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

1.10.4.8 อภิปรายการศึกษาวิวัฒนาการผ่านหลักฐาน ข้อมูลต่าง ๆ นำข้อมูลทางพันธุศาสตร์ประชากร และข้อมูลอื่น ๆ มาใช้ในการวิเคราะห์แนวโน้มการสูญพันธุ์ การเกิดสปีชีส์ใหม่ได้

1.10.4.9 วิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิต เพื่อความอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตและเผ่าพันธุ์ วิเคราะห์รูปแบบการเกิดวิวัฒนาการได้

1.10.4.10 สืบค้น วิเคราะห์ การเกิดวิวัฒนาการในมนุษย์ได้

1.10.5 กำหนดการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 แสดงกำหนดการสอนและจุดประสงค์การเรียนรู้

คาบ	หัวข้อ/ สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	วิธีการสอน	สื่อการสอน
1	1. ลักษณะทางด้านพันธกรรม	- อธิบายความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตจากปัจจัยทางพันธกรรม และสิ่งแวดล้อมได้	ทดสอบก่อนเรียน Flipped Classroom	- Powerpoint - เว็บไซต์ - แบบฝึกหัด
2	2. กระบวนการถ่ายทอดสารพันธกรรม	- อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธกรรม การแปรผันทางพันธกรรม มีวเทชั่น และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพได้	Flipped Classroom	- Powerpoint - เว็บไซต์ - แบบฝึกหัด
3-10	3. การถ่ายทอดพันธกรรมตามกฎของเมนเดล - กฎแห่งการแยกตัว - กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ - วิธีการหาการอัตราส่วนของฟีโนไทป์และจีโนไทป์ - ความน่าจะเป็น	อภิปรายความสำเร็จและวิเคราะห์ปัจจัยที่สนับสนุนให้การทดลองของเมนเดลสำเร็จ สามารถนำกฎแห่งการแยกตัวและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ ของเมนเดลไปใช้ในการคำนวณ และทำนายอัตราส่วนของฟีโนไทป์ จีโนไทป์ ของรุ่นต่อไป รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมบางอย่างที่ไม่เป็นไปตามกฎของเมนเดลได้	Flipped Classroom	- Powerpoint - ภาพเคลื่อนไหว - ปฏิบัติการ - ความน่าจะเป็น - เว็บไซต์ - แบบฝึกหัด

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

คาบ	หัวข้อ/ สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	วิธีการสอน	สื่อการสอน
11-18	4. การถ่ายทอดพันธุกรรม นอกกฎเมนเดล - ปฏิกริยาร่วมกันของยีน - มัลติเปิลอัลลีล - ลักษณะพันธุกรรมที่ควบคุมยีนบนโครโมโซมเพศ - เจเนติกส์รีคอมบินันชัน - ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมนอกนิวเคลียส	อภิปรายความสำเร็จ และวิเคราะห์ปัจจัยที่สนับสนุนให้การทดลองของเมนเดลสำเร็จ สามารถนำกฎแห่งการแยกตัว และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ ของเมนเดลไปใช้ในการคำนวณ และทำนายอัตราส่วนของฟีโนไทป์ จีโนไทป์ ของรุ่นต่อไป	Flipped Classroom ทดสอบ หลังเรียน	- Powerpoint - ภาพเคลื่อนไหว - ปฏิบัติการ - ความน่าจะเป็น - เว็บไซต์ - แบบฝึกหัด

1.11 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.11.1 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลจะต้องใช้ให้หลากหลายสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้กำหนดไว้โดยทั่วไปจะต้องมีการประเมินกลางภาคปลายภาคการประเมินจากผลงานการประเมินจากแฟ้มสะสมงาน การสอบปากเปล่า การสัมภาษณ์ การสอบปฏิบัติรวมถึงการประเมินโดยใช้แบบสังเกตและแบบบันทึกต่าง ๆ แล้วปรับผลการประเมินจากเครื่องมือและวิธีการประเมินรูปแบบต่าง ๆ ให้เป็นคะแนน โดยให้ปรับคะแนนเต็มเป็น 100 คะแนน

1.11.2 การให้ระดับผลการเรียนของแต่ละรายวิชาจะใช้วิธีอิงเกณฑ์หรืออิงตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้ โดยจะให้ระดับผลการเรียนตามคะแนนผลการสอบ

1.12 การประเมินความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

1.12.1 หลังจากนักเรียนเข้าศึกษาในโรงเรียนไปแล้วไม่น้อยกว่า 2 ภาคเรียนและไม่เกิน 4 ภาคเรียน โรงเรียนจะเป็นผู้มอบหมายให้ครูผู้สอนนักเรียนคนนั้น ๆ ในขณะนั้นไม่น้อยกว่า 5 คนเป็นผู้ประเมินความสามารถในการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคลโดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่คณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้งเป็นผู้กำหนดโดยใช้มาตรา

ประเมิน 5 ระดับ (1, 2, 3, 4 และ 5 เมื่อ 1 หมายถึง ความสามารถต่ำ และ 5 หมายถึง ความสามารถดีเยี่ยม)

นักเรียนจะต้องได้รับผลการประเมินความสามารถดังนี้ ผลการประเมินต่ำกว่า 3.00 ถือว่าไม่ผ่านการประเมิน ผลการประเมิน 3.00 - 3.74 ผ่านเกณฑ์การประเมิน ผลการประเมิน 3.75 - 4.49 ผ่านการประเมินระดับดี ผลการประเมิน 4.50 ขึ้นไป ผ่านการประเมินระดับดีเยี่ยม

1.12.2 ในกรณีที่ประเมินแล้วไม่ผ่านคณะกรรมการที่โรงเรียนแต่งตั้งเป็นผู้กำหนดแนวทาง หรือกิจกรรม ให้นักเรียนนำไปปฏิบัติเพื่อปรับปรุงแก้ไขคณะกรรมการดังกล่าวจะเป็นผู้ติดตามและประเมินผลนักเรียน เมื่อประเมินผ่านแล้วจึงเสนอให้โรงเรียนปรับแก้ผลการประเมินจาก “ไม่ผ่าน” เป็น “ผ่าน” (โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค), 2557)

นอกจากจะทำการศึกษามาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ.2554 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2557) แล้ว การวิจัยในครั้งนี้ ต้องศึกษาข้ออธิบายรายวิชาและผลการเรียนรู้ของสถานศึกษานั้น ๆ อย่างละเอียดด้วย เพื่อนำไปใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้เกิดทักษะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างครบถ้วน ทั้งเนื้อหาที่ได้ ทักษะการปฏิบัติ และการประยุกต์ใช้หลักการการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุมีผล

2. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้คำนิยามไว้อย่างแพร่หลาย ดังนี้

Bloom, 1956 (อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 41-44) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นเพราะอะไร

Dewey, 1933 (อ้างถึงใน ชำนาญ เอี่ยมสำอาง, 2539, หน้า 51) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญ ใตร่ตรง โดยอธิบายขอบเขตการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยาก และสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

Russel, 1956 (อ้างถึงใน ลักษณ์ สรวิวัฒน์, 2549, หน้า 69) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาชนิดหนึ่ง โดยผู้คิดจะต้องใช้การพิจารณาตัดสินในเรื่องราว

ต่าง ๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการประเมิน หรือการจัดหมวดหมู่โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อน ๆ แล้วสรุปหรือพิจารณาตัดสิน

Watson and Glaser (1964) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้และทักษะ โดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจ ต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์การสรุปความอย่างเที่ยงตรงและการเข้าใจในความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทัศนคติและความรู้

Ennis (1985 อ้างถึงใน ดารารัตน์ มากมีทรัพย์, 2553) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ เป็นการประเมินข้อความได้ถูกต้อง เป็นการคิดแบบตรรกะตรงและมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

ชัยอนันต์ สมุทวณิช (2542, หน้า 14) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ คือ การแสวงหาข้อเท็จจริงด้วยการระบุ จำแนก แยกแยะ ข้อมูลในสถานการณ์ที่เป็นแหล่งคิดวิเคราะห์ ทั้งที่เป็นข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น หรือจุดเด่น จุดด้อย ในสถานการณ์เป็นการจัดข้อมูลให้เป็น ระบบเพื่อไปใช้เป็นพื้นฐานในการคิดระดับอื่น ๆ

อรพรรณ พรสีมา (2543, หน้า 24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดระดับกลาง ซึ่งจะต้องได้รับการพัฒนาต่อจากทักษะการคิดพื้นฐาน มีการพัฒนาแง่มุมของข้อมูลโดยรอบด้าน เพื่อหาเหตุผลและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 251) ให้ความหมายคำว่า “คิด” หมายความว่า ทำให้ปรากฏเป็นรูป หรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง คาคะเน คำนวน มุ่ง จงใจ ตั้งใจ ส่วนคำว่า “วิเคราะห์” มีความหมายว่าใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ ดังนั้นคำว่า คิดวิเคราะห์ จึงมีความหมายว่า เป็นการใคร่ครวญ ตรีกตรองอย่างละเอียดรอบคอบแยกเป็นส่วน ๆ ในเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาจุดเด่น จุดด้อยของเรื่องนั้น ๆ และเสนอแนะสิ่งที่เหมาะสมอย่างมีความเป็นธรรมและเป็นไปได้ ดังนั้นการพัฒนาคุณภาพการคิดวิเคราะห์จึงสามารถกระทำได้โดยการฝึกทักษะการคิดและให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการคิดวิเคราะห์ สามารถเสนอความคิดของตนและอภิปรายร่วมกันในกลุ่มอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ โดยครูและนักเรียนต่างยอมรับเหตุผลและความคิดของแต่ละคน โดยเชื่อว่า ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 9) ให้ความหมายของการวิเคราะห์และการคิดวิเคราะห์ว่าการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง ทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไรและ

มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) หมายถึงความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหา สภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ชาติรี ตำราญ (2548, หน้า 40-41) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์คือ การรู้จักพิจารณา ค้นหาใคร่ครวญ ประเมินค่าโดยใช้เหตุผลเป็นหลักในการหาความสัมพันธ์เชื่อมโยง หล่อหลอมเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์แบบอย่างสมเหตุสมผล ก่อนที่จะตัดสินใจ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2548, หน้า 5) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ/ แก้ปัญหา/ คิดสร้างสรรค์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549, หน้า 24) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการจำแนกแจกแจงและแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2550) การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบครอบโดยใช้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจ

นักการศึกษาและนักวิจัยส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความหมายของการคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกัน คือ การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดจำแนก จับประเด็นต่าง ๆ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ เนื้อหาเรื่องพันธุศาสตร์กับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดได้ด้วยตัวเอง เกิดความสำเร็จในการเรียนรู้ กระตุ้นให้นักเรียนคิดเป็น เรียนรู้เป็น สามารถจำแนก ให้เหตุผล จับประเด็นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ตัดสินใจ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ จากข้อมูลที่ได้รับการพิจารณา ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งแยกประเด็นสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ

1.1 วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล

1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นคว้าหาความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

1.3 วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้าง เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง มีเทคนิคอย่างไร

2.2 แนวคิดทฤษฎี และความหมายของการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีผู้ศึกษาวิธีและเทคนิคการสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้เนื่องจากวิธีการคิดวิเคราะห์มีการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบและมีความสำคัญอย่างยิ่งอีกทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะของการนำไปปรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ มีนักวิชาการที่ศึกษาข้อมูลจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้อธิบายไว้หลายประเด็นดังนี้

Bloom (1961 อ้างถึงใน ประทีป ยอดเกตุ, 2550, หน้า 56) ได้จำแนกจุดมุ่งหมายของการศึกษาด้านการคิดตอนต้น และได้เรียงเรียงลำดับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นง่ายไปสู่พฤติกรรมที่ซับซ้อนมีอยู่ 6 ระดับชั้น ดังนี้ ระดับความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าจากการศึกษาเทคนิคการสอนทางการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า เทคนิคในการสอนคิดวิเคราะห์ ครูผู้สอนจะต้องเข้าใจความคิดแบบวิเคราะห์ จึงนำไปผสมเทคนิค คำถาม “5W 1H” โดยการเปิดโอกาสให้เด็กตั้งคำถามตามเทคนิคดังกล่าวบ่อย ๆ จนเป็นนิสัย เป็นคนช่างคิดช่างถามช่างสงสัย แล้วพฤติกรรมวิเคราะห์ก็จะเกิดขึ้นกับนักเรียน เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำความจริงในเรื่อง

Gagne (อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ, 2544) กล่าวถึง การเรียนรู้ที่เป็นทักษะทางปัญญาประกอบด้วย 4 ทักษะย่อยซึ่งแต่ละระดับเป็นพื้นฐานของกันและกันตามลำดับซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองและความต่อเนื่องของการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นลูกโซ่ซึ่งทักษะย่อยแต่ละระดับ ได้แก่

1. การจำแนกแยกแยะ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะคุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุต่าง ๆ ที่รับรู้เข้ามาว่าเหมือนหรือไม่เหมือนกัน

2. การสร้างความคิดรวบยอด หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ โดยระบุคุณสมบัติร่วมกันของวัตถุสิ่งนั้น ๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้กลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นต่างจากกลุ่มวัตถุหรือสิ่งอื่น ๆ ในระดับรูปธรรม และระดับนามธรรมที่กำหนดขึ้นในสังคมหรือวัฒนธรรมต่าง ๆ

3. การสร้างกฎ หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอดต่าง ๆ มารวมเป็นกลุ่ม ตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น เพื่อให้สามารถสรุปอ้างอิง และตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

4. การสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง หมายถึงความสามารถในการนำกฎหลาย ๆ ข้อที่สัมพันธ์กันมาประมวลเข้าด้วยกัน ซึ่งนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

Jarolimek (อ้างถึงใน อาร์ม โพรซ์พัฒนา, 2550) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์สามารถสอนได้เพราะเป็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางสมองตามทฤษฎีของ Bloom ว่าด้วยการอธิบายขั้นตอนและการเริ่มจากความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายของการสอนให้เกิดพุทธิพิสัยระดับต่ำ ส่วนที่อยู่ในระดับสูงคือ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินผลในส่วนของวิเคราะห์ยังได้แยกแยะพฤติกรรมการเรียนรู้คือความสามารถที่จะนำความคิดต่าง ๆ มารวมกันเพื่อนเกิดมโนทัศน์ใหม่ ๆ เพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ

สุมน อมรวิวัฒน์ (2543) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์เป็นการพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นถึงกระบวนการการคิดเพื่อแก้ปัญหาการคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ การคิดแบบย้อนทวนการคิดจำแนกแยกแยะ การคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์และการคิดจัดอันดับ

ประเวศ วะสี (อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี, 2548) ได้กล่าวว่า ในการเรียนรู้ต้องให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม เพราะคำถามเป็นเครื่องมือในการได้มาซึ่งความรู้ควรให้ผู้เรียนฝึกการถาม-ตอบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระฉับในเรื่องที่ศึกษารวมทั้งได้ฝึกการใช้เหตุผล การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ฝึกค้นหาคำตอบจากเรื่องที่เรียน

2.3 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

เสถียร โตรัตน์ (2546) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบ คือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูล ความเชื่อถือได้ของข้อมูลและการใช้ทักษะเหล่านั้นอย่างมีปัญญาเพื่อการชี้นำพฤติกรรมดังนั้น การคิดวิเคราะห์จึงมีลักษณะต่อไปนี้

1. การคิดวิเคราะห์จะไม่เป็นเพียงการรู้หรือการจำข้อมูลเพียงอย่างเดียว เพราะการคิดวิเคราะห์จะเป็นการแสวงหาข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้
2. การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การมีทักษะเท่านั้น แต่การคิดวิเคราะห์จะต้องเกี่ยวกับการใช้ทักษะอย่างต่อเนื่อง
3. การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การฝึกทักษะอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องมีทักษะที่จะต้องคำนึงถึงผลที่ยอมรับได้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันไปตามทฤษฎี การเรียนรู้ โดยทั่วไปสามารถแยกแยะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. การสังเกต จากการสังเกตข้อมูลมาก ๆ สามารถสร้างเป็นข้อเท็จจริงได้
2. ข้อเท็จจริง จากผลการรวบรวมข้อเท็จจริง และการเชื่อมโยงข้อเท็จจริงบางอย่างที่ขาดหายไป สามารถทำให้มีการตีความได้
3. การตีความ เป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของการอ้างอิง จึงทำให้เกิดการตั้งข้อดกลงเบื้องต้น
4. การตั้งข้อดกลงเบื้องต้น ทำให้สามารถมีความคิดเห็น
5. ความคิดเห็น เป็นการแสดงความคิดจะต้องมีหลักและเหตุผลเพื่อพัฒนาข้อวิเคราะห์

นอกจากนั้น เป็นกระบวนการที่อาศัยองค์ประกอบเบื้องต้นทุกอย่างร่วมกัน โดยทั่วไปนักเรียนจะไม่เห็นความแตกต่างระหว่างการสังเกตและข้อเท็จจริง หากนักเรียนเข้าใจถึงความแตกต่างก็จะทำให้นักเรียนเริ่มพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้

Bloom (1976 อ้างถึงใน สุวิทย์ มูลคำ, 2547) ได้จำแนกลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้เป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการแยกแยะค้นหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ตัวอย่างคำถาม เช่น อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดไข้หวัดนกในประเทศไทย
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างคำถาม เช่น การพัฒนาประเทศกับการศึกษามีความสัมพันธ์กันอย่างไร
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด ตัวอย่างคำถาม เช่น หลักการสำคัญของศาสนาพุทธ ได้แก่อะไร จะเห็นได้ว่ากรวิเคราะห์นั้นจะต้องกำหนดสิ่งที่จะต้องวิเคราะห์ กำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการจะวิเคราะห์ แล้วจึงวิเคราะห์อย่างมีหลักเกณฑ์ โดยใช้วิธีการพิจารณาแยกแยะเทคนิควิธีการในการวิเคราะห์ เพื่อรวบรวมประเด็นสำคัญหาคำตอบให้กับคำถาม โดยมีลักษณะของการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญและวิเคราะห์หลักการของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้แก่ การเชื่อมโยงข้อมูล ตรวจสอบแนวคิดสำคัญ และความเป็นเหตุเป็นผล แล้วนำมาหาความสัมพันธ์และข้อขัดแย้งในแต่ละสถานการณ์ได้
2. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญได้แก่ การจำแนกแยกแยะความแตกต่างระหว่าง

ข้อเท็จจริงและสมมติฐานแล้วนำมาสรุปความได้

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ ได้แก่ การวิเคราะห์รูปแบบ โครงสร้าง เทคนิค วิธีการ และการเชื่อมโยงความคิดรวบยอด โดยสามารถแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและทัศนคติของผู้เขียนได้

ไพรินทร์ เหมบุตร (2549) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 4 ประการคือ

1. การมีความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความสิ่งนั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยม
2. การตีความ ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่จะวิเคราะห์
3. การช่างสังเกต ช่างถาม ขอบเขตของคำถาม ยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) อย่างไร (How) เพราะเหตุใด (Why)
4. ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ใช้คำถามค้นหาคำตอบ หาสาเหตุ หาการเชื่อมโยง ส่งผล กระทบ วิธีการ ขั้นตอน แนวทางแก้ปัญหา คาดการณ์ข้างหน้าในอนาคต

2.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์

กระบวนการคิดวิเคราะห์ เป็นการแสดงให้เห็นจุดเริ่มต้น สิ่งที่สืบเนื่องหรือเชื่อมโยงสัมพันธ์กันในระบบการคิด และจุดสิ้นสุดของการคิด โดยกระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบเรื่องความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง รวมทั้งเทคนิคการตั้งคำถามจะต้องเข้าไปเกี่ยวข้องในทุก ๆ ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ผู้ที่จะทำการคิดวิเคราะห์จะต้องทำความเข้าใจปัญหาอย่างกระจ่างแจ้ง ด้วยการตั้งคำถามหลาย ๆ คำถาม เพื่อให้เข้าใจปัญหาต่าง ๆ ที่กำลังเผชิญอยู่นั้นอย่างดีที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น ปัญหานี้เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดของบ้านเมืองใช่หรือไม่ (ความสำคัญ) ยังมีปัญหาอื่น ๆ ที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากันอีกหรือไม่ (ความสำคัญ) ทราบได้อย่างไรว่าเรื่องนี้เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด (ความชัดเจน)

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ในขั้นนี้ผู้ที่จะทำการคิดวิเคราะห์ จะต้องรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากการสังเกต จากการอ่าน จากข้อมูลการประชุม จากข้อเขียน บันทึกการประชุม บทความ จากการสัมภาษณ์ การวิจัย และอื่น ๆ การเก็บข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง และด้วยวิธีการหลาย ๆ วิธีจะทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ชัดเจน และมีความเที่ยงตรงคำถามที่จะต้องตั้งในตอนนี้อย่างไรได้แก่ เราจะหาข้อมูลให้ครบถ้วนโดยวิธีใดได้อีกบ้างและหาอย่างไร (เที่ยงตรง) ข้อมูลนี้มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง) จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องใดอีกบ้าง (ความกระชับพอดี)

ขั้นที่ 3 พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล หมายถึง ผู้ที่คิดวิเคราะห์พิจารณาความถูกต้องเที่ยงตรงของสิ่งที่นำมาอ้าง รวมทั้งการประเมินความพอเพียงของข้อมูลที่จะนำมาใช้ คำถามที่ควรนำมาใช้ในตอนนี้ ได้แก่ ข้อมูลที่ได้มามีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงไร (ความเที่ยงตรง) เราจะหาหลักฐานได้อย่างไรถ้าข้อมูลที่ได้มาเป็นเรื่องจริง (ความเที่ยงตรง) ยังมีเรื่องอะไรอีกในส่วนนี้ที่ยังไม่รู้ (ความชัดเจน) ยังมีข้อมูลอะไรในเรื่องนี้อีกที่ยังไม่น่ามากล่าวถึง (ความกว้างของการมอง)

ขั้นที่ 4 การจัดข้อมูลเข้าเป็นระบบ เป็นขั้นที่ผู้คิดจะต้องสร้างความคิด ความคิดรวบยอด หรือสร้างหลักการขึ้นให้ได้ด้วยการเริ่มต้นจากการระบุลักษณะของข้อมูล แยกแยะข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล พิจารณาขีดจำกัดหรือขอบเขตของปัญหา รวมทั้ง ข้อตกลงพื้นฐาน การสังเคราะห์ข้อมูลเข้าเป็นระบบและกำหนดข้อสันนิษฐานเบื้องต้น คำถามที่ควรนำมาใช้ในตอนนี้ ได้แก่ ข้อมูลส่วนนี้เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง) จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนี้อีกหรือไม่ จากใครที่ใด (ความกว้างของการมอง) อะไรบ้างที่ทำให้การจัดข้อมูลในเรื่องนี้เกิดความลำบาก (ความลึก) จะตรวจสอบได้อย่างไรว่าการจัดข้อมูลมีความถูกต้อง (ความเที่ยงตรง) สามารถจัดข้อมูลโดยวิธีอื่นได้อีกหรือไม่

ขั้นที่ 5 ตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นที่นักคิดวิเคราะห์จะต้องนำข้อมูลที่จัดระบบระเบียบแล้วมาตั้งเป็นสมมติฐานเพื่อกำหนดขอบเขตและการหาข้อสรุปของข้อคำถาม หรือปัญหาที่กำหนดไว้ซึ่งจะต้องอาศัยความคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์ในเชิงของเหตุผลอย่างถูกต้อง สมมติฐานที่ตั้งขึ้นจะต้องมีความชัดเจนและมาจากข้อมูลที่ถูกต้องปราศจากอคติหรือความลำเอียงของผู้ที่เกี่ยวข้องคำถามที่ควรนำมาใช้ในตอนนี้ ได้แก่ ถ้าสมมติฐานที่ตั้งขึ้นถูกต้อง เราจะมีวิธีตรวจสอบได้อย่างไร (ความเที่ยงตรง) สามารถทำให้กระชับกว่านี้ได้หรือไม่ (ความกระชับ ความพอดี) รายละเอียดแต่ละส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)

ขั้นที่ 6 การสรุป เป็นขั้นตอนของการลงความเห็น หรือการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับผลอย่างแท้จริง ซึ่งผู้คิดวิเคราะห์จะต้องเลือกพิจารณาเลือกวิธีการที่เหมาะสมตามสภาพของข้อมูลที่ปรากฏ โดยใช้เหตุผลทั้งทางตรรกศาสตร์ เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และพิจารณาถึงความเป็นไปได้ตามสภาพที่เป็นจริงประกอบกัน คำถามที่ควรนำมาถาม ได้แก่ เราสามารถจะตรวจสอบได้หรือไม่ ตรวจสอบอย่างไร (ความเที่ยงตรง) ผลที่เกิดขึ้นมันมีที่มาจากอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง) ข้อสรุปนี้ทำให้เราเข้าใจอะไรได้บ้าง (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง) สิ่งที่สรุปนั้นเป็นเหตุผลที่สมบูรณ์หรือไม่ (หลักตรรกวิทยา)

ขั้นที่ 7 การประเมินข้อสรุป เป็นขั้นสุดท้ายของการคิดวิเคราะห์ เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุป และพิจารณาผลสืบเนื่องที่จะเกิดขึ้นต่อไป เช่น การนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง หรือการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ๆ คำถามที่ควรนำมาถามได้แก่ ส่วนไหนของ

ข้อสรุปที่มีความสำคัญที่สุด (ความสำคัญ) ยังมีข้อสรุปเรื่องใดอีกที่ควรนำมากล่าวถึง (ความกว้างของการมอง) ถ้านำเรื่องนี้ไปปฏิบัติจะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง (ความกว้างของการมอง) อะไรจะทำให้ปัญหามีความซับซ้อนยิ่งขึ้น (ความลึก)

สรุปได้ว่ากระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของมนุษย์ การคิดวิเคราะห์เป็นจะช่วยให้นักศึกษามองเห็นปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา รู้จักปัญหาอย่างแท้จริง และจะสามารถแก้ปัญหาทั้งหลายได้

2.5 เทคนิควิธีการสอนสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549) กล่าวโดยสรุปว่า เทคนิคการตั้งคำถามอยู่ในขอบข่าย “5 W 1H” การคิดเชิงวิเคราะห์แท้จริงคือการตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับความสงสัยใคร่รู้ของผู้ถาม เมื่อเห็นสิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้ว อยากรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นมากขึ้นในแง่มุมต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงใหม่ ๆ ความเข้าใจใหม่ ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการอธิบาย การประเมินการแก้ปัญหาขอบเขตของคำถามเชิงวิเคราะห์และการตัดสินใจที่รอบคอบมากขึ้น ขอบเขตของคำถามเชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบและการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างเรื่องที่วิเคราะห์ โดยใช้คำถามในขอบข่าย “5 Ws 1 H” เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำความจริงในเรื่องนั้น ๆ ทุกแง่มุม โดยตั้งคำถาม ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) อย่างไร (How) เพราะเหตุใดทำไม (Why)

อนุกูลบุตร (2547) กล่าวไว้ดังนี้ การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ มุ่งหมายให้นักเรียนคิดอย่างแยกแยะได้ และคิดได้อย่างคล่องแคล่ว หรือมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ได้ขั้นแรก ครูผู้สอนต้องรู้จักความคิดแบบวิเคราะห์นี้เป็นอย่างดีเสียก่อน ขั้นต่อ ๆ ไปจึงผสมผสานการคิดแบบนี้เข้าไปในกระบวนการเรียนการสอนไม่ว่าจะใช้ระเบียบวิธีสอน เทคนิคการสอนแบบใด โดยแบ่งแนวทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำถามให้พัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์ขึ้นในตัวนักเรียน การสอนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1) การสอนการคิดวิเคราะห์แยกองค์ประกอบ (Analysis of elements) มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูปหนึ่งมีองค์ประกอบอะไร มีแนวทางดังนี้

วิเคราะห์ชนิด โดยมุ่งให้นักเรียนคิดและวินิจฉัยว่า บรรดาข้อความ เรื่องราวเหตุการณ์ปรากฏการณ์ใด ๆ ที่พิจารณาอยู่นั้น จัดเป็นชนิดใด ประเภทใด ลักษณะใด ตามเกณฑ์หรือหลักการใหม่ที่กำหนด เช่น เสียชีพอย่าเสียสัตย์ ให้นักเรียนคิด (ช่วยกันคิด) ว่าเป็นข้อความชนิดใด และเพราะอะไรตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ใหม่เหมือนในตำรา จุดสำคัญของการสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ชนิดก็คือ ต้องให้เกณฑ์ใหม่และบอกเหตุผลที่จัดชนิดตามเกณฑ์ใหม่ที่กำหนดสิ่งสำคัญ มุ่งให้คิดแยกแยะและวินิจฉัยว่าองค์ประกอบใด สำคัญหรือไม่สำคัญ เช่น ให้อ้นหาสาระสำคัญ แก่นสาร

ผลลัพธ์ ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย

วิเคราะห์เลขนัย มุ่งให้คิดค้นหาสิ่งที่ปรากฏไว้ แฝงเร้นอยู่มิได้บ่งบอกไว้ตรง ๆ แต่มีร่องรอยส่งให้เห็นว่ามีความจริงนั้นซ่อนอยู่

2) การสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationships) มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะว่า มีองค์ประกอบใดสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันแบบใด สัมพันธ์ตามกันหรือกลับกัน สัมพันธ์กันสูงต่ำเพียงไร มีแนวทางดังนี้

วิเคราะห์ชนิดความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดแบบค้นหาชนิดของความสัมพันธ์ว่าสัมพันธ์แบบตามกันกลับกันไม่สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับองค์ประกอบ องค์ประกอบกับเรื่องทั้งหมด เช่น มุ่งให้คิดแบบค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งใดสอดคล้องกับไม่สอดคล้องกับเรื่องนี้ คำกล่าวใดสรุปผิด เพราะอะไร ข้อเท็จจริงใดไม่สมเหตุสมผลเพราะอะไร

วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ โดยมุ่งให้คิดเพื่อค้นหาขนาด ระดับของความสัมพันธ์ เช่น สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับมากที่สุด (น้อยที่สุด) กับสิ่งใด

วิเคราะห์ขั้นตอนของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดเพื่อค้นหาลำดับขั้นของความสัมพันธ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เป็นเรื่องแปลกใหม่ เช่น สิ่งใดเป็นปฐมเหตุ ต้นกำเนิดของปัญหา เรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ สิ่งใดเป็นผลที่ตามมา ผลสุดท้ายของเรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์

วิเคราะห์วัตถุประสงค์และวิธีการ มุ่งให้คิดและค้นหาการกระทำ พฤติกรรม พฤติการณ์ มีเป้าหมายอะไร เช่น ให้คิดและค้นหาว่า การกระทำนั้นเพื่อบรรลุผลอะไร ผลคือเกิดวินัยในตนเอง ความไพเราะของคนตรีขึ้นอยู่กับอะไร ขึ้นอยู่กับจังหวะ ความตอนที่เกี่ยวข้องอย่างไรกับวัตถุประสงค์ของเรื่อง ผลคือสนับสนุน หรือขยายความ

วิเคราะห์สาเหตุและผลที่เกิดตามมา มุ่งให้คิดแบบแยกแยะให้เห็นความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ซึ่งเป็นยอดปรารถนาประการหนึ่งของการสอนให้คิดเป็น คือ ค้นหาเหตุและผลได้ดีเช่น ให้คิดและค้นหาว่าสิ่งใดเป็นผลของ (สาเหตุ) สิ่งใดเป็นเหตุของ (ผล)

วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ โดยให้ค้นหาแบบความสัมพันธ์ระหว่าง 2 สิ่งแล้วบอกแบบความสัมพันธ์นั้น หรือเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์คู่อื่น ๆ ที่คล้ายกัน

3) การสอนการคิดวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) มุ่งให้นักเรียนคิดอย่างแยกแยะจนจับหลักการได้ว่า สิ่งสำเร็จรูปคลุมองค์ประกอบต่าง ๆ อยู่ในระบบใดคือหลักการอะไร ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักการต้องอาศัยการวิเคราะห์ขั้นต้น คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์เสียก่อน กล่าวคือ ต้องแยกแยะสิ่งสมบูรณ์หรือระบบให้เห็นว่าองค์ประกอบสำคัญมีหน้าที่อย่างไร และองค์ประกอบเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับพาดพิง อาศัย

สัมพันธ์กันอย่างไร พิจารณาจนรู้ความสัมพันธ์ตลอดจนสามารถสรุป จับหัวใจ หรือหลักการได้ว่าการที่ทุกส่วนเหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกัน เกาะกลุ่มกันคุ่มกันจนเป็นระบบอยู่ได้ เพราะหลักการใด ผลที่ได้เป็นการวิเคราะห์หลักการ (principle) ซึ่งเป็นแบบวิเคราะห์การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์หลักการเน้นการสอนวิเคราะห์ดังนี้

วิเคราะห์โครงสร้าง มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาโครงสร้างของสิ่งสำเร็จรูปนั้น ไม่ว่าจะปัญหาใหม่ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ข้อความ การทดลอง

การวิเคราะห์หลักการ มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาความจริงแท้ของสิ่งนั้น เรื่องราว นั้น สิ่งสำเร็จรูปนั้น โดยการคิดหาหลักการ

ชาตรี ตำราญ (2548) ได้กล่าวถึง เทคนิคการปูพื้นฐานให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ได้ สามารถสรุปรายละเอียด ดังนี้

1. ครูจะต้องฝึกให้เด็กหัดคิดตั้งคำถาม โดยยึดหลักสากลของคำถาม คือ ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร เพราะเหตุใด อย่างไร โดยการนำสถานการณ์มาให้ให้นักเรียนฝึกค้นคว้าจากเอกสารที่ใกล้ตัว หรือสิ่งแวดล้อม เปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถามเอง โดยสอนวิธีตั้งคำถามแบบวิเคราะห์ในเบื้องต้น ฝึกทำบ่อย ๆ นักเรียนจะฝึกได้เอง

2. ฝึกหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล โดยอาศัยคำถามเจาะลึกเข้าไป โดยใช้คำถามที่ชี้ไปถึงเหตุและผลกระทบที่จะเกิด ฝึกจากการตอบคำถามง่าย ๆ ที่ใกล้ตัวนักเรียนจะช่วยให้เด็ก ๆ นำตัวเองเชื่อมโยงกับเหตุการณ์เหล่านั้นได้ดี ที่สำคัญครูจะต้องกระตุ้นด้วยคำถามย่อยให้นักเรียนได้คิดบ่อย ๆ จนเป็นนิสัย เป็นคนช่างคิด ช่างถาม ช่างสงสัยก่อน แล้วพฤติกรรมศึกษาวิเคราะห์ก็จะเกิดขึ้นแก่นักเรียน

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้กล่าวถึงเทคนิคการวิเคราะห์ไว้ดังนี้ การคิดวิเคราะห์เป็นการใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก เน้นคิดเชิงลึกจากเหตุไปสู่ผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล เชิงเงื่อนไข การจัดลำดับความสำคัญ และเชิงเปรียบเทียบ แต่เทคนิคที่ง่ายคือ 5 W 1 H เป็นที่นิยมใช้คำตอบ What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร) ชัดเจนในแต่ละเรื่อง ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์ นิยมใช้เทคนิคคำถามในช่วงต้นหรือช่วงเริ่มต้น การคิดวิเคราะห์

นอกจากนี้ ไพรินทร์ เหมบุตร (2549) ได้บอกวิธีการและขั้นตอนในการฝึกคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
2. กำหนดวัตถุประสงค์/ เป้าหมายของการคิดวิเคราะห์
3. แยกแยะแจกแจงรายละเอียดสิ่งของที่ต้องการวิเคราะห์

4. ตรวจสอบโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบใหญ่และย่อย

5. นำเสนอข้อมูลการคิดวิเคราะห์

6. นำผลมาวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามเป้าหมาย

วีระ สดสังข์ (2550) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการคิดสามารถฝึกสมองให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ให้พัฒนาขึ้น สามารถฝึกตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่วิเคราะห์ อาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุหรือความสำคัญ

3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน

4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพินิจวิเคราะห์ แยกแยะ และกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

อาจสรุปได้ว่าการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทำได้โดยการดำเนินการจัดการเรียนรู้เทคนิคการสอนตามขั้นตอนอย่างมีระบบจะช่วยให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมายซึ่งในขณะเดียวกันกระบวนการทางสมองมีการปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ มีการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของการคิดโดยฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์การคิดแบบย้อนทวน การคิดจำแบบแยกแยะ การคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์และการคิดจัดอันดับเป็นการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอนคือ การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ กำหนดหลักการพิจารณาแยกแยะและสรุปหาคำตอบ

ดิลก ดิลกานนท์ (2534) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกให้คนมีพฤติกรรมที่บ่งชี้ทักษะการคิดวิเคราะห์ควรมีลักษณะที่รู้จักคิดและตัดสินใจได้อย่างมีระบบ แนวทางการฝึกทำได้โดยให้พิจารณาจากเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นเรื่องจริงและสมมติให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน

1. วิเคราะห์ว่าอะไรคือปัญหา ขั้นนี้ผู้เรียนต้องรวบรวมปัญหา หาข้อมูลพร้อมสาเหตุของ

ปัญหาจากการคิด การถาม การอ่าน หรือพิจารณาจากข้อเท็จจริงนั้น ๆ

2. กำหนดทางเลือก เพื่อหาสาเหตุของปัญหานั้นได้แล้ว ผู้เรียนจะต้องหาทางเลือกที่จะแก้ปัญห โดยพิจารณาความเป็นไปได้และข้อจำกัดต่าง ๆ ทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้นไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกทางเดียว อาจมีหลาย ๆ ทางเลือก

3. ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้น โดยมีเกณฑ์การตัดสินใจที่สำคัญ คือผลได้ ผลเสีย ที่จะเกิดขึ้นจากทางเลือกนั้นซึ่งจะเกิดขึ้นในด้านส่วนตัว สังคมและส่วนรวม

4. ตัดสินใจ เมื่อพิจารณาทางเลือกอย่างรอบคอบในขั้นที่ 3 แล้วตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการฝึกคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจ เลือกที่จะแก้ปัญหในสถานการณ์นั้น ๆ แล้วผู้เรียนได้มีโอกาสเสนอความคิดและมีการอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นซึ่งบางครั้งจะมีความขัดแย้งขึ้นผู้ที่ประสานความเข้าใจในกลุ่มช่วงแรก ๆ ครูต้องแนะนำ และสังเกตการณ์อยู่ห่าง ๆ จะพบว่าผู้เรียนจะมีพฤติกรรมที่มีการทำงานอย่างมีระบบ และเป็นผู้ที่มีความรอบคอบ มีเหตุมีผล แก้ปัญหา ตัดสินใจกับปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมั่นใจ

ทิสนา เขมมณีและคณะ (2544) ได้กำหนดขอบเขตของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะย่อย 6 ทักษะคือ

1. การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
2. การกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์โดยอาศัยองค์ประกอบ ที่มาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม และการค้นพบลักษณะหรือกลุ่มของข้อมูล
3. การกำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์
4. การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงความเป็นตัวอย่าง เหตุการณ์ การเป็นสมาชิก หรือความสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรง
5. การนำเสนอข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับ
6. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างหรือแต่ละหมวดหมู่ ในแง่ของความมากน้อยความสอดคล้องความขัดแย้ง ผลทางบวก ทางลบ ความเป็นเหตุ เป็นผล ลำดับความต่อเนื่อง

จากการการคิดวิเคราะห์ข้างต้น สรุปได้ว่าการวัดการคิดวิเคราะห์เป็นการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หลักการ โดยระบุความสัมพันธ์ความคิด ในเชิงเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการพิจารณาโจทย์ปัญหาพันธุศาสตร์ที่ประยุกต์เข้ากับเหตุการณ์จริง จากนั้น ผู้วิจัยนำไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และใช้คำถามที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากส่วนสำคัญในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ในเชิงเหตุผล เข้าใจความเป็นมาของ

สูตรคำนวณเพื่อหาคำตอบ ว่ามีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใดมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญในแต่ละ เหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกัน โดยหลักการใด แบบทดสอบจะเป็นแบบเติมคำ ทั้งหมด 30 ข้อ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำเสนอ และสรุปหลักการคิด วิเคราะห์ที่ต้องการศึกษาเพื่อการวิจัย ไว้ดังนี้

การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดจำแนก จับประเด็น ต่าง ๆ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ เนื้อหาเรื่องพันธุศาสตร์กับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ นักเรียนสามารถคิดได้ด้วยตัวเอง เกิดความสำเร็จในการเรียนรู้ กระตุ้นให้นักเรียนคิดเป็น เรียนรู้ เป็น สามารถจำแนก ให้เหตุผล จับประเด็นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ จากข้อมูลที่ได้รับการพิจารณา ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งแยกประเด็น สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการ วิเคราะห์หลักการ

1.1 วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญ หรือ จำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล

1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าหาความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

1.3 วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้าง เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง มีเทคนิคอย่างไร

3. กระบวนการกลุ่ม (Group Process)

3.1 ความหมายของกระบวนการกลุ่ม

การศึกษาเกี่ยวกับกลุ่ม มีนักวิชาการหลายท่านเรียกชื่อแตกต่างกันออกไป เช่น กลุ่มสัมพันธ์ (Group Dynamics) กระบวนการกลุ่ม (Group Process) ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอใช้คำว่า “กระบวนการกลุ่ม (Group Process)”

ทิสนา เขมมณี (2545, หน้า 139) กล่าวถึง กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ว่า หมายถึง กระบวนการ ขั้นตอน วิธีการ พฤติกรรมและปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้กลุ่มดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ คือ ได้ทั้งผลงานที่ดี และได้ทั้งความรู้สึกและความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ร่วมงาน ซึ่งจะเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับพลังผลักดันจากองค์ประกอบและปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของกลุ่ม หากผู้นำและสมาชิกกลุ่มมีความรู้ ความเข้าใจเรื่องกลุ่มสัมพันธ์ ก็ย่อมส่งผลต่อกระบวนการของกลุ่มด้วย

กรมวิชาการ (2541, หน้า 4) กระบวนการกลุ่ม หมายถึง กระบวนการที่ช่วยให้นักเรียนได้มีพัฒนาการในด้านทัศนคติ ค่านิยม และพฤติกรรมที่บกพร่องเป็นปัญหาสมควรแก้ไข เป็นวิธีการเปิดโอกาส ให้นักเรียนเข้าใจความต้องการของตนเองและของผู้อื่นจากการสัมผัสด้วยการปฏิบัติ จึงเกิดการค้นพบซึ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการปฏิบัติตนในการอยู่ร่วมกับผู้อื่นด้วย

เสถียร จิรรังสีมันต์ (2549) ได้ให้ความหมายของกลุ่มว่า หมายถึง บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปมารวมกัน หรือมาปรึกษาหารือกันในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อที่จะแก้ไขหรือจัดข้อขัดข้องในเรื่องนั้น ๆ หรือปัญหานั้น ๆ ให้หมดไป หรือให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของตนเองที่มีจุดหมายเอาไว้

ฮูเบิร์ต (Hubert) (1959 อ้างถึงใน เขมวันต์ กระดังงา, 2554, หน้า 18) ได้ให้ความหมายของกระบวนการกลุ่มว่า เป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดแรงผลักดันที่เกิดจากบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปมาร่วมตัวกันโดยมีความสัมพันธ์สื่อสาร มีการปรับตัวเข้าหากัน ซึ่งก่อให้เกิดพลังขึ้นในกลุ่ม โดยผู้เรียนต้องเข้าไปมีส่วนร่วมในประสบการณ์ที่ผู้สอนจัดขึ้น แล้ววิเคราะห์ประสบการณ์จากการเรียนการสอน

Joseph E. McGrath (อ้างถึงใน อนงค์ วิเศษสุวรรณ, 2545, หน้า 7) ได้นำเสนอ กระบวนการในการทำงานกลุ่ม 8 ขั้นตอน คือ

1. วางแผน การใช้กลยุทธ์ศาสตร์ เพื่อให้ประสบความสำเร็จ
2. ริเริ่มงานใหม่ รวบรวมแนวคิดของสมาชิก
3. คัดสรรงาน กลุ่มจะตัดสินใจว่าจะเลือกประเด็นที่มีทางออกที่ดี เลือกวิธีการ ในกรณีที่มีความเป็นไปได้หลายแบบ

4. ตัดสินใจแก้ปัญหา หาทางออกในการดำเนินงาน
5. ทำความเข้าใจ (ประนีประนอม) ในกรณีที่สมาชิกมีความเห็นไม่ตรงกัน
6. เข้าใจร่วมกัน โดยการแก้ไขข้อคิดเห็น และความสนใจที่ขัดแย้งกัน
7. แข่งขันกับกลุ่มอื่น
8. ปฏิบัติงานตามแผน

กระบวนการทำงานกลุ่ม อาจจะแตกต่างกันไป บางกลุ่มอาจมีกระบวนการเกือบครบทั้ง 8 ประการ บางกลุ่มอาจเน้นที่จุดมุ่งหมายบางประการเท่านั้น

จากความคิดเห็นของนักวิชาการและนักการศึกษา ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการกลุ่ม หมายถึง ความสามารถในการดำเนินกิจกรรมของผู้เรียนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป แบบคละความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน ภายในกลุ่ม สมาชิกกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันแบบตัวต่อตัว แต่ละบุคคลตระหนักถึงการพึ่งพากันในการทำงาน สมาชิกร่วมกันทำงานเพื่อกลุ่มในหน้าที่ตามความรับผิดชอบ มีแรงจูงใจ ร่วมกันตัดสินใจ ทำกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการกลุ่มแบ่งย่อยออกได้เป็น 8 ขั้นตอน คือ

1. วางแผน การใช้กลยุทธ์ศาสตร์ เพื่อให้ประสบความสำเร็จ
2. ริเริ่มงานใหม่ รวบรวมแนวคิดของสมาชิก
3. คัดสรรงาน กลุ่มจะตัดสินใจว่าจะเลือกประเด็นที่มีทางออกที่ดี เลือกวิธีการในกรณีที่มีความเป็นไปได้หลายแบบ
4. ตัดสินใจแก้ปัญหา หาทางออกในการดำเนินงาน
5. ทำความเข้าใจ (ประนีประนอม) ในกรณีที่สมาชิกมีความเห็นไม่ตรงกัน
6. เข้าใจร่วมกัน โดยการแก้ไขข้อคิดเห็น และความสนใจที่ขัดแย้งกัน
7. การแข่งขันกับกลุ่มอื่น
8. ปฏิบัติงานตามแผน

3.2 ความสำคัญของกระบวนการกลุ่ม

3.2.1 ด้านการพัฒนาบุคคล กลุ่มสามารถพัฒนาบุคคลที่เป็นสมาชิกได้เป็นอย่างดี การดำเนินงานในกลุ่มหลายอย่างจะสนองความพึงพอใจของบุคคลแตกต่างกันไป เป็นต้นว่า สนองความต้องการด้านร่างกาย จิตใจ ความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ความรู้สึกปลอดภัย ความต้องการยอมรับของกลุ่ม รวมทั้งการพัฒนาทางด้านอารมณ์ สังคม สติปัญญา ความสนใจ และความสามารถอีกด้วย

3.2.2 ด้านการวินิจฉัย ผู้นำกลุ่มจะสามารถสังเกตพฤติกรรมของสมาชิกในกลุ่มได้ ทำให้เข้าใจแล้วมองเห็นลักษณะแบบต่าง ๆ ของสมาชิก บางคนไม่สามารถติดต่อกับคนอื่นได้ บางคน

ก้าวร้าว บางคนยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง ลักษณะดังกล่าวถ้าบุคคลไม่เข้ากลุ่มจะไม่มีโอกาสสังเกตเห็นได้เลย ดังนั้น ผู้นำกลุ่ม และสมาชิกสามารถวินิจฉัยหรือประเมินลักษณะและพฤติกรรมเหล่านั้นได้ และจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจบุคคลในกลุ่มได้ดีขึ้น

3.2.3 ด้านการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม สมาชิกกลุ่มจะมีโอกาสคิดร่วมกัน วางแผนร่วมกัน ประสานงานกัน และทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ ผลผลิตทั้งหลายที่ปวงในโลกปัจจุบันนี้เป็นผลงานของกลุ่มคนแทบทั้งสิ้น กลุ่มจึงมีความสำคัญต่อการปฏิบัติงานอย่างมาก

3.3 หลักการและแนวคิดทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม

ทฤษฎีภาคสนาม ของเคิร์ท เลวิน (อ้างถึงใน อนงค์ วิเศษสุวรรณ, 2545, หน้า 8) ที่กล่าวโดยสรุปไว้ดังนี้

3.3.1 พฤติกรรมของบุคคลเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม

3.3.2 โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน และจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของสมาชิกกลุ่ม

3.3.3 การรวมกลุ่มจะเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มในด้านการกระทำ ความรู้สึก และความคิด

3.3.4 สมาชิกกลุ่มจะมีการปรับตัวเข้าหากันและจะพยายามช่วยกันทำงานโดยอาศัยความสามารถของแต่ละบุคคลซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานลุล่วงไปได้ตามเป้าหมายของกลุ่ม

ทฤษฎีปฏิสัมพันธ์ (Interaction Theory) ของเบลล์ (Bales) โฮมาน (Homans) และ ไวท์ (Whyte) แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีนี้คือ กลุ่มจะมีปฏิสัมพันธ์โดยการกระทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ปฏิสัมพันธ์จะเป็นปฏิสัมพันธ์ทุก ๆ ด้าน คือ ปฏิสัมพันธ์ทางร่างกาย (Physical Interaction) ปฏิสัมพันธ์ทางวาจา (Verbal Interaction) ปฏิสัมพันธ์ทางจิตใจ (Emotional Interaction) กิจกรรมต่าง ๆ ที่กระทำผ่านการปฏิสัมพันธ์นี้ จะก่อให้เกิดอารมณ์ความรู้สึก

ทฤษฎีจิตวิทยาทั่วไป (General Psychology) ทฤษฎีนี้มีแนวคิดว่าการใช้หลักจิตวิทยาต่าง ๆ เกี่ยวกับการรับรู้ การเรียนรู้ ความคิด ความเข้าใจ การให้แรงจูงใจจะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของบุคคลในแง่การรวบรวมข้อมูล

ทฤษฎีบุคลิกภาพของกลุ่ม (Group Syntality Theory) ของแคทเทล (Cattell) ทฤษฎีนี้อาศัยหลักการจากทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) คือ กฎแห่งผล (Law of Effect) เพื่ออธิบายพฤติกรรมกลุ่ม ตามแนวคิดของทฤษฎีนี้

ทฤษฎีสังคมมิติ (Sociometric Orientation) ของโมเร โน ทฤษฎีนี้มีแนวคิดที่สำคัญดังต่อไปนี้ การกระทำ และจริยธรรมหรือขอบเขตการกระทำของกลุ่ม จะเกิดความสัมพันธ์ระหว่าง

สมาชิกในกลุ่มซึ่งจะศึกษาได้โดยให้สมาชิกเลือกความสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างกัน (Interpersonal Choice) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์คือการแสดงบทบาทจำลอง (Role Playing) หรือการใช้เครื่องมือวัดการเลือกทางสังคม (Sociometric Test)

3.4 รูปแบบและขั้นตอนการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม

รูปแบบการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม รูปแบบการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม (คณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ, 2540) มีขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ทั้งจุดมุ่งหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

3.4.2 การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนลงมือประกอบกิจกรรมด้วยตนเองและมีการเพื่อทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้มีประสบการณ์ในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.4.2.1 ขั้นนำ เป็นการสร้างบรรยากาศและสมาชิกของผู้เรียนให้มีความพร้อมในการเรียนการสอน การจัดสถานที่ การแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แนะนำวิธีดำเนินการสอน กติกาหรือกฎเกณฑ์การทำงาน ระยะเวลาการทำงาน

3.4.2.2 ขั้นสอน เป็นขั้นที่ครูลงมือสอน โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม ๆ เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง โดยที่กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องคัดเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่องในบทเรียน เช่น กิจกรรม เกมและเพลง บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง การอภิปรายกลุ่ม เป็นต้น

3.4.2.3 ขั้นวิเคราะห์ เมื่อดำเนินการจัดประสบการณ์เรียนรู้แล้ว จะให้นักเรียนวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมต่าง ๆ ความสัมพันธ์กันในกลุ่ม ตลอดจนความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน โดยวิเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับจากการทำงานกลุ่มให้คนอื่นได้รับรู้ เป็นการถ่ายทอดประสบการณ์การเรียนรู้ของกันและกัน ขั้นวิเคราะห์จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเอง เข้าใจผู้อื่น และมองเห็นปัญหาและวิธีการทำงานที่เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงาน เป็นการถ่ายโอนประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดี จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นแนวคิดที่ต้องการด้วยตนเอง เป็นการขยายประสบการณ์การเรียนรู้ให้ถูกต้องเหมาะสม

3.4.2.4 ขั้นสรุปและนำหลักการไปประยุกต์ใช้ นักเรียนสรุป รวบรวมความคิดให้เป็นหมวดหมู่ โดยครูกระตุ้นให้แนวทางและหาข้อสรุป จากนั้นนำข้อสรุปที่ค้นพบจากเนื้อหาวิชาที่เรียนไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับตนเองและนำหลักการที่ได้ไปใช้เพื่อการปรับปรุงตนเอง ประยุกต์ใช้ให้เข้ากับคนอื่นประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาและสร้างสรรค์สิ่งที่เกิดประโยชน์ต่อสังคม ชุมชน และดำรงชีวิตประจำวันเช่น การปรับปรุงบุคลิกภาพ เกิดความเห็นอกเห็นใจ เคารพสิทธิของผู้อื่น แก้ปัญหา ประดิษฐ์สิ่งใหม่ เป็นต้น

3.4.2.5 **ขั้นประเมินผล** เป็นการประเมินผลว่า ผู้เรียนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด โดยจะประเมินทั้งด้านเนื้อหาวิชาและด้านกลุ่มมนุษยสัมพันธ์ ได้แก่ ประเมินด้านมนุษยสัมพันธ์ ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่ม เช่น ผลการทำงาน ความสามัคคี คุณธรรมหรือค่านิยมของกลุ่ม ประเมินความสัมพันธ์ในกลุ่ม จากการให้สมาชิกติชมหรือวิจารณ์แก่กัน โดยปราศจากอคติ จะทำให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้และจะทำผู้สอนเข้าใจนักเรียนได้ อันจะทำให้ผู้เรียนผู้สอนเข้าใจปัญหาซึ่งกันและกันอันจะเป็นหนทางในการนำไปพิจารณาแก้ปัญหาและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่แก่นักเรียน

3.5 ขนาดของกลุ่มและการแบ่งกลุ่ม

การแบ่งกลุ่มเพื่อให้นักเรียนปฏิบัติงานร่วมกันนั้น ผู้สอนอาจจะแบ่งกลุ่มโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์การจัดการเรียนการสอน เช่น (อนงค์ วิเศษสุวรรณ, 2545)

3.5.1 **แบ่งกลุ่มตามเพศ** ใช้ในกรณีที่มีวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะลงไป เช่น ต้องการสำรวจความระหว่างเพศหญิงและชาย ในด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะคิด ค่านิยม ฯลฯ

3.5.2 **แบ่งตามความสามารถ** ใช้ในกรณีที่ครูมีภาระงานมอบหมายให้แต่ละกลุ่มแตกต่างกันไปตามความสามารถ หรือต้องการศึกษาความแตกต่างในการทำงานระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถสูงและต่ำ

3.5.3 **แบ่งตามความถนัด** โดยแบ่งกลุ่มที่มีความถนัดเรื่องเดียวกันไว้ด้วยกัน

3.5.4 **แบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ** โดยให้สมาชิกเลือกเข้ากลุ่มกับคนที่ตนเองพอใจ ซึ่งครูทำได้แต่ไม่ควรใช้บ่อยนักเพราะจะทำให้ให้นักเรียนขาดประสบการณ์ในการทำงานกับบุคคลที่หลายหลาย

3.5.5 **แบ่งกลุ่มแบบเจาะจง** ครูเจาะจงให้เด็กบางคนอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น ให้เด็กเรียนเก่งกับเด็กที่เรียนอ่อนเพื่อให้เด็กเรียนเก่งช่วยเด็กที่เรียนอ่อน หรือให้เด็กปรับตัวเข้าหากัน

3.5.6 **แบ่งกลุ่มโดยการสุ่ม** ไม่เป็นการเจาะจงว่าให้ใครอยู่ใครกับใคร

3.5.7 **แบ่งกลุ่มตามประสบการณ์** คือ การรวมกลุ่มโดยพิจารณาเด็กที่มีประสบการณ์คล้ายคลึงกันมาอยู่ด้วยกันเพื่อประโยชน์ในการช่วยกันวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งโดยเฉพาะ

3.6 การประเมินผลการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม (ทิสนา แคมมณี, 2545) มีดังนี้

3.6.1 การให้ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งผู้สอนควรสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองจะช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายและมีประโยชน์ต่อผู้เรียนยิ่งขึ้น

3.6.2 การให้ผู้เรียนร่วมประเมินผลการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกัน ซึ่งสามารถประเมินผลได้ 2 ลักษณะ คือ

3.6.2.1 การประเมินผลสัมฤทธิ์ของกลุ่ม

3.6.2.2 การประเมินผลความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม

3.7 บทบาทของครูและนักเรียนในการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม

(ทิสนา เขมมณี, 2545) มีดังนี้

3.7.1 มีความเป็นกันเอง มีความเห็นอกเห็นใจนักเรียน สร้างบรรยากาศที่ดีต่อการเรียน สนใจ ให้กำลังใจ สนทนา ได้ถาม

3.7.2 พุดน้อย และจะเป็นเพียง ผู้ประสานงาน แนะนำ ช่วยเหลือเมื่อนักเรียนต้องการเท่านั้น

3.7.3 ไม่ชี้นำหรือโน้มน้ำหนักความคิดของนักเรียน

3.7.4 สนับสนุน ให้กำลังใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำงาน แสดงออกอย่างอิสระ และแสดงออกซึ่งความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

3.7.5 สนับสนุนให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ สรุปผลการเรียนรู้และประเมินผลการกระทำให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

จากการวัดกระบวนการกลุ่มข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดการทำงานกลุ่มเป็นการวัด การประเมินผลความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม ความสามารถในการปฏิสัมพันธ์กันของผู้เรียนแบบอิสระ ความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน แบบพึ่งพาอาศัยกัน โดยสมาชิกกลุ่มต้องร่วมมือกันทำงาน มีแรงจูงใจเพื่อกลุ่ม ร่วมกันตัดสินใจ สร้างงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาจากการสอบถาม สมาชิกกลุ่มและครูผู้สอน จากนั้น ผู้วิจัยนำไปสร้างแบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่มเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ประเมินโดยครูผู้สอนแล้วนำคะแนนมาเฉลี่ย ใช้คำถามที่นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่า สมาชิกมีปฏิสัมพันธ์กลุ่ม มีการวางแผน ทำความตกลง ดำเนินกิจกรรมกลุ่มแต่ละหน่วยกิจกรรมออกอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการกลุ่ม นักวิชาการและนักการศึกษาได้นำเสนอกระบวนการกลุ่มในการทำงานไว้ 8 ขั้นตอน สำหรับผู้วิจัยได้นำเสนอกระบวนการกลุ่มในการทำงานไว้เพียง 7 ขั้นตอน เพราะผู้วิจัยต้องการวัดพฤติกรรมผู้เรียนแบบพึ่งพาอาศัยในกลุ่มเพื่อน ไม่ได้ต้องการศึกษา ขั้นตอนการแข่งขันกับกลุ่มอื่น จึงสรุปกระบวนการกลุ่มที่ต้องการศึกษาเพื่อการวิจัย ไว้ดังนี้

กระบวนการกลุ่ม หมายถึง ความสามารถในการดำเนินกิจกรรมของผู้เรียนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป แบบอิสระความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน ภายในกลุ่ม สมาชิกกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันแบบตัวต่อ

ตัว แต่แต่ละบุคคลตระหนักถึงการพึ่งพากันในการทำงาน สมาชิกร่วมกันทำงานเพื่อกลุ่มในหน้าที่ตามความรับผิดชอบ มีแรงจูงใจ ร่วมกันตัดสินใจ ทำกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการกลุ่มแบ่งย่อยออกได้เป็น 7 ขั้นตอน คือ

1. วางแผน การใช้กลยุทธ์ศาสตร์ เพื่อให้ประสบความสำเร็จ
2. ริเริ่มงานใหม่ รวบรวมแนวคิดของสมาชิก
3. คัดสรรงาน กลุ่มจะตัดสินใจว่าจะเลือกประเด็นที่มีทางออกที่ดี เลือกวิธีการในกรณีที่มีความเป็นไปได้หลายแบบ
4. ตัดสินใจแก้ปัญหา หาทางออกในการดำเนินงาน
5. ทำความเข้าใจ (ประนีประนอม) ในกรณีที่สมาชิกมีความเห็นไม่ตรงกัน
6. เข้าใจร่วมกัน โดยการแก้ไขข้อคิดเห็น และความสนใจที่ขัดแย้งกัน
7. ปฏิบัติงานตามแผน

4. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

4.1 ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน

ห้องเรียนกลับด้าน The Flipped Classroom หมายถึง วิธีการเรียนแนวใหม่ที่พลิกตำราการสอนแบบเดิม ๆ Flipped Classroom เป็นการเรียนแบบ “กลับหัวกลับหาง” หรือ “พลิกกลับ” โดยการเปลี่ยนรูปแบบวิธีการสอนจากแบบเดิมที่เริ่มจากครูผู้สอนในห้องเรียน นักเรียนกลับไปทำการบ้านส่งเปลี่ยนเป็นนักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่าน “เทคโนโลยี” ที่ครูจัดหาให้ก่อนเข้าชั้นเรียน และทำกิจกรรมโดยมีครูคอยแนะนำในชั้นเรียนแทน โดยสิ่งนี้เป็นหัวใจสำคัญของ Flipped Classroom นี้ก็คือ การใช้เทคโนโลยี การเรียนการสอนที่ทันสมัย และการให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ผ่านกิจกรรม ซึ่งทั้งสองส่วนนี้จะกระตุ้นให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ (วิจารณ์ พานิช, 2556)

ห้องเรียนกลับด้าน ตรงกับภาษาอังกฤษว่า The Flipped Classroom หมายถึง รูปแบบหนึ่งของการสอน โดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการบ้านที่รับผ่านการเรียนด้วยตนเองจากสื่อวิดีโอที่สนนออกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นจะเป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูผู้สอนคอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะ (สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2556)

Bergmann and Sams (2012 อ้างถึงใน วิจารณ์ พานิช, 2556) ได้แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน เมื่อครูระดับมัธยมศึกษาสอนวิชาเคมี 2 คน คือ Jonathan Bergmann และ Aaron Same พยายามหาแนวทางแก้ไขปัญหานักเรียนที่จำเป็นต้องขาดเรียนบ่อยครั้ง จนทำให้เรียนไม่ทันเพื่อน โดยแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าว เกิดจากข้อสังเกต คือ ครูไม่

ค่อยมีเวลาว่าง หรือนักเรียนไม่ได้ต้องการความช่วยเหลือจากครูเพื่อให้ครูบอกเนื้อหาตลอดเวลา เพราะนักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้

จากความคิดเห็นของนักวิชาการและนักการศึกษา ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษาสื่อการเรียนรู้ หรือบทเรียนด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี ซึ่งนักเรียนจะศึกษาทำความเข้าใจ ตั้งคำถามประเด็นสงสัยไว้ล่วงหน้า และในชั้นเรียนครูจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต่อยอดจากเนื้อหา หรือถามตอบเกี่ยวกับเนื้อหาที่นักเรียนสงสัยจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.2 แนวคิดหลักของห้องเรียนกลับด้าน

ห้องเรียนกลับด้าน คือ "เรียนที่บ้านทำการบ้านที่โรงเรียน" เป็นการนำสิ่งที่เดิมที่เคยทำในชั้นเรียนไปทำที่บ้าน และนำสิ่งที่เคยถูกมอบหมายให้ทำที่บ้านมาทำในชั้นเรียนแทน โดยยึดหลักที่ว่าเวลาที่นักเรียนต้องการพบครูจริง ๆ คือ เวลาที่เขาต้องการความช่วยเหลือ เขาไม่ได้ต้องการให้ครูอยู่ในชั้นเรียนเพื่อสอนเนื้อหาต่าง ๆ เพราะเขาสามารถศึกษาเนื้อหานั้น ๆ ด้วยตนเอง

องค์ประกอบสำคัญที่เกิดขึ้น 4 องค์ประกอบที่เป็นวัฏจักร (Cycle) หมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 4 ที่เกิดขึ้นได้แก่

1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement)
2. การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration)
3. การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning Making)
4. การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application)

ประเภทของห้องเรียนกลับด้าน

1. Peer Instruction Flipped Classroom เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างอิสระหรือในทีมกลุ่มเพื่อน ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียนให้มากยิ่งขึ้น รูปแบบการเรียนรู้นี้เป็นผลดีสำหรับห้องเรียนที่มีความแตกต่าง ให้โอกาสนักเรียนที่เรียนเนื้อหาเกินกว่าวัตถุประสงค์รอบ ให้ความหลากหลายของเนื้อหาจิตตอลและโหมดการประเมิน นักเรียนที่ชอบหัวข้อนั้น ๆ สามารถใช้เวลาค้นหาในเนื้อหาที่ลึกลงไปเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียน ที่อาศัยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning) และเรียนรู้เป็นทีม (Team learning) เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาจากกิจกรรมอภิปรายกลุ่ม และจากงานที่มอบหมาย

2. Problem based Learning Flipped Classroom เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลก เป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะ

ในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกันด้วย เป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

3. Inquiry based Learning Flipped Classroom เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้รับแบบรายบุคคลหรือแบบกลุ่มเพื่อน โดยการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามของตนเองหรือของกลุ่มโดยอาศัยขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเริ่มจากตั้งปัญหา ศึกษาแนวคิดการวิจัย รูปแบบสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน รวบรวมและประมวลผลข้อมูล สรุป นำเสนอผลงานซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

จุดร่วมของประเภท Flipped ต่าง ๆ เหล่านี้ คือ การผสมผสานการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอนกับวิธีที่ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้โดยมีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

ห้องเรียนกลับด้านกับการเรียนแบบรอบรู้ การเรียนแบบรอบรู้หรือการเรียนรู้จริง (Mastery Learning) ซึ่งเป็นการเรียนที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็ก เพิ่มความร่วมมือระหว่างนักเรียน เพิ่มความมั่นใจในตนเองของผู้เรียนและช่วยให้โอกาสแก่นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขตนเองในการเรียนรู้ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3 ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบรอบรู้จริง (Mastery Learning)

4.3.1 ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์อย่างละเอียดในการเรียนรู้เนื้อหาสาระ มีการจัดกลุ่มวัตถุประสงค์และต้องบ่งบอกสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนจะต้องกระทำให้ได้เพื่อแสดงว่าตนได้เกิดการเรียนรู้จริงในสาระนั้น ๆ

4.3.2 ผู้สอนมีการวางแผนการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนแต่ละคนให้สามารถตอบสนองความถนัดที่แตกต่างกันของผู้เรียน ซึ่งอาจใช้สื่อการเรียนรู้ วิธีสอน หรือเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนที่กำหนด

4.3.3 ผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนเข้าใจในจุดมุ่งหมาย วิธีการเรียน ระเบียบกติกา ข้อตกลงต่าง ๆ ในการทำงานให้ชัดเจน

4.3.4 หากผู้เรียนไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ผู้สอนต้องมีการวินิจฉัยปัญหาและความต้องการของผู้เรียน

4.3.5 ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดจนบรรลุครบทุกวัตถุประสงค์

4.3.6 ผู้เรียนมีการดำเนินการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดให้มีการประเมินการเรียนตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ โดยผู้สอนคอยดูแลและให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล

4.3.7 หากผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หนึ่งที่กำหนดไว้แล้วจึงจะมีการดำเนินการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ต่อไป

4.3.8 ผู้สอนมีการติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของผู้เรียน และเก็บข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและมีการใช้ข้อมูลในการวางแผนการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนต่อไป

4.4 ข้อดีและข้อจำกัดของห้องเรียนกลับด้าน

4.4.1 ข้อดี

4.4.1.1 เพื่อเปลี่ยนวิธีการสอนของครูจากการบรรยายหน้าชั้นเรียนหรือจากครูสอนไปเป็นครูฝึกทำกิจกรรมอื่นในชั้นเรียนให้แก่ศิษย์เป็นรายบุคคล

4.4.1.2 เพื่อใช้เทคโนโลยีการเรียนที่เด็กสมัยใหม่ชอบ โดยใช้สื่อ ICT

4.4.1.3 ช่วยเหลือเด็กที่มีงานยุ่ง ดังนั้นจึงต้องเข้าไปช่วยเหลือในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทสอนที่สอนด้วยวีดิทัศน์อยู่บนอินเทอร์เน็ต (Internet)

4.4.1.4 ช่วยเหลือเด็กเรียนอ่อนให้ขวนขวายหาความรู้ในชั้นเรียนปกติเด็กเหล่านี้จะถูกทอดทิ้งแต่ในห้องเรียนกลับด้านเด็กจะได้รับการเอาใจใส่จากครูมากที่สุดโดยอัตโนมัติ

4.4.1.5 ช่วยเหลือเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตนเอง

4.4.1.6 ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับครูเพิ่มขึ้น

4.4.2 ข้อจำกัด

ข้อจำกัดที่สำคัญอย่างหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านคือ ตัวครูผู้สอน ครูผู้สอนส่วนใหญ่กังวลว่าถ้าตัวเองไม่ได้พูด ไม่ได้ยืนสอนอยู่หน้าชั้นแล้ว เด็กจะไม่ได้รับความรู้ เด็กจะไม่เรียน หรือเรียนรู้ไม่ได้และที่สำคัญคือครูไม่เข้าใจหัวใจสำคัญ 2 อย่างของการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ คือ

4.4.2.1 ไม่เข้าใจหัวใจของการเรียนการสอนที่ว่า เรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน

4.4.2.2 ไม่เข้าใจเรื่องการ “เรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน”

4.5 ข้อเปรียบเทียบของการเรียนแบบเดิม

รูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบกลับด้าน (Flipped Learning) กับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม (Traditional Learning) คือ การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นจะมุ่งเน้นการสร้างสร้งองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองตามทักษะความรู้ความสามารถ และสติปัญญาของบุคคลตามอัตราความสามารถทางการเรียนแต่ละคน และเป็นลักษณะการเรียนรู้

จากแหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียนอย่างอิสระ ซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบเดิมที่ครูจะเป็นผู้ป้อนความรู้ และประสบการณ์ให้ผู้เรียนจากการบรรยาย ลักษณะของครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher Center) เป็น การเรียนที่เด็กสมัยใหม่ชอบ และช่วยเหลือเด็กเรียนอ่อนให้ขวนขวายหาความรู้ช่วยให้เกิด ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับครูเพิ่มขึ้น ช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดีขึ้น ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน นักเรียนด้วยกันเอง ข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้านคือตัวครูผู้สอนไม่ เข้าใจการจัดการเรียนการสอนแบบนี้

ต่อไปนี้จะกล่าวถึงข้อเปรียบเทียบด้านตัวอย่างของกิจกรรมและเวลา ระหว่างการเรียน แบบเดิมกับห้องเรียนกลับด้าน ดังแสดงให้เห็นจากตาราง (วิจารณ์ พานิช, 2556)

ตารางที่ 2-2 เปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาเรียนระหว่างห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนกลับด้าน

ห้องเรียนแบบเดิม (Traditional)	ห้องเรียนแบบกลับด้าน (Flipped Classroom)
กิจกรรม Warm-up 5 นาที	กิจกรรม Warm-up 5 นาที
ทบทวนการบ้านของคืนก่อน 20 นาที	ถาม-ตอบ เนื้อหาการเรียนที่ไปศึกษาในเว็บ
บรรยายเนื้อหาวิชาใหม่ 30-45 นาที	ออนไลน์ บน Google site 10 นาที
	กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูมอบหมาย หรือนักเรียนคิด
	เอง หรือ Lab 1 ชั่วโมง 15 นาที
กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูมอบหมาย หรือนักเรียนคิด	
เอง หรือ Lab 20-35 นาที	

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสามารถแก้ไข ระยะเวลาการเรียนการสอน ในรายวิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ ที่มีปริมาณเนื้อหาได้ มีการ จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ เหมาะสำหรับผู้เรียนที่เป็นนักเรียนประจำ เช่น โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช ที่มีสื่อและเทคโนโลยีทันสมัย พร้อมทั้งมีเครือข่าย อินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ผู้วิจัย นำเสนอ และได้สรุปการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อการวิจัย ไว้ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การจัดประสบการณ์เพื่อพัฒนาการคิด วิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาที่มีเนื้อหาการเรียนการสอนปริมาณมาก ส่งเสริมการเรียนรู้ทั้งใน และนอกห้องเรียน โดยนอกห้องเรียนจะไปศึกษาค้นคว้าเนื้อหาเพิ่มเติมบนเว็บที่ครูเตรียมไว้ให้ หรือแหล่งอื่น ส่วนในชั้นเรียนนั้นครูจะจัดประสบการณ์การเรียนรู้ต่อยอดจากเนื้อหาที่ได้ไปศึกษา

มาด้วยตนเอง โดยใช้การจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) แบบ Inquiry based Learning Flipped Classroom

5. การจัดการเรียนรู้บนเว็บ

5.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้บนเว็บ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการเรียนการสอนที่ใช้เว็ลด์วายเว็บเป็นสื่อหรือตัวกลางในการเรียนการสอนร่วมกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในลักษณะของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา รูปภาพประกอบ เสียง และภาพเคลื่อนไหว ผู้สอนและผู้เรียนสามารถใช้เว็บเพจ ในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สืบค้น ตอบปัญหา ทำแบบฝึกหัด ข้อสอบ และกิจกรรมการเรียนการสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้จากจุดเชื่อมต่อเครือข่าย และการเชื่อมต่อระยะไกล ผ่านโมเด็มโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่

สุริพร บุญรักษา (2551) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่อาศัยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต โดยมีการใช้ TCP/ IP, HTTPS เป็น Protocol หลักในการถ่ายโอนข้อมูล เป็นรูปแบบการประยุกต์ใช้คุณสมบัติไฮเปอร์มีเดีย (Hyper media) เข้ากับคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ต เพื่อสร้างเสริมสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทาง และเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary) อันจะช่วยขจัดปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวกับการศึกษาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เช่น การขาดแคลนครูผู้สอนที่ได้รับยอมรับ หรือมีประสิทธิภาพ สร้างมาตรฐานเนื้อหาการเรียนรู้ สร้างโอกาสการเรียนรู้ให้กับกลุ่มคนที่ด้อยโอกาสทางการศึกษา รวมทั้งเปิดช่องทางการเรียนรู้ตามอัธยาศัย (Informal Learning) และการเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต (Lifelong Learning)

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ถนอมพร เลาจรัสแสง (2544) ให้ความหมายว่า การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลด์ไวด์เว็บ ในการจัด

สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ คือการผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary)

วิชุดา รัตนเพียร (2542) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจโดยนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

จากนิยามความคิดเห็นของนักวิชาการและนักการศึกษา ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตถ่ายโอนข้อมูลในการเรียนรู้ระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน ในลักษณะบทเรียนที่ประกอบด้วย แบบฝึกหัด แบบเฉลย วิดีโอ ภาพยนตร์ แอนิเมชัน ภาพนิ่ง สื่อเพาเวอร์พอยต์ ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ เปิดช่องทางการเรียนรู้ตามอัธยาศัย และการเรียนรู้ด้วยตนเองให้กับผู้เรียน

5.2 เทคโนโลยีกับการเรียนการสอนออนไลน์

ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตได้พัฒนาเติบโตอย่างรวดเร็ว และได้ก้าวมาเป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอน การฝึกอบรม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ โดยเปลี่ยนรูปแบบจากสื่อ CAI เดิม ๆ ให้เป็นสื่อการเรียน การสอนที่อยู่บนฐานของเทคโนโลยีเว็บ หรือ WBI (Web-based Instruction) ซึ่งสามารถเผยแพร่ได้รวดเร็วและกว้างไกลกว่าสื่อ CAI ด้วยประเด็นสำคัญได้แก่ คุณสมบัติของเอกสารเว็บที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ และสามารถสร้างจุดเชื่อมโยง (Links) ไปตำแหน่งต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ สร้างช่องทางการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน ไม่จำกัดด้วยสถานที่ ทำให้กลายเป็นทางเลือกหนึ่งของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนที่ครูจะนำไปใช้ คือ การสอนในรูปแบบ e-learning หรือ ห้องเรียนออนไลน์ นั่นเอง

ประโยชน์ของการเรียนการสอนออนไลน์

1. เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน
2. สนับสนุนการเรียนการสอน
3. เกิดเครือข่ายความรู้

4. เน้นการเรียนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ตรงตามหัวใจของการปฏิรูปการศึกษา
 5. ลดช่องว่างการเรียนรู้ตอบสนองความแตกต่างทางการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล
 มีคุณครูหลายท่านที่สร้างสื่อวัตกรรมการประเภทห้องเรียนออนไลน์เพื่อใช้ในการจัดการ
 เรียนการสอนการจะสร้างให้เป็นแหล่งเรียนรู้ที่ดีก่อนลงมือสร้างควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ
 ส่วนประกอบที่ควรมีในหน้าเว็บไซต์ มีข้อควรคำนึงถึงคือ ควรมีการวางแผนการดำเนินการให้เห็น
 เป็นภาพรวม ซึ่งอาจวางแผนการดำเนินการดังนี้

1. กำหนดเป้าหมาย กำหนดจุดประสงค์ในการสร้าง
2. วิเคราะห์เนื้อหา และจัดโครงสร้างข้อมูล
3. ออกแบบและเตรียมข้อมูลต่าง ๆ ทั้งที่เป็นข้อความและรูปภาพ
4. ลงมือสร้างตามแผนที่วางไว้
5. เผยแพร่ให้เป็นที่รู้จัก
6. เมื่อเสร็จทุกขั้นตอนควรกลับมาดูแลและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจเพิ่มเติมสิ่ง
 ต่าง ๆ ตามความต้องการของสมาชิกหรือผู้เยี่ยมชมเว็บไซต์และผู้เรียน
7. อย่าใส่ภาพกราฟิกเคลื่อนไหวมากเกินไป ในหลาย ๆ เว็บไซต์จะเห็นได้ว่าการใส่
 กราฟิกภาพเคลื่อนไหวได้จำนวนมาก ทั้งเป็น Flash หรือ Gif เพื่อดึงดูดความสนใจ หรือเพื่อเน้น
 ส่วนต่าง ๆ ในเว็บไซต์ แต่การใช้ภาพกราฟิกเคลื่อนไหวมากเกินไป จะก่อให้เกิดความสับสน
 ต่อผู้ใช้งานได้ ดังนั้นเราจึงควรใช้แต่พอดีเน้นในส่วนที่ต้องการเน้นเท่านั้น
8. การใช้สีในเว็บไซต์ก็เป็นสิ่งสำคัญมากในเว็บไซต์ สีแต่ละสีให้อารมณ์ต่างกัน
 เราจึงควรเลือกสีให้เหมาะกับเนื้อหา หรือกลุ่มผู้ชม สีที่เหมาะสมจะแสดงตัวอักษรที่ดีที่สุดคือ ตัวอักษรสี
 ดำ พื้นสีขาว สีเหลืองเหมาะสำหรับใช้เน้นข้อความสำคัญ

ไม่ว่าจะเป็นการสร้างสื่อวัตกรรมการแบบใดก็ตามสิ่งที่คุณควรคำนึงถึงคือ
 วัตถุประสงค์การจัดการจัดการเรียนรู้ เป็นสื่อวัตกรรมการเรียนรู้ที่สามารถช่วยเหลือให้ผู้เรียน
 ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ โดยคำนึงถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละ
 คน ควรระลึกเสมอว่า “ครู คือผู้ออกแบบการเรียนรู้” และเป็น “ผู้สร้างช่องทางนำพาแสงสว่างไปสู่
 ศิษย์” ขอเป็นกำลังใจให้คุณครูผู้สร้างสานฝันให้ศิษย์ได้เป็นเพชรงามของสังคมไทย (ธรารัตน์
 เย็นใจราษฎร์, 2557)

5.3 เทคโนโลยีกับการพัฒนาผู้เรียน

ในปัจจุบันนี้เว็บไซต์สื่อทางสังคม (Social Media) เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ผู้คนจาก
 ทั่วทุกมุมของโลกสามารถเชื่อมโยงถึงกันได้อย่างสะดวกเพื่อการดำเนินกิจกรรมทางออนไลน์
 ร่วมกันกับเครือข่ายสังคมของตนเอง ปรากฏการณ์เช่นนี้ได้ส่งผลให้ผู้คนเกิดความกระตือรือร้นที่

จะทำงานด้วยการร่วมมือกับผู้อื่นมากขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มเยาวชน ซึ่งเป็นโอกาสในการสร้างทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่งของการศึกษาแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นการออกแบบวัฒนธรรมการเรียนการสอนที่ให้อำนาจแก่ผู้เรียนเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางผ่านปรัชญาของการ “สอนน้อย แต่เรียนรู้ให้มาก” กล่าวคือ การที่ครูเป็น โค้ชหรือเป็นผู้อำนวยความสะดวกการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอันทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะของการใฝ่รู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

อย่างไรก็ตามจุดพลิกผันทางการศึกษาในครั้งใหม่ของประเทศไทย จะเกิดขึ้นไม่ได้หากขาดเทคโนโลยีสารสนเทศทางการเรียนรู้ที่ทรงประสิทธิภาพและใช้งานได้ง่ายและสะดวก “ห้องเรียนออนไลน์” จะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่เปรียบเสมือน “นาวาปัญญา” หรือเรือข้ามฟากที่จะนำพาเยาวชนไทยค่อย ๆ ก้าวข้ามผ่านระบบการศึกษาในศตวรรษที่ 20 ไปยังศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย ห้องเรียนออนไลน์ (Learning Management System) ที่พัฒนาขึ้นจากบริการของ Google Sites ที่สามารถรองรับรูปแบบจัดการการศึกษาของไทยและมุ่งส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ผู้สอนสามารถออกแบบการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นและใช้สื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างสะดวก เนื่องจากสามารถใช้งานได้ง่าย เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาเพียงแค่มียคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต อีกทั้งผู้ใช้ไม่ต้องติดตั้งและดูแลเว็บไซต์และเครื่องแม่ข่ายเอง คงปฏิเสธไม่ได้ว่ากลุ่มคนในวัยเรียนเป็นผู้ใช้งานโลกออนไลน์มากที่สุดกลุ่มหนึ่ง และในช่วงปีที่ผ่านมาเองที่เหล่าอาจารย์ นักเรียน นักศึกษา รวมไปถึงสถาบันการศึกษาเองก็หาทางใช้ประโยชน์จากโลกสังคมออนไลน์ในการเรียนการสอนมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เช่น การส่งการบ้าน วิจารณ์งาน เป็นต้น

ในปัจจุบัน โลกของอินเทอร์เน็ตกลายเป็น Distance Learning คงต้องขอบคุณสังคมออนไลน์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น YouTube ที่ทำให้เราสามารถถ่ายทอดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบง่าย ๆ สังคมออนไลน์จะมีส่วนช่วยในเรื่องการกรองข้อมูลเบื้องต้นให้เรา การค้นหาข้อมูลทำงานด้วยอินเทอร์เน็ต (ชรารัตน์ เย็นใจราษฎร์, 2557)

5.4 เทคโนโลยีกับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ในโลก ICT เรื่องที่กำลังเพื่อฝัน เรื่องจินตนาการ ในโลกภาพยนตร์กำลังปรากฏเป็นความจริงมากขึ้น ๆ ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีสมัยใหม่ ในปัจจุบันจำเป็นต้องเรียนรู้และก้าวทันกับความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และสามารถนำเทคโนโลยีนั้นมาประยุกต์ใช้ในวิถีชีวิตประจำวัน รวมถึงในแวดวงการศึกษาด้วย ทศวรรษนี้ ดำรงแบบรูปเล่มอย่างเดียวยังไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้ของเด็กยุคใหม่ ไม่ใช่ว่าการอ่านตำราเป็นเล่ม ๆ จะคู่ลำสมัยหรือควร โละทิ้งไปแล้ว หากแต่ถ้ามีการเพิ่มทักษะ ด้านเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพเข้าไปในการเรียนรู้ด้วย ก็จะทำ

ให้การเรียนรู้ของเด็กดีขึ้น และเพื่อเป็นการรองรับโลกยุคใหม่ที่มีการแข่งขันสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ICT เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่สามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลยิ่งในการเรียนการสอน โดยการตั้งจุดมุ่งหมายให้ทั้งผู้สอน และผู้เรียนมีสมรรถนะในการใช้ ICT ได้ใน ส่วนของการใช้ในเนื้อหาบทเรียน และใช้เป็นเครื่องมือการเรียน การใช้เทคโนโลยีใหม่ และ ลักษณะการเรียนการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่จะช่วยเสริมสร้างให้การเรียนการสอนด้วย ICT มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สมาร์ทคลาสรูม (Smart Classroom) ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ และห้องเรียน อี-เลิร์นนิ่ง เป็นอีกหนึ่งความฝันของการศึกษาไทย การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์พกพาแบบแท็บ เล็ตที่ครูจะต้องนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับการเรียนการสอนในโลกไร้พรมแดนใน ปัจจุบัน เพราะขณะนี้หลักเดิมของเทคโนโลยีไม่ได้อีกต่อไป การสอนแบบเดิมเคยส่งผลดีแต่การสอน ต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบวิธีเพื่อให้ผู้เรียน เป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยวิธีที่ทันสมัยมากขึ้น เพื่อสร้าง คุณลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต ครูต้องปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับเด็กโดยไม่ลืมที่จะต้องเพิ่มความรู้ด้านคุณธรรมจริยธรรม ให้มากขึ้นเป็นสองเท่า นี่คือโจทย์ที่ท้าทายความสามารถของครูไทยในปัจจุบัน เทคนิควิธีการสอน คือเครื่องมือวัดความเป็นครูมืออาชีพ เครื่องมือวัดความสามารถในควมมี วิชยฐานะแห่งความเป็น ครู

แนวคิด สมาร์ทคลาสรูม (Smart Classroom) ประกอบด้วยการผสมผสาน 4 องค์ประกอบ สำคัญ ได้แก่

1. ความพร้อมของบุคลากรครู
2. เนื้อหาการเรียนการสอนแบบดิจิทัล
3. ซอฟต์แวร์และบริการ
4. อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในห้องเรียน

โดยทั้ง 4 องค์ประกอบมีพื้นฐานอยู่บนแนวคิดด้านทักษะสำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 ไม่ว่าจะเป็นความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร หรือความเข้าใจในเทคโนโลยี การผสมผสานเทคโนโลยีเข้ากับการเรียนการสอนนั้น จะบรรลุผลสำเร็จได้ด้วยวิสัยทัศน์ และแนวคิดที่ครอบคลุมถึงทุกด้านของการเรียนรู้ โดยไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่พัฒนาอุปกรณ์หลักอย่างแท็บเล็ต หรือ สมาร์ทโฟนมาใช้ในการเรียนในห้องเรียนเท่านั้น แต่ครูต้องออกแบบการเรียนผ่านเทคโนโลยี สมัยใหม่ให้ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ดีขึ้น สะดวกสบายขึ้น โดยที่เราไม่ต้องพกหนังสือเล่มหนา ๆ มา เรียน สามารถที่จะสืบค้นความรู้เพิ่มเติมได้ทันที โดยที่ไม่ต้องเข้าห้องสมุด ซึ่งในขณะนี้มิโรงเรียน ที่เป็นต้นแบบจัดการเรียนรู้ใน 3 กลุ่มสาระวิชาที่ได้ทดลองเรียนผ่านโปรแกรม และแอปพลิเคชัน ทำให้เห็นภาพรวมขององค์ความรู้ เนื่องจากเนื้อหาเป็นภาพ 3 มิติ โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ที่

สามารถเห็นตัวอย่างเซลล์พืชและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชัดเจน เมื่อมีภาพอยู่ในหัวก็จะส่งผลให้การเรียน ลื่นไหลและเข้าใจมากขึ้น อย่างไรก็ตามการก้าวเข้าสู่การเรียนการสอนรูปแบบใหม่นั้น สิ่งสำคัญที่สุดคือการพัฒนาครูผู้สอน โดยเฉพาะการเปลี่ยนทัศนคติการสอน รูปแบบเดิม ๆ เช่น จากที่มีการจดบันทึกในห้องเรียน หรือการสอนแบบท่องจำ ให้เปลี่ยนมาเป็นการสอนรูปแบบใหม่ โดยครูจะแนะนำให้นักเรียนได้เข้าถึงองค์ความรู้ใหม่ที่สำคัญ ผ่านเทคโนโลยีที่ทันสมัยนั่นคือ ครูต้องพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีให้มากขึ้น ใช้น้อย ๆ ให้เกิดทักษะมากขึ้น ค้นคว้าแสวงหาสื่อผ่านอินเทอร์เน็ตให้มากขึ้น เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ของตนเอง พัฒนาผู้เรียน และพัฒนาการศึกษาของไทยต่อไป (ธรรรัตน์ เย็นใจราษฎร์, 2557)

5.5 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หรือไอซีที (ICT) มีบทบาทอย่างยิ่งในสังคมปัจจุบัน

เป็นกลไกสำคัญในการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและการทำงาน สถานศึกษาไม่อาจหลีกเลี่ยงการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน และยังคงตระหนักว่าจะนำเทคโนโลยีมาใช้อย่างไร จึงจะส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนและช่วยผู้เรียนให้ใช้ชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ในสถานศึกษานั้น ผู้บริหารและครู จึงต้องร่วมกันวางแผนในการนำเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีความหมายมากกว่าการจัดหาซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ การจัดการเรียนการสอนที่นำคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) มาเป็นเครื่องมือหรือสื่อประกอบ การจัดการเรียนการสอน เป็นนโยบายที่รัฐสนับสนุนให้สถานศึกษานำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ และเป็นช่องทางหนึ่งให้ผู้เรียนเข้าถึงเทคโนโลยี ซึ่งเป็นความคาดหวังให้ผู้เรียนมีความรู้ ความคิดที่กว้างขวางกว้างไกลเท่าทัน การเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบันอย่างทั่วถึง แต่การสืบค้นความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างอิสระของนักเรียนทั้งจากคอมพิวเตอร์พกพา หรือจากเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะอาจทำให้นักเรียนไปพบกับเว็บไซต์ที่ไม่พึงประสงค์ ความหวังเล็ก ๆ ของครูจำนวนไม่น้อย คิดว่าหากมีช่องทางการสร้างแหล่งเรียนรู้ให้นักเรียนในรูปแบบเว็บไซต์ที่รวบรวมไว้แต่สิ่งที่เป็นประโยชน์ให้นักเรียนสืบค้นความรู้ได้ เป็นแหล่งรวมความรู้ที่ครูคัดสรรจะเป็นทางเลือกที่อาจแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ห้องเรียนออนไลน์จึงกลายเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับครู อย่างไรก็ตามห้องเรียนออนไลน์ที่ครูพัฒนาขึ้นเพื่อรองรับรูปแบบจัดการการศึกษาที่มุ่งส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ผู้สอนสามารถออกแบบ การเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นและใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างสะดวก เนื่องจากสามารถใช้งานได้ง่าย เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาเพียงแค่มีคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต อีกทั้งผู้ใช้ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมใด ๆ เพิ่ม การออกแบบการเรียนรู้จึงเป็นหน้าที่สำคัญของครูที่ต้องจัดสรร คัดสรร ความรู้ต่าง ๆ ไว้เป็นสถานีสารสนเทศให้ผู้เรียนเกิดเรียนรู้ เป็นสถานีให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนฝึกหัด

เป็นสถานการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูด้วยกัน การออกแบบการเรียนรู้จึงต้องไม่ลืมคำนึงถึง การมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนด้วยกัน การควบคุมการใช้เวลาและการใช้งานของผู้เรียน การออกแบบ การเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีใด ๆ ก็ตาม จะดำเนินไปสู่ความสำเร็จได้อยู่ที่ การบริหารจัดการ การ มุ่งมั่นทุ่มเท การพัฒนาเพิ่มอยู่เสมอ และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนสูงสุด นั้นเอง

ผู้บริหารโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนบ้านไร่ดอนแดง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กำแพงเพชร เขต 2 ได้ตระหนักและเห็นความสำคัญของการมีห้องเรียนออนไลน์ของครู จึงมี แนวคิดในการพัฒนาทักษะครูทุกคนในกลุ่มโรงเรียนบ้านไร่ดอนแดงให้มีห้องเรียนออนไลน์ครบ ทุกคน โดยหวังให้เป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และพัฒนา คุณภาพครูให้ใช้เทคโนโลยีเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยี สารสนเทศให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยใช้บริการของ Google ที่ชื่อว่า Google Sites เป็นบริการให้ ใช้พื้นที่บนเว็บไซต์ฟรี ครูทุกคนมีความกระตือรือร้นในการสร้างห้องเรียนออนไลน์ของตนเอง ไม่ เว้นแม้แต่ครูที่มีอายุ มีความมุ่งมั่นพยายามพัฒนาความสามารถของตนเองจนประสบความสำเร็จใน การสร้างเว็บไซต์เป็นห้องเรียนออนไลน์ โรงเรียนเองก็มีเว็บไซต์เป็นแหล่งสารสนเทศไว้บริการ แก่ผู้ที่ต้องการข้อมูลข่าวสารของโรงเรียนโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย แนวทางต่อไปของกลุ่มผู้บริหาร โรงเรียนบ้านไร่ดอนแดงยังมีแนวคิดให้นักเรียนนำเสนอผลงานโครงการของตนเองในรูปแบบ เว็บไซต์จากการที่ครูถ่ายทอดความรู้วิธีการสร้างเว็บไซต์ของตน ให้นักเรียนพัฒนาทักษะด้านไอซี ทีอีกด้วย (ธรรรัตน์ เย็นใจราษฎร์, 2557)

5.6 เว็บไซต์ออนไลน์ บน Google site

Google site คือ โปรแกรม Google ที่ให้บริการสร้างเว็บไซต์ฟรี สามารถสร้างเว็บไซต์ได้ ง่าย ปรับแต่งรูปลักษณะได้อย่างอิสระ และสามารถรวบรวมความหลากหลายของข้อมูลไว้ที่เดียว เช่น วิดีโอ ปฏิทิน เอกสาร อื่น ๆ ทำให้ช่วยอำนวยความสะดวกได้เป็นอย่างมาก ในการแก้ไขหน้า เว็บไซต์เป็นกลุ่มหรือห้องก็ได้ มีพื้นที่จัดเก็บ 10 GB ขนาดไฟล์ที่ใช้ในการจัดเก็บสูงสุด 10 GB เฉพาะพื้นที่เว็บไซต์ไม่เกิน 100 MB แต่หากรวมเป็นสมาชิกบริการอื่น ๆ ของ Google ตัวอื่น ๆ เช่น Youtube Calendar Picasa ไม่เกิน 10 GB มี Gadget เยอะแยะมากมาย และสามารถทำในรูปแบบ ที่เราต้องการได้

ข้อดีและข้อจำกัดการใช้เว็บไซต์ด้วย Google site

ข้อดี

1. สร้างเว็บไซต์ได้ง่าย โดยไม่ต้องมีความรู้ HTML
2. ได้รูปภาพ ข้อความ ได้สะดวกไม่ซับซ้อนยุ่งยาก

3. สร้างไฟล์แนบให้ Download ได้
4. กำหนดได้ว่าจะให้ใครเข้ามาดูได้บ้าง
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

ข้อด้อย

1. ใช้งานร่วมกับ CSS ที่ออกแบบเองไม่ได้
2. เว็บไซต์อยู่ภายใต้ Google ทำให้ Domain name ยาว
3. ยังมีปัญหาเรื่องการใช้งานร่วมกับ Script อื่น ๆ
4. ทำได้เฉพาะเมื่อต่ออินเทอร์เน็ตเท่านั้น

5.7 การสร้างเว็บไซต์ออนไลน์ ด้วย Google site

5.7.1 สมัครใช้งาน Gmail แล้วลงชื่อเข้าใช้ โดยกรอก Email และ Password กดปุ่ม ลงชื่อเข้าใช้งาน

5.7.2 กดปุ่มสร้าง เลือกธีมเพลตที่จะใช้ หากต้องการเลือกดูธีมเพลตอื่น ๆ ให้คลิกที่เลือกดูเพิ่มเติมในแกลลลอรี่ ซึ่งในที่นี้จะเลือกเป็นแบบว่างเปล่า ตั้งชื่อ เว็บไซต์ (Title) ของคุณ สำหรับ ส่วนของตำแหน่งเว็บไซต์ Google site จะทำการตั้งให้แบบอัตโนมัติ

5.7.3 เลือกธีมแสดงเว็บไซต์ ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนในภายหลังได้

5.7.4 ตัวเลือกเพิ่มเติม ส่วนนี้จะให้ใส่คำอธิบายเว็บไซต์ และมีให้เลือกว่าเนื้อหาภายในเว็บไซต์เหมาะสำหรับผู้ใหญ่เท่านั้น

5.7.5 พิมพ์รหัสตามที่ปรากฏเพื่อยืนยันว่าเป็นมนุษย์ไม่ใช่หุ่นยนต์ ของ Google หรือ Spam จากเว็บต่าง ๆ คลิกปุ่ม สร้าง

5.7.6 เมื่อสร้างเว็บไซต์เสร็จแล้วจะปรากฏหน้าต่างเว็บไซต์ จากนั้นเริ่มตกแต่งเว็บไซต์

5.7.7 ตกแต่งเว็บไซต์ด้วยการเปลี่ยนธีม เพื่อให้เว็บมีรูปร่างแสดงที่สวยงาม โดยคลิกเลือก เพิ่มเติม

5.7.8 เลือกธีมได้ตามที่ต้องการ หากต้องการเลือกดูตัวอย่างให้คลิก ดูตัวอย่าง หรือ หากไม่ต้องการดูตัวอย่างคลิก บันทึก

5.7.9 หากมีการแก้ไขหน้าเพจ ไปที่แถบเมนูและฟังก์ชันที่เพิ่มลูกเล่นให้กับเว็บไซต์ รวมไปถึง Gadget ต่าง ๆ และเครื่องมือในการจัดหน้าเว็บ

5.7.10 การเพิ่ม Text Generator เข้าไปที่หน้าเว็บ Text Generator เลือกตกแต่งตามแบบที่ต้องการแล้ว Get Code เสร็จแล้วนำมาเพิ่มในเพจ หน้าแรก เลือกคลิกปุ่มแก้ไขหน้าเว็บ

5.7.11 การเพิ่มรูปภาพ เลือกเมนูรูปภาพ จะปรากฏ Dialog box เพิ่มภาพ จากนั้นให้อัพโหลดจากภาพโดยเลือก เลือกไฟล์ แล้วคลิกที่ไฟล์ภาพที่ต้องการ สามารถจัดรูปแบบของภาพได้ โดยเลือกรูปภาพที่ต้องการจาก Popup ที่ขึ้นภายใต้รูปภาพ

5.7.12 การเพิ่ม Link ภายในเว็บให้คลิก แก๊ไขหน้าเว็บ เลือกปุ่ม แทรก แล้วเลือกเมนูลิงก์ จะปรากฏ Dialog box สร้างลิงก์ เลือกหน้าเว็บที่ต้องการจะเชื่อมโยง ซึ่งสามารถดูได้จากแผนผังไซต์ และการเปลี่ยนแปลงข้อมูลล่าสุดบนเว็บไซต์ เสร็จแล้วเลือกปุ่ม ตกลง

5.7.13 การสร้างเอกสาร แก๊ไขหน้าเว็บในกรณีทีเอกสาร Google document ให้เลือกเอกสารที่ต้องการนำมาแสดง ตั้งค่าการแสดงผลของเอกสาร แล้วคลิกปุ่ม บันทึก

5.7.14 การสร้างงานนำเสนอ หรือ Presentation เลือกแก๊ไขหน้าเว็บ แทรก แล้วเลือกเมนูการนำเสนอ กรณีที่มี Presentation ใน Google Document ให้เลือกงานนำเสนอที่ต้องการนำมาแสดง แล้วเลือก

5.7.15 การสร้างวิดีโอ นำ URL วิดีโอจาก Youtube มาวางในช่อง วาง URL ของวิดีโอ Youtube เมื่อบันทึกหน้าเพจแล้วก็จะปรากฏวิดีโอ

5.7.16 การสร้างแผนที่ ระบุสถานที่ เพื่อค้นหาปลายทาง และวางเครื่องหมายบอกตำแหน่ง แล้วตั้งค่าการแสดงผลของแผนที่

5.7.17 การสร้างปฏิทิน เลือกปฏิทินที่ต้องการแสดง เสร็จแล้วคลิกปุ่มเลือก ตั้งค่าการแสดงผลของปฏิทิน เมื่อบันทึกหน้าเพจก็จะปรากฏภาพปฏิทิน

5.7.18 การสร้างข่าวประกาศ เลือกเทมเพลตที่จะใช้ เลือกตำแหน่งที่ต้องการแสดงเมนู กดสร้าง เมื่อปรากฏหน้าเพจประกาศข่าวแล้ว ต้องการ โทสปประกาศข่าวให้เลือก โพสต์ใหม่

5.7.19 การสร้างตู้เอกสาร สามารถเก็บไฟล์ และลิงก์ โดยเลือกปุ่ม เพิ่มไฟล์ หรือเพิ่มลิงก์ หากต้องการความเป็นหมวดหมู่ สามารถนำไฟล์ที่ต้องการจัดเก็บ ไปไว้ที่โฟลเดอร์ ซึ่งต้องทำการสร้างโฟลเดอร์ก่อน หากต้องการทราบการเปลี่ยนแปลงล่าสุดของส่วนตู้เก็บเอกสาร สามารถเลือกปุ่ม สมัครรับการเปลี่ยนแปลง ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงตู้เก็บเอกสารที่จะถูกแจ้งไปที่เมลล์ของเรา

5.7.20 การสร้างรายการ ซึ่งมี 4 แม่แบบ คือ

5.7.20.1 รายการสิ่งที่ต้องการดำเนินการ ติดตามรายการสิ่งที่ต้องการนำเนินการจากการประชุมหรือโครงการ

5.7.20.2 รายการปัญหา ติดตามปัญหาที่เปิดอยู่สำหรับ โครงการของคุณ

5.7.20.3 สถานะของหน่วย ติดตามสถานะของแต่ละหน่วยในโครงการของคุณ

5.7.20.4 สร้างของตนเอง กำหนดคอลัมน์ของคุณเองสำหรับรายการ

5.8 ข้อแตกต่างการใช้งาน Google site กับ Blogger

5.8.1 ประการที่หนึ่ง Google site วัตถุประสงค์คือ ให้ผู้ใช้งาน Gmail สามารถทำหน้าเว็บเพจของตัวเองอะไรก็ได้ขึ้นมาโดยเน้นที่ความง่ายมี App ให้ใช้อย่างสะดวกโดยไม่จำเป็นต้องรู้เรื่อง HTML แต่กรณีของ Blogger เน้นไปที่การทำ Blog ซึ่งมีลักษณะเป็นเรื่องราวที่มีลักษณะต่อเนื่อง หรือเน้นไปที่คอนเทนต์จากเจ้าของบล็อก ดังนั้นการเลือกใช้งานคงดูเรื่องวัตถุประสงค์การใช้งานเป็นหลัก

5.8.2 ประการที่สอง Google site จะช่วยให้เริ่มต้นสร้างเว็บอย่างง่ายที่สุด และเราสามารถสร้างหน้าตาเว็บและสามารถเลือก หรือตกแต่งได้อย่างมืออาชีพ ในพื้นที่มากถึง 100 เม็ก เริ่มต้นได้ง่าย ๆ

5.8.2.1 กำหนดชื่อไซต์ และสร้างหน้าเว็บแรก

5.8.2.2 สร้างหน้าเว็บรองลงไป ไม่ต้องกังวล โปรแกรมจะสร้างเมนูให้อัตโนมัติ หรือจัดการภายหลังก็ได้

5.8.2.3 เลือกประเภทหน้าเว็บที่คุณจะสร้าง หน้าเว็บธรรมดา แบบประกาศ ผู้เก็บไฟล์ เป็นต้น

5.8.2.4 ใส่ชื่อไซต์ให้เรียบร้อยด้วย

5.8.2.5 กำหนดว่าจะเก็บหน้าที่คุณสร้างขึ้น ไว้ดูคนเดียว หรือให้คนอื่นเข้าดูได้

5.8.2.6 เนื้อหาที่คุณสร้างขึ้น จะถูกบรรจุไว้ในฐานข้อมูลการค้นหาในลำดับต่อไป

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้บนเว็บ ผู้วิจัยนำเสนอ และสรุปการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บ เพื่อการวิจัยได้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน ได้ศึกษาเรียนรู้ในห้องเรียนบนเว็บของพื้นที่ Google site ซึ่งประกอบไปด้วย บทเรียน แบบฝึกหัด แบบเฉลย วิดีโอ ภาพยนตร์ แอนิเมชัน สื่อเพาเวอร์พอยด์สำหรับผู้เรียน ได้ศึกษาค้นคว้านอกชั้นเรียน ได้ตลอดเวลา เมื่ออยู่หอพักหรือที่บ้านผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนบทเรียนเนื้อหาปริมาณมาก นอกจากนี้ยังช่วยฝึกการค้นหาข้อมูลนอกตำราเรียน และฝึกการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้แบบอิสระ

ผู้วิจัยเลือกพื้นที่ของ Google site เป็นสื่อในการเรียนรู้ถ่ายโอนข้อมูลระหว่างครูกับผู้เรียน เพราะ เน้นที่สะดวก สร้างและออกแบบเว็บด้วยตัวเองได้ง่าย มี App ให้ใช้อย่างสะดวก ไม่จำเป็นต้องรู้เรื่อง HTML มีพื้นที่มากถึง 100 MB เนื้อหาที่สร้างขึ้นจะถูกบรรจุในฐานข้อมูล Google สำหรับค้นหาในลำดับต่อไป

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้บนเว็บไซต์ ในหลักสูตร ได้สรุปว่าการนำเว็บไซต์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรวิทยาศาสตร์นั้น มีความสอดคล้อง

กับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านทางวิทยาศาสตร์และโจทย์ปัญหา ซึ่งผู้เรียนที่
ได้รับการเรียนรู้ด้วยรูปแบบนี้จะเกิดการสร้างองค์ความรู้ สนุกไปกับการเรียน ค้นหาคำความรู้ที่
ต้องการและสนใจในรายวิชาได้ทุกที่ ทุกเวลา อย่างอิสระ แบบไม่จำกัดเวลา เกิดความเข้าใจใน
เนื้อหาบทเรียนที่ได้สอดแทรกลงบนเว็บไซต์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต บนพื้นที่ของ Google site
ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง สะดวก รวดเร็ว ทันสมัย เหมาะกับเทคโนโลยีในศตวรรษ
ที่ 21

6. การสอนแบบปกติ

6.1 ความหมายของการสอนแบบปกติ

กรมวิชาการ (2535) การสอนตามคู่มือครูของกรมวิชาการ หมายถึง การจัดการเรียนการ
สอนที่ดำเนินไปตามกิจกรรมเสนอแนะในคู่มือการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่ง
การสอนนี้ใช้วิธีบรรยาย อธิบาย ซักถาม ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมอื่น ๆ ตามความ
เหมาะสมการดำเนินการสอนแต่ละคาบใช้วิธีหลาย ๆ อย่าง ควบคู่กันไป โดยพิจารณาให้สอดคล้อง
กับจุดประสงค์เนื้อหา

ส่วนประกอบในการสอนตามปกติไว้ดังนี้

1. คำแนะนำในการใช้หลักสูตรและหนังสือแบบเรียน
2. จุดประสงค์การใช้หลักสูตรสถานศึกษาเพื่อให้ครูเลือกเนื้อหาในการเรียนการสอน
ได้โดยสะดวก และชี้แจง คัดเลือกปัญหาในการจัดการเรียนการสอนให้เข้าใจแจ่มชัดและเลือกใช้
กระบวนการเรียนการสอนให้ถูกต้อง
3. เนื้อหาสาระและมาตรฐานในการเรียนรู้ ของหลักสูตรสถานศึกษาประกอบด้วยคำ
นำ หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างหลักสูตรและคำชี้แจงในเรื่องการทำเครื่องมือในแต่ละบท มี
โครงสร้างคือ ประกอบด้วยวิสัยทัศน์ คุณภาพของผู้เรียน สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้
กระบวนการเรียนรู้ การวัดประเมินผล แหล่งการเรียนรู้ ประกอบด้วยความรู้ที่คาดหวัง ซึ่งจะใช้วัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. วิธีใช้หลักสูตรสถานศึกษา มีไว้สำหรับใช้ประกอบการสอน ซึ่งจะช่วยให้ครูใช้ได้
สะดวกยิ่งขึ้นสำหรับการสอนตามปกตินั้นผู้สอนจะต้องยึดหลักสูตรสถานศึกษาของตนเองเป็น
สำคัญ เนื่องจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สถานศึกษาสามารถจัดการเรียนรู้
ได้ตามความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมโดยยึดหลักสูตรแกนกลางเป็นแบบอย่างสำคัญ เนื่องจาก
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สถานศึกษาสามารถจัดการเรียนรู้ได้ตามความ
เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมโดยยึดหลักสูตรแกนกลางเป็นแบบอย่าง

จากนิยามความคิดเห็นของนักวิชาการและนักการศึกษา ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบปกติ หมายถึง การเรียนการสอนตามคู่มือครู ที่ทางกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ หรือทางสถานศึกษาเป็นผู้กำหนดเนื้อหาและศึกษาข้อเสนอแนะจากคู่มือครู แล้วนำมาปรับใช้กับนักเรียนตามศักยภาพเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูกำหนดไว้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบปกตินั้น ผู้วิจัยนำเสนอ และสรุปการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ เพื่อการวิจัย ไว้ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน ในงานวิจัยนี้จะเป็นแบบสืบเสาะหาความรู้ตามคู่มือครู โดยอาจจะมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ครบหรือไม่ครบทั้ง 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล ภายใต้ระยะเวลาที่จำกัด หรือปรับตามสภาพความเหมาะสมของผู้เรียนในแต่ละห้องเรียน ศึกษาเนื้อหาครอบคลุมตามหลักสูตร โรงเรียนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นครศรีธรรมราช ฉบับ 2554 ปรับปรุง 2557 เนื้อหาการสอนจะใช้หนังสือมูลนิธิส่งเสริมโอลิมปิกวิชาการและพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษา ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระพี่นางเธอเจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา (หนังสือ สอวน.) เป็นหลัก หรือใช้เอกสารการสอนที่ได้เรียบเรียงขึ้น โดยครูผู้สอน หรือทีมครูผู้สอนในสาขาวิชาชีววิทยา

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ฉันททิพย์ ลีลิตธรรม และมนต์ชัย เทียนทอง (2557) ได้สังเคราะห์กรอบแนวคิดการเรียนรู้อินห้องเรียนกับทางร่วมกับเทคโนโลยีการเรียนรู้แบบภควันตภาพ โดยใช้รูปแบบร่วมมือผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดการเรียนรู้อินที่สังเคราะห์ขึ้น เพื่อนำไปใช้เป็นต้นแบบสำหรับการสอน ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2546 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย ศึกษาหลักการแนวคิด ขั้นตอน ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ร่างกรอบแนวคิดขั้นต้น กำหนดกลุ่มตัวอย่าง สร้างแบบสอบถาม เก็บรวมข้อมูล และปรับปรุงแก้ไขกรอบแนวคิด กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้สอนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 10 คน ผลการวิจัยได้กรอบแนวคิดที่มีชื่อว่า “Deflipped UL Model” ผลการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดการเรียนรู้อินที่สังเคราะห์ขึ้น พบว่านำไปเป็นต้นแบบได้

ณรงค์ โคตรศรี มารศรี กลางประพันธ์ และสมเกียรติ พละจิตต์ (2557) ได้ศึกษาผล การใช้ชุดการสอนร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มรายบุคคล (TAI) ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร่มเกล้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 403 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนร่มเกล้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ที่เรียนวิชา ส 31101 สังคมศึกษา จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ชุดการสอนร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ 4) แบบวัดเจตคติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาประสิทธิภาพของชุดการสอนร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มรายบุคคล (TAI) E1/ E2 สถิติทดสอบค่าที่ t-test (Dependent Samples) t-test (One Sample) การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณร่วมทางเดียว (One-way MANCOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One – Way ANCOVA) ผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดการสอนร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80.19/ 81.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้เรียนรู้ด้วยชุดการสอนร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้เรียนรู้ด้วยชุดการสอนร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) เจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้เรียนรู้ด้วยชุดการสอนร่วมมือกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) อยู่ในระดับมากขึ้นไป อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นวพัฒน์ เก็มกาแมน กฤษณา คิตติ และสมเกียรติ ดันติวงศ์วานิช (2557) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ของโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต ปีการศึกษา 2/ 2557 ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องการเขียนโปรแกรมทางเลือก 2) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องโปรแกรมแบบทางเลือก

3) แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลจากการค้นคว้าพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่องการเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก มีประสิทธิภาพ E1/ E2 เท่ากับ 80.37/ 81.93 และ 2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมทางเลือก สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิชาภา บุรีกาญจน์ (2557) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิริรัตนาร จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน ซึ่งใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาตามแนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้าน และกลุ่มควบคุมซึ่งใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาแบบปกติจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้าน ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 8 คาบเรียน รวม 8 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบวัดความรับผิดชอบ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) รวมถึงค่าสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปร Analysis of Covariance (ANCOVA) ผลการวิจัยสามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านมีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จากผลการวิจัยดังนี้ 1) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประภาพร วรรณดี ทศนา ประสานศรี และมนตรี อนันตรักษ์ (2556) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนนาแกสามัคคีวิทยา อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม จำนวน 289 คน จำนวน 7 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ได้แก่ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 และ 4/7 จำนวนห้อง

ละ 42 คน จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและแบบกลุ่มร่วมมือ TAI ตามลำดับ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและแบบกลุ่มร่วมมือ TAI จำนวน 9 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 40 ข้อ แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ ชนิด 4 ตัวเลือก 30 ข้อ ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้นและแบบกลุ่มร่วมมือ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ต่างต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) นักเรียนที่ได้โดยใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้น และแบบกลุ่มร่วมมือ TAI มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้น มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด และแบบกลุ่มร่วมมือ TAI มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ฉนิรัตน์ แทนพรมมา และสกนธ์ชัย ชะนูนันท์ (2558) ได้ศึกษาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนอุดมครุณี จังหวัดสุโขทัย จำนวน 51 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม แบบประเมินใบงานและแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจ โดยเก็บข้อมูลระหว่างเรียนและหลังเรียนแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และค่าที (t-test) ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจระหว่างเรียนร้อยละ 86.74 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม สามารถคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจได้ โดยวิธีการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเกี่ยวกับเรื่องสารนาโนที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันและนักเรียนมีการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม สิ่งแวดล้อม สามารถฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และตัดสินใจ นักเรียนนำความรู้ในการทำกิจกรรมมาใช้ในการทำแบบทดสอบ จึงส่งผลให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์นาโนได้อย่างเหมาะสม

ลัทธพล ด้านสกุล ผดุงชัย ภูพัฒน์ ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี และบุญจันทร์ สีสันต์ (2558) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โครงสร้างการ โปรแกรมและการกำกับตนเองของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม โดยการสุ่มห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน และจัดเป็นกลุ่มหาประสิทธิภาพของเว็บไซต์พอดคาสต์ 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน และกลุ่มทดลองที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการกำกับตนเองของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) เว็บไซต์พอดคาสต์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) บันทึกกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง 5) แบบวัดการกำกับตนเอง และ 6) แบบประเมินเว็บไซต์พอดคาสต์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย สูตร E1/ E2 และ Wilcoxon mathched-pairs sign ranks test ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า 1) ประสิทธิภาพของเว็บไซต์พอดคาสต์ สำหรับการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง เรื่อง โครงสร้างการ โปรแกรม มีค่าเท่ากับ 81.07/ 83.35 2) นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างการ โปรแกรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรวรรณ เพชรอุไร (2556) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านในวิชาสมบัติทางกายภาพของยางและพอลิเมอร์ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขา วิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ จากการจัดการเรียนการสอนแบบกลับด้านใน วิชาสมบัติทางกายภาพของยางและพอลิเมอร์ ประจำปีการศึกษา 2556 พบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 2 คนที่เคยสอบไม่ผ่านเกณฑ์ในรายวิชาดังกล่าว เมื่อปีการศึกษา 2555 มีผลการเรียนดีขึ้นและสามารถสอบผ่านเกณฑ์การประเมินในภาคเรียนนี้ มีนักศึกษา 3 คนที่ไม่สามารถสอบผ่านเกณฑ์การประเมินในครั้งนี้ คิดเป็นร้อยละ 10.3 จากภาพรวมของการเรียนในรายวิชานี้ พบว่านักศึกษากินร้อยละ 50 ได้คะแนนรวมในระดับต่ำ จากการประเมินตนเองของนักศึกษาเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนพบว่านักศึกษามีความรู้ความเข้าใจรายวิชานี้ในระดับ “มาก” โดยอุปสรรคในการเรียนมากที่สุด คือ พื้นฐานความรู้ที่มีอยู่เดิมของนักศึกษาน้อยเกินไป และจากการประเมินภาพรวมความพึงพอใจของนักศึกษาพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในการอ่านและสรุปสาระสำคัญของบทเรียนในสมุดบันทึกด้วยตนเองมากที่สุด ในขณะที่นักศึกษามีความพึงพอใจ

วิญญา ทวีโชติ (2557) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ชีววิทยา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ผ่านออนไลน์ เลิร์นนิ่ง (Online - Learning) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาชีววิทยา ค่อนข้างต่ำ จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาด้วยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) การวิจัยนี้เป็นการวิจัยประเภทกึ่งทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการวัดประเมินผล ชุดศึกษาการสังเคราะห์ด้วยแสง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบ ก่อนศึกษาชุดการสังเคราะห์ด้วยแสง และแบบทดสอบหลังศึกษาชุดการสังเคราะห์ด้วยแสง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) ผลการวิจัย พบว่ากลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำและไม่ผ่านเกณฑ์ของโรงเรียน ภายหลังมีการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ผ่านทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ เลิร์นนิ่ง (Online - Learning) มีพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อรายวิชา ชีววิทยา สูงขึ้นซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

สมหมาย แก้วกันหา วรปภา อารีราษฎร์ และรัช อารีราษฎร์ (2558) ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมือแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้สื่ออีดีแอลทีวีของกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นครูที่สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาในเขตจังหวัดมหาสารคาม ขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด สุรินทร์ นครพนม และมุกดาหาร คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจงและสมัครเข้าร่วมโครงการอีดีแอลทีวีของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมมีความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมือแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้สื่ออีดีแอลทีวีของกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ความคิดเห็นด้วยรวมระดับมาก ($\bar{X} = 3.76, SD = 0.51$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทั้ง 8 ด้าน มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.51-3.93$) โดยมีด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก คือ ด้านความเหมาะสม ของหลักการ ทฤษฎี ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.93, SD = 0.53$) ด้านความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู ($\bar{X} = 3.92, SD = 0.59$) และด้านความเหมาะสมของนโยบาย/ระเบียบ/ ข้อเสนอแนะ ($\bar{X} = 3.88, SD = 0.63$)

หนึ่งฤทัย โสภ (2549) ได้ศึกษาการออกแบบและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อ ทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ทำการทดลองกับประชากร ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ภาค เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ บทเรียนบนเว็บเพื่อ ทบทวน แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนดังกล่าวมีประสิทธิภาพ 82.64/ 80.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/ 80 ที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้ การสัมภาษณ์ผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจกับ การใช้วีดิโอเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวน ทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น สรุปได้ว่าบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เพื่อการทบทวนบทเรียนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับนักศึกษาระดับ ปริญญาตรีได้

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Feleddichuk and Wong (2014) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน กับ นักศึกษานานาชาติ ระดับปริญญาตรี รายวิชาเศรษฐศาสตร์ (The Impact of a Flipped Classroom on International Student Achievement in an Undergraduate Economics Course) ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 กลุ่ม ในรายวิชาเศรษฐศาสตร์ ที่สอนโดยครูผู้สอนบรรยายแบบเดิม กับการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยการดูวิดีโอสำหรับเรียนนอกชั้นเรียน และนำมาประยุกต์ใช้ กับการเรียนการสอนในห้อง ประเมินผลจากคะแนนแบบทดสอบกลางภาคปลายภาค การสอนแบบ ห้องเรียนกลับด้านให้ผลการเรียนเพิ่มขึ้น 13.23% ส่วนการสอนแบบเดิมให้ผลการเรียนเพิ่มขึ้น 10.85% การสอนแบบห้องเรียนกลับด้านให้คะแนนสูงกว่าการเรียนแบบเดิมอย่างเห็นได้ชัด

Marlowe (2012) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ศึกษาผลสัมฤทธิ์ และสถานะเครียดของนักเรียน (Effect of The Flipped Classroom on student Achievement and Stress) ผลการศึกษา พบว่า การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับความเครียดของผู้เรียน โดย จัดการเรียนรู้อย่างห้องเรียนกลับด้าน ในภาคเรียนที่ 2 ของนักศึกษาชั้นปีสุดท้ายของปีการศึกษา โดยให้นักเรียนดูวิดีโอด้วยตนเองนอกห้องเรียนและให้ห้องเรียนให้นักเรียนทำงานที่ครูมอบหมาย ให้เสร็จสิ้น ผลที่ได้ให้นักเรียนมีระดับความเครียดลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติกับชั้น อื่น ๆ ในขณะที่ระดับคะแนนรายภาคเรียนดีขึ้น นักเรียนทั้งหมดมีความรู้สึกดีในทางบวกจากการ สอนแบบกลับด้าน สนุกสนาน และสามารถเลือกสำรวจศึกษาสิ่งที่นักเรียนสนใจด้วยตนเองอย่าง ลึกซึ้ง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บนั้น สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการกลุ่มได้

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยนำไปใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดโจทย์สถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับเหตุการณ์จริง หรือกิจกรรมที่หลากหลายด้วยรูปแบบการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการกลุ่ม ในวิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ เรื่อง พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดกระบวนการกลุ่มเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับการวิจัยในโอกาสต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการกลุ่ม โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ เรื่อง พันธุศาสตร์ ของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูลตาม ขั้นตอนต่อไปนี้ คือ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาวิจัย
3. ระเบียบวิธีวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช ที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าโครงการทุนผู้มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยการรับนักเรียนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 มาจากโรงเรียนในเขตพื้นที่ จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี พัทลุง กระบี่ ภูเก็ต นครศรีธรรมราช กลุ่มที่ 2 มาจากโรงเรียนขยายโอกาสบริเวณอำเภอใกล้เคียง อีกทั้งการจัดห้องเรียนเป็นแบบคละความสามารถ นักเรียนแต่ละห้องความสามารถใกล้เคียงกัน ส่วนนักเรียนภายในห้องเดียวกันความสามารถแตกต่างกัน ทำให้พื้นฐานความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ไม่เท่ากัน มีจำนวนทั้งสิ้น 6 ห้องเรียน รวมนักเรียน 144 คน โดยสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่ศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียน 48 คน เนื่องจากนักเรียนทั้งสองห้องมีความสามารถทัดเทียม พื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีค่อนข้างดี ผู้ปกครองเอาใจใส่ให้การสนับสนุนการเรียนรู้แบบก้าวหน้า เทคโนโลยี อีกทั้งนักเรียนเหล่านี้เป็นนักเรียนจากชุมชนเมือง ทักษะการทำงานเป็นกลุ่มค่อนข้างมีน้อย เมื่อเทียบกับนักเรียนจากชุมชนชนบท จึงเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มทดลอง 24 คน ได้รับการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ

กลุ่มควบคุม 24 คน ได้รับการสอนแบบปกติ

2. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทาง

พันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตร โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค 2554 ปรับปรุง 2557

เรื่อง พันธุศาสตร์ โดยมีขอบข่ายสาระการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ขอบข่ายสาระการเรียนรู้ เรื่อง พันธุศาสตร์

ลำดับสัปดาห์	คาบที่	เนื้อหา
1	1-2	1. ลักษณะทางพันธุกรรมและการถ่ายทอดทางพันธุกรรม
1-3	3-10	2. การถ่ายทอดพันธุกรรมตามกฎเมนเดล 2.1 กฎแห่งการแยก 2.2 กฎแห่งการร่วมตัวอย่างอิสระ 2.3 วิธีการหาอัตราส่วนฟีโนไทป์และจีโนไทป์ 2.4 ความน่าจะเป็น
3-6	11-18	3. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมนอกกฎเมนเดล 3.1 ปฏิกริยาร่วมกันของยีน 3.2 มัลติเปิลอัลลีล 3.3 ลักษณะพันธุกรรมที่ควบคุมยีนบนโครโมโซมเพศ 3.4 เจเนติกส์รีคอมบิเนชัน 3.5 ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมนอกนิวเคลียส

3. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบมีกลุ่มควบคุมวัดผลก่อนหลังการทดลอง (Randomized Control Group Pretest-Pottest Design) โดยมีการวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทำงานกลุ่ม ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 67) ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group Pretest-Pottest Design

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂
C	T ₁	~X	T ₂

เมื่อ E คือ กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
C คือ กลุ่มควบคุม (Control Group)

T ₁	คือ การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
T ₂	คือ การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
X	คือ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ
~X	คือ การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

- 4.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ
- 4.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- 4.3 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
- 4.4 แบบสอบถามวัดกระบวนการกลุ่ม

5. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการกลุ่ม

มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

5.1.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค พ.ศ.2554 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2557

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5.1.2 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้วิชา พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ จากหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช โดยกำหนดเนื้อหาในสาระที่ 3 เรื่อง พันธุศาสตร์ ได้เนื้อหา 4 เรื่อง ใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 15 ชั่วโมง ดังรายละเอียดในตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 การวิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้
 สาระที่ 1 เรื่อง พันธุศาสตร์

ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก
1. อธิบายความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตจากปัจจัยทางพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อมได้	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ลักษณะทางด้านพันธุกรรม	1. สามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างพันธุกรรมแปรผันแบบต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่องได้พร้อมยกตัวอย่าง	2	15
2. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพได้	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม	2. สามารถอธิบายกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และการแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชันได้ 3. อธิบายการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพได้	2	15
3. สามารถนำกฎแห่งการแยกตัว และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระของเมนเดลไปใช้ในการคำนวณ และทำนายอัตราส่วนของฟีโนไทป์ จีโนไทป์ ของรุ่นต่อไป	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-4 การถ่ายทอดพันธุกรรมตามกฎของเมนเดล - กฎแห่งการแยกตัว - กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ - วิธีการหาการอัตราส่วนของฟีโนไทป์ และจีโนไทป์ - ความน่าจะเป็น	4. อธิบายการที่มาของการทดลองเมนเดลและงานวิจัยที่สนับสนุนการทดลองเมนเดลได้ 5. เข้าใจกฎการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เมนเดลค้นพบ ทั้ง 2 กฎ อธิบายความแตกต่างได้ 6. สามารถนำความรู้เรื่องกฎการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เมนเดลมาหาอัตราส่วนของฟีโนไทป์และจีโนไทป์ และความน่าจะเป็นได้	6	40

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด/ ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก
4. สามารถนำกฎแห่งการแยกตัวกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ ของเมนเดลไปใช้ทำนายอัตราส่วนของฟีโนไทป์ จีโนไทป์ของรุ่นต่อไป และนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะทางพันธุกรรมบางอย่างที่ไม่เป็นไปตามกฎของเมนเดลได้	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-6 การถ่ายทอดพันธุกรรมนอกกฎของเมนเดล - ปฏิกริยาร่วมกันของยีน - มัลติเปิลอัลลีล - ลักษณะพันธุกรรมที่ควบคุมยีนบน โครโมโซมเพศ - เจเนติกส์รีคอมบิเนชัน - ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมนอกนิวเคลียส	7. สามารถนำความรู้การหาอัตราส่วนไปประยุกต์ใช้ดูแนวโน้มการเกิดความผิดปกติของโรคทางพันธุกรรมต่อไป	5	30
รวม			15	100

5.1.3 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 6 แผน ซึ่งโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย

- 5.1.3.1 มาตรฐานและตัวชี้วัด
- 5.1.3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5.1.3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 5.1.3.4 สาระสำคัญ

5.1.3.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้ (Inquiry based Learning Flipped Classroom)

ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นสร้างความสนใจ
- 2) ขั้นสำรวจและค้นหา
- 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
- 4) ขั้นขยายความรู้
- 5) ขั้นประเมิน

5.1.3.5 สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

5.1.3.6 การวัดและประเมินผล

5.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบส่วนประกอบต่าง ๆ ของแผนความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้และเวลาเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริงและนำไปแก้ไขปรับปรุง

5.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการเรียนการสอนสร้างสื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยี และด้านการวัดประเมินผล เพื่อประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ได้แก่สาระสำคัญจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้สื่อการเรียนรู้และการวัดและประเมินผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

การประเมินความสอดคล้อง (IOC) โดยการนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านนำมาแปลงเป็นคะแนนได้ดังนี้

สอดคล้องกำหนดคะแนนเป็น 1

ไม่แน่ใจกำหนดคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้องกำหนดคะแนนเป็น -1

จากนั้นนำมาแทนค่าในสูตรดัชนีความสอดคล้อง (Index of consistency: IOC) เพื่อหาค่า IOC ซึ่งมีค่าตั้งแต่ .60-1.00 หากมีค่าต่ำกว่า .50 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) ผู้วิจัยจะต้องดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพต่อไป

5.1.6 ดำเนินการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ โดยแก้ไขจุดประสงค์การเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้

สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการประเมิน เพิ่มเติมสาระสำคัญของเนื้อหาให้ครอบคลุมหน่วยการเรียนรู้ ปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านแบบสืบเสาะหาความรู้ เพิ่มเกณฑ์การวัดและประเมินเพื่อพิจารณาการคิดวิเคราะห์และกระบวนการทำงานกลุ่มให้ถูกต้องเหมาะสม

5.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พันธุศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 403 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเองเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ความถูกต้องความเหมาะสมและบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

5.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ต่อไป

5.2 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ผู้เรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

5.2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบและออกแบบข้อสอบการวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

5.2.2 ศึกษาเทคนิคการสร้างข้อสอบจากหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ หนังสือการวัดผลและประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

5.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบเติมคำตอบ 40 ข้อ ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ โดยสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ จำแนกตาม องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

จุดประสงค์การเรียนรู้	องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์	จำนวนข้อสอบที่สร้างขึ้น/ ข้อ	จำนวนข้อสอบที่ใช้/ ข้อ
1. สามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างพันธุกรรมแปรผันแบบต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่องได้พร้อมยกตัวอย่าง	ด้านการวิเคราะห์ ความสำคัญ	13	10
2. สามารถอธิบายกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และการแปรผันทางพันธุกรรมมิวเทชันได้	ด้านการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	14	10
3. อธิบายการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพได้			
4. อธิบายการที่มาของการทดลองเมลดเซลและงานวิจัยที่สนับสนุนการทดลองเมลดเซลได้			
5. เข้าใจกฎการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เมลดเซลค้นพบทั้ง 2 กฎ อธิบายความแตกต่างได้	ด้านการวิเคราะห์ หลักการ	13	10
6. สามารถนำความรู้เรื่องกฎการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเมลดมาหาอัตราส่วนของฟีโนไทป์และจีโนไทป์ และความน่าจะเป็นได้			
7. สามารถนำความรู้การหาอัตราส่วนไปประยุกต์ใช้ดูแนวโน้มการเกิดความผิดปกติของโรคทางพันธุกรรมต่อไป			
รวม		40	30

สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แบบเติมคำตอบ จำนวน 40 ข้อ ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับเนื้อหา วิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ

เกณฑ์การให้คะแนน แบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 40 ข้อ ดังนี้

คำตอบถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ให้	2	คะแนน
คำตอบถูกต้องบางส่วนให้	1	คะแนน
คำตอบไม่ถูกต้องให้	0	คะแนน

5.2.4 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาตรวจสอบ และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ ดังนี้ ปรับบทความและข้อคำถามให้สอดคล้องกัน แก้ไขภาษาที่ใช้ในข้อคำถามให้กระชับสอดคล้อง เหมาะสมกับเนื้อหา ใส่แหล่งอ้างอิงภาพ

5.2.5 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญทางการสอน และการวัดผล เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมแบบทดสอบ การใช้คำถาม เนื้อหา เพื่อประเมินค่าความเหมาะสม และความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

สอดคล้องกำหนดคะแนนเป็น 1

ไม่แน่ใจกำหนดคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้องกำหนดคะแนนเป็น -1

5.2.6 พิจารณาแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) ค่า IOC ที่ได้เท่ากับ .60-1.00 ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความ สอดคล้องหากมีค่าต่ำกว่าผู้วิจัยจะต้องดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพ ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไขดังนี้คือ ระบุการคิดวิเคราะห์ทาง วิทยาศาสตร์ในแต่ละข้อเป็นรายด้าน เช่น การคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการรูปภาพใดที่ไม่สอดคล้องกับข้อคำถามไม่ควรใส่

5.2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์แล้วนำไปทดลองใช้ กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการเรียน เรื่องพันธุศาสตร์มาแล้ว คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช จำนวน 10 คน จากนั้นปรับปรุงแก้ไขแล้วนำ แบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 403 จำนวน 24 คน

5.2.8 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (P_E) และอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบโดยใช้การแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำด้วยเทคนิค 50 % จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (อรนุช ศรีสะอาด, 2546, หน้า 54-56)

5.2.9 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20-1.00 (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 209-211) โดยพบว่าแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ มีค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ 35 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .27 - .80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21 - .54 คัดมาใช้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทุกผลการเรียนรู้

5.2.10 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัท (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85

5.2.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

5.3 แบบสอบถามทักษะกระบวนการกลุ่ม

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การให้คะแนนรูบริกส์ (Rubric) ในการประเมินกระบวนการกลุ่ม มีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือตามลำดับ ดังนี้

5.3.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ แล้วสร้างแบบสอบถามวัดกระบวนการกลุ่มโดยครูผู้สอนประเมินแล้วนำคะแนนมาเฉลี่ย

แบ่งเกณฑ์การประเมินเป็น 7 ประการ ได้แก่ 1. การวางแผนการทำงาน 2. ริเริ่มงานใหม่ 3. คัดสรรงาน 4. ตัดสินใจแก้ปัญหา 5. ทำความเข้าใจ (ประนีประนอม) 6. เข้าใจร่วมกัน 7. ปฏิบัติงานตามแผน โดยกำหนดเกณฑ์การให้ดังนี้
คะแนน 4 ชวงน้ำหนักจากระดับ 4 ถึงระดับ 1 ดังนี้

ระดับ 4	พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ ดีมาก
ระดับ 3	พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ ดี
ระดับ 2	พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ น้อย
ระดับ 1	พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

นำคะแนนของการประเมินทุกข้อมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยเป็นดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด , 2545, หน้า 103)

- 3.51-4.00 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ ดีมาก
 2.51-3.50 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ ดี
 1.51-2.50 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ น้อย
 1.00-1.50 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

ถ้าค่าเฉลี่ยของการประเมินรวม ตั้งแต่ 2.50 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้

(บุญชม ศรีสะอาด , 2545, หน้า 103)

5.3.2 นำแบบสอบถามการวัดกระบวนการกลุ่มให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านตรวจสอบความถูกต้องเกี่ยวกับประเด็นและรายละเอียดในการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แล้วนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

สอดคล้องกำหนดคะแนนเป็น 1

ไม่แน่ใจกำหนดคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้องกำหนดคะแนนเป็น -1

5.3.3 นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) ซึ่งถือเป็นแบบวัดที่มีความสอดคล้องแต่หากมีค่าต่ำกว่าผู้วิจัยจะต้องดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้คือ ให้ระบุแบบวัดกระบวนการทำงานกลุ่มแบ่งย่อยออกเป็น 7 ประการ ได้แก่ การวางแผน ริเริ่มงานใหม่ กัดสรรงาน ตัดสินใจแก้ปัญหา ประนีประนอม เข้าใจร่วมกัน ปฏิบัติงานตามแผน เพื่อให้ได้แบบวัดที่มีคุณภาพ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .60 - 1.00 ซึ่งมีค่ามากกว่า .50 แสดงว่าสามารถนำแบบวัดนี้ไปใช้ได้

5.3.4 จัดพิมพ์แบบวัดกระบวนการกลุ่ม แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 403 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน

5.3.5 นำแบบวัดกระบวนการกลุ่ม มาวิเคราะห์ผลเป็นรายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกแบบวัดกระบวนการกลุ่มที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .42 - .80 โดยคำนึงถึงการประเมินกระบวนการกลุ่มย่อยออกเป็น 7 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน ริเริ่มงานใหม่ กัดสรรงาน ตัดสินใจแก้ปัญหา ประนีประนอม เข้าใจร่วมกัน ปฏิบัติงานตามแผน

5.3.6 นำแบบวัดกระบวนการกลุ่มที่คัดเลือกไว้ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัก (Cronbach) (ลิวน์ สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543, หน้า 197-199) โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .95

5.3.7 จัดพิมพ์แบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่มย่อยออกเป็น 7 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน ริเริ่มงานใหม่ คัดสรรงาน ตัดสินใจแก้ปัญหา ประนีประนอม เข้าใจร่วมกัน ปฏิบัติงาน ตามแผน รวมทั้งสิ้นจำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

6. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรม บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน และชี้แจงการเรียนบทเรียนบนเว็บ วิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ

6.2 ผู้วิจัยได้นำกลุ่มควบคุม 1 ห้อง และกลุ่มทดลอง 1 ห้องมาทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดกระบวนการกลุ่ม เพื่อวัดพื้นฐานความรู้ เรื่อง พันธุศาสตร์ รายวิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ (ชีววิทยา) ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

6.3 ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มทดลอง 1 ห้อง โดยสอนแบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ ส่วนกลุ่มควบคุมใช้วิธีการสอนแบบปกติ ในวิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ เรื่อง พันธุศาสตร์ ใช้เวลาสอน 15 ชั่วโมง โดยมีลำดับชั้นการสอนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น

6.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการกลุ่ม ชุดเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

6.5 นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ โดยใช้ Paired t-test อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (ทดสอบสมมติฐานข้อ 1)

7.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการกลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ โดยใช้ Paired t-test อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (ทดสอบสมมติฐานข้อ 2)

7.3 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนของกลุ่มควบคุมโดยจัดการเรียนรู้แบบปกติและกลุ่มทดลองจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ โดยใช้สถิติทดสอบ Independent Sample t-test อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (ทดสอบสมมติฐานข้อ 3)

7.4 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการกลุ่ม หลังเรียนของกลุ่มควบคุมโดยจัดการเรียนรู้แบบปกติและกลุ่มทดลองจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (ทดสอบสมมติฐานข้อ 4)

8. สถิติที่ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการจัดทำข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการทดลอง ดำเนินการดังนี้

8.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543)

8.1.1 การหาค่าคะแนนเฉลี่ย

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

เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

n คือ จำนวนนักเรียน

8.1.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ	SD	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X$	คือ	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
	$\sum X^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	คือ	จำนวนนักเรียน

8.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ

8.2.1 การหาระดับความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์แบบอัตรนัย (P_E)

ใช้สูตรของ D.R. Whitney และ D.L.Sabers (1970 อ้างถึงใน โกวิท ประวาลพฤกษ์, 2527)

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_E	คือ	ดัชนีค่าความยาก
	S_U	คือ	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_L	คือ	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	คือ	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้
	X_{\min}	คือ	คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้
	N	คือ	จำนวนผู้เข้าสอบกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

8.2.2 หาค่าอำนาจจำแนก (D) คำนวณจากสูตร

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	คือ	ดัชนีอำนาจจำแนก
	S_U	คือ	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_L	คือ	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	X_{\max}	คือ	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้
	X_{\min}	คือ	คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้
	N	คือ	จำนวนผู้เข้าสอบกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

8.2.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2553, หน้า 356)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ k	คือ	จำนวนข้อสอบ
S_i^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ
S_t^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

8.2.4 วิเคราะห์ค่าดัชนี ความสอดคล้องของแบบสอบถาม (IOC : Index of Item Objective Congruence) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC	คือ	ค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
$\sum R$	คือ	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
N	คือ	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

8.2.5 ทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยของการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนแบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บและกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ และทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยกระบวนการกลุ่มหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนแบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บและกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบ Independent Sample t-test เช่นเดียวกัน (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2553, หน้า 108)

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad d.f. = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \overline{X}_1	คือ	ค่าเฉลี่ยตัวอย่างของกลุ่มควบคุม
\overline{X}_2	คือ	ค่าเฉลี่ยตัวอย่างของกลุ่มทดลอง
S_p	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากตัวอย่าง 2 กลุ่ม
n_1	คือ	ขนาดตัวอย่างของกลุ่มควบคุม
n_2	คือ	ขนาดตัวอย่างของกลุ่มทดลอง

8.2.6 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทาง
วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับ
ด้านบนเว็บ

และทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดกระบวนการกลุ่มก่อนเรียน
และหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ โดยใช้
Paired t-test (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2553, หน้า 140)

$$t = \frac{\bar{D} - \mu_D}{\frac{s_D}{\sqrt{n}}} \quad d.f = n - 1$$

เมื่อ	n	คือ	จำนวนตัวอย่างคิดเป็นคู่
	\bar{D}	คือ	ค่าเฉลี่ยตัวอย่างของผลต่างของข้อมูลแต่ละคู่
	s_D	คือ	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างแต่ละคู่
	μ_D	คือ	ค่าเฉลี่ยประชากรของผลต่างของข้อมูลแต่ละคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสื่อความหมายในการเสนอผลการวิจัยให้เข้าใจตรงกันดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย
p	แทน	ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน
df	แทน	ระดับชั้นแห่งความอิสระ
*	แทน	นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเรื่องการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการกลุ่ม โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ เรื่องพันธุศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้วิเคราะห์ข้อมูลและได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 4 ประเด็น ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบข้อมูลเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ วิเคราะห์ด้านความสำคัญ วิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ผลการเปรียบเทียบข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม ทั้งหมด 7 ชั้น ได้แก่ ชั้นวางแผน ชั้นริเริ่มงานใหม่ ชั้นคัดสรรงาน ชั้นตัดสินใจแก้ปัญหา ชั้นประนีประนอม ชั้นทำความเข้าใจ ร่วมกัน และชั้นปฏิบัติงานตามแผน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ วิเคราะห์ด้านความสำคัญ วิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ หลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4. ผลการเปรียบเทียบกระบวนการกลุ่ม ทั้งหมด 7 ชั้น ได้แก่ ชั้นวางแผน ชั้นริเริ่มงานใหม่ ชั้นคัดสรรงาน ชั้นตัดสินใจแก้ปัญหา ชั้นประนีประนอม ชั้นทำความเข้าใจร่วมกัน และชั้นปฏิบัติงานตามแผน หลังเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test dependent ก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ

การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อ	จำนวน <i>n</i>	ก่อนเรียน		หลังเรียน		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
			\bar{X}	<i>SD</i>	\bar{X}	<i>SD</i>			
1. ด้านความสัมพันธ์	10	24	8.33	2.06	14.50	1.96	10.700*	23	.000
2. ด้านความสำคัญ	10	24	6.83	2.35	15.71	1.81	14.648*	23	.000
3. ด้านหลักการ	10	24	7.13	2.03	17.58	2.23	16.274*	23	.000
รวมทั้งฉบับ	30	24	22.29	4.46	47.79	2.86	27.873*	23	.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-1 การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ เมื่อพิจารณาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเป็นรายด้านพบว่า ด้านการวิเคราะห์หลักการมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุดที่ $\bar{X} = 17.58$, $SD = 2.23$ รองลงมาด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ $\bar{X} = 15.71$, $SD = 1.81$ และด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ $\bar{X} = 14.50$, $SD = 1.96$ ตามลำดับ ทั้งฉบับ $\bar{X} = 47.79$, $SD = 2.86$ และก่อนเรียนทั้งฉบับ $\bar{X} = 22.29$,

$SD = 4.46$ เมื่อพิจารณาค่า t -test ทั้งฉบับ แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับด้านบนเว็บทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า ก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกระบวนการกลุ่ม ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t -test dependent ก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบวัดกระบวนการกลุ่ม เรื่อง พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ

กระบวนการกลุ่ม	ก่อนเรียน		ระดับ	หลังเรียน		ระดับ	t	df	p
	\bar{X}	SD		\bar{X}	SD				
1. การวางแผน	2.90	0.61	ดี	3.58	0.43	ดีมาก	6.947*	23	.000
2. ริเริ่มงานใหม่	2.85	0.57	ดี	3.46	0.34	ดี	6.198*	23	.000
3. คัดสรรงาน	2.79	0.47	ดี	3.25	0.25	ดี	5.511*	23	.000
4. ตัดสินใจแก้ปัญหา	2.73	0.49	ดี	3.54	0.39	ดีมาก	8.210*	23	.000
5. ประนีประนอม	2.99	0.30	ดี	3.33	0.24	ดี	6.421*	23	.000
6. เข้าใจร่วมกัน	2.82	0.56	ดี	3.32	0.40	ดี	4.618*	23	.000
7. ปฏิบัติงานตามแผน	3.00	0.44	ดี	3.69	0.36	ดีมาก	5.935*	23	.000
รวมทั้งฉบับ	2.87	0.40	ดี	3.45	0.26	ดี	9.319*	23	.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-2 เมื่อพิจารณากระบวนการทำงานกลุ่มหลังเรียนเป็นรายชิ้นจากแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ พบว่า กระบวนการทำงานกลุ่มขั้นตัดสินใจแก้ปัญหา ขั้นการวางแผน ขั้นปฏิบัติงานตามแผน ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก กระบวนการกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ ค่าเฉลี่ยของแบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่มหลังเรียนทั้งฉบับ $\bar{X} = 3.45$, $SD = 0.26$ ค่าเฉลี่ยของแบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่มก่อนเรียนทั้งฉบับ $\bar{X} = 2.87$, $SD = 0.40$ เมื่อพิจารณาค่า t -test ทั้งฉบับแสดงให้เห็น

เห็นว่ากระบวนการกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บทำให้กระบวนการทำงานกลุ่มของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test independent กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ

การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อ	จำนวน <i>n</i>	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>
			\bar{X}	<i>SD</i>	\bar{X}	<i>SD</i>			
1. ด้านความสัมพันธ์	10	24	13.79	3.22	14.50	1.96	0.922	46	.361
2. ด้านความสำคัญ	10	24	13.00	2.77	15.71	1.80	4.017*	46	.000
3. ด้านหลักการ	10	24	15.13	2.21	17.58	2.22	3.838*	46	.000
รวมทั้งหมด	30	24	41.92	6.90	47.79	2.86	3.855*	46	.000

**p* < .05

จากตารางที่ 4-3 เมื่อพิจารณาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการวิเคราะห์หลักการมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุดที่ $\bar{X} = 17.58$, *SD* = 2.22 รองลงมาด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ $\bar{X} = 15.71$, *SD* = 1.18 และด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ $\bar{X} = 14.50$, *SD* = 1.96 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองทั้งหมด $\bar{X} = 47.79$, *SD* = 2.86 ของกลุ่มควบคุมทั้งหมด $\bar{X} = 41.92$, *SD* = 6.90 แสดงว่ากลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม เมื่อพิจารณาค่า t-test ทั้งหมดนี้แสดงให้เห็นว่าการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้

แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บทำให้กระบวนการทำงานกลุ่มของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

4. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกระบวนการกลุ่ม ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test independent กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองของแบบวัดกระบวนการกลุ่ม เรื่อง พันธุศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ

กระบวนการกลุ่ม	ควบคุม		ระดับ	ทดลอง		ระดับ	t	df	p
	\bar{X}	SD		\bar{X}	SD				
1. การวางแผน	3.08	0.41	ดี	3.58	0.43	ดีมาก	4.111*	46	.000
2. ริเริ่มงานใหม่	3.07	0.49	ดี	3.46	0.34	ดี	3.235*	46	.002
3. คัดสรรงาน	3.12	0.39	ดี	3.25	0.25	ดี	1.320	46	.193
4. ตัดสินใจแก้ปัญหา	3.10	0.44	ดี	3.54	0.39	ดีมาก	3.646*	46	.001
5. ประนีประนอม	3.16	0.42	ดี	3.33	0.24	ดี	1.614	46	.113
6. เข้าใจร่วมกัน	3.19	0.38	ดี	3.32	0.40	ดี	1.111	46	.273
7. ปฏิบัติงานตามแผน	3.13	0.49	ดี	3.69	0.36	ดีมาก	4.525*	46	.000
รวมทั้งฉบับ	3.12	0.31	ดี	3.45	0.26	ดี	4.028*	46	.000

* $p < .05$

จากตารางที่ 4-4 กระบวนการกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ เมื่อพิจารณากระบวนการทำงานกลุ่มทดลองเป็นรายข้อ จากแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ พบว่า กระบวนการทำงานกลุ่มปฏิบัติตามแผน ขึ้นการวางแผน ขึ้นตัดสินใจแก้ปัญหา มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยของแบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่มของกลุ่มทดลองทั้งฉบับ $\bar{X} = 3.45$, $SD = 0.26$ ค่าเฉลี่ยของแบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่มของกลุ่มควบคุมทั้งฉบับ $\bar{X} = 3.12$, $SD = 0.31$ เมื่อพิจารณาค่า t-test ทั้งฉบับแสดงให้เห็นว่า กระบวนการกลุ่ม ของกลุ่มทดลองนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ

สูงกว่าการกลุ่มควบคุมโดยจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ ทำให้กระบวนการทำงานกลุ่มของผู้เรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการกลุ่มโดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ เรื่อง พันธุศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุศาสตร์ และกระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 402 และ 404 ห้องเรียนละ 24 คน รวม 48 คน โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค) อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บสำหรับกลุ่มทดลอง แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องพันธุศาสตร์ สำหรับกลุ่มควบคุม แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เป็นข้อสอบแบบอัตนัย (ก่อนเรียนและหลังเรียน) อย่างละ 30 ข้อ แบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่ม (ก่อนเรียนและหลังเรียน) อย่างละ 30 ข้อ การดำเนินการทดลองเลือกแผนการวิจัยแบบมีกลุ่มควบคุมวัดผลก่อนหลังการทดลอง (Randomized Contral Group Pretest-Pottest Design) โดยเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุศาสตร์ และกระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำเร็จรูป

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05
2. กระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

3. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บมีค่าสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4. กระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บมีค่าสูงกว่า การจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

อภิปรายผล

จากการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ และกระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ ได้ผลการวิจัยและอภิปรายผลดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บเป็นรูปแบบการสอนโดยผู้เรียนจะได้รับการเรียนรู้โดยการค้นคว้าที่ผ่านการเรียนด้วยตนเองจากสื่อวีดิโอออนไลน์เรียน ส่วนในชั้นเรียนนั้นจะเป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูผู้สอนคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำ (สุรศักดิ์ ปาเส, 2556) จากการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ ก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบชนิดเติมคำตอบ 30 ข้อ ยกตัวอย่างในข้อคำถามที่ว่า “จากบทความข้างต้นหาก เฮเดน โจชัว ฟิชเชอร์ ผ่าแฝดเหมือนซึ่งเกิดจากไข่ใบเดียวกัน คนใดคนหนึ่งมีการทำศัลยกรรมเพิ่มเติมขึ้น ลักษณะทางพันธุกรรมจะแปรผันหรือไม่ เพราะเหตุใด” นักเรียนตอบว่า “ต่างกัน เพราะ หลังทำศัลยกรรมลักษณะที่แสดงออก (phenotype) เปลี่ยนแปลงไป” จากคำตอบพบว่านักเรียนตอบคำถามข้อนี้ยังไม่ถูกต้อง การอธิบายเหตุผลยังขาดการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการ การคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญตามลำดับ และหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ นักเรียนตอบว่า “ไม่แตกต่างกัน เพราะผ่าแฝดเหมือนที่เกิดจากไข่ใบเดียวกันผสมกับอสุจิตัวเดียวกัน เกิดการแบ่งเป็น 2 เซลล์สมบูรณ์ ไม่มีความแปรผันทางพันธุกรรม ยีนเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันทุกประการ หากเลี้ยงดูในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน” จากข้อคำถามพบว่า แนวคำตอบส่วนใหญ่ที่นักเรียนตอบคำถามถูกต้องการอธิบายเหตุผลของคำตอบบอกถึงการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น รองลงมาเป็นการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ และการคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ตามลำดับ การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนดีขึ้นมากกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับ (สุวิทย์

มุลคำ, 2547) การคิดวิเคราะห์เน้นการคิดวิเคราะห์เชิงลึก วิเคราะห์จากเหตุ ไปสู่ผล เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล เชิงเงื่อนไข การจัดลำดับความสำคัญ และเชิงเปรียบเทียบ สอดคล้องกับ งานวิจัยของ มณีรัตน์ แทนพรพมา และสกันรัชชัย ชะนูนันท์ (2558) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 การคิด วิเคราะห์และการตัดสินใจหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. กระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้านบนเว็บ หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการกลุ่มสามารถช่วยให้นักเรียนได้มีพัฒนาการในด้านทัศนคติ ค่านิยม และพฤติกรรมที่บกพร่องเป็นปัญหาสมควรแก้ไข เป็นวิธีการเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าใจความต้องการของตนเองและของผู้อื่นจากการสัมผัสด้วยการปฏิบัติ จึงเกิดการค้นพบที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการปฏิบัติตนในการอยู่ร่วมกับผู้อื่นด้วย (กรมวิชาการ, 2541, หน้า 4) เมื่อพิจารณาผลการประเมินกระบวนการกลุ่มก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ พบว่า ก่อนเรียนผลการประเมินกระบวนการกลุ่ม ขึ้นวางแผน ขึ้นริเริ่มงานใหม่ ขึ้นคัดสรรงาน ขึ้นตัดสินใจแก้ปัญหา ขึ้นประนีประนอม ขึ้นเข้าใจร่วมกัน และขึ้นปฏิบัติงานตามแผน อยู่ในระดับดี หลังเรียนผลการประเมินกระบวนการกลุ่ม ขึ้นตัดสินใจแก้ปัญหา ขึ้นการวางแผน ขึ้นปฏิบัติงานตามแผน ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก คะแนนเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมหมาย แก้วกันหา และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษา แนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมือแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้สื่ออีดีแอลทีวีของกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ซึ่งต่างพบว่ามีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

3. การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 จากการประเมินการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ ด้วยแบบทดสอบชนิดเติมคำตอบ 30 ข้อ ยกตัวอย่างในข้อคำถามที่ว่า “จากบทความข้างต้นหาก เฮเดน โจชัว ฟิชเชอร์ ผ่าแฝดเหมือนซึ่งเกิดจากไข่ใบเดียวกัน คนใดคนหนึ่งมีการทำศัลยกรรมเพิ่มเติมขึ้น ลักษณะทางพันธุกรรมจะแปรผันหรือไม่ เพราะเหตุใด” กลุ่มควบคุมนักเรียนตอบว่า “ไม่แตกต่างกัน เพราะเป็นฝาแฝดเหมือนเกิดจากไข่ใบเดียวกัน” พบว่าแนวการตอบคำถามของนักเรียนส่วนใหญ่ตอบถูกต้องแต่การอธิบายเหตุผลยังไม่แสดงถึงการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์มากนักเมื่อเทียบกับผลการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์จากกลุ่มทดลองโดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ ซึ่งนักเรียนตอบว่า “ไม่แตกต่าง

กัน เพราะฝาแฝดเหมือนที่เกิดจากไข่ใบเดียวกันผสมกับอสุจิตัวเดียวกัน เกิดการแบ่งเป็น 2 เซลล์ สมบูรณ์ ไม่มีความแปรผันทางพันธุกรรม ยีนเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันทุกประการ หากเลี้ยงดูในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน” จากข้อคำถามพบว่า แนวคำตอบส่วนใหญ่ นักเรียนตอบคำถามต้องการอธิบายเหตุผลของคำตอบบอกถึงพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ด้านหลักการมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น รองลงมาเป็นการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญและการคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ตามลำดับ สอดคล้องกับ Bloom (1656) (อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล และที่เป็นแบบนี้เพราะอะไร สอดคล้องกับงานวิจัยของ เฟลเดดดิชุกและวอง (Feleddichuk & Wong, 2014) ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 2 กลุ่ม ในรายวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยแอลเบอตา (แคนาดา) ที่สอนโดยห้องเรียนกลับด้านให้คะแนนปลายภาคเพิ่มสูงจากกลางภาค 13.23% สูงกว่าการสอนแบบเดิม ให้ผลคะแนนปลายภาคเพิ่มสูงจากกลางภาค 10.85% จากเหตุผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บสามารถพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น

4. กระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บมีค่าสูงกว่า หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ทั้งนี้เนื่องมาจากห้องเรียนกลับด้านเป็นการเปลี่ยนรูปแบบวิธีการสอนแบบเดิมที่เริ่มจากครูผู้สอนในห้องเรียน จากที่นักเรียนกลับไปทำการบ้านส่งครูเปลี่ยนเป็นนักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีที่ครูจัดให้ก่อนเข้าชั้นเรียน และทำกิจกรรมโดยมีครูคอยชี้แนะในชั้นเรียนนักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ผ่านกิจกรรม ซึ่งทั้งสองส่วนนี้จะกระตุ้นให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้เพิ่มเติมที่ (วิจารณ์ พาณิช, 2556) การรวมกลุ่มปรึกษาหารือกันเพื่อแก้ไขข้อขัดข้องในปัญหานั้น ๆ ให้หมดไป หรือให้บรรลุวัตถุประสงค์ของกลุ่มตามเป้าหมาย (เสถียร จิรรังสิมันต์, 2549) จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างห้องทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บและห้องควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กลุ่มดีกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ยกตัวอย่างเช่นห้องที่จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ ขึ้นสร้างความสนใจ เมื่อครูให้เขียนประเด็นข้อสงสัยจากบทเรียนออนไลน์ที่นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง นักเรียนช่วยกันเสนอประเด็นที่หลากหลายข้อคำถามส่วนใหญ่เป็นลักษณะการคิดวิเคราะห์

มากกว่าความรู้ความจำ เช่น “ยีนความสูงของต้นถั่วลันเตาถ่ายทอดสู่รุ่นลูกได้อย่างไร” แนวการตอบของสมาชิกในกลุ่ม “ยีนความสูงของต้นถั่วลันเตาจะมีการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ แล้วเซลล์สืบพันธุ์ของตัวผู้และตัวเมียจะปฏิสนธิกันเกิดเป็นลักษณะลูกที่มีการถ่ายทอดยีนความสูงจากรุ่นพ่อแม่มาสู่รุ่นลูกได้” สมาชิกทุกคนมีความกระตือรือร้น มีการวางแผนงาน มอบหมายงาน ริเริ่มงานใหม่ คัดสรรงาน ตัดสินใจแก้ปัญหา ประนีประนอม ร่วมมือกันเป็นอย่างดี แต่สำหรับห้องเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ นักเรียนต่างช่วยกันเสนอประเด็นสงสัยที่หลากหลายเช่นกัน ส่วนใหญ่เป็นด้านความรู้ความจำ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น “ทำไมเมนเดลถึงเลือกถั่วลันเตามาศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม” แนวการตอบ “พืชชนิดนี้มีข้อดีหลายอย่าง ได้แก่ หาง่าย ปลูกง่าย เลี้ยงง่าย โตเร็ว มีความต้านทานโรคสูง ให้ลูกมาก วงจรชีวิตสั้น เป็นดอกสมบูรณ์เพศมีกลีบดอกที่ปกปิดมิดชิด” ปฏิสัมพันธ์กลุ่มค่อนข้างดี มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ แต่การตอบประเด็นข้อสงสัยภายในกลุ่มจะมีนักเรียนคนเดิมเท่านั้นที่แสดงความคิดเห็น และสมาชิกส่วนใหญ่จะคล้อยตามเพราะยังไม่มีความรู้เดิมมาก่อน ทำให้ทราบได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ ส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นได้เป็นอย่างดี และนักเรียนมีความรู้ก่อนเข้าชั้นเรียนมากขึ้น

ผลของแบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่ม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ ในข้อคำถามที่ถามเพื่อวัดกระบวนการกลุ่มขึ้น วางแผนการทำงาน ขึ้นริเริ่มงานใหม่ ขึ้นคัดสรรงาน ขึ้นตัดสินใจแก้ปัญหา ขึ้นประนีประนอม ขึ้นเข้าใจร่วมกัน และขึ้นปฏิบัติตามแผน เมื่อพิจารณาผลการประเมินกระบวนการกลุ่มหลังเรียนระหว่างห้องทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บและห้องควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า กลุ่มทดลองโดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านผลการประเมินกระบวนการกลุ่ม ขึ้นปฏิบัติตามแผน ขึ้นการวางแผน ขึ้นตัดสินใจแก้ปัญหา อยู่ในระดับดีมากพัฒนาการสูงกว่ากลุ่มควบคุมโดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ มาโลว์ (Marlowe, 2012) ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาศาสตร์การศึกษา มหาวิทยาลัยในรัฐมอนแทนา สหรัฐอเมริกา เมื่อจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านนักเรียนมีระดับความเครียดลดลง เมื่อเทียบกับการสอนแบบปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เขมวันต์ กระดังงา (2554) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนด้วยกระบวนการกลุ่มร่วมกับเว็บสนับสนุน การเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม วิชชาพัฒนาเว็บไซต์เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกระบวนการกลุ่มร่วมกับเว็บสนับสนุนการเรียนวิชาพัฒนาเว็บไซต์เบื้องต้น อยู่ในระดับดี จาก

เหตุผลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ สามารถพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเพิ่มความสามารถการทำงานกลุ่มของผู้เรียนให้สูงขึ้น

ผลของแบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่ม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ ในข้อคำถามที่ถามเพื่อวัดกระบวนการกลุ่มชั้นวางแผนการทำงาน ชั้นริเริ่มงานใหม่ ชั้นคัดสรรงาน ชั้นตัดสินใจแก้ปัญหา ชั้นประนีประนอม ชั้นเข้าใจร่วมกัน และชั้นปฏิบัติงานตามแผน เมื่อพิจารณาผลการประเมินกระบวนการกลุ่มหลังเรียนระหว่างห้องทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บและห้องควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า กลุ่มทดลองโดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านผลการประเมินกระบวนการกลุ่ม ชั้นปฏิบัติงานตามแผน ชั้นการวางแผน ชั้นตัดสินใจแก้ปัญหา อยู่ในระดับดีมากพัฒนาการสูงกว่ากลุ่มควบคุมโดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ มาโลว์ (Marlowe, 2012) ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาศาสตร์การศึกษา มหาวิทยาลัยในรัฐมอนแทนา สหรัฐอเมริกา เมื่อจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านนักเรียนมีระดับความเครียดลดลง เมื่อเทียบกับการสอนแบบปกติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เขมวันต์ กระจังงา (2554) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนด้วยกระบวนการกลุ่มร่วมกับเว็บสนับสนุน การเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม วิชชาพัฒนาเว็บไซต์เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกระบวนการกลุ่มร่วมกับเว็บสนับสนุนการเรียนวิชาพัฒนาเว็บไซต์เบื้องต้น อยู่ในระดับดี จากเหตุผลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ สามารถพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเพิ่มความสามารถการทำงานกลุ่มของผู้เรียนให้สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ผู้สอนควรเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ๆ ติดตามข่าวสารสถานการณ์ปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำความรู้เนื้อหาไปเชื่อมโยงกับเหตุการณ์ปัจจุบัน ผู้เรียนจะได้มองเห็นภาพและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เข้ากับการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน

1.2 ในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บมาใช้จัดการเรียนการสอนนั้น นักเรียนจำเป็นต้องสะดวกในเรื่องการเชื่อมโยงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และอุปกรณ์เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าควรมีความทันสมัยตามเทคโนโลยี การจัดการเรียนการสอนแบบนี้เหมาะกับโรงเรียนประจำที่มีเทคโนโลยีทันสมัย ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเร็วแรงอย่างต่อเนื่อง

1.3 การนำรูปแบบการสอนโดยจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ควรปรับให้สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน กำหนดบทบาทของนักเรียนได้ตามความเหมาะสม

1.4 ควรตรวจสอบด้วยคำถามก่อนเรียนทุกครั้งเพื่อกระตุ้นความสนใจ และเพื่อตรวจเช็คว่านักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมาก่อนล่วงหน้า

1.5 ครูควรจําหนักเรียนให้ได้ทุกคนเพื่อสะดวกในการสังเกตพฤติกรรมกลุ่มและรายบุคคลแก่ผู้เรียนเป็นราย ๆ จะได้เข้าใจและไม่ให้นักเรียนกลุ่มอ่อน กลาง เก่งเหล่านี้เกิดความเบื่อหน่ายและอคติในวิชาเรียน และเรียนร่วมกับเพื่อนในกลุ่มอย่างมีความสุข

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา ในเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีเนื้อหาวิชาใกล้เคียงกัน เช่น พลังงานในสิ่งมีชีวิต กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นต้น เพื่อเพิ่มบริบทกว้างขึ้นในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการกลุ่ม

2.2 การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บนอกจากจะทำให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การคิดวิเคราะห์หลักการแล้ว นักเรียนยังเกิดทักษะการคิดเพื่อแก้ปัญหา การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ จึงควรนำไปพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงด้านอื่น เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

2.3 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์เชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียน ทำให้บทความบางข้อมีเนื้อหามาก หากนักเรียนไม่เคยชินกับข้อสอบลักษณะนี้ส่งผลให้เกิดความเบื่อหน่าย ไม่ตั้งใจทำข้อสอบ ดังนั้นจึงควรปรับข้อสอบให้เป็นสถานการณ์จำลองบนแอปพลิเคชัน ให้น่าสนใจ แทนการบรรยายเหตุการณ์แบบข้อความ

บรรณานุกรม

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2553). *สถิติสำหรับงานวิจัย*. กรุงเทพมหานคร: บริษัทธรรมสาร.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). *การคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking)* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: ชัคเชสมิเดีย.
- กรมวิชาการ. (2535). *การวิจัยเชิงพัฒนาระดับ โรงเรียน*. กรุงเทพมหานคร: กองวิจัยทางการศึกษา.
- กรมวิชาการ. (2541). *รายงานการวิจัยการจัดการศึกษา ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และ อาชีวศึกษาของคนไทยในทศวรรษหน้าที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม*. กรุงเทพมหานคร: กองวิจัยการศึกษากกรมวิชาการ.
- โกวิท ประวาลพุกษ์. (2527). *การประเมินในชั้นเรียน*. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- เขมวันต์ กระดังงา. (2554). *ผลการเรียนด้วยกระบวนการกลุ่มร่วมกับเว็บสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม วิชาพัฒนาเว็บไซต์เบื้องต้น นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัย ศิลปากร.*
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด ต้นแบบ การเรียนรู้ทางด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- เครือวัลย์ โพธิพันธ์. (2542). *วิทยาศาสตร์ความปลอดภัย*. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏ บ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542). *การสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ*. *วารสารครุศาสตร์*, 27(3), 18-28.
- ฉันททิพย์ ลีลิตธรรม และมนต์ชัย เทียนทอง. (2557). *การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการเรียนรู้ใน ห้องเรียนกับทางร่วมกับเทคโนโลยีการเรียนรู้แบบภควันตภาพโดยใช้รูปแบบร่วมมือ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต*. สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2542). *การคิดแบบสร้างสรรค์และการทำแผนที่ทางความคิด*. กรุงเทพมหานคร: วชิราวุธวิทยาลัย.
- ชาติรี สำราญ. (2548). *การศึกษา การสอน*. *สารปฏิรูป*, 83(8), 40-41.
- ชำนาญ เอี่ยมสำอาง. (2539). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ*

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบสืบสวนทาง
 นิติศาสตร์กับการสอนคาคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา), มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ณรงค์ โคตรศรี มารศรี กลางประพันธ์ และสมเกียรติ พลละจิตต์. (2557). ผลการใช้ชุดการสอน
 ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มรายบุคคล (TAI) ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียน
 มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร่มเกล้า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23.
 สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 129-140.

ดรรรัตน์ มากมีทรัพย์. (2553). การศึกษาผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา วิชาการเลือกและการใช้สื่อ
 การเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิต
 วิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ดิลก ดิลกานนท์. (2534). การฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์. ปริญญาการศึกษา
 คุยฎิบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ทิตนา เขมมณี ศิริชัย กาญจนวาสี พิมพันธ์ เดชะคุปต์ ศรีนธร วิฑยะสิรินันท์ นวลจิตต์
 เขวกีร์ติพงษ์ และปัทมศิริ ชีรานุรักษ์. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพมหานคร:
 สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

ทิตนา เขมมณี. (2545). กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน.
 กรุงเทพมหานคร: นิชิน แอดเวอร์ไทซิง กรุ๊ป.

ทิตนา เขมมณี. (2548). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพมหานคร: ด่าน
 สุทธาการพิมพ์.

ถนอมพร เลาจรัสแสง. (2544). นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน. วารสารศึกษาศาสตร์สาร,
 28(1), 87-94.

ธรรรัตน์ เย็นใจราษฎร์. (2557). เทคโนโลยีกับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน สำนักงานเขตพื้นที่
 การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2. วันที่ค้นข้อมูล 7 ตุลาคม 2558, เข้าถึงได้จาก
<https://sites.google.com/site/nithesktidtamlaeapraineinphl/>

นวลพัฒน์ เก็มกาแมน กฤษณา คิทธิ และสมเกียรติ ต้นติววงศ์วานิช. (2557). ผลของการจัดการ
 เรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สาขาวิชาครุศาสตร์ อดุสากรรม, มหาวิทยาลัย
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- นิชาภา บุรีกาญจน์. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2553). สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.
- ประทีป ยอดเกตุ. (2550). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาไทยเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก.
- ประภาพร วรณดี ทศนา ประสานศรี และมนตรี อนันตรักษ์. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม. 3(2), 71-77.
- ประเวศ วะสี. (2542). วิสัยทัศน์ของกระบวนการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วิชาการ, 2(1), 8-11.
- ผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2558). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วันที่ค้นข้อมูล 10 ตุลาคม 2559, เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th>.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, หน้า 107-108.
- ไพรินทร์ เหมบุตร. (2549). การใช้สื่อการสอน. วันที่ค้นข้อมูล 20 กันยายน 2559, เข้าถึงได้จาก [http://rs,kpp1eds ,org/pairin/work](http://rs.kpp1eds.org/pairin/work).
- มณีนรัตน์ แทนพรมมา และสกันรัชชัย ชะนูนันท์. (2558). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารศึกษาศาสตร์, 26(3), 227-278.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในบรมราชูปถัมภ์. (2553). คู่มือการจัดระบบการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: เทียนวัฒนา พรินต์ติ้ง.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร: นานามีบุ๊คพับลิเคชันส์.

- โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค). (2557). *หลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2544 ปรับปรุงใหม่ 2557*. วันที่ค้นข้อมูล 7 ตุลาคม 2558, เข้าถึงได้จาก <http://www.pccns.in.th/curriculum/curriculum/001%20Cu%20M-3.pdf>
- ลักขณา สิริวัฒน์. (2549). *การคิด*. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- ลัทพล ดำนสกุล ผดุงชัย ภูพัฒน์ ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี และบุญจันทร์ สีสันต์. (2558). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้างการโปรแกรมและการกำกับตนเองของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง*.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาสน์.
- วรวรรณ เพชรอุไร. (2556). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านในวิชาสมบัติทางกายภาพของยางและพอลิเมอร์ของนักศึกษาปริญญาตรี สาขา วิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ จากการจัดการเรียนการสอนแบบกลับด้าน วิชาสมบัติทางกายภาพของยางและพอลิเมอร์ ประจำปีการศึกษา 2/ 2556*. สาขาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- วิญญา ทวีโชติ. (2557). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา ชีววิทยา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ผ่านออนไลน์ เลิร์นนิ่ง (Online - Learning), โรงเรียนเซนต์โยเซฟบางนา*.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับด้าน*. กรุงเทพมหานคร: เอสอาร์พพรินติ้งแมสโปรดักส์.
- วิชุดา รัตนเพียร. (2542). *การเรียนการสอนผ่านเว็บ ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษา*. *วารสารครุศาสตร์*, 27(1), 29-35.
- วีระ สุตสังข์. (2550). *การคิดวิเคราะห์ ก็คืออย่างวิจารณ์ญาณ และคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาสน์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

- เส็งี่ยม โตรัตน์. (2546). การสอนเพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 1(1), 26-37.
- เสถียร จิรรังสีมันต์. (2549). *ความรู้เกี่ยวกับองค์กรเครือข่าย*. กรุงเทพมหานคร: สำนักส่งเสริมและประสานการมีส่วนร่วมองค์กรเครือข่าย สำนักสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สุมน อมรวิวัฒน์. (2543). *ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด*. กรุงเทพมหานคร: ครุสภาลาดพร้าว.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). *ห้องเรียนกลับทาง ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21*. เอกสารประกอบการประชุมผู้บริหารโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่เขต 2, หน้า 1-10.
- สุริพร บุญรักษา. (2551). *สภาพปัญหาและความต้องการใช้ e-learning ของนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. วิทยานิพนธ์ สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *ครบเครื่องเรื่องการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2550). *การสังเคราะห์ศักยภาพผู้ทรงภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน*. ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมหมาย แก้วกันหา วรปภา อารีราษฎร์ และชัช อารีราษฎร์. (2558). *การศึกษาแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมือแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้สื่ออีดีแอลทีวีของกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม*. สาขาการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2548). *การวัดและประเมินผลอิงมาตรฐานการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- หนึ่งฤทัย โสภา. (2549). *การออกแบบและหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บเพื่อทบทวนวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี*. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา, มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อเนก พ.อนุกุลบุตร. (2547). *ครูของแผ่นดิน*. *วารสารวงการครู ฉบับปฐมฤกษ์*, 1(1), 63-66.
- อนงค์ วิเศษสุวรรณ. (2545). *พลวัตกลุ่ม*. ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อรนุช ศรีสะอาด. (2546). *เอกสารประกอบการสอนวิชาการวัดผลการศึกษา*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- อรพรรณ พรสีมา. (2543). *การคิด*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาทักษะการคิด.
- อาร์ม โปธิ์พัฒน์. (2550). *ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเขียนแผนผังมโนทัศน์*. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives book 1: cognitive domain*. London: Longman.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. New York: D.C. Heath and Company.
- Ennis, Robert H. (1985). A Logical Basic for Measuring Critical Thinking Skills. *Journal of Education Leadership*, 43(1), 45-48.
- Feleddichuk, D., & Wong, A. (2014). *The Impact of a Flipped Classroom on International Student Achievement in an Undergraduate Economics Course*. Department of Economics, University of Alberta.
- Hubert, B. (1959). *Group Dynamics: Principles and Application*. New York: The Ronald Press.
- Jarolimek, J. (1997). *Social Studies in the Elementary*. New York: The Mac Millan.
- Joseph E. McGrath., & Altman, I. (1966). *Small Group Research. A Synthesis and Critique of the Field*. New York: Holt, Rinehart and Winston Inc.
- Lewin, K. (1951). *Field. Theory and Learning Ind. Cartwright Field theory in Social Science: Selected Theoretical*. New York: Harper and Row.
- Marlowe, Cara A. (2012). *Effect of The Flipped Classroom on student Achievement and Stress*. Bozeman, Montana: Momtana State University.
- Russell, David H. (1956). *Children's Thinking*. New York: Oinn and Company.
- Whitney, D. R., & Sabers, D. L. (1970). *Improving Essay Examination III. Use of Item Analysis*. Iowa City: University Evaluation and Examination Service.
- Watson, G., & Glaser, E. M. (1964). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Brace and World Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผศ.ดร.สิทธิชัย วิชัยดิษฐ์
 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล
 อาจารย์คณะวิทยาการเรียนรู้และศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ รังสิต
2. อ.ดร.ธนพันธ์ ปัทมานนท์
 ผู้เชี่ยวชาญด้านผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน
 อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยทักษิณวิทยาเขตพัทลุง
3. อ.ดร.อรุณรัศมี วัฒนชานนท์
 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เรื่องพันธุศาสตร์
 อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยทักษิณวิทยาเขตพัทลุง
4. นางเบญจมาศ นาคหลง
 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนชีววิทยา
 ครูชำนาญการพิเศษ สาขาชีววิทยา โรงเรียน
 หาดใหญ่วิทยาลัย ๒ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
5. นางเรณู รักคำ
 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบข้อสอบคิดวิเคราะห์
 ครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
 อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ภาคผนวก ข

วิธีการคำนวณค่าทางสถิติ

1. วิเคราะห์ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ เรื่อง พันธุศาสตร์
2. วิเคราะห์ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ เรื่อง พันธุศาสตร์
3. การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
4. การวิเคราะห์ความสอดคล้องแบบวัดกระบวนการกลุ่ม
5. การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์
6. การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา

วิเคราะห์ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับ
ด้านบนเว็บ เรื่อง พันธุศาสตร์

ตารางที่ ข-1 แสดงค่าการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ
ห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ วิชา พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

แผนการ สอน	รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1. มาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	2. จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	3. สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1.00
	4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 ขั้นสร้างความสนใจ	-1	1	1	1	1	3	.60
	4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	0	1	0	1	1	3	.60
	4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	-1	1	1	1	1	3	.60
	4.4 ขั้นขยายความรู้	0	0	1	1	1	3	.60
	4.5 ขั้นประเมินผล	1	1	1	1	0	4	.80
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	6. ชิ้นงานหรือภาระงาน	1	1	1	1	0	4	.80
	7. การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	0	4	.80
	8. เกณฑ์การให้คะแนน	1	1	1	1	0	4	.80
2	1. มาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	2. จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	3. สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1.00
	4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 ขั้นสร้างความสนใจ	0	1	0	1	1	3	.60
4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	-1	1	1	1	1	3	.60	

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

แผนการ สอน	รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
3	4.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	0	1	0	1	1	3	.60	
	4.4 ชั้นขยายความรู้	0	1	0	1	1	3	.60	
	4.5 ชั้นประเมินผล	1	1	1	1	0	4	.80	
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00	
	6. ชิ้นงานหรือภาระงาน	1	1	1	1	0	4	.80	
	7. การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	0	4	.80	
	8. เกณฑ์การให้คะแนน	1	1	1	1	0	4	.80	
	1. มาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00	
	2. จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00	
	3. สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1.00	
	4. กระบวนการจัดการเรียนรู้								
	4.1 ชั้นสร้างความสนใจ	0	1	0	1	1	3	.60	
	4.2 ชั้นสำรวจและค้นหา	-1	1	1	1	1	3	.60	
	4.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	0	1	0	1	1	3	.60	
	4.4 ชั้นขยายความรู้	0	0	1	1	1	3	.60	
	4.5 ชั้นประเมินผล	1	1	1	1	0	4	.80	
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00	
	6. ชิ้นงานหรือภาระงาน	1	1	1	1	0	4	.80	
	7. การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	0	4	.80	
	8. เกณฑ์การให้คะแนน	1	1	1	1	0	4	.80	
	4	1. มาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
		2. จุดประสงค์การเรียนรู้	1	0	1	1	1	4	.80
		3. สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1.00
		4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
4.1 ชั้นสร้างความสนใจ		0	1	0	1	1	3	.60	

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

แผนการ สอน	รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5	4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	0	0	1	1	1	3	.60
	4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	0	1	1	0	1	3	.60
	4.4 ขั้นขยายความรู้	0	1	1	1	0	3	.60
	4.5 ขั้นประเมินผล	1	1	1	1	0	4	.80
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	6. ชิ้นงานหรือภาระงาน	1	1	1	1	0	4	.80
	7. การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	0	4	.80
	8. เกณฑ์การให้คะแนน	1	1	1	1	0	4	.80
	1. มาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	2. จุดประสงค์การเรียนรู้	1	0	1	1	1	4	.80
	3. สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1.00
	4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 ขั้นสร้างความสนใจ	0	0	1	1	1	3	.60
	4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	0	1	0	1	1	3	.60
	4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	-1	1	1	1	1	3	.60
4.4 ขั้นขยายความรู้	0	1	1	1	0	3	.60	
4.5 ขั้นประเมินผล	1	1	1	1	0	4	.80	
5. สื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00	
6. ชิ้นงานหรือภาระงาน	1	1	1	1	0	4	.80	
7. การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	0	4	.80	
8. เกณฑ์การให้คะแนน	1	1	1	1	0	4	.80	
6	1. มาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	2. จุดประสงค์การเรียนรู้	1	0	1	1	1	4	.80
	3. สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1.00
	4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

แผนการ สอน	รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
	4.1 ขั้นสร้างความสนใจ	0	1	1	0	1	3	.60
	4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	0	1	0	1	1	3	.60
	4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	0	1	0	1	1	3	.60
	4.4 ขั้นขยายความรู้	0	1	1	1	0	3	.60
	4.5 ขั้นประเมินผล	1	1	1	1	0	4	.80
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	6. ชิ้นงานหรือภาระงาน	1	1	1	1	0	4	.80
	7. การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	0	4	.80
	8. เกณฑ์การให้คะแนน	1	1	1	1	0	4	.80

วิเคราะห์ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ
เรื่อง พันธุศาสตร์

ตารางที่ ข-2 แสดงค่าการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
วิชา พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

แผนการ สอน	รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1. มาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	2. จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	3. สารสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1.00
	4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 ขั้นสร้างความสนใจ	1	0	1	1	1	4	.80
	4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	1	1	1	1	1	5	1.00
	4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

แผนการ สอน	รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
	4.4 ขันขยายความรู้	1	-1	1	1	1	3	.60
	4.5 ขันประเมินผล	1	1	1	1	1	5	1.00
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	6. ชิ้นงานหรือภาระงาน	1	1	1	1	1	5	1.00
	7. การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	-1	3	.60
	8. เกณฑ์การให้คะแนน	1	1	1	1	1	5	1.00
2	1. มาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	2. จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	3. สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1.00
	4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 ขันสร้างความสนใจ	1	1	1	1	1	5	1.00
	4.2 ขันสำรวจและค้นหา	1	1	1	1	1	5	1.00
	4.3 ขันอธิบายและลงข้อสรุป	1	1	1	1	1	5	1.00
	4.4 ขันขยายความรู้	1	0	1	1	1	4	.80
	4.5 ขันประเมินผล	1	1	1	1	1	5	1.00
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	6. ชิ้นงานหรือภาระงาน	1	1	1	1	1	5	1.00
	7. การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	-1	3	.60
	8. เกณฑ์การให้คะแนน	1	1	1	1	1	5	1.00
3	1. มาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	2. จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	3. สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1.00
	4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 ขันสร้างความสนใจ	1	1	-1	1	1	3	.60
	4.2 ขันสำรวจและค้นหา	1	1	1	1	1	5	1.00

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

แผนการ สอน	รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
	4.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	1	1	1	1	1	5	1.00
	4.4 ชั้นขยายความรู้	1	1	0	1	1	4	.80
	4.5 ชั้นประเมินผล	1	1	1	1	1	5	1.00
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	6. ชิ้นงานหรือภาระงาน	1	1	1	1	1	5	1.00
	7. การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	-1	3	.60
	8. เกณฑ์การให้คะแนน	1	1	1	1	1	5	1.00
4	1. มาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	2. จุดประสงค์การเรียนรู้	1	-1	1	1	1	3	.60
	3. สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1.00
	4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 ชั้นสร้างความสนใจ	1	1	1	1	1	5	1.00
	4.2 ชั้นสำรวจและค้นหา	1	1	-1	1	1	3	.60
	4.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	1	1	1	1	1	5	1.00
	4.4 ชั้นขยายความรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	4.5 ชั้นประเมินผล	1	1	1	1	1	5	1.00
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	6. ชิ้นงานหรือภาระงาน	1	1	1	1	1	5	1.00
	7. การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	-1	3	.60
	8. เกณฑ์การให้คะแนน	1	1	1	1	1	5	1.00
5	1. มาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	2. จุดประสงค์การเรียนรู้	1	-1	1	1	1	3	.60
	3. สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1.00
	4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 ชั้นสร้างความสนใจ	1	1	-1	1	1	3	.60

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

แผนการ สอน	รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
	4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	1	1	0	1	1	4	.80
	4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	1	1	1	1	1	5	1.00
	4.4 ขั้นขยายความรู้	1	1	0	1	1	4	.80
	4.5 ขั้นประเมินผล	1	1	1	1	1	5	1.00
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	6. ชิ้นงานหรือภาระงาน	1	1	1	1	1	5	1.00
	7. การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	-1	3	.60
	8. เกณฑ์การให้คะแนน	1	1	1	1	1	5	1.00
6	1. มาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	2. จุดประสงค์การเรียนรู้	1	-1	1	1	1	3	.60
	3. สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1.00
	4. กระบวนการจัดการเรียนรู้							
	4.1 ขั้นสร้างความสนใจ	1	1	-1	1	1	3	.60
	4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา	1	1	-1	1	1	3	.60
	4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	1	1	1	1	1	5	1.00
	4.4 ขั้นขยายความรู้	1	1	0	1	1	4	.80
	4.5 ขั้นประเมินผล	1	1	1	1	1	5	1.00
	5. สื่อและแหล่งเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.00
	6. ชิ้นงานหรือภาระงาน	1	1	1	1	1	5	1.00
	7. การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	-1	3	.60
	8. เกณฑ์การให้คะแนน	1	1	1	1	1	5	1.00

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ ข-3 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) กับจุดประสงค์ของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ทาง
วิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ วิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ (ว 30261) ของ
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	SD	IOC
	1	2	3	4	5			
1.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
2.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
3.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
4.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
5.	1	1	1	1	-1	3	0.89	.60
6.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
7.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
8.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
9.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
10.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
11.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
12.	1	1	1	1	-1	3	0.89	.60
13.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
14.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
15.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
16.	1	1	1	1	-1	3	0.89	.60
17.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
18.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
19.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
20.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
21.	1	1	1	1	-1	3	0.89	.60

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	SD	IOC	
	1	2	3	4	5				
22.	1	-1	1	1	1	3	0.89	.60	
23.	1	-1	1	1	1	3	0.89	.60	
24.	1	-1	1	1	1	3	0.89	.60	
25.	1	-1	1	1	1	3	0.89	.60	
26.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00	
27.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00	
28.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00	
29.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00	
30.	1	1	1	1	-1	3	0.89	.60	
						\bar{X}	4.40	0.27	.88

จากการวิเคราะห์ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ วิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ เรื่องพันธุศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ กับจุดประสงค์ ตั้งแต่ .60 - 1.00 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ .88

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่ม เรื่อง พันธุศาสตร์

ตารางที่ ข-4 ดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่ม เรื่อง พันธุศาสตร์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	SD	IOC
		1	2	3	4	5			
การวางแผน	1.	0	1	1	1	0	3	0.89	.60
	2.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
ริเริ่มงานใหม่	3.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	4.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	5.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	6.	1	1	1	1	-1	3	0.89	.60
	7.	1	1	1	1	-1	3	0.89	.60
คัดสรรงาน	8.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	9.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	10.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	11.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	12.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	13.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	14.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	15.	1	1	1	1	-1	3	0.89	.60
ตัดสินใจแก้ปัญหา	16.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	17.	0	1	1	1	0	3	0.89	.60
ประนีประนอม	18.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	19.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	20.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	21.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

รายการประเมิน	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	SD	IOC
		1	2	3	4	5			
เข้าใจร่วมกัน	22.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	23.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	24.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	25.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	26.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	27.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	28.	1	1	1	1	-1	3	0.89	.60
ปฏิบัติงานตามแผน	29.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
	30.	1	1	1	1	1	5	0.00	1.00
\bar{X}						4.60	0.18	.92	

จากการวิเคราะห์ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่ม วิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ เรื่องพันธุศาสตร์ ของผู้เรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่ม กับจุดประสงค์ตั้งแต่ .60 -1.00 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ .92

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ทาง
วิทยาศาสตร์ วิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ เรื่องพันธุศาสตร์

ตารางที่ ข-5 ค่าความยากง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ทาง
วิทยาศาสตร์ วิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ เรื่อง พันธุศาสตร์ ของผู้เรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการทดสอบ (try out) โดยผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
403 จำนวน 24 คน

ข้อ	P_E	D	ข้อ	P_E	D
1.	.54	.25	16.	.73	.21
2.	.79	.42	17.	.75	.33
3.	.71	.25	18.	.73	.54
4.	.65	.29	19.	.52	.29
5.	.27	.46	20.	.44	.21
6.	.27	.21	21.	.42	.25
7.	.33	.33	22.	.71	.25
8.	.71	.42	23.	.75	.33
9.	.80	.25	24.	.80	.25
10.	.71	.42	25.	.71	.42
11.	.56	.29	26.	.63	.25
12.	.35	.46	27.	.73	.21
13.	.42	.50	28.	.75	.25
14.	.50	.33	29.	.80	.38
15.	.67	.50	30.	.29	.25

จากการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P_E) และอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดการคิด
วิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ 35 ข้อ และคัดมา
ใช้จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความยากง่าย (P_E) ตั้งแต่ .27 – .80 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่
.21 - .54 ผู้วิจัยได้ทำการเลือกแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีค่าความยากง่าย
(P_E) ตั้งแต่ .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ .20 - 1.00

การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r_{XY}) และค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา ของแบบประเมิน
วัดกระบวนการกลุ่ม

ตารางที่ ข-6 การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r_{XY}) และค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา ของ
แบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่ม

ข้อ	r_{XY}	p-value	ข้อ	r_{XY}	p-value
1.	.77	.00	16.	.80	.00
2.	.42	.04	17.	.44	.03
3.	.75	.00	18.	.55	.01
4.	.48	.02	19.	.64	.00
5.	.49	.01	20.	.58	.00
6.	.77	.00	21.	.79	.00
7.	.74	.00	22.	.80	.00
8.	.56	.00	23.	.67	.00
9.	.61	.00	24.	.42	.04
10.	.49	.02	25.	.55	.01
11.	.47	.02	26.	.73	.00
12.	.73	.00	27.	.62	.00
13.	.67	.00	28.	.50	.01
14.	.70	.00	29.	.62	.00
15.	.58	.00	30.	.59	.00

จากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ .95

จากการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r_{XY}) และค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา ของ
แบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่ม ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 403 พบว่า ค่าอำนาจจำแนก (r_{XY})
ตั้งแต่ .42 - .80 ผู้วิจัยได้ทำการเลือกแบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่ม ที่มีค่าอำนาจจำแนก (r_{XY})
ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ

ภาคผนวก ค

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์
4. แบบประเมินวัดกระบวนการกลุ่ม

แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บ

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 วิชา พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ รหัสวิชา ว 30261 เวลา 2 ชั่วโมง
 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.2 ม.4-6/1 อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายการทดลองและผลการทดลองของเมนเดล

2. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างของคำต่อไปนี้ ลักษณะเด่น (dominant) ลักษณะด้อย (recessive) ยีนเด่น (dominant gene) ยีนด้อย (recessive gene) แอลลีล (allele) ฟีนোটป์ (phenotype) จีโนไทป์ (genotype) ซอมอโลกัสจีโนไทป์ (homologous genotype) เฮเทอโรไซกัสจีโนไทป์ (heterozygous genotype) ซอมอไซกัสโดมิแนนท์ (homozygous dominant) และ ซอมอโลกัสรีเซสซีฟ (homozygous recessive)

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัยและมีความซื่อสัตย์สุจริต
2. มุ่งมั่นในการทำงานและดำรงชีวิตอยู่อย่างพอเพียง
3. ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รักการอ่านและการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

สาระสำคัญ

ยีน (gene) คือ หน่วยพันธุกรรมที่อยู่บนโครโมโซม (chromosome) มีลักษณะเรียงกันเหมือนสร้อยลูกปัด ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ไปยังลูกหลาน ในคนจะมียีนประมาณ 50,000 ยีน แต่ละยีนจะควบคุมลักษณะต่าง ๆ ทางพันธุกรรมเพียงลักษณะเดียว ยีนที่ควบคุมลักษณะพันธุกรรมบางอย่างมี 2 ชนิด คือ

1. ยีนเด่น (dominant gene) คือ ยีนที่แสดงลักษณะนั้น ๆ ออกมาได้ แม้มียีนนั้นเพียงยีนเดียว

2. ยีนด้อย (recessive gene) คือ ยีนที่สามารถแสดงลักษณะให้ปรากฏออกมาได้ก็ต่อเมื่อมียีนด้อยทั้งสองยีนอยู่บนคู่โครโมโซม

โครโมโซม (chromosome) ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตประกอบด้วย นิวเคลียส เยื่อหุ้มเซลล์ไซโทพลาสซึม เมื่อใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูนิวเคลียสของเซลล์ที่กำลังแบ่งตัวจะเห็นโครงสร้างมีลักษณะเป็นเส้นยาว ๆ เล็ก ๆ ขดไปมาเรียกโครงสร้างนี้ว่า โครมาทิน (chromatin) เมื่อโครมาทินขดแน่นมากขึ้นและหดสั้นลง จะมีลักษณะเป็นแท่งเรียกว่า โครโมโซม (chromosome) โครโมโซมแต่ละโครโมโซมประกอบด้วยแขน 2 ข้าง เรียกว่า โครมาทิด (chromatid) ซึ่งแขนทั้งสองจะมีจุดเชื่อมกันเรียกว่า เซนโทรเมียร์ (centromere)

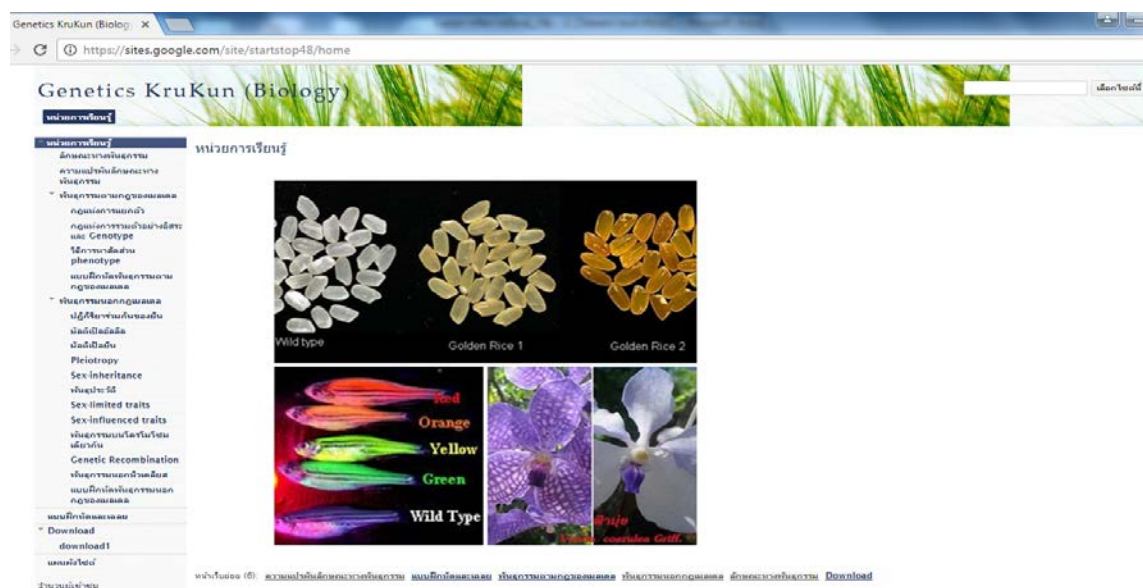
เกรเกอร์ เมนเดล ได้ศึกษาวิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชและสนใจทางด้านพันธุกรรม เมนเดลได้ผสมพันธุ์ถั่วลันเตาเพื่อศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ลักษณะภายนอกของต้นถั่วลันเตาที่เมนเดลศึกษามีหลายลักษณะ แต่เมนเดลนำมาศึกษาเพียง 7 ลักษณะ โดยแต่ละลักษณะมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เช่น ต้นสูงกับต้นเตี้ย ลักษณะเมล็ดกลมกับเมล็ดขรุขระ เป็นต้น ต้นถั่วที่เมนเดลนำมาใช้เป็นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ล้วนเป็นพันธุ์แท้ทั้งคู่ สายพันธุ์แท้นี้ได้จากการนำต้นถั่วแต่ละสายพันธุ์มาปลูกและผสมกันภายในดอกเดียวกัน เมื่อต้นถั่วออกฝักนำเมล็ดแก่ไปปลูก รोजนต้นถั่วเจริญเติบโต แล้วคัดเลือกต้นที่มีลักษณะเหมือนพ่อแม่มาผสมกันต่อไป ทำเช่นนี้ไปจนได้ต้นถั่วพันธุ์แท้ที่มีลักษณะเหมือนต้นพ่อแม่ทุกประการ การที่เมนเดลคัดเลือกพันธุ์แทื่่อนที่จะทำการผสมพันธุ์ ก็จะทำให้แน่ใจว่าแต่ละสายพันธุ์ที่ใช้ในการผสมพันธุ์มีลักษณะเพียงอย่างเดียวเท่านั้นเพื่อไม่ให้เกิดความยุ่งยาก

เมนเดลได้ผสมพันธุ์ระหว่างต้นถั่วพันธุ์แท้ที่มีลักษณะแตกต่างกัน 1 ลักษณะ เช่น ผสมต้นถั่วพันธุ์ดอกสีม่วงกับพันธุ์ดอกสีขาว ผสมต้นถั่วพันธุ์ต้นสูงกับพันธุ์ต้นเตี้ย

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูถามคำถามเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาค้นคว้าบทเรียนบนเว็บที่ครูชี้แจงไว้ในคาบแรกตามที่อยู่ <https://sites.google.com/site/startstop48/home> ดังภาพด้านล่าง มาล่วงหน้าหรือไม่ จากนั้นให้นักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับประเด็นสงสัย หรือสิ่งที่อยากทราบจากเนื้อหาที่นักเรียนไปค้นคว้ามา



ให้นักเรียนนั่งเป็นกลุ่มแบบละความสามารถเก่ง กลาง อ่อน กลุ่มละ 4 คนสมาชิกในกลุ่มช่วยกันระดมประเด็นที่ตนสงสัยเขียนลงในกระดาษรูปฟเรียงตามลำดับความสำคัญของประเด็นที่สงสัยจากมากไปน้อย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

เมื่อนักเรียนลำดับความสำคัญของประเด็นที่สงสัยเรียบร้อยแล้ว ให้ช่วยกันวิเคราะห์คำตอบข้อสงสัยเหล่านั้นภายในกลุ่มให้ถูกต้องที่สุด แล้วเขียนสรุปประเด็นลงในกระดาษรูปฟเรียงให้ไว้ กลุ่มใดอธิบายและสรุปประเด็นต่าง ๆ ได้ชัดเจนก็จะได้แต้มสำหรับสะสมเป็นคะแนนของกลุ่ม

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

จากนั้นสมาชิกทุกคนนำผลงานของตนไปติดยังบอร์ดตามกลุ่ม ครูแจกกระดาษสี่เหลี่ยม 2 สี (สีเหลืองให้เขียนจุดเด่น สีส้มให้เขียนจุดด้อย) แจกให้นักเรียนทุกคน เพื่อเสนอแนะผลงานของ

กลุ่มอื่น นักเรียนเดินชมผลงานของกลุ่มอื่นพร้อมทั้งเขียนข้อเสนอแนะลงไปบนผลงานของเพื่อน หลังจากนั้นให้กลับมานั่งตามกลุ่มของตนเอง แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปจุดเด่นจุดด้อยของผลงานของกลุ่มตนเอง กลุ่มที่ได้ข้อเสนอแนะจุดเด่นเยอะกว่าจุดด้อย ออกมานำเสนองานของกลุ่มตนให้กลุ่มอื่น ๆ ได้รับชม ครูให้เชื่อมโยงประเด็นคำถามเหล่านี้เข้าสู่การถ่ายทอดพันธุกรรมเมนเดลเพิ่มเติม แล้วให้นักเรียนฝึกหัดวิเคราะห์ประเด็นคำถามตามแบบฝึกหัดที่ 2

ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ในประเด็นโดยรวมกันคิดเดี่ยว และคิดกลุ่มตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. รุ่น F1 ที่เกิดจากพ่อฝักสีเขียวและแม่ฝักสีเหลืองจะมีฝักสีอะไร ถ้าสลับลักษณะของต้นพ่อและต้นแม่ ลักษณะของรุ่น F1 จะเป็นอย่างไร และวาดภาพประกอบ

2. เหตุใดลักษณะฝักสีเหลืองจึงไม่ปรากฏในรุ่น F1 ถ้าลักษณะสีฝักของพ่อและแม่ไม่เป็นพันธุ์แท้ ลักษณะสีฝักของรุ่นลูกจะเป็นลักษณะฝักสีเขียว และสีเหลืองหรือไม่ เพราะเหตุใด

จากการสืบค้นและวิเคราะห์ นักเรียนควรสรุปได้ว่า รุ่น F1 มีฝักสีเขียว แม้ว่าสลับลักษณะของต้นพ่อแม่ต้นแม่ก็ตาม ลักษณะฝักสีเหลืองของพ่อหรือแม่ไม่เป็นพันธุ์แท้ ลูกจะมีลักษณะฝักสีเขียวและฝักสีเหลือง

จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาผลงานและข้อมูลส่วนหนึ่งที่ได้จากการทดลองของเมนเดล ร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียนเป็นกลุ่ม แล้วตอบคำถามในหนังสือเรียนเป็นรายคน ซึ่งมีแนวการตอบดังนี้

3. ลักษณะฝักสีเหลืองในรุ่น F1 หายไปจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด

ในรุ่น F1 แสดงลักษณะฝักสีเขียว ส่วนลักษณะฝักสีเหลืองไม่หายไปแต่ไม่แสดงออก เพราะแฟกเตอร์ที่ควบคุมฝักสีเขียวจะข่มแฟกเตอร์ที่ควบคุมฝักสีเหลืองลักษณะฝักสีเหลืองที่แฝงอยู่ในรุ่น F1 จะปรากฏในรุ่น F2

4. ลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F2 แตกต่างจากลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F1 อย่างไร

ลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F1 จะปรากฏลักษณะของรุ่นพ่อแม่เพียงลักษณะเดียว เช่น พ่อหรือแม่มีลักษณะต้นสูงผสมกับลักษณะต้นเตี้ย ในรุ่น F1 จะปรากฏลักษณะต้นสูงเพียงลักษณะเดียว แต่ในรุ่น F2 จะปรากฏลักษณะต้นสูงและต้นเตี้ย

5. จากข้อมูลในตารางที่ 1 นักเรียนจะสรุปการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของแต่ละลักษณะได้อย่างไร

จากข้อมูลในตารางที่ 1 สรุปได้ว่า ลักษณะในรุ่นพ่อแม่จะถ่ายทอดไปยังรุ่น F1 และ F2 ลักษณะที่ถ่ายทอดไปยังรุ่น F1 จะแสดงออกเฉพาะลักษณะของพ่อหรือแม่ ส่วนลักษณะที่ถ่ายทอดไปยังรุ่น F2 จะแสดงออกทั้งลักษณะของพ่อและแม่ แต่มีอัตราส่วนไม่เท่ากัน คือ ลักษณะเด่น: ลักษณะด้อย ประมาณ 3:1

4. ขยายความรู้

จากนั้นครูให้นักเรียนเชื่อมโยงการถ่ายทอดพันธุกรรมตามหลักการของเมนเดลกับพันธุกรรมในชีวิตประจำวัน พร้อมยกตัวอย่างประกอบ เมื่อนักเรียนเชื่อมโยงได้แล้วให้นักเรียนตอบคำถามเพิ่มเติมจากแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน เพื่อเข้าใจหลักการและเนื้อหาความรู้มากขึ้น โดยมีประเด็นคำถามดังนี้

6. คำว่าแฟกเตอร์ของเมนเดล ปัจจุบันคืออะไร

7. จากตารางที่ 1 นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า ลักษณะใดของถั่วลันเตาที่เป็นลักษณะเด่น และลักษณะใดเป็นลักษณะด้อย

จากการสืบค้นและการอภิปราย นักเรียนควรสรุปได้ว่า แฟกเตอร์จากการศึกษาของเมนเดลปัจจุบันเปลี่ยนมาใช้คำว่ายีน และการผสมพันธุ์ถั่วลันเตาพันธุ์แท้ ลักษณะฝักสีเขียวกับฝักสีเหลือง รุ่น F1 จะมีฝักสีเขียวออกมาเพียงอย่างเดียว ลักษณะที่ปรากฏออกมา จึงเป็นลักษณะเด่น ได้แก่ ลักษณะต้นสูง ฝักอวบ เมล็ดกลม เมล็ดสีเหลือง ดอกที่กิ่งใบ ดอกสีม่วง และฝักสีเขียว และลักษณะที่ไม่ปรากฏในรุ่น F1 แต่ปรากฏออกมาในรุ่น F2 เรียกว่า ลักษณะด้อย ได้แก่ ต้นเตี้ย ฝักแฟบ เมล็ดขรุขระ เมล็ดสีเขียว ดอกที่ยอด ดอกสีขาว และฝักสีเหลือง

5. ขึ้นประเมิน

ครูให้นักเรียนต่างกลุ่มสลับกันตรวจใบงานเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้ตรวจและเจ้าของแบบฝึกหัด แล้วส่งแบบฝึกหัดคืนให้ครูตรวจสอบความถูกต้องอีกรอบ

วัสดุอุปกรณ์ สื่อ แหล่งเรียนรู้

1. สื่อการเรียนบนเว็บ และวิดีโอประกอบ
2. แบบฝึกหัด เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม
3. เอกสารประกอบการเรียน รายวิชา พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่ครูสาขาชีววิทยาร่วมจัดทำขึ้น

การวัดและประเมินผล

การประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ด้านการคิดวิเคราะห์ ทางวิทยาศาสตร์	-ให้นักเรียนทำ แบบทดสอบวัดการคิด วิเคราะห์ และแบบ ประเมินการทำงาน กลุ่มและรายบุคคล ก่อนเรียนและหลัง เรียนจากการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	-แบบทดสอบก่อนและ หลังเรียน วัดการคิด วิเคราะห์ทาง วิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป
กระบวนการทำงาน กลุ่มและรายบุคคล	-ให้นักเรียนทำ แบบสอบถามวัด กระบวนการกลุ่ม และ รายบุคคล ก่อนเรียน และหลังเรียนจากการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้	-แบบสอบถามก่อน และหลังเรียน วัดกระบวนการกลุ่ม และรายบุคคล -แบบสังเกตวัด กระบวนการกลุ่มและ รายบุคคล	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 2

เรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอดลักษณะ

1. รุ่น F1 ที่เกิดจากพ่อฝักสีเขียวและแม่ฝักสีเหลืองจะมีฝักสีอะไร ถ้าสลับลักษณะของต้นพ่อและต้นแม่ ลักษณะของรุ่น F1 จะเป็นอย่างไร และวาดภาพประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จากโจทย์ข้อที่ 1 เหตุใดลักษณะฝักสีเหลืองจึงไม่ปรากฏในรุ่น F1 ถ้าลักษณะสีฝักของพ่อและแม่ไม่เป็นพันธุ์แท้ ลักษณะสีฝักของรุ่นลูกจะเป็นลักษณะฝักสีเขียว และสีเหลืองหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

3. จากโจทย์ข้อที่ 1 ลักษณะฝักสีเหลืองในรุ่น F1 หายไปจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

4. จากโจทย์ข้อที่ 1 ลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F2 แตกต่างจากลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F1 อย่างไร

.....

.....

5. จากข้อมูลในตารางที่ 1 นักเรียนจะสรุปการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของแต่ละลักษณะได้อย่างไร

ลักษณะที่ศึกษา	รุ่นพ่อแม่ (P)	รุ่นลูก (F ₁)	รุ่นหลาน (F ₂)	อัตราส่วนลักษณะ
			ลักษณะที่พบในรุ่นหลาน (F ₂)	
รูปร่างเมล็ด	กลมxขรุขระ	กลมทั้งหมด	กลม (5,474) ขรุขระ (1,850)	2.94:1
สีเมล็ด	เหลืองxเขียว	เหลืองทั้งหมด	เหลือง (6,022) เขียว (2,001)	3.01:1
สีดอก	สีม่วงxสีขาว	สีม่วงทั้งหมด	สีม่วง (705) สีขาว (224)	3.15:1
รูปร่างฝัก	อวบxแฟบ	อวบทั้งหมด	อวบ (882) แฟบ (229)	2.92:1
สีฝัก	เขียวxเหลือง	เขียวทั้งหมด	เขียว (428) เหลือง (152)	2.82:1
ตำแหน่งดอก	ที่กึ่งxที่ยอด	ที่กึ่งทั้งหมด	ที่กึ่ง (615) ที่ยอด (207)	3.14:1
ความสูงลำต้น	สูงxเตี้ย	สูงทั้งหมด	สูง (787) แคระ (277)	2.94:1

6. จากตารางที่ 1 นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า ลักษณะใดของถั่วลันเตาที่เป็นลักษณะเด่น และลักษณะใดเป็นลักษณะด้อย

7. คำว่าแฟกเตอร์ของเมนเดล ปัจจุบันคืออะไร

แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม		
วิชา พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ	รหัสวิชา ว 30261	เวลา 2 ชั่วโมง
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2559

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.2 ม.4-6/1 อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายการทดลองและผลการทดลองของเมนเดล
2. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างของคำต่อไปนี้ ลักษณะเด่น (dominant) ลักษณะด้อย (recessive) ยีนเด่น (dominant gene) ยีนด้อย (recessive gene) แอลลีล (allele) ฟีนোটป์ (phenotype) จีโนไทป์ (genotype) ฮอมอโลกัสจีโนไทป์ (homologous genotype) เฮเทอโรไซกัสจีโนไทป์ (heterozygous genotype) ฮอมอไซกัสโดมิแนนท์ (homozygous dominant) และ ฮอมอโลกัสรีเซสซีฟ (homozygous recessive)

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัยและมีความซื่อสัตย์สุจริต
2. มุ่งมั่นในการทำงานและดำรงชีวิตอยู่อย่างพอเพียง
3. ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ รักการอ่านและการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

สาระสำคัญ

ยีน (gene) คือ หน่วยพันธุกรรมที่อยู่บนโครโมโซม (chromosome) มีลักษณะเรียงกันเหมือนสร้อยลูกปัด ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ไปยังลูกหลาน ในคนจะมียีนประมาณ 50,000 ยีน แต่ละยีนจะควบคุมลักษณะต่าง ๆ ทางพันธุกรรมเพียงลักษณะเดียว ยีนที่ควบคุมลักษณะพันธุกรรมบางอย่างมี 2 ชนิด คือ

1. ยีนเด่น (dominant gene) คือ ยีนที่แสดงลักษณะนั้น ๆ ออกมาได้ แม้มียีนนั้นเพียงยีนเดียว
2. ยีนด้อย (recessive gene) คือ ยีนที่สามารถแสดงลักษณะให้ปรากฏออกมาได้ ก็ต่อเมื่อมียีนด้อยทั้งสองยีนอยู่บนคู่โครโมโซม

โครโมโซม (chromosome) ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตประกอบด้วย นิวเคลียส เยื่อหุ้มเซลล์ไซโทพลาสซึม เมื่อใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูนิวเคลียสของเซลล์ที่กำลังแบ่งตัวจะเห็นโครงสร้างมีลักษณะเป็นเส้นยาว ๆ เล็ก ๆ ขดไปมาเรียกโครงสร้างนี้ว่า โครมาทิน (chromatin) เมื่อเซลล์โครมาทินขดแน่นมากขึ้นและหดสั้นลง จะมีลักษณะเป็นแท่งเรียกว่า โครโมโซม (chromosome)

โครโมโซมแต่ละโครโมโซมประกอบด้วยแขน 2 ข้าง เรียกว่า โครมาทิด (chromatid) ซึ่งแขนทั้งสองจะมีจุดเชื่อมกันเรียกว่า เซนโทรเมียร์ (centromere) ดังรูป

เกรเกอร์ เมนเดล ได้ศึกษาวิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชและสนใจทางด้านพันธุกรรม เมนเดลได้ผสมพันธุ์ถั่วลันเตาเพื่อศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ลักษณะภายนอกของต้นถั่วลันเตาที่เมนเดลศึกษามีหลายลักษณะ แต่เมนเดลนำมาศึกษาเพียง 7 ลักษณะ โดยแต่ละลักษณะมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เช่น ต้นสูงกับต้นเตี้ย ลักษณะเมล็ดกลมกับเมล็ดขรุขระ เป็นต้น ต้นถั่วที่เมนเดลนำมาใช้เป็นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ล้วนเป็นพันธุ์แท้ทั้งคู่ สายพันธุ์แท้นี้ได้จากการนำต้นถั่วแต่ละสายพันธุ์มาปลูกและผสมกันภายในดอกเดียวกัน เมื่อต้นถั่วออกฝักนำเมล็ดนำไปปลูกจรดต้นถั่วเจริญเติบโต แล้วคัดเลือกต้นที่มีลักษณะเหมือนพ่อแม่มาผสมกันต่อไป ทำเช่นนี้ไปจนได้ต้นถั่วพันธุ์แท้ที่มีลักษณะเหมือนต้นพ่อแม่ทุกประการ การที่เมนเดลคัดเลือกพันธุ์แท้ก่อนที่จะทำการผสมพันธุ์ ก็จะทำให้แน่ใจว่าแต่ละสายพันธุ์ที่ใช้ในการผสมพันธุ์มีลักษณะเพียงอย่างเดียวเท่านั้น เพื่อไม่ให้เกิดความยุ่งยาก

เมนเดลได้ผสมพันธุ์ระหว่างต้นถั่วพันธุ์แท้ที่มีลักษณะแตกต่างกัน 1 ลักษณะ เช่น ผสมต้นถั่วพันธุ์ดอกสีม่วงกับพันธุ์ดอกสีขาว

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูทบทวนความรู้เดิม จากนั้นให้นักเรียนยกตัวอย่างลักษณะของนักเรียนว่ามีลักษณะใดที่คล้ายพ่อหรือแม่ หรือครูอาจใช้ภาพสัตว์ซึ่งประกอบด้วย พ่อ แม่ ลูก ที่ลูกมีลักษณะเหมือนพ่อและแม่ ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแสดงให้เห็นว่าลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตสามารถถ่ายทอดได้และเป็นไปตามหลักของเมนเดลหรือไม่

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

จากนั้นครูตั้งคำถาม เพื่อนำไปสู่การสืบค้นและอภิปรายว่า เมนเดลมีวิธีการอย่างไร จึงทำให้เขาค้นพบหลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

จากการสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย นักเรียนควรสรุปประเด็นสำคัญที่ทำให้เมนเดลค้นพบหลักการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ได้ดังนี้

1. การเลือกพืชที่มีความเหมาะสมมาใช้ในการทดลองผสมพันธุ์ ก็คือ ถั่วลันเตา
2. การเลือกลักษณะของถั่วลันเตาที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนมาผสมกัน โดยเลือกมา 7 ลักษณะ เช่น ลักษณะความสูงของต้นถั่วลันเตา ลักษณะดอกสีม่วงดอกสีขาว ฝักสีเขียวฝักสีเหลือง เป็นต้น
3. การเลือกวิธีการผสมพันธุ์ โดยพิจารณาลักษณะของต้นพ่อและต้นแม่ที่เป็นพันธุ์แท้ให้ผสมกันทีละลักษณะเพื่อจะได้วิเคราะห์ผลการทดลองได้ง่าย
4. วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้หลักคณิตศาสตร์ จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามซึ่งมีแนวการตอบดังนี้ นักเรียนคิดว่ามีเหตุผลอะไรบ้างที่ทำให้เมนเดลเลือกถั่วลันเตาเป็นพืชทดลอง ถั่วลันเตามีลักษณะเหมาะสมที่จะเป็นพืชทดลอง ดังนี้ เป็นพืชฤดูเดียว อายุสั้น ปรากฏผลการทดลองได้ในระยะเวลาไม่นาน จากนั้นให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียน ร่วมกันอภิปราย และตอบคำถามได้ว่าเมนเดลเลือกถั่วลันเตาที่มีลักษณะปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว ทำให้ผลการทดลองประสบความสำเร็จไม่ต้องทำการทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
 1. มีหลายลักษณะในพันธุ์เดียวกัน แต่ละลักษณะแตกต่างกันอย่างชัดเจน
 2. เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ผสมในดอกเดียวกัน กลีบดอกปกปิดมิดชิด จึงควบคุมการผสมพันธุ์ข้ามดอกได้ง่าย

3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

ครูอาจให้นักเรียนตั้งคำถามที่นักเรียนอยากทราบเกี่ยวกับลักษณะของถั่วลันเตา และวิธีการทดลองของเมนเดล

ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ในประเด็นต่อไปนี้ ดังนี้

1. รุ่น F1 ที่เกิดจากพ่อฝักสีเขียวและแม่ฝักสีเหลืองจะมีฝักสีอะไร ถ้าสลับลักษณะของต้นพ่อและต้นแม่ ลักษณะของรุ่น F1 จะเป็นอย่างไร

2. เหตุใดลักษณะฝักสีเหลืองจึงไม่ปรากฏในรุ่น F1 ถ้าลักษณะของพ่อและแม่ไม่เป็นพันธุ์แท้ ลักษณะสีฝักของรุ่นลูกจะเป็นเช่นไร

จากการสืบค้นและวิเคราะห์ นักเรียนควรสรุปได้ว่า รุ่น F1 มีฝักสีเขียว แม้ว่าจะสลับลักษณะของต้นพ่อแม่ต้นแม่ก็ตาม ลักษณะฝักสีเหลืองของพ่อหรือแม่ไม่เป็นพันธุ์แท้ ลูกจะมีลักษณะฝักสีเขียวและฝักสีเหลือง

จากนั้นให้นักเรียนพิจารณาผลงานและข้อมูลส่วนหนึ่งที่ได้จากการทดลองของเมนเดล ร่วมกันอภิปรายหน้าชั้นเรียนเป็นกลุ่ม แล้วตอบคำถามในหนังสือเรียนเป็นรายคน ซึ่งมีแนวการตอบดังนี้

1. ลักษณะฝักสีเหลืองในรุ่น F1 หายไปจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด

ในรุ่น F1 แสดงลักษณะฝักสีเขียว ส่วนลักษณะฝักสีเหลืองไม่หายไปแต่ไม่แสดงออกเพราะแฟกเตอร์ที่ควบคุมฝักสีเขียวจะข่มแฟกเตอร์ที่ควบคุมฝักสีเหลืองลักษณะฝักสีเหลืองที่แฝงอยู่ในรุ่น F1 จะปรากฏในรุ่น F2

2. ลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F2 แตกต่างจากลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F1 อย่างไร

ลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F1 จะปรากฏลักษณะของรุ่นพ่อแม่เพียงลักษณะเดียว เช่น พ่อหรือแม่มีลักษณะต้นสูงผสมกับลักษณะต้นเตี้ย ในรุ่น F1 จะปรากฏลักษณะต้นสูงเพียงลักษณะเดียว แต่ในรุ่น F2 จะปรากฏลักษณะต้นสูงและต้นเตี้ย

3. จากข้อมูลในตารางที่ 1 นักเรียนจะสรุปการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของแต่ละลักษณะได้อย่างไร

จากข้อมูลในตารางที่ 1 สรุปได้ว่า ลักษณะในรุ่นพ่อแม่จะถ่ายทอดไปยังรุ่น F1 และ F2 ลักษณะที่ถ่ายทอดไปยังรุ่น F1 จะแสดงออกเฉพาะลักษณะของพ่อหรือแม่ ส่วนลักษณะที่ถ่ายทอดไปยังรุ่น F2 จะแสดงออกทั้งลักษณะของพ่อและแม่ แต่มีอัตราส่วนไม่เท่ากัน คือ ลักษณะเด่น: ลักษณะด้อย ประมาณ 3:1

4. ขั้้นขยายความรู้

จากนั้นครูตั้งคำถามและใช้คำถามในหนังสือเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนสืบค้นและนำไปสู่การอภิปรายดังนี้

1. คำว่าแฟกเตอร์ของเมนเดล ปัจจุบันคืออะไร
2. จากตาราง นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า ลักษณะใดของถั่วลันเตาที่เป็นลักษณะเด่น

และลักษณะใดเป็นลักษณะด้อย

จากการสืบค้นและการอภิปราย นักเรียนควรสรุปได้ว่า แฟกเตอร์จากการศึกษาของเมนเดลปัจจุบันเปลี่ยนมาใช้คำว่ายีน และการการผสมพันธุ์ถั่วลันเตาพันธุ์แท้ ลักษณะฝักสีเขียวกับฝักสีเหลือง รุ่น F1 จะมีฝักสีเขียวออกมาเพียงอย่างเดียว ลักษณะที่ปรากฏออกมา จึงเป็นลักษณะเด่น ได้แก่ ลักษณะต้นสูง ฝักอวบ เมล็ดกลม เมล็ดสีเหลือง ดอกที่กิ่งใบ ดอกสีม่วง และฝักสีเขียว และลักษณะที่ไม่ปรากฏในรุ่น F1 แต่ปรากฏออกมาในรุ่น F2 เรียกว่า ลักษณะด้อย ได้แก่ ต้นเตี้ย ฝักแฟบ เมล็ดขรุขระ เมล็ดสีเขียว ดอกที่ยอด ดอกสีขาว และฝักสีเหลือง

5. ขั้้นประเมิน

ตรวจสอบความรู้ของนักเรียนจากแบบฝึกหัด และการตอบคำถามในชั้นเรียนเพื่อประเมินความรู้ที่นักเรียนได้รับ

วัสดุอุปกรณ์ สื่อ แหล่งเรียนรู้

1. Power Point (PPT) เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
2. ใบงานและแบบฝึกหัด เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม
3. เอกสารประกอบการเรียน รายวิชา พันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2559 ที่ครูสาขาชีววิทยาร่วมจัดทำขึ้น

การวัดและประเมินผล

การประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ด้านการคิดวิเคราะห์ ทางวิทยาศาสตร์	-ให้นักเรียนทำ แบบทดสอบวัดการคิด วิเคราะห์ และแบบ ประเมินการทำงาน กลุ่มและรายบุคคล ก่อนเรียนและหลัง เรียนจากการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	-แบบทดสอบก่อนและ หลังเรียน วัดการคิด วิเคราะห์ทาง วิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป
กระบวนการทำงาน กลุ่มและรายบุคคล	-ให้นักเรียนทำ แบบสอบถามวัด กระบวนการกลุ่ม และ รายบุคคล ก่อนเรียน และหลังเรียนจากการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้	-แบบสอบถามก่อน และหลังเรียน วัดกระบวนการกลุ่ม และรายบุคคล -แบบสังเกตวัด กระบวนการกลุ่มและ รายบุคคล	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 2

เรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอดลักษณะ

1. รุ่น F1 ที่เกิดจากพ่อฝักสีเขียวและแม่ฝักสีเหลืองจะมีฝักสีอะไร ถ้าสลับลักษณะของต้นพ่อและต้นแม่ ลักษณะของรุ่น F1 จะเป็นอย่างไร และวาดภาพประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จากโจทย์ข้อที่ 1 เหตุใดลักษณะฝักสีเหลืองจึงไม่ปรากฏในรุ่น F1 ถ้าลักษณะสีฝักของพ่อและแม่ไม่เป็นพันธุ์แท้ ลักษณะสีฝักของรุ่นลูกจะเป็นลักษณะฝักสีเขียว และสีเหลืองหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

3. จากโจทย์ข้อที่ 1 ลักษณะฝักสีเหลืองในรุ่น F1 หายไปจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

4. จากโจทย์ข้อที่ 1 ลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F2 แตกต่างจากลักษณะที่ปรากฏในรุ่น F1 อย่างไร

.....

.....

.....

.....

5. จากข้อมูลในตารางที่ 1 นักเรียนจะสรุปการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของแต่ละลักษณะได้อย่างไร

ลักษณะที่ศึกษา	รุ่นพ่อแม่ (P)	รุ่นลูก (F ₁)	รุ่นหลาน (F ₂)	อัตราส่วนลักษณะ
			ลักษณะที่พบในรุ่นหลาน (F ₂)	
รูปร่างเมล็ด	กลมxขรุขระ	กลมทั้งหมด	กลม (5,474) ขรุขระ (1,850)	2.94:1
สีเมล็ด	เหลืองxเขียว	เหลืองทั้งหมด	เหลือง (6,022) เขียว (2,001)	3.01:1
สีดอก	สีม่วงxสีขาว	สีม่วงทั้งหมด	สีม่วง (705) สีขาว (224)	3.15:1
รูปร่างฝัก	อวบxแฟบ	อวบทั้งหมด	อวบ (882) แฟบ (229)	2.92:1
สีฝัก	เขียวxเหลือง	เขียวทั้งหมด	เขียว (428) เหลือง (152)	2.82:1
ตำแหน่งดอก	ที่กึ่งxที่ยอด	ที่กึ่งทั้งหมด	ที่กึ่ง (615) ที่ยอด (207)	3.14:1
ความสูงลำต้น	สูงxเตี้ย	สูงทั้งหมด	สูง (787) แคระ (277)	2.94:1

6. จากตารางที่ 1 นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่า ลักษณะใดของถั่วลันเตาที่เป็นลักษณะเด่น และลักษณะใดเป็นลักษณะด้อย

7. คำว่าแฟกเตอร์ของเมนเดล ปัจจุบันคืออะไร

ตัวอย่างบทเรียนบนเว็บ

โดยจัดกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบนเว็บเรื่อง พันธุศาสตร์

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน้าแรก
หน่วยการเรียนรู้

TEXTBOOK
อ่านประกอบเพิ่มเติม

เนื้อหาแบบสรุปบนเว็บ

ผลการผสมตัวเองและรวมผสมทดสอบสามารถใช้ตรวจสอบหาว่า
ถึงขนาดว่าเป็น AA หรือ Aa

วิดีโอประกอบการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย

Testcross, Backcross, Reciprocal cross
วิทยาศาสตร์ ม.4-6 (ชีววิทยา).mp4

ค้นหาสื่อบนเว็บ

3. ถ้าผสมดอกบานเย็นสีแดงต้นสูง กับดอกสีขาวต้นเตี้ยที่ต่างเป็นพันธุ์แท้ได้ลูกดอกสีชมพูต้นสูงทั้งหมด ถ้าให้ลูกดอกสีชมพูต้นสูง ผสมกับดอกสีชมพูต้นเตี้ย จะได้ลูกมีสีในโทที่แบบ และสีในโทที่แท้. (1 คะแนน)

สีในโทที่ 6 แบบ สีในโทที่ 6 แบบ
รุ่น.E1.....สีเทาเข้ม (0.25 คะแนน)
รุ่น.E2

	Rr	rr
Rr	RRrr	RrRr
Rr	RRrr	RrRr
rr	RrRr	rrRr
rr	RrRr	rrRr

(0.25 คะแนน)

(0.25 คะแนน) สีในโทที่ 1 ได้แค่ RRrr, RRrr, RrRr, RrRr, rrRr, rrRr
(0.25 คะแนน) สีในโทที่ 1 ได้แค่ ดอกแดงต้นสูง, ดอกแดงต้นเตี้ย, ดอกชมพูต้นสูง, ดอกชมพูต้นเตี้ย

4. ชายคนหนึ่งเคยมีภาวะ Erythroblastosis ขณะแรกคลอดแต่งงานกับหญิงที่มีหมู่เลือด Rh⁺ โอกาสที่ลูกจะเกิดภาวะ Erythroblastosis เป็นเท่าใด (0.5 คะแนน)
.....50%.....

เฉลยแบบฝึกหัด

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559
เรื่อง พันธุศาสตร์ วิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ (ว 30261) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
แบบทดสอบเป็นแบบอัตนัยและเติมคำตอบ มีทั้งหมด 30 ข้อ จำนวน 30 คะแนน

เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม

อ่านบทความ แล้วตอบคำถามตั้งแต่ข้อที่ 1-4



เฮเดน-โจชัว ฟิชเชอร์ ลูกครึ่งไทย-ออสเตรเลีย แผลรุ่นเล็กของวงการบินไทยหรือน้องไก่-ไข่ ที่คุ้นหน้าคุ้นตาจากละครเรื่อง “อย่าลืมฉัน” สำเนียงการเจี๊ยงเจ้าภาษาไทยแบบเหนือ ๆ ทั้งคู่ก็มีความต่างกันพอสมควร เพราะเฮเดนจะดูนิ่ง ๆ มีความเป็นผู้ใหญ่สูง ส่วนโจชัวจะคือ ๆ ชน ๆ เฮเดนเป็นพี่ โจชัวเป็นน้อง ทั้งคู่เกิดห่างกัน 1 นาที แต่โจชัวจะตัวใหญ่กว่าพี่

(ที่มา: <http://women.mthai.com/momandchildren/children/169213.html>)

1. เฮเดน-โจชัว ฟิชเชอร์ ฝาแฝดเหมือนที่เกิดขึ้นจากไข่ใบเดียวกัน (Identical Twins) ไม่มีความแปรผันทางลักษณะทางพันธุกรรมจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....
.....

2. ความแปรผันของลักษณะทางพันธุกรรม ของเฮเดน-โจชัว ฟิชเชอร์ ที่ปรากฏออกมาเนื่องมาจากอิทธิพลของสิ่งใดบ้าง (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

3. หากฝาแฝดเฮเดน-โจชัว ฟิชเชอร์ คนใดคนหนึ่งมีการทำศัลยกรรมเพิ่มเติมขึ้น ลักษณะทางพันธุกรรมจะแปรผันหรือไม่ เพราะเหตุใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

4. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับข้อความข้างต้น เพราะเหตุใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

แฝดต่างไข่ (Fraternal twins) ไม่มีความแปรผันทางพันธุกรรม

แฝดร่วมไข่ (Identical Twin) มีความแปรผันทางพันธุกรรม

.....

อ่านบทความ แล้วตอบคำถามตั้งแต่ข้อที่ 5-8



Eye Colors
Strum and Frudakis (2004) Trends in Genetics 20:327

ทุกคนล้วนเคยได้ยินคำพูดที่ว่า “ดวงตาเปรียบเสมือน หน้าต่างของหัวใจ” แต่รู้ไหมว่าตอนนี้วิทยาศาสตร์สามารถ พิสูจน์ได้แล้ว ดวงตาคืออวัยวะส่วนหนึ่งที่สามารถบอก รายละเอียดของเราได้มากกว่าที่คิด การทดลองที่ มหาวิทยาลัยโอเรโบริ ประเทศสวีเดน พบว่าสีตาของมนุษย์ เกิดจากยีนตัวเดียวกันกับที่สร้างสมองกลีบหน้า จึงเห็นได้ ชัดว่าบุคลิกและพฤติกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์มีส่วน

เกี่ยวข้องกับม่านตา ในทางประสาทวิทยาดวงตาของเรามีการเชื่อมต่อกับสมองอย่างใกล้ชิดและเป็น ส่วนที่เราสามารถมองเห็นได้จากภายนอก

(ที่มา: <http://issue247.com/around247/eye-color-reveals-information-about-personality/>)

5. จากบทความลักษณะทางพันธุกรรมดังกล่าวเป็นลักษณะเชิงปริมาณ หรือ คุณภาพ เพราะเหตุใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

6. “ลักษณะทางพันธุกรรมของสีตามักถูกควบคุมด้วยยีนน้อยคู่” คำกล่าวข้างต้นถูกต้อง หรือ ไม่ เพราะเหตุใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

7. จงยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนเช่นเดียวกับบทความข้างต้น มาอย่างน้อย 3 ลักษณะ (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

8. ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะทางพันธุกรรมดังต่อไปนี้ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ตาราง ให้ถูกต้อง (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ลักษณะทางพันธุกรรม	การแปรผัน		อิทธิพลของสิ่งแวดล้อม	
	ต่อเนื่อง	ไม่ต่อเนื่อง	มีผล	ไม่มีผล
ระดับสติปัญญา				

เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและพันธุกรรมตามกฎเมนเดล

อ่านบทความ แล้วตอบคำถามตั้งแต่ข้อที่ 9-12

สีขนสุนัขมียีนควบคุมดังนี้ B = ขนสีดำ b = ขนสีแดง (น้ำตาลอ่อน) และอีกยีนคือ D = ไม่มีจุดดำ d = มีจุดดำ ถ้าที่บ้านนักเรียนมีสุนัขเพศเมียอยู่ตัวหนึ่งขนสีดำ ไม่มีจุดดำ เพื่อนบ้านครอบครัวที่ 1 มีสุนัขตัวผู้ขนสีดำ มีจุดดำ ส่วนเพื่อนบ้านครอบครัวที่ 2 มีสุนัขตัวผู้เช่นกัน แต่ขนสีแดง ไม่มีจุดดำ ปรากฏว่าสุนัขที่บ้านของนักเรียนตั้งท้องและคลอดลูกออกมา 8 ตัว ดังนี้

ขนสีดำ ไม่มีจุดดำ 3 ตัว

ขนสีดำ มีจุดดำ 3 ตัว

ขนสีแดง ไม่มีจุดดำ 1 ตัว

ขนสีแดง มีจุดดำ 1 ตัว

9. Genotype ของสุนัขเพศเมีย เป็นอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

10. Genotype ของสุนัขที่เป็นพ่อของลูกทั้งหมด เป็นอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

11. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของยีนสีขน และการมีหรือไม่มีลายจุด เป็นการถ่ายทอดลักษณะที่เป็นไปตามกฎของเมนเดลหรือไม่ เพราะเหตุใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

12. เป็นการแปรผันทางพันธุกรรมแบบใด เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (วิเคราะห์ความสำคัญ)

จงตอบคำถามตั้งแต่ข้อ 13-15 เมื่อให้ลักษณะขนสีดำในสุนัขเป็นลักษณะเด่น ข่มลักษณะสีขาว ถ้านำสุนัขพันธุ์แท้ขนสีดำมาผสมกับสุนัขสีขาวแล้วนำลูกที่ได้ไปทำการผสมทดสอบ (Test Cross)

13. ลูกผสมที่ได้จากการผสมทดสอบ จะได้สัดส่วนของจีโนไทป์และฟีโนไทป์เป็นเท่าใด (วิเคราะห์หลักการ)

14. ลูกสุนัขก่อนนำไปผสมทดสอบมีจีโนไทป์และฟีโนไทป์เป็นอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

15. ทำไมจะต้องนำลูกสุนัขไปทำการผสมทดสอบ (Test Cross) (วิเคราะห์ความสำคัญ)

เรื่อง การถ่ายทอดพันธุกรรมนอกกฏเมนเดล

อ่านบทความ แล้วตอบคำถามตั้งแต่ข้อที่ 16-19

ลิ้นมังกรเดิมมีถิ่นกำเนิดในแถบเมดิเตอร์เรเนียน ในประเทศไทยนั้นปลูกลิ้นมังกร มาเป็นเวลานานแล้วโดยเฉพาะบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ลิ้นมังกรต้นสูง 15-80 ซม. ดอกมีหลายสี เช่น สีเหลือง แดง ม่วง และขาว สำหรับประเทศไทยนั้นต้องเลือกกลุ่มที่ออกดอกในช่วงฤดูร้อนในต่างประเทศมาปลูกในประเทศไทย เพราะพวกนี้ต้องการแสงแดดและอากาศไม่เย็นจัด (ที่มา: <http://natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510-111web/510-482web/510-482web-1-10-46/Snapdragon.htm>)

หากนำลิ้นมังกรดอกสีต่าง ๆ มาผสมพันธุ์ ดังตารางต่อไปนี้

คู่ผสม	พ่อ X แม่	ลูกและอัตราส่วน
1	แดง X แดง	แดง : ขาว = 3 : 1
2	แดง X ม่วง	แดงทั้งหมด
3	ม่วง X ขาว	ชมพูทั้งหมด
4	ชมพู X ขาว	ชมพู : ขาว = 1 : 1

16. ยีนที่ควบคุมสีดอกมีกี่คู่.....แต่ละคู่มียี่แอลลีล.....

(วิเคราะห์หลักการ)

17. ถ้านำลูกจากคู่ผสมที่ 2 ผสมพันธุ์กันเอง จะได้ลูกมีดอกสีอะไร ในอัตราส่วนเท่าใด

..... (วิเคราะห์หลักการ)

18. ถ้านำต้นที่มีดอกสีชมพู X ชมพู ลูกที่ได้จะมีดอกสีอะไร ในอัตราส่วนเท่าใด

..... (วิเคราะห์หลักการ)

19. การผสมพันธุ์ดังกล่าวเป็นไปตามอัตราส่วนเมนเดลหรือไม่ เพราะเหตุใด

..... (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

อ่านบทความ แล้วตอบคำถามตั้งแต่ข้อที่ 20-21

หน่วยงานสาธารณสุขประชาสัมพันธ์ การตรวจสุขภาพก่อนแต่งงาน และการตรวจสุขภาพก่อนมีบุตร เป็นการเตรียมความพร้อมทางด้านสุขภาพทั้งสามี และภรรยา เพื่อตรวจสอบสุขภาพ และตรวจหาโรคแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่อาจมีอยู่ในทั้งสองคนก่อนที่จะแต่งงานหรือการมีบุตร

นางสาว ก (มีพ่อหมู่เลือดโอ) แต่งงานกับนาย ข (มีแม่หมู่เลือดเอบี Rh) จึงชักชวนสามีไปขอรับการตรวจหมู่เลือด (ABO Group) และ การตรวจหมู่เลือด RH (Rh Group) ก่อนการมีบุตร ผลการตรวจเลือดของทั้งสองคน ผลแสดงดังตาราง

บุคคล	Anti-A	Anti-B	Anti-Rh
นางสาว ก	ตกตะกอน	ไม่ตกตะกอน	ตกตะกอน
นาย ข	ตกตะกอน	ตกตะกอน	ไม่ตกตะกอน

จงเติมหมู่เลือดของนางสาว ก. นาย ข. และลูกของทั้งสอง ทุกหมู่ที่เป็นไปได้ ลงในตารางที่กำหนดให้ (วิเคราะห์หลักการ)

บุคคล	หมู่เลือดระบบ ABO	หมู่เลือดระบบ Rh
20. นางสาว ก.

21. จากผลการตรวจเลือด (ABO Group) และ การตรวจหมู่เลือด RH (Rh Group) ลูกของทั้งสองมีความผิดปกติหรือไม่ เพราะเหตุใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

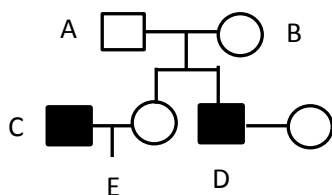
.....
.....

อ่านบทความ แล้วตอบคำถามตั้งแต่ข้อที่ 22-24

ฮีโมฟีเลียเป็นโรคที่เกิดจากความผิดปกติเกี่ยวกับการแข็งตัวของเลือด พบไม่บ่อย โดยมากพบในเพศชาย ผู้ป่วยโรคฮีโมฟีเลียจะมีโปรตีนตัวหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของเลือดหายไปหรือมีไม่เพียงพอ โปรตีนเหล่านี้รู้จักกันในนาม แฟกเตอร์ (Factor) ซึ่งมีอยู่ในเลือดตามธรรมชาติ ร่างกายจะต้องอาศัยแฟกเตอร์ (Factor) เหล่านี้ในการทำให้เลือดแข็งตัวและช่วยรักษาแผลเมื่อร่างกายได้รับบาดเจ็บหรือสูญเสียเลือด นับเป็นความโชคดีที่ผู้ป่วยโรคฮีโมฟีเลียสามารถดำเนินชีวิตด้วยความกระฉับกระเฉง คล่องแคล่ว หากได้รับการรักษาที่เหมาะสมภายใต้การกำกับดูแลของแพทย์

(ที่มา: http://www.baxter.co.th/th/patients_and_caregivers/hemophilia_knowledge/)

เช่น ครอบครัวหนึ่งมีการถ่ายทอดของโรคฮีโมฟีเลีย ซึ่งแสดงดังภาพ



22. จากเพศศีกีร์ดังกล่าวเป็นการถ่ายทอดยีนที่เกี่ยวข้องกับยีนบนโครโมโซมร่างกายหรือไม่ เพราะเหตุใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

23. อักษรใดที่เป็นพาหะของโรคฮีโมฟีเลียอย่างแน่นอน.....
(วิเคราะห์หลักการ)

24. นักเรียนรู้จักโรคฮีโมฟีเลียหรือไม่ โรคนี้มีความสำคัญอย่างไร

..... (วิเคราะห์ความสำคัญ)

อ่านบทความ แล้วตอบคำถามตั้งแต่ข้อที่ 25-28

ตาบอดสี เป็นภาวะที่พบได้ทั่วไปในประชากรไทย พบประมาณ 8% ของประชากร แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มที่เป็นตั้งแต่กำเนิด (congenital color vision defects) และกลุ่มที่เป็นภายหลัง (acquired color vision defects) ซึ่งมักพบกลุ่มกลุ่มที่เป็นตั้งแต่กำเนิดบ่อยกว่ากลุ่มที่เป็นภายหลัง เมื่อพิจารณาในกลุ่มที่เป็นตั้งแต่เกิด กลุ่มย่อยที่พบได้บ่อยที่สุด คือ กลุ่มที่บอดสีเขียว-แดง ซึ่งพบได้ประมาณ 5-8% ในผู้ชาย และพบเพียง 0.5% ในผู้หญิง ผู้ป่วยมักมีการรับรู้สีเขียวหรือแดง ผิดไป แยกสีเขียวกับแดงได้ลำบาก

(ที่มา: http://mccormickhospital.blogspot.com/2014/03/blog-post_10.html)

25. ถ้าผู้หญิงตาบอดสีแต่งงานกับผู้ชายตาปกติ โอกาสที่จะมีลูกตาบอดสีเกิดขึ้นเท่าไร

.....(วิเคราะห์หลักการ)

26. ทำไมผู้ชายถึงมีโอกาสเป็นโรคตาบอดสีมากกว่าผู้หญิง

.....(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

27. โรคตาบอดสีเกิดขึ้นได้อย่างไร

.....(วิเคราะห์ความสำคัญ)

28. นักเรียนทราบได้อย่างไร ว่าตัวเองหรือคนในครอบครัวเป็นโรคตาบอดสีหรือไม่

..... (วิเคราะห์ความสำคัญ)

อ่านบทความ แล้วตอบคำถามตั้งแต่ข้อที่ 29-30







ศีรษะล้านเป็นเรื่องของกรรมพันธุ์ ลักษณะนี้จะแสดงออกได้ง่ายหรือยากขึ้นกับฮอร์โมน เช่น พี่น้อง 2 คน คนโตเป็นชาย น้องเป็นหญิง เกิดจากพ่อแม่เดียวกัน ทั้ง 2 คนได้รับยีนศีรษะล้านมาทั้งคู่ พี่ชายจะแสดงอาการได้เด่นชัด เพราะฮอร์โมนเพศชายจะช่วยทำให้ลักษณะอันนี้แสดงออกได้ง่าย ตรงกันข้าม ถ้าคุณน้องสาว แม้จะมีลักษณะนี้อยู่ แต่ฮอร์โมนเพศหญิงจะปิดบังไม่ให้ยีนตัวนี้แสดงออก เพราะถ้าคุณดี ๆ ก็อาจจะไม่มีผมบาง แต่จะไม่ล้านเหมือนพี่ชาย ถ้าไปเทียบกับหญิง

อื่นทั่ว ๆ ไป อาจจะมีผมบางกว่าคนอื่น จริง ๆ แล้วศีรษะล้านในผู้หญิงก็เป็นไปได้ แต่มีลักษณะน้อยกว่า จึงไม่เรียกว่าศีรษะล้าน ซึ่งลักษณะนี้เป็นลักษณะเด่น

(ที่มา: <https://www.doctor.or.th/article/detail/6465>)

29. จงเติมจีโนไทป์ของสองพี่น้องชาย หญิงในตารางให้สมบูรณ์ (วิเคราะห์หลักการ)

เมื่อ กำหนดให้ แอลลีล H^R แทนยืนผมปกติ แอลลีล H^N แทนยืนศีรษะล้าน

Phenotype	Phenotype	Phenotype
 Genotype คือ	 Genotype คือ	 Genotype คือ
 Genotype คือ	 Genotype คือ	 Genotype คือ

30. ศีรษะล้านเป็นยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศหรือไม่ เพราะเหตุใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

แบบสอบถามวัดกระบวนการกลุ่ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง พันธุศาสตร์ วิชาพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการ (ว 30261)
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

1. สถานะภาพผู้ตอบแบบประเมิน

นักเรียน

ครู

ชื่อกลุ่ม.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/.....

2. คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความในแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่านักเรียนมีการปฏิบัติตามข้อความนั้นมากน้อยเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องขวามือของข้อความแต่ละข้อเพียงช่องเดียว หลักเกณฑ์ในการเลือกมีดังนี้

- 4 หมายถึง นักเรียนปฏิบัติตามข้อความนั้นมากที่สุด
 3 หมายถึง นักเรียนปฏิบัติตามข้อความนั้นมาก
 2 หมายถึง นักเรียนปฏิบัติตามข้อความนั้นน้อย
 1 หมายถึง นักเรียนปฏิบัติตามข้อความนั้นน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ข้อความ	ระดับการประเมิน			
		4	3	2	1
1. การวางแผน	1. ข้าพเจ้ากับกลุ่มร่วมกันวางแผนเป้าหมายของการทำงานก่อนลงมือปฏิบัติงาน				
	2. ข้าพเจ้าวางแผนการทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม				
2. ริเริ่มงานใหม่	3. ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมในการทำงานทั้งในส่วนที่ได้รับมอบหมายโดยตรงและส่วนอื่น ๆ ตามที่สมาชิกขอให้ช่วย				
	4. ข้าพเจ้าและสมาชิกคนอื่นจะผลัดกันแสดงความคิดเห็น				
	5. ข้าพเจ้าพูดคุยซักถามกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจในงาน				
	6. ข้าพเจ้าแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้กับสมาชิกในกลุ่ม				
	7. ข้าพเจ้าร่วมกับสมาชิกในกลุ่มศึกษาหาข้อมูลและ				

รายการประเมิน	ข้อความ	ระดับการประเมิน			
		4	3	2	1
	ตัดสินใจร่วมกัน				
3. คัดสรรงาน	8. ข้าพเจ้าทำงานตามที่ได้รับจากหัวหน้ากลุ่ม				
	9. ข้าพเจ้าสามารถเสนอแนะความคิดใหม่ ๆ ให้เพื่อนในกลุ่มยอมรับได้				
	10. ข้าพเจ้าร่วมแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มทุกครั้งที่มีประชุมเพื่อให้งานสำเร็จ				
	11. เมื่อเพื่อนในกลุ่มแสดงความคิดเห็น ข้าพเจ้าจะตั้งใจฟัง				
	12. เมื่อข้าพเจ้าต้องเป็นตัวแทนกลุ่มในการเสนองาน ข้าพเจ้าจะเตรียมตัวอย่างเต็มที่เพื่อนำเสนองานได้ดีที่สุด				
	13. ข้าพเจ้าสามารถอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจถึงการทำงานในส่วนที่ข้าพเจ้ารับผิดชอบได้				
	14. ข้าพเจ้าช่วยกลุ่มทำงานอย่างเต็มความสามารถ				
	15. ข้าพเจ้าทำงานที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่มอย่างเต็มที่ไม่ว่าจะเป็นงานที่ถนัดหรือไม่ก็ตาม				
4. ตัดสินใจแก้ปัญหา	16. เมื่อข้อมูลที่ใช้ทำงานไม่พอ ข้าพเจ้าและเพื่อนจะช่วยค้นข้อมูลเพิ่มเติม				
	17. ข้าพเจ้าสามารถช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มได้				
5. ประนีประนอม	18. ถึงแม้บางครั้งต้องทำงานมากกว่าคนอื่นในกลุ่ม ข้าพเจ้าก็เต็มใจที่จะทำงานโดยไม่คิดว่าเป็นการเสียเปรียบ				
	19. ข้าพเจ้าพูดคุยกับสมาชิกในกลุ่มด้วยวาจาสุภาพ ถึงแม้บางครั้งจะมีความคิดเห็นที่ขัดแย้งกัน				
	20. ข้าพเจ้าสามารถเก็บอารมณ์ได้เมื่อไม่พอใจกับการทำงานของเพื่อนในกลุ่ม				
	21. ข้าพเจ้าให้ความช่วยเหลือด้วยความเต็มใจเมื่อเพื่อนในกลุ่มมีปัญหา				

รายการประเมิน	ข้อความ	ระดับการประเมิน			
		4	3	2	1
	22. เมื่อเพื่อนในกลุ่มทำงานผิดพลาด ข้าพเจ้าพร้อมที่จะช่วยแก้ไข				
	23. ข้าพเจ้าร่วมแก้ไขปัญหากับสมาชิกในกลุ่มได้				
	24. ข้าพเจ้ารู้สึกไม่พอใจเมื่อเพื่อนในกลุ่มไม่ทำตามความคิดเห็นของข้าพเจ้า				
	25. ถึงแม้ต้องทำงานกลุ่มกับเพื่อนที่ไม่สนิท ข้าพเจ้าก็ตั้งใจทำงานเต็มที่				
6. เข้าใจร่วมกัน	26. ข้าพเจ้ายอมรับและปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม				
	27. เมื่อข้อสรุปของกลุ่มไม่ตรงกับความคิดของข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะไม่ปฏิบัติตาม				
	28. ข้าพเจ้ารับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกับเพื่อนตลอดการทำงานกลุ่ม				
7. ปฏิบัติงานตามแผน	29. ข้าพเจ้าปฏิบัติงานตามแผนงานที่กลุ่มวางไว้ทุกขั้นตอน				
	30. ข้าพเจ้าร่วมปรับปรุงงานของกลุ่มจนบรรลุเป้าหมายของงานได้				
รวม/ สรุปผล					
รวม/ เฉลี่ย สรุปผล					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....