การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องยีนและโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

อุบลวรรณ เลี้ยวอุดมชัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
มิถุนายน 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ อุบลวรรณ เลี้ยวอุดมชัย ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ดร.กิตติมา พันธ์พฤกษา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.สมศิริ สิงห์ลพ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.อารมณ์ เพชรชื่น)

.....กรรมการ

(ดร.กิตติมา พันธ์พฤกษา)

.....กรรมการ

(ดร.สมศิริ สิงห์ลพ)

.....กรรมการ

(ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ 29 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2558

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยการให้คำปรึกษา การแนะนำแนวทางในการดำเนินงานและการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในการดำเนินงานของอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.กิตติมา พันธ์พฤกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.สมศิริ สิงห์ลพ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้รับแนวทางการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และประสบการณ์อย่างกว้างขวาง ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ อาจารย์ ดร.ปริญดา ยะวงศา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน อาจารย์วัลยา อุตโรกุล และอาจารย์มันทนา อ่อนรัศมี ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสถานศึกษา คณะครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรีและโรงเรียนระยองวิทยาคม ที่ได้ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ดร.เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์และอาจารย์ธนาวุฒิ ลาตวงษ์ ที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะในการจัดทำบทความวิจัยเพื่อเผยแพร่

ขอขอบพระคุณนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัวและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ส่งเสริมและสนับสนุน เป็นกำลังใจที่ดีในการศึกษาครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

อุบลวรรณ เลี้ยวอุดมชัย

56910218: สาขาวิชา: การสอนวิทยาศาสตร์; กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)
คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์/ พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา/
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

อุบลวรรณ เลี้ยวอุดมชัย: การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องยีนและโครโมโซมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (A STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND LEARNING BEHAVIOR IN BIOLOGY ON "GENES AND CHROMOSOMES" USING STORYLINE TEACHING FOR 12thGRADE STUDENTS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: กิตติมา พันธ์พฤกษา, กศ.ด., สมศิริ สิงห์ลพ, กศ.ด. 178 หน้า. ปี พ.ศ. 2558.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่อง ยีนและโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 36 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) เครื่องมือในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์เรื่อง ยีนและโครโมโซม แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบ *t-test* แบบ Dependent sample และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบ *t-test* แบบ one sample

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

56910218: MAJOR: SCIENCE TEACHING; M.Ed. (SCIENCE TEACHING)
KEYWORD: STORYLINE TEACHING/ LEARNING BEHAVIOR IN BIOLOGY/ LEARNING ACHIEVEMENT IN BIOLGY

UBONWAN LEAWUDOMCHAI: A STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND LEARNING BEHAVIOR IN BIOLOGY ON "GENES AND CHROMOSOMES" USING STORYLINE TEACHING FOR 12th GRADE STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: KITTIMA PANPRUEKSA, Ed.D., SOMSIRI SINGLOP, Ed.D. 178 P. 2015

The objectives of this research were to study Grade 12 Students' learning achievement and learning behavior in Biology on "genes and chromosomes" using storyling teaching method. The sample consisted of 36 Grade 12 Students, fist semester of 2014 academic year, at Piboonbumpen Demonstration School. The sample was randomly selected by using cluster sampling. The research instruments were the lesson plans using storyline teaching method on genes and chromosomes, Achievement Test, and Observation Form. The data were analyzed by comparing the difference between pre-test and post-test mean scores of learning achievement and learning behavior in Biology with dependent sample t-test and comparing the difference between post-test mean scores and criterion of learning achievement and learning behavior in Biology with one sample t-test.

The research findings were as follows:

1. The post-test mean scores of Biology learning achievement of Grade 12 students after using storyline teaching method were statistically and significantly higher than pre-test mean scores of that at the .05 level and the post-test mean scores of Biology learning achievement were statistically significantly higher than 70 percent criterion at the .05 level.

2. The post-test mean scores of learning behavior in Biology of Grade 12 students were statistically and significantly higher than pre-test mean scores of that at the .05 level and the post-test mean scores of learning behavior in Biology were statistically and significantly higher than 70 percent criterion at the .05 level, respectively.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ซ
สารบัญภาพ ..... ญ
บทที่
1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญ 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5
สมมติฐานของการวิจัย 5
ขอบเขตของการวิจัย 6
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย 6
กรอบแนวคิดการวิจัย 7
นิยามศัพท์เฉพาะ 7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 12
การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 17
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ 32
การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ (Storyline) 37
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 48
พฤติกรรมการเรียน 55
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 67

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย	7
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	72
	รูปแบบการวิจัย	72
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	73
	วิธีการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล	82
	การวิเคราะห์ข้อมูล	82
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	83
4	ผลการวิจัย	86
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	86
	ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	86
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	87
5	สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	90
	สรุปผลการวิจัย	91
	อภิปรายผลการวิจัย	91
	ข้อเสนอแนะ	95
บรรณานุกรม		97
ภาคผนวก		103
	ภาคผนวก ก	104
	ภาคผนวก ข	115
	ภาคผนวก ค	132
	ภาคผนวก ง	173
ประวัติย่อของผู้วิจัย		178

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	ตัวอย่างองค์ประกอบของแผนการสอนสตอรี่ไลน์	44
3-1	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์	73
3-2	วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ยีนและโครโมโซม	75
3-3	การกำหนดจำนวนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่ต้องการให้สอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	78
4-1	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ ก่อนเรียนและหลังเรียน	87
4-2	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ70 (21 คะแนนจาก 30 คะแนน)	88
4-3	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียน	88
4-4	การเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (18.2 คะแนนจาก 30 คะแนน)	89
ข-1	ค่าประเมินระดับความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม	116
ข-2	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม	118
ข-3	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม	120
ข-4	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม จำนวน 30 ข้อ	122

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข-5	ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา	123
ข-6	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	125
ข-7	ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียน	126
ข-8	ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรายข้อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์	127
ข-9	การคำนวณหาค่า t-test แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	129
ข-10	การคำนวณหาค่า t-test แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	129
ข-11	การคำนวณหาค่า t-test พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	130
ข-12	การคำนวณหาค่า t-test พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ	131

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	กรอบแนวคิดการวิจัย	7
3-1	แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design	73
3-2	แผนผังเส้นทางเดินเรื่อง	74
ง-1	การปรึกษาภายในกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาของสถานการณ์	174
ง-2	ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนแบบกิจกรรมกลุ่ม	174
ง-3	ผู้เรียนมีการไปค้นหาคำตอบ (Discovery) จากแหล่งความรู้ต่างๆ	175
ง-4	การวางแผนเพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนด	175
ง-5	ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง	176
ง-6	นักเรียนได้สร้างสรรค์ผลงานแบบจำลองนิวคลีโอโซม	176
ง-7	ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลองทางชีววิทยาการแบ่งเซลล์	177
ง-8	ผู้สอนดูแลและแนะนำอย่างใกล้ชิดเกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียน	177

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะเกี่ยวข้องกับทุกคนในชีวิตประจำวัน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม

การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการเรียนรู้ของทุกคน รูปแบบและวิธีการที่จะใช้สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องพัฒนาให้เหมาะสมกับผู้เรียน มีการบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้มีความรู้และความคิดสร้างสรรค์ (จันทร์ชลี มาพุทธ, 2546, หน้า 1) สอดคล้องกับการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มุ่งหวังให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

จากการศึกษาผลค่าสถิติพื้นฐานคะแนนสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ประจำปีการศึกษา 2556 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลคะแนนในกลุ่มสาระการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา มีนักเรียนที่คะแนนผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับปานกลาง (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2558) แต่การพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพที่สูงขึ้นย่อมเป็นผลอันดีแก่ผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของโรงเรียนที่มีความมุ่งหวังความเป็นเลิศด้านการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีพัฒนาการทุก ๆ ด้าน (โรงเรียน “สาธิตพิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา, 2557) จากการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในเรื่องการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาซึ่งเป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่าเป็นวิชาที่ยาก มีเนื้อสาระมาก นักเรียนมักจะใช้การจำเนื้อหาบทเรียน จึงเกิดความสับสน ไม่เข้าใจในบทเรียน อีกทั้งมีคำศัพท์เฉพาะมาก เป็นเนื้อหาที่อยู่ใกล้ตัวมากแต่ไม่รู้จะนำไปใช้อย่างไร

ถ้าหากนักเรียนเรียนรู้แล้วเข้าใจจะเป็นวิชาที่น่าสนใจ เพราะเกี่ยวข้องกับตนเอง สิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อมและชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นประโยชน์มากต่อการดำรงชีวิตและใช้ชีวิตประจำวันได้ง่ายขึ้น โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความต้องการที่จะให้จัดการเรียนการสอนแบบค่อยเป็นค่อยไป เข้าใจง่าย กระชับ เน้นเนื้อหาที่นำไปใช้ได้จริง มีแนวการสอนที่น่าสนใจ ใช้วิธีสอนแบบสมัยใหม่ ไม่ซ้ำเดิม ใช้สื่อและเทคโนโลยีในการสอน เน้นการทำกิจกรรมและการปฏิบัติการทดลอง และการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยจากการวิเคราะห์เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาชีววิทยา พบว่า เรื่อง ยีนและโครโมโซม เป็นเนื้อหาหนึ่งที่สำคัญ โดยเป็นเนื้อหาที่จะกล่าวถึงที่มาและกระบวนการที่ทำให้เกิดความแตกต่างของมนุษย์กลุ่มต่าง ๆ หรือสิ่งมีชีวิต การเกิดความผิดปกติของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นเรื่องที่อยู่ใกล้ตนเองและเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน แต่เพราะเป็นเรื่องที่เนื้อหาสาระมีรายละเอียดมาก กระบวนการซับซ้อน ทำให้ยากต่อการทำเข้าใจหรือเข้าใจคลาดเคลื่อนทางข้อมูลได้ จึงไม่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ และจากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่าเนื้อหา เรื่อง ยีนและโครโมโซม เป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญ มีสาระค่อนข้างมากและซับซ้อนยากแก่การทำความเข้าใจ ถ้านักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในเบื้องต้นจะส่งผลต่อเนื้อหาลำดับต่อไปและนักเรียนยังขาดทักษะการเชื่อมโยง อีกทั้งไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จึงอาจทำให้นักเรียนเกิดความสับสนทางความคิด ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพฤติกรรมการเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิคเนตร อุทัย (2554) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการเรียน เรื่อง พันธุศาสตร์โมเลกุลมาแล้ว ส่วนใหญ่มีแนวคิดคลาดเคลื่อน ในเรื่อง พันธุศาสตร์โมเลกุลเกือบทุกแนวคิด โดยเฉพาะแนวคิด เรื่อง จำนวนโครโมโซม ความสัมพันธ์ระหว่างยีน ดีเอ็นเอ โครโมโซม ความหมายนิวคลีโอไทด์ สมบัติของสารพันธุกรรม ในทุกแนวคิด มิวเทชันเฉพาะที่และมิวเทชันที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม เช่นเดียวกับงานวิจัยของ จิตตินันท์ สาตะนิมิ (2550) พบว่า นักเรียนเตรียมทหารที่เป็นวัยเดียวกันกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่วนใหญ่มีแนวคิดเกี่ยวกับพันธุศาสตร์ไม่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะแนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างของสารพันธุกรรม เช่น โครงสร้างยีนและโครโมโซม มีนักเรียนเตรียมทหารส่วนน้อยที่มีแนวคิดเกี่ยวกับพันธุศาสตร์สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะแนวคิดที่เป็นพื้นฐานทางพันธุศาสตร์และแนวคิดที่เป็นรูปธรรม เช่น ลักษณะทางพันธุกรรม จำนวนโครโมโซมในสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ผลงานวิจัยของพัชราภรณ์ บัวระบัดทองและไพโรจน์ เติมเตชาติพงศ์ (2555) พบว่า นักเรียนจำนวนมากมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับพันธุกรรม เนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น นักเรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับโครโมโซม ยีนและอัลลีล ก่อนการสอนนักเรียนจะมีมโนมติที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับ DNA

และโครโมโซมที่พบอยู่ในเลือด นักเรียนไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีนกับ DNA และการสังเคราะห์โปรตีนได้ (ไพโรจน์ เติมเตชาติพงศ์, 2550) การที่นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับพันธุศาสตร์ จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับครูผู้สอนในการตัดสินใจว่าจะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไร

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่น่าสนใจวิธีหนึ่งที่สามารถฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ ในชีวิตจริง ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรอง รวมทั้งกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อเป็นแนวทางอันจะนำไปสู่การตัดสินใจ การแก้ปัญหาและการบูรณาการ อีกทั้งให้ผู้เรียนได้เป็นผู้ดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือการสอนแบบสตอรี่ไลน์ (Storyline) ที่พัฒนาโดย สตีฟ เบลล์ (Steve Bell) (พิมพันธ์ เดชะคุปต์และ พเยาว์ ยินดีสุข, 2545, หน้า 4) การสอนแบบสตอรี่ไลน์มีแนวคิดการจัดการเรียนรู้ 4 ประการคือ 1) การบูรณาการการเรียนรู้ 2) การเรียนรู้เกิดขึ้นจากประสบการณ์ตรง ผู้เรียนมีส่วนร่วม 3) ความคงทนของการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับวิธีการที่ได้มาซึ่งความรู้และ 4) ผู้เรียนจะเรียนรู้คุณค่าและสร้างผลงานที่ดีได้หากได้ลงมือกระทำ วิธีการสอนนี้สามารถฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ มีกระบวนการคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรอง รวมทั้งกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อันเป็นแนวทางนำไปสู่การตัดสินใจ สตอรี่ไลน์มาจากคำว่า Story และ Line แปลว่า Making of the story หรือ to line a story หมายถึง เส้นทางการเดินเรื่องที่เรียงติดต่อกันเป็นลำดับดุจเส้นเชือก ซึ่งเป็นแนวคิดในการจัดการศึกษาแบบบูรณาการทั้งหลักสูตร และการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสตอรี่ไลน์เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ตามทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) โดยผู้สอนจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างหลากหลายให้ผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนที่มีหลากหลาย ตามทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple intelligences) ผู้สอนจะจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างหลากหลายให้ผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วนคือ ฉาก ตัวละคร การดำเนินชีวิตและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหรือปัญหาที่ต้องแก้ไข ซึ่งเรียกว่าเส้นทางเดินเรื่อง โดยผ่านการตั้งคำถามหลัก (key questions) เป็นตัวเปิดประเด็นและเชื่อมโยงการดำเนินเรื่องของเส้นทางเดินเรื่องให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร การจัดการ การทำงานกลุ่ม การวางแผน การทำโครงงาน การบันทึก การสรุป การเผชิญสถานการณ์ การตัดสินใจ การเชื่อมโยงความรู้และการประยุกต์ความรู้มาใช้แก้ปัญหากับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นไปพร้อม ๆ กัน (พิมพา เพียเทและวลัย พานิช, 2550, หน้า 544)

จันทร์ชลี มาพุทธ (2546) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบบูรณาการด้วยวิธีสตอรี่ไลน์เป็นวิธีจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมายและผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ

สุภารัตน์ ทวีวงศ์และประดิษฐ์ มีสุข (2554, หน้า 69) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง "ระบบนิเวศ" ที่เรียนโดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์กับการเรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์สูงกว่าการเรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และหลังเรียนโดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ พนม บุญมางำ (2551) ที่ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์กับวิธีการสอนแบบปกติ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้านพฤติกรรมการเรียนนั้นมีส่วนช่วยสนับสนุนและส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งประณต เค้าฉิม (2549) กล่าวว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีด้วยและทางตรงข้ามพฤติกรรมที่ไม่ดีจะทำให้เกิดความล้มเหลวในการเรียน โดยมีผลการศึกษาระยะยาวในเรื่องความเอาใจใส่และการลงมือปฏิบัติในการเรียน ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปลายโดยมีนักเรียนที่ศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาจำนวนมากไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนเนื่องจากขาดการเอาใจใส่ทางการเรียนและไม่สามารถตรวจสอบหรือปรับปรุงตนเองในเรื่องการเรียน พฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนเป็นปัจจัยที่ผู้เรียนสามารถควบคุมได้ หากผู้เรียนสามารถตรวจสอบและปรับปรุงข้อบกพร่องทางการเรียนของตน จะส่งผลให้ตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น (วัลภา วงศ์จันทร์, 2555, หน้า 1) การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ครูเป็นเพียงผู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน ครูสามารถวัดหรือสังเกตได้โดยการใช้เครื่องมือไปวัดหรือตรวจสอบแล้วแปลความออกมาอีกทีหนึ่ง (สุราษฎร์ พรมจันทร์, 2550, หน้า 2) พฤติกรรมการเรียนเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการเรียนรู้ โดยพฤติกรรมที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้มีหลายพฤติกรรมประกอบกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สันต์ เพียรรอดวงษ์ (2551) ที่ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์และการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนการสอนสูงกว่าแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สายทิพย์ มียิ้ม (2546) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากข้อมูลการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์มาใช้ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์จะช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนชีววิทยาที่ดีให้แก่นักเรียน เพื่อให้เกิดแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้และเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีน และโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 142 คน ซึ่งเป็นนักเรียนห้องเรียนปกติ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

2.2.2 พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหาตามสาระการเรียนรู้ที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ยีนและโครโมโซม ประกอบด้วย

3.1 การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม

3.2 การค้นพบสารพันธุกรรม

3.3 โครโมโซม

3.4 องค์ประกอบทางเคมีของ DNA

3.5 โครงสร้างของ DNA

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลา 14 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สำหรับครูนำไปใช้จัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพฤติกรรมการเรียนสูงขึ้น

2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ยีนและโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ที่มีประสิทธิภาพที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาสูงขึ้น

3. ได้ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนสำหรับให้นักเรียนนำไปใช้ในการปรับปรุงตนเอง ครูนำไปใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนและผู้ปกครองนำไปใช้ส่งเสริมสนับสนุนนักเรียนให้การเรียนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้อยู่บนฐานทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีพหุปัญญาและแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบ สตอรี่ไลน์ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา สามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์ ดังภาพที่ 1-1

ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนการสอนคือ ขั้นนำ ขั้นสอนและขั้นสรุป โดยใช้หลักการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการลงมือปฏิบัติ การเสริมแรง การบูรณาการ ได้เรียนรู้ร่วมกัน ผู้เรียนพัฒนาตามศักยภาพในเรื่อง ยีนและโครโมโซม โดยมีการผูกเรื่องราวของแต่ละเนื้อหาในแต่ละตอนให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและเรียงลำดับเหตุการณ์ เป็นตัวนำไปสู่การให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างหลากหลายเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง แต่ละเรื่องราวประกอบไปด้วย ฉาก ตัวละคร การดำเนินชีวิตและสถานการณ์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา คือ ความรู้ ความสามารถทางด้านพุทธิพิสัยของผู้เรียนตามแนวคิดของบลูม 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และประเมินค่า สามารถวัดได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ในเนื้อหาเรื่องยีนและโครโมโซม 5 เรื่อง ได้แก่ 1) การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม 2) การค้นพบสารพันธุกรรม 3) โครโมโซม 4) องค์ประกอบทางเคมีของ DNA และ 5) โครงสร้างของ DNA

3. พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา คือ การกระทำหรือกิจกรรมของผู้เรียนซึ่งเป็นวิธีปฏิบัติตนทางการศึกษาเล่าเรียนที่แสดงออกและสามารถสังเกตได้ ประกอบด้วยพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การให้เหตุผล และการร่วมกิจกรรมการเรียน สามารถวัดได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) จำนวน 26 ข้อ

4. เกณฑ์ร้อยละ 70 คือ ระดับการทดสอบความรู้ ความสามารถทางด้านพุทธิพิสัยของผู้เรียนหรือการกระทำกิจกรรมของผู้เรียน ซึ่งมีคุณลักษณะตามเกณฑ์ ร้อยละ 70 จากคะแนนทั้งหมด โดยพิจารณาอยู่ในระดับดี ตามข้อกำหนดของการวัดผลประเมินผลทางการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษาโดยเกณฑ์ของกระทรวงศึกษาธิการ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
4. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์
5. การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ (Storyline)
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
7. พฤติกรรมการเรียน
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้ทำการจัดทำหลักสูตรแกนกลาง เพื่อเป็นกรอบทิศทางสำหรับการพัฒนาผู้เรียนในระดับประเทศ โดยจากข้อค้นพบการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ผ่านมา ประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่10 เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคนในสังคมไทยและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความเหมาะสม ชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา จึงได้ทำการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรเพื่อใช้ในการกำหนดทิศทางการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนในระดับชั้นต่าง ๆ เพิ่มจุดเน้น การบริหารจัดการเวลา การวัดผลประเมินผลต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องและสามารถนำไปปฏิบัติได้ โดยให้มีคุณภาพทั้งด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

สำหรับในส่วนของมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดจะช่วยทำหน่วยงานการศึกษามีแนวทางของเรื่องผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีคุณภาพและเอกภาพแก้ปัญหาหลายด้านไม่ว่าจะเป็นการวัดผลประเมินผล การเทียบโอนหรือย้ายโรงเรียน ซึ่งจะช่วยให้มีคุณภาพการศึกษาที่ดีในทุก ๆ ด้าน

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัวและบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัด การเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพจึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลกยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรม และภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

องค์ความรู้ทักษะสำคัญและคุณลักษณะ

ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สาระการเรียนรู้ประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนได้ศึกษาใน กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

ภาษาไทย ความรู้ ทักษะและวัฒนธรรมการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร ความชื่นชมการเห็นคุณค่าภูมิปัญญาไทยและภูมิใจในภาษาประจำชาติ

คณิตศาสตร์ การนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิต และศึกษาต่อ การมีเหตุมีผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์

วิทยาศาสตร์ การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์

ภาษาต่างประเทศ ความรู้ทักษะเจตคติและวัฒนธรรมการใช้ภาษาต่างประเทศในการ สื่อสาร การแสวงหาความรู้และการประกอบอาชีพ

สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม การอยู่ร่วมกันในสังคมไทยและสังคมโลกอย่างสันติสุข การเป็นพลเมืองดี ศรัทธาในหลักธรรมของศาสนา การเห็นคุณค่าของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ความรักชาติและภูมิใจในความเป็นไทย

การงานอาชีพและเทคโนโลยี ความรู้ ทักษะและเจตคติในการทำงาน การจัดการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพและการใช้เทคโนโลยี

ศิลปะ ความรู้และทักษะในการคิดริเริ่มจินตนาการสร้างสรรค์งานศิลปะ สุนทรียภาพและการเห็นคุณค่าทางศิลปะ

สุขศึกษาและพลศึกษา ความรู้ทักษะและเจตคติในการสร้างเสริม สุขภาพพลานามัยของตนเองและผู้อื่น การป้องกันและปฏิบัติต่อสิ่งต่างๆที่มีผลต่อสุขภาพอย่างถูกวิธี

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเนื้อหาในสาระกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีการนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญยิ่งในสภาพการณ์ปัจจุบัน ทุกสิ่งล้วนมีวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นจะเน้นการเชื่อมโยงความรู้ควบคู่ไปกับทักษะกระบวนการ มีทักษะในการสร้างองค์ความรู้ใช้กระบวนการสืบเสาะและค้นคว้าที่หลากหลาย ลงมือทำกิจกรรมโดยมีสาระสำคัญ คือ

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตสิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิตถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์สิ่งแวดล้อม

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก ปัญหาสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยว เปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมีและการแยกสาร

4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงออกแรงกระทำต่อวัตถุการเคลื่อนที่ของวัตถุแรงเสียดทานชีวิตประจำวัน

5. พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน แสง เสียงและวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรธรณีสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ อวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบความรู้ การแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์

มาตรฐานตัวชี้วัดในกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสาร และพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คุณภาพผู้เรียน

เป็นความมุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งในการศึกษาครั้งนี้คือระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยเมื่อสำเร็จการศึกษาผู้เรียนควรมีคุณภาพดังนี้

1. เข้าใจการรักษาดุลยภาพของเซลล์และกลไกการรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

9. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

10. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

11. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม

12. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

13. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

14. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

15. อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

17. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

18. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

19. แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้

20. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

โดยในการวิจัยได้ทำการศึกษาเนื้อหา เรื่อง ยีนและโครโมโซม อยู่ในสาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐานตัวชี้วัดที่ ว 1.2 มีรายละเอียดดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ความหมายของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Science” ซึ่งมาจากศัพท์ ภาษาลาตินว่า “Scintia” แปลว่า ความรู้ (Knowledge) ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้หลากหลายดังนี้

ไพวัล ถาวร (2553, หน้า 14) ได้ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ต้องศึกษาค้นคว้าหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยอาศัยกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความที่รู้ที่เป็นเหตุเป็นผล มีความจริง มีหลักฐาน สามารถพิสูจน์ได้และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537, หน้า 31) ได้ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึงวิชาหรือความรู้ที่เกิดจากการศึกษาเรื่องราวความเป็นไปของธรรมชาติ และประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้และส่วนที่เป็นผลิตผลของความรู้นั้น เพื่อสะดวกในการศึกษาหาความรู้

ราชบัณฑิตยสถาน (2542, หน้า 1075) ได้ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์ คือความรู้ที่ได้โดยการสังเกตและค้นคว้าจากปรากฏการณ์ธรรมชาติแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบวิชาที่ค้นคว้าได้หลักฐานและเหตุผลแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ

สุวัฒน์ นิยมค้า (2531, หน้า 110) ได้ให้ความหมายว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง องค์ความรู้ของธรรมชาติมาจัดรวมไว้อย่างเป็นแบบแผนและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ช่วยในการสืบเสาะหาความรู้

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ที่ได้จากการศึกษาและค้นคว้าหาความจริงจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นความจริง โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้มีเหตุมีผลและเป็นความจริง แล้วนำมาจัดให้เป็นระบบแบบแผน

ประเภทของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นหลังจากมีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ สืบสอบจนเป็นที่เชื่อถือแล้วได้รวบรวมไว้เป็น 6 ประเภท คือ

1. ข้อเท็จจริง (Fact) เป็นความรู้เบื้องต้นที่ได้จากการสังเกตปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยตรงจากประสาทสัมผัสทั้งห้า คือ ตา หู จมูก กาย ลิ้น หรือใช้วิธีการวัดง่าย ๆ ทำกี่ครั้งก็เหมือนเดิมไม่เปลี่ยนตามเวลา

2. มโนมติ (Concept) เป็นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ซึ่งแต่ละคนจะมีแตกต่างกัน ซึ่งแต่ละคนจะต้องมีประสบการณ์ในการเรียนรู้ข้อเท็จจริงและสรุปเกี่ยวกับเรื่องนั้นมาและสรุปรวมเกี่ยวกับเรื่องนั้นมาก่อน

3. หลักการ (Principle) เป็นความจริงที่สามารถทดสอบได้และให้ผลเหมือนเดิมเป็นหลักที่ใช้ในการอ้างอิงได้ สามารถสรุปไปอ้างอิงหรือพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ มีตั้งแต่ 2 มโนมติขึ้นไป

4. กฎ (Law) คือ หลักการที่มีความสัมพันธ์ของเหตุและผล จะต้องพิสูจน์โดยการสังเกตและมีเหตุผลทดสอบได้ว่าจริงหรือเท็จ ทดสอบแล้วได้ผลตรงกันทุกครั้ง

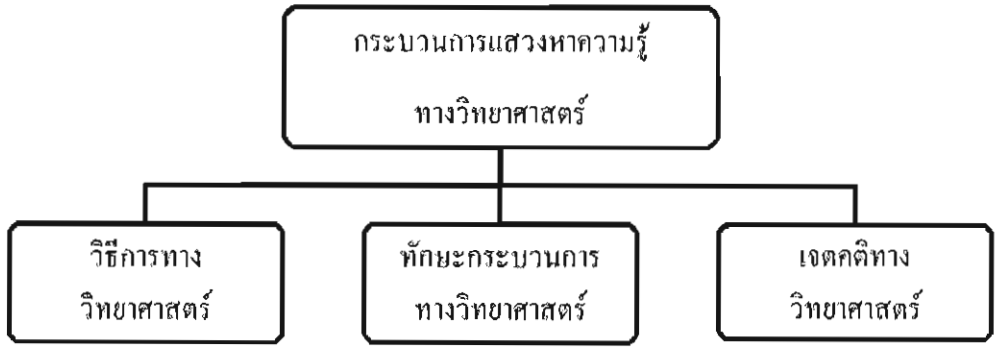
5. สมมติฐาน (Hypothesis) คือ ข้อคิดเห็นที่เป็นมูลเหตุการณ์หาเหตุผล การทดลองหรือการวิจัย เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหาล่วงหน้าก่อนดำเนินการทดลอง

6. ทฤษฎี (Theories) เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะข้อความที่ใช้ในการอธิบายข้อเท็จจริงหลักการและกฎต่าง ๆ หรือ ทฤษฎีเป็นข้อความที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ทั้งหลาย (ณัฐพร เห็นเจริญเลิศ, 2557, หน้า 8)

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญ เพราะเป็นกระบวนการที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้มีเนื้อหาสาระความรู้ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้ ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 1-2 กระบวนการแสวงหาความรู้

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้นมีขั้นตอนกระบวนการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้โดยสามารถสรุปขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นรวบรวมข้อมูล
4. ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล
5. ขั้นสรุปผล

ทิพย์วัลย์ เรืองขจร (2554, หน้า 51) ได้อธิบาย ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ปัจจุบัน ที่พบจากการศึกษาวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ที่มีระบบวิวัฒนาการสืบทอดต่อกันมาและเป็นวิธีการที่ทำให้ประสบความสำเร็จ

ปัจจุบันได้มีการนำระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าหาความรู้ในทุกสาขาวิชาและใช้ในการแก้ไขปัญหา ดังนั้นระเบียบวิทยาศาสตร์จึงไม่ได้เป็นวิธีทำงานของเฉพาะนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์มี 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นการระบุลักษณะเฉพาะ (Characterization) การระบุลักษณะเฉพาะประกอบการสังเกต (Observation) และการตั้งปัญหา (State of problem) การสังเกตเกิดจากความสงสัยเป็นคุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เช่น พ่อหรือแม่ หรือพ่อและแม่อ้วน ก็ตั้งคำถามว่า

"ทำไมพ่อหรือแม่อ้วน หรือพ่อและแม่อ้วน ลูกที่เกิดมาจะอ้วนด้วย" การตั้งปัญหาได้จากสังเกตแล้วเกิดคำถาม ได้แก่ อย่างไร (How) อะไร (What) เมื่อไร (When) ใคร (Who) ทำไม (Why) ที่ไหน (Where) การตั้งปัญหาที่ดีและชัด จะช่วยให้เกิดช่องทางในการค้นหาคำตอบเพื่อตอบปัญหาที่ตั้งขึ้น

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน (Create a hypothesis) สมมติฐาน คือ คำตอบที่คาดเดาจากข้อมูลที่มีอยู่ เป็นคำตอบที่มีความเป็นไปได้ เช่น โรคอ้วนสามารถ่ายทอดทางพันธุกรรม

3. ขั้นทดสอบสมมติฐาน (test the hypothesis) เป็นการรวบรวมข้อมูลซึ่งสังเกตหรือทดลองเพื่อตรวจสอบว่าคำตอบที่คาดเดาไว้ หรือสมมติฐานถูกต้องหรือไม่ การทดลองเป็นกระบวนการปฏิบัติหรือหาคำตอบหรือตรวจสอบสมมติฐานมี 3 กิจกรรมหลัก ได้แก่ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติทดลองและการบันทึกการทดลอง

3.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนก่อนการลงมือปฏิบัติทดลองจะต้องสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ต้องสามารถควบคุมปัจจัยหรือตัวแปร (Variable) ที่มีผลต่อการทดลองได้ เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่เป็นจริง ตัวแปร 3 ชนิด คือ

3.1.1 ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น (Independent variable) คือ ปัจจัยสาเหตุให้เกิดผลการทดลอง จึงเป็นปัจจัยที่จะทดลองว่าเป็นสาเหตุก่อให้เกิดผลเช่นนั้น

3.1.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable) คือ ผลที่เกิดจากการทดลอง

3.1.3 ตัวแปรที่ต้องควบคุม (Control variable) คือ ปัจจัยอื่น ๆ แต่มีผลต่อการทดลอง จึงต้องควบคุมไว้ไม่ให้มีผลต่อการทดลอง

3.2 การปฏิบัติทดลอง เป็นกิจกรรมการทดลองที่ดำเนินตามแผนการทดลองที่ออกแบบไว้และการทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้งเพื่อให้แน่ใจว่าได้ผลเช่นเดิม

3.3 การบันทึกผลการทดลอง เป็นการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองยืนยันว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้นั้นถูกต้องหรือไม่

4. ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล (Data analyzed and conclusion) เป็นขั้นวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกผลการทดลองไว้ และสรุปผลการทดลองตรงตามสมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าผลไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่คาดไว้ และสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลอย่างแท้จริง

ณัฐพร เห็นเจริญเลิศ (2557, หน้า 19-20) ได้ให้อธิบายระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การระบุปัญหา คือ การสังเกตเพื่อระบุปัญหา หรือสิ่งที่ต้องการ และกำหนดขอบเขตของปัญหา การตั้งปัญหาสำคัญกว่าการแก้ปัญหา การตั้งปัญหาที่ดีและชัดเจนจะทำให้ผู้ตั้งปัญหาเกิดความเข้า และมองเห็นลู่ทางของการค้นหาคำตอบของปัญหาที่ตั้งขึ้น

2. การตั้งสมมติฐาน คือ การคาดเดาคำตอบที่จะได้รับหรือคิดหาคำตอบล่วงหน้าบนฐานข้อมูลที่ได้จากการสังเกตปรากฏการณ์หรือเอกสาร โดยคำตอบนี้อาจจะผิดหรือถูก จนกว่าจะได้รับการทดลองเพื่อตรวจสอบอย่างรอบคอบเสียก่อน จึงควรตั้งสมมติฐานไว้หลาย ๆ ข้อ และทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานไปพร้อม ๆ กัน การตั้งสมมติฐานที่ดีควรมีลักษณะดังนี้ คือ

2.1 เป็นสมมติฐานที่เข้าใจง่าย

2.2 เป็นสมมติฐานที่แนะลู่ทางที่จะตรวจสอบได้

2.3 เป็นสมมติฐานที่ตรวจได้โดยการทดลอง

2.4 เป็นสมมติฐานที่สอดคล้องและอยู่ในขอบเขตของข้อเท็จจริงที่ได้จากการสังเกตและสัมพันธ์กับปัญหาที่ตั้งไว้

2.5 การรวบรวมข้อมูล คือ การรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยมีหลักฐานยืนยัน โดยอาจเกิดจากสังเกตที่รวบรวมข้อมูล ข้อเท็จจริงจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หรือทดลอง การทดลองที่เป็นกระบวนการตรวจสอบข้อมูลว่าสมมติฐานใดถูกต้อง

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ มาวิเคราะห์ผลแล้วนำไปเปรียบเทียบกับสมมติฐานว่าสอดคล้องกับสมมติฐานใด

2.7 การสรุปผล และนำไปใช้ คือ การสรุปว่าจะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานตามหลักการและเหตุผลเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา ถ้าเหมือนสมมติฐาน สมมติฐานนั้นจะกลายเป็นทฤษฎี ซึ่งทฤษฎีจะนำไปอธิบายเหตุการณ์หรือข้อเท็จจริงได้อย่างกว้างขวาง

จากการศึกษาข้อมูลสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น ประกอบได้ด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในส่วนวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้นมีขั้นตอนที่ใช้ค้นคว้าหาความรู้ในทุกสาขาวิชาและใช้ในการแก้ไขปัญหาประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นรวบรวมข้อมูล ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและขั้นสรุปผล

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การดำเนินการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะสัมฤทธิ์ผลมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับผู้ดำเนินการจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้และแก้ปัญหาโดยแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills) ประกอบด้วย

1.1 ทักษะการสังเกต

1.2 ทักษะการวัด

1.3 ทักษะการคำนวณ

1.4 ทักษะการจำแนกประเภท

1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

1.8 ทักษะการพยากรณ์

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated science process skills) ประกอบด้วย

2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน

2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

2.4 ทักษะการทดลอง

2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะกระบวนการทั้ง 2 ประเภท รวมแล้วมีทั้งหมด 13 ทักษะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้นและกายสัมผัส เข้าไปสัมผัสกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เพื่อหาข้อมูลหรือรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 3 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และ ข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลง ซึ่งแต่ละข้อมูลมีลักษณะดังนี้

1.1 การสังเกตข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง และสมบัติประจำตัวของสิ่งที่สังเกต เช่น รูปร่าง สี กลิ่น รส เสียง ลักษณะพื้นผิว ความร้อนเย็น เช่น เมื่อใช้ตาดูลูกอมชนิดหนึ่ง บอกว่า มีรูปร่างกลม สีแดง เป็นต้น

1.2 การสังเกตข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการสังเกตโดยการบอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เป็นการสังเกตที่ต้องมีสิ่งอ้างอิง การอ้างอิงอาจทำโดยการกะประมาณ หรืออ้างอิงกับหน่วยมาตรฐานใด ๆ เช่น น้ำตาลทรายหนักประมาณ 1 กิโลกรัม

1.3 การสังเกตข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลง เป็นการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่น การเปลี่ยนแปลงขนาดของลูกตุ้มสีเหลืองเมื่อได้รับความร้อน ลูกตุ้มสีเหลืองนั้นมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ จนในที่สุดละลายหายไปภายในเวลา 5 นาที เป็นต้น

2. ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดอย่างเหมาะสมและใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนโดยมีหน่วยวัดมาตรฐานกำกับเสมอ ซึ่งหน่วยวัดมาตรฐานที่ใช้เป็นสากลในปัจจุบันคือระบบหน่วย SI (International system of units หรือ System international unit's) การวัดจะต้องอาศัยทักษะในการวัด ซึ่งเป็นความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง สามารถเลือกใช้เครื่องมือสำหรับวัดอย่างเหมาะสมและอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความจริงพร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ การวัดจะมี 3 ประเภท คือการวัดความยาว การวัดมวล (ชั่ง) และการวัดปริมาตร (ตวง)

3. ทักษะการคำนวณ (Using number) หมายถึง ความสามารถในการนับจำนวน การใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ การตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน สามารถคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยตรงหรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่นำมาคำนวณต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความสามารถในการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับสิ่งของโดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การแบ่งสิ่งของหรือการเรียงลำดับสิ่งของโดยใช้เกณฑ์ ซึ่งอาจเป็นของตนเองหรือของผู้อื่นเป็นผู้กำหนด นอกจากนี้ยังมีการบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับสิ่งของที่ผู้อื่นทำไว้ เป็นต้น

5.ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/ Space relationship and Space/ Time relationship) สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ (Dimensions) คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง หรือความหนาของวัตถุ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลาอธิบายได้ดังนี้

5.1 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรง 2 มิติ กับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่บ่งว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส ได้แก่ การบ่งชี้รูปทรง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้ บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงาและภาพที่ปรากฏในกระจกเงาได้ เป็นต้น

5.2 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติ 3 มิติ ความสามารถในการระบุรูปทรง ขนาด ตำแหน่ง และทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เวลาต่าง ๆ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของน้ำแข็งที่เปลี่ยนแปลงไปในเวลาต่าง ๆ เป็นต้น

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดจำแนกประเภทเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้นโดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการและการเขียนบรรยาย เป็นต้น

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายหรือสรุปข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยตรง หรือจากการวัด การทดลอง โดยเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวที่มีเหตุผลลงไป ความคิดเห็นส่วนตัวที่เพิ่มลงไปจะได้จากการใช้ความรู้เดิมประสบการณ์เดิมและข้อมูลเดิมมาประกอบ

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง ความสามารถในการทำนายผลเหตุการณ์หรือสิ่งที่เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูล ความสัมพันธ์ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วเป็นแนวทาง การพยากรณ์อาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่และการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลให้ความเชื่อมั่นหรือมีโอกาสผิดพลาดได้น้อยกว่าการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบหรือสรุป คำตอบของปัญหาล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม คำตอบล่วงหน้านี้เป็นสิ่งที่ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎี

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) หมายถึง ความ สามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือข้อความ เพื่อให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน สามารถสังเกต หรือวัด หรือตรวจสอบได้ง่าย

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมในสมมติฐานหนึ่งการควบคุมตัวแปรเป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

11.1. ตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ (Independent variable) หมายถึง สิ่งที่จัดให้แตกต่างกัน ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้เกิดผล ซึ่งคาดว่าจะแตกต่างกัน มีความเป็นอิสระในตัวเอง

11.2. ตัวแปรตาม (Dependent variable) หมายถึง สิ่งที่ต้องติดตามผล ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดสถานการณ์บางอย่างให้แตกต่างกัน ไม่มีความเป็นอิสระในตัวเองต้องแปรเปลี่ยนไปตามตัวแปรต้น

11.3. ตัวแปรควบคุม (Controlled variable) หมายถึง สิ่งที่เราต้องควบคุมจัดให้เหมือนกันเพื่อให้แน่ใจว่าผลการทดลองเกิดจากตัวแปรต้นเท่านั้น

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น กระบวนการในการทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองและการบันทึกผลการทดลอง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and Conclusion) หมายถึง ความสามารถในการตีความหมายข้อมูล โดยการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่และลงข้อสรุป โดยการบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

จากข้อมูลสามารถสรุปความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้และแก้ปัญหา ประกอบไปด้วยทักษะ 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้เรียนจะต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาและได้มาซึ่งคำตอบในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Attitude ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาลาตินว่า Aptus แปลว่า โน้มเอียง เหมาะสม บางคนอาจใช้คำอื่นที่มีความหมายคล้ายกัน เช่น ทัศนคติ และเจตคติ นักวิชาการ นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของคำว่า เจตคติไว้ ดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537, หน้า 12) กล่าวถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดีนั้น ขึ้นอยู่กับการคิดการกระทำที่อาจเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ผู้นั้น ซึ่งความรู้สึกนึกคิดดังกล่าวเรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

ทิพย์วัลย์ เรืองขจร (2554, หน้า 50) กล่าวว่า ความรู้สึกหรือท่าทีของบุคคลที่ก่อให้เกิดคุณลักษณะประจำตนหรือบุคลิกภาพของคนที่มีความใฝ่รู้และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อค้นหาความจริงและได้มาซึ่งความรู้ที่เป็นที่ยอมรับ เป็นสิ่งที่ฝังลึกในใจ มีอิทธิพลต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจของมนุษย์

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่าเจตคติ หมายถึง ความรู้จำ การนึกคิดที่จะกระทำก่อให้เกิดเป็นอุปนิสัย บุคลิกภาพ ลักษณะประจำตนที่จะนำไปสู่การใฝ่รู้ และการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาความจริงหรือแสวงความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ณัฐพร เห็นเจริญเลิศ (2557, หน้า 27) ได้ทำการแบ่งลักษณะของเจตคติไว้ 2 ลักษณะ คือ

1. เจตคติที่เกิดจากการใช้ความรู้ เป็นการใช้กฎเกณฑ์ ทฤษฎีและหลักการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยถือผลที่เกิดจากการสังเกตทดลองตามที่เกิดจริง โดยอาศัยข้อมูลองค์ประกอบที่เหมาะสม

2. เจตคติที่เกิดจากความรู้สึก มีลักษณะที่เน้นการใช้กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งก่อให้เกิดความคิดใหม่ ๆ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ คุณค่าสำคัญจึงอยู่ที่การสร้างทฤษฎี ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จะมีมากขึ้น ถ้าได้รับการสนับสนุนจากบุคคล เป็นความรู้สึกว่าเป็นนักวิทยาศาสตร์ หรือการทำงานที่ต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่น่าสนใจ และมีคุณค่า

องค์ประกอบของเจตคติ องค์ประกอบของเจตคติประกอบด้วยหลัก 3 ประการ คือ

1. ความคิด (Cognitive component) เมื่อบุคคลมีการปฏิสัมพันธ์ ต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ มนุษย์จะเกิดความคิดเห็นต่อสิ่งต่าง ๆ และเกิดการรับรู้ จากการได้รับรู้ทำให้มนุษย์เกิดแนวความคิดว่าสิ่งนั้นหรือสถานการณ์หรือสภาพการณ์นั้นถูกต้องหรือไม่ เหมาะสมหรือไม่ เป็นต้น

2. ความรู้สึก (Affective component) เกิดจากอารมณ์ของบุคคล ที่มีผลสืบเนื่องจากแนวความคิดสิ่งต่าง ๆ ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใด ก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ชอบหรือไม่ชอบ ความรัก ความโกรธ ความเกลียด ความพอใจ เป็นต้น

3. พฤติกรรม (Behavial component) เมื่อบุคคลมีความคิด ความรู้สึกเกิดขึ้น ผลที่ตามมาคือ การแสดงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองต่อสิ่งนั้น เช่น แสดงออกในการยอมรับ ไม่ยอมรับ ปฏิเสธหรือสนับสนุน หรือคัดค้าน เหล่านี้เป็นต้น

คุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ทิพย์วัลย์ เรืองขจร (2554, หน้า 50) กล่าวว่า คุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีดังต่อไปนี้

1. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรม ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว

2. มีใจมั่นคงไม่ด่วนตัดสินใจ เชื่อมั่นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนกว่าจะได้หลักฐานที่ถูกต้องแน่นอน หรือทดลองให้เห็นด้วยตนเอง

3. ปรารถนาที่จะทดสอบความคิดของตนเองด้วยการค้นคว้าทดลองหรือจากตำราหรือการทดลองให้เห็นจริงด้วยตนเอง

4. กระตือรือร้นที่จะค้นคว้าความรู้ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี

6. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ๆที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต

7. ไม่ยึดถือหรือเชื่อมั่นตำราเพียงเล่มใดเล่มหนึ่ง

8. คิด ทำและพูดอย่างมีเหตุผลตามวิธีการวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาสามารถรวบรวมคุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่าควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น

2. มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

3. มีเหตุผล

4. มีความเพียรพยายาม

5. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น

6. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง

พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออกในเชิงสนับสนุนที่อาจจะอยู่ในรูปของการพูด การเขียนหรือการแสดงท่าทีที่บ่งบอกถึงความตระหนักในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ในด้านที่ช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจของมนุษย์ให้ดียิ่งขึ้นไป ตลอดจนยอมรับว่านักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายไม่ว่าจะในอดีต ปัจจุบันหรืออนาคต มีส่วนช่วยสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ เป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจ เป็นลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ แก้ปัญหา หาแนวทางแก้ปัญหา การรู้เจตคติของคนจึงเป็นเรื่องที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง เพราะเจตคติสามารถใช้เพื่อทำนายพฤติกรรมที่คนแสดงออกได้เป็นการรู้ไว้ก่อนเพื่อหาทางป้องกันและแก้ไขให้ได้ คนในสังคมที่มีเจตคติดีงามตามสังคมต้องการ ในวงการศึกษายิ่งมีความจำเป็นอย่างมาก ทางโรงเรียนควรศึกษาเจตคติของนักเรียน

ที่มีต่อวิชาที่เรียนหรือต่อครู เพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไขวิธีการเรียนการสอนให้เด็กมีเจตคติดีขึ้น การมีเจตคติดีต่อวิชาจะทำให้การเรียนในวิชานั้นดีขึ้นด้วย

จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้า คิดค้นทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้คนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม มีจริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

วิธีการสอนแบบวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการแสวงหาความรู้หรือค้นพบความรู้ หลักการหรือข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติของนักวิทยาศาสตร์ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่าเป็นจริง โดยมีขั้นตอนในการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผลการศึกษาข้อค้นพบในการแก้ปัญหานั้น ดังนั้นวิธีการสอนแบบวิทยาศาสตร์ จึงหมายถึงวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบปัญหาและคิดหาวิธีแก้ปัญหาหรือหาคำตอบอย่างเป็นระบบโดยวิธีทางวิทยาศาสตร์

ภัสรา อุดาการ (2557) ได้อธิบาย วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนพบปัญหาและคิดหาวิธีแก้ปัญหาโดยขั้นตอนทั้ง 5 ของวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนของวิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์

1. ขั้นกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจถึงปัญหา

เป็นขั้นในการกระตุ้น หรือเร้าความสนใจให้นักเรียนเกิดปัญหา อยากรู้อยากเห็นและอยากทำกิจกรรมในสิ่งที่เรียน หน้าที่ของครูคือการแนะนำให้นักเรียนเห็นปัญหา

จัดสิ่งแวดล้อมในการแก้ปัญหาโดยมีนวัตกรรมต่าง ๆ เป็นเครื่องช่วย

2. ขั้นแยกปัญหา และวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นนี้ครูและนักเรียนช่วยกันแยกแยะปัญหา กำหนดขอบข่ายการแก้ปัญหา และจัดลำดับขั้นตอนก่อนหลังในการแก้ปัญหา ดังนี้

2.1 ครูและนักเรียนร่วมกันวางแผนกำหนดวิธีการแก้ปัญหา

2.2 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มรับผิดชอบ ทำงานตามความสามารถ และความสนใจ

2.3 แนะนำให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มรู้จักแหล่งความรู้เพื่อศึกษาค้นคว้า และนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา

3. ขั้นลงมือแก้ปัญหาและเก็บข้อมูล

เป็นขั้นการเรียนรู้ของนักเรียนเองโดยการกระทำจริง ๆ โดยส่งเสริมให้นักเรียนได้มีความรู้ความสามารถที่จะนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ในขั้นนี้ครูมีหน้าที่ ดังนี้

3.1 แนะนำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าใจปัญหา รู้จักวิธีแก้ปัญหาและรู้จักแหล่งความรู้สำหรับแก้ปัญหา

3.2 แนะนำให้นักเรียนทำงานอย่างมีหลักการ

4. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลหรือรวบรวมความรู้เข้าด้วยกันและแสดงผล

เป็นขั้นการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ จากปัญหาที่แก้ไขแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องแสดงผลงานของตน

5. ขั้นสรุป และประเมินผลหรือขั้นสรุป และการนำไปใช้

ครู และนักเรียนช่วยกันสรุป และประเมินผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาดังกล่าวว่ามีผลดีผลเสียอย่างไร แล้วบันทึกเรียบเรียงไว้เป็นหลักฐาน

ข้อดีของวิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์

1. นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และได้ร่วมปฏิบัติงานเป็นทีม

2. ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย

3. ส่งเสริมให้มีความรับผิดชอบ

4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดหาเหตุผล และมีการคิดอย่างเป็นระบบ

ข้อสังเกตของวิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์

1. ปัญหาที่นำมาใช้ต้องเป็นปัญหาที่เกิดจากนักเรียน ไม่ใช่เป็นปัญหาที่ครูกำหนด

2. ครูต้องยึดมั่นในบทบาทของตนในการทำหน้าที่ ให้แนวทางในการคิดแก้ปัญหา ไม่ใช่เป็นผู้ชี้นำความคิดของนักเรียน

งานแนะแนวการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2541) ได้อธิบายการเรียนรู้ด้วยวิธีที่เป็นวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนที่ศึกษาด้วยตนเองสามารถที่จะเลือกวิธีการศึกษาที่เหมาะสมกับตนเองได้ตามความถนัด วิธีการศึกษาแบบหนึ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในระดับสูง คือ วิธีการศึกษาที่เป็นวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีการในการศึกษาค้นคว้า หรือ การปฏิบัติที่เป็นระบบ โดยอาศัยข้อมูลที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน พิสูจน์ได้ เป็นข้อพิจารณาและตัดสินอย่างมีเหตุผล นักศึกษาจึงสามารถคิดวิเคราะห์ ใคร่ครวญ เกี่ยวกับสาระที่ศึกษาได้ดียิ่ง ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีที่เป็นวิทยาศาสตร์มีลำดับดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตั้งคำถาม

การตั้งคำถามเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ เนื่องจากความสงสัยเป็นจุดที่นำพาไปสู่การหาคำตอบ การตั้งคำถามในการเรียนรู้ชุดวิชาสามารถกระทำได้จากการที่ผู้เรียนเริ่มอ่าน สำรวจแผนการสอนประจำหน่วยและแผนการสอนประจำตอนในเอกสารการสอน โดยเฉพาะในส่วนของแนวคิดและวัตถุประสงค์ ซึ่งผู้เรียนจะนำมาตั้งคำถามในการศึกษาด้วยตนเองได้อย่างมากมาย เช่น

1. อะไรเป็นสาเหตุของปัญหาโภชนาการในประเทศไทย"
2. เทคโนโลยีชีวภาพคืออะไร
3. เหตุใดสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจึงสามารถดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมได้ดีกว่าสัตว์อื่น ๆ
4. ต้นไม้มีความสัมพันธ์อย่างไรในการรักษาสมดุลของคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ

ในทางปฏิบัติอย่างง่าย ผู้เรียนอาจตั้งคำถามย้อนรอยแนวคิดข้อละอย่างน้อย 1 คำถาม ลักษณะคำถามที่ตั้งขึ้น ควรเป็นคำถามที่ท้าทายในทำนองว่า แนวคิดที่เขียนไว้ในแผนการสอนนั้นตนเองยังไม่เชื่อ จนกว่าจะได้มีการพิสูจน์ หรือแสดงข้อมูลให้ประจักษ์เสียก่อน การที่ยังไม่เชื่อและต้องหาข้อมูลมายืนยันจะช่วยให้เกิดการใช้ปัญญาไตร่ตรองในข้อความรู้นั้น

ขั้นตอนที่ 2 การตั้งสมมติฐาน

การตั้งสมมติฐานเป็นเพียงการคาดคะเนคำตอบ ต่อคำถามที่ตั้งไว้อย่างมีเหตุมีผล เราสามารถนำขั้นตอนการตั้งสมมติฐานมาใช้ในการเรียนได้ สืบเนื่องจากขั้นตอนแรกที่ให้ผู้เรียนลองตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาตาม แนวคิดและวัตถุประสงค์นั้น ให้ผู้เรียนลองคิดหาคำตอบล่วงหน้าไว้ก่อนซึ่งอาจจะเป็นการใช้ประสบการณ์การในอดีตมาเป็นคำตอบได้ คำตอบที่ตั้งไว้ในสมมติฐานนี้อาจจะตรงกับข้อเท็จจริงหรือไม่ก็ได้ขึ้นอยู่กับข้อเท็จที่ค้นพบในขั้นต่อไป ประโยชน์ของการตั้งสมมติฐาน จะช่วยให้ผู้เรียนใช้ความคิดที่จะหาคำตอบล่วงหน้าเสียก่อน เป็นการทดสอบความคิดความรู้เดิมที่จะนำมาใช้คาดคะเนคำตอบ ซึ่งคำตอบที่ตั้งขึ้นมานั้นอาจถูกต้องหรือไม่ก็ได

ขั้นตอนที่ 3 การหาข้อมูล

การหาข้อมูลเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการนำข้อมูลมาเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ข้อมูลในที่นี้คือ เนื้อหาในเอกสารการสอน เป็นการอ่านเอกสารการสอนทีละเรื่องทีละตอนอย่างใคร่ครวญ เพื่อที่จะนำไปตอบคำถามที่ได้ตั้งไว้ การอ่านอย่างใคร่ครวญเป็นการอ่านที่ทำให้คิดอย่างมีเหตุ มีผลจากการอ่านในเอกสารการสอน มิใช่การหาเหตุผลขึ้นมาจากสามัญสำนึก ณ จุดนี้ มักพบเห็นอยู่บ่อย ๆ ที่ผู้เรียนอ่านเนื้อหาโดยอาศัยเหตุผล หรือประสบการณ์ตามสามัญสำนึก ซึ่งอาจคลาดเคลื่อนไปจากข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในเอกสารการสอน ซึ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาคลาดเคลื่อนไป

การหาข้อมูลในขั้นนี้ จึงเป็นการอ่านเพื่อให้เข้าใจ ตามที่ผู้เขียนได้เขียนอธิบายและมีเหตุผลอะไร ตามกรอบแนวคิดของตอนนั้น ๆ โดยพยายามเลี่ยงการคิดโต้แย้ง หรือการทำความเข้าใจโดยสามัญสำนึก

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการนำข้อมูลในส่วนเนื้อหาสาระ มาพิจารณาว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ กล่าวคือ คำตอบที่คาดคะเนล่วงหน้ากับข้อมูลที่ได้มาเป็นอย่างไร แล้ววิเคราะห์เพื่อหาคำตอบที่แท้จริงที่ควรเป็น โดยการใคร่ครวญ ไตร่ตรองดูว่า ข้อมูลที่ได้มาคือเนื้อหาสาระที่ได้อ่าน มีสาระอย่างไร มีเหตุผลอะไร มีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาเดิมอย่างไร มีความน่าเชื่อถือได้มากแค่ไหน มีการอ้างอิงสนับสนุนหรือไม่และนำมาพิจารณาร่วมกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า ข้อมูลที่ได้มานั้นสนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน ถ้าเนื้อหาที่ได้อ่านมา รวมทั้งเหตุผลมีความสอดคล้องกับแนวคำตอบที่ตั้งไว้ ผู้เรียนก็ยืนยันสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่ถ้าข้อมูลที่ได้ขัดแย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า สมมติฐานที่ตั้งไว้เป็นอันตกไป เป็นอันต้องยอมรับในสาระและเหตุผลที่อาจารย์ผู้สอนได้เขียนไว้ในเอกสารการสอน

ขั้นตอนที่ 5 การสรุปผล

การสรุปผล เป็นการย้ำยืนยันในผลที่ได้ศึกษาอย่างใคร่ครวญมาว่า ข้อเท็จจริงที่ได้คืออะไร สอดคล้องกับแนวคิดและวัตถุประสงค์ในแผนการสอนหรือไม่ ผู้เรียนควรสรุปด้วยความคิดของผู้เรียนเองและจดบันทึกเป็นสาระสำคัญด้วยสำนวนของผู้เรียนเองลงในแบบฝึกปฏิบัติ

สรุป วิธีการศึกษาอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ดังกล่าว จะช่วยให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิดอย่างมีระบบ สามารถวิเคราะห์และตัดสินข้อมูลที่ได้จากการอ่านเอกสารการสอนอย่างมีเหตุมีผล ตลอดจนสามารถสรุปสาระที่ได้มาอย่างถูกต้อง อันจะนำไปสู่การศึกษาหาความรู้ในระดับสูงให้เกิดความรอบรู้จริงได้ต่อไป

กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการสอนหมายถึง การที่ผู้เรียนทำอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อการเรียนรู้ โดยการกระทำสิ่งต่าง ๆ หรือเป็นสภาพการเรียนรู้กว้าง ๆ ผู้เรียนมีส่วนร่วมและทำให้บรรลุเป้าหมายที่ปรารถนา ตามรูปแบบการสอนนั้น ๆ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ประกอบโดยสอนอย่างมีลำดับขั้นอาจส่งเสริมกระบวนการเพื่อให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งมีผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเต็มใจ

กิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ การนำกิจรรมมาใช้ในการประกอบการเรียนการสอน ครูจัดกิจกรรมที่หลากหลายต่าง ๆ กันไปเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะและเกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชานั้น ๆ ซึ่งจัดว่าเป็นส่วนสำคัญมากในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายตามจุดมุ่งหมายในการสอนและเวลาที่มี ซึ่งในความเป็นจริงผู้สอนไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเพียงพอเพราะมีข้อจำกัดของเวลา จึงต้องมีกิจกรรมมาเพิ่มเติมนอกเหนือเวลาเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ (พรทิพย์ ประทุมภา, 2554)

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์

ทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of multiple intelligences)

หลักการและแนวคิด

การ์ดเนอร์ (Gardner) กล่าวว่า "เชาวน์ปัญญา" (Intelligence) ของบุคคลมิได้มีเพียงความสามารถทางด้านภาษาและคณิตศาสตร์ดังที่เคยเชื่อกันมาแต่อดีตบุคคลแต่ละคนมีเชาวน์ปัญญาอยู่อย่างหลากหลายถึง 8 ด้านด้วยกันเพียงแต่มีความสามารถแต่ละด้านไม่เท่ากัน ความสามารถที่ผสมผสานกันออกมา ทำให้บุคคลแต่ละคน มีแบบแผนซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตน หากบุคคลได้รับการส่งเสริมที่เหมาะสมจะสามารถพัฒนาความสามารถที่ตนมีอยู่ให้เต็มศักยภาพ ได้เชาวน์ปัญญา 8 ประการ ดังกล่าวได้แก่ เชาวน์ปัญญา

1. ปัญญาด้านภาษา (Linguistic intelligence) คือ ความสามารถในการใช้ภาษารูปแบบต่าง ๆ

2. ปัญญาด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Logical-mathematical intelligence) คือ ความสามารถในการคิดแบบมีเหตุและผล

3. ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-spatial intelligence) คือ ความสามารถในการรับรู้ทางสายตาได้ดี สามารถมองเห็นพื้นที่ รูปทรง ระยะทางและตำแหน่ง อย่างสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน

4. ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily kinesthetic intelligence) คือ ความ สามารถในการควบคุมและแสดงออกซึ่งความคิด ความรู้สึก โดยใช้อวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

5. ปัญญาด้านดนตรี (Musical intelligence) คือ ความสามารถในการซึมซับและเข้าถึงสุนทรียะทางดนตรี ทั้งการได้ยิน การรับรู้ การจดจำและการแต่งเพลง

6. ปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal intelligence) คือ ความสามารถในการเข้าใจผู้อื่น ทั้งด้านความรู้สึกนึกคิด อารมณ์และเจตนาที่ซ่อนเร้นอยู่ภายใน

7. ปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal intelligence) คือ ความสามารถในการรู้จักดระหนักรู้ในตนเอง สามารถเท่าทันตนเอง ควบคุมการแสดงออกอย่างเหมาะสมตามกาลเทศะ

8. ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalist intelligence) เชาวน์ปัญญาแต่ละด้านไม่ได้ทำงานแยกจากกันแต่มักจะทำงานในลักษณะผสมผสานกันไป เชาวน์ปัญญาทุกด้านได้รับการถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งได้รับอิทธิพลจากบริบททางสังคมอันได้แก่ วัฒนธรรมและการศึกษา

การ์ดเนอร์อธิบายว่าเชาวน์ปัญญาของบุคคลจะแสดงออกทางความสามารถ 3 ประการ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาในสภาพการณ์ที่เป็นไปตามธรรมชาติและตามบริบททางวัฒนธรรมของบุคคลนั้น

2. ความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานที่มีประสิทธิภาพและสัมพันธ์กับบริบททางวัฒนธรรม

3. ความสามารถในการแสวงหาหรือ ตั้งปัญหาเพื่อหาคำตอบและเพิ่มพูนความรู้

การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี

1. ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่สามารถส่งเสริมเชาวน์ปัญญาหลาย ๆ ด้าน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะพัฒนาตนเองอย่างรอบด้านและพัฒนาความสามารถเฉพาะตนให้เต็มศักยภาพ

2. ควรช่วยให้ผู้เรียนค้นหาเอกลักษณ์เฉพาะตน ภาคภูมิใจในเอกลักษณ์ของตน และเคารพเอกลักษณ์ของผู้อื่น รวมทั้งเห็นคุณค่าและเรียนรู้ที่จะใช้ความแตกต่างของแต่ละบุคคลให้เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม

3. ครูควรจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับเชาว์ปัญญาในแต่ละด้านของผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนมีระดับพัฒนาการในเชาวน์ปัญญาแต่ละด้านไม่เท่ากัน ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน

4. ควรวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้ครอบคลุมทุกด้านและในการวัดผลควรให้สัมพันธ์กับบริบทที่แท้จริงของการใช้ความสามารถตามปกติในด้านที่จัดนั้น

4.1 ต้องส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะพัฒนาตนเองอย่างรอบด้านและพัฒนาความสามารถเฉพาะให้เต็มศักยภาพ

4.2 ปัญญาแต่ละด้านไม่เท่ากัน ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน

4.3 ควรวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้ครอบคลุมทุกด้านและในการวัดผลควรให้สัมพันธ์กับบริบทที่แท้จริงของการใช้ความสามารถตามปกติ ในด้านที่จัดนั้นแต่ละคนควรได้รับการส่งเสริมให้ใช้ปัญญาด้านที่ถนัด เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้

4.4 ในการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ควรมีรูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้สอดรับกับปัญญาที่มีอยู่หลายด้าน

4.5 ในการประเมินการเรียนรู้ ควรวัดจากเครื่องมือที่หลากหลายเพื่อให้สามารถครอบคลุมปัญญาในแต่ละด้าน (ทิศนา แขมมณี, 2551, หน้า 85)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

หลักการและแนวคิด

ทฤษฎีการสร้างความรู้มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) และวีก็อทสกี้ (Vygotsky) ซึ่งอธิบายว่า โครงสร้างทางสติปัญญา (Schema) ของบุคคลมีการพัฒนาผ่านทางกระบวนการดูดซึมหรือซึมซับ (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (Accommodation) เพื่อให้บุคคลอยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) ซึ่งเพียเจต์เชื่อว่าคนทุกคนจะมีพัฒนาการไปตามลำดับขั้นจากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมและสังคม ส่วนวีก็อทสกี้ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมสังคมและภาษามากขึ้น นักทฤษฎีกลุ่มการสร้างความรู้มีความเห็นว่า แม้โลกนี้จะมีอยู่จริง แต่ความหมายของสิ่งต่าง ๆ มิได้มีอยู่ในตัวของมันเอง สิ่งต่าง ๆ มีความหมายขึ้นมาจากการคิดของคนไม่มีความหมายที่ถูกต้องหรือเป็นจริงที่สุด แต่ขึ้นกับการให้ความหมายของคนในโลก ดังนั้น ทฤษฎีนี้จึงให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการแปลความหมายและสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ต่าง ๆ และถือว่าสมองเป็นเครื่องมือสำคัญที่บุคคลใช้การแปลความหมายของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในโลกนี้ซึ่งการแปลความหมายของแต่ละบุคคลจะขึ้นกับการรับรู้ประสบการณ์ ความเชื่อความ ต้องการ ความสนใจ และภูมิหลังของแต่ละบุคคลซึ่งมีความแตกต่างกัน ดังนั้น การสร้างความหมายของข้อมูลความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ จึงเป็นเรื่องเฉพาะตนที่บุคคลจะต้องใช้กระบวนการทางสติปัญญา

การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี

1. ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active) กล่าวคือ เป็นผู้ที่มิใช่เพียงรับข้อมูลความรู้เท่านั้น แต่จะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และสร้างความหมายของสิ่งนั้นด้วยตนเอง

2. ควรสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรม (Aociomoral) ให้เกิดขึ้น เนื่องจากปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ การร่วมมือการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนและบุคคลอื่นจะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขวางขึ้น

3. ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้

4. จำเป็นต้องเปลี่ยนบทบาทตนเองจากผู้ถ่ายทอดความรู้ และควบคุมการเรียนรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ ทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจจากผู้ถ่ายทอดความรู้ และควบคุมการเรียนรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ ทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนให้คำปรึกษาแนะนำทั้งทางด้านวิชาการ และด้านสังคม ให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหาและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน

5. ควรประเมินผลในลักษณะที่เป็น “Goal free evaluation” กล่าวคือ เป็นการประเมินตามจุดมุ่งหมายของผู้เรียนแต่ละคนและการวัดผลควรใช้วิธีการหลากหลาย โดยอาศัยบริบทจริง เนื่องจากการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ขึ้นกับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล โดยออกแบบการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง

ผู้สอนต้องให้บริบทการเรียนรู้ที่มีความหมาย เพื่อสนับสนุน แรงจูงใจภายในของผู้เรียนและการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนสร้างรูปแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ รูปแบบนี้จะคล้ายกับทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมายของออสซูเบลคือให้เรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์มาก่อนไปสู่สิ่งที่เป็นเรื่องใหม่ ทำให้เกิดความสมดุลระหว่างการเรียนรู้แบบอนุมาน (Deductive) และอุปมาน (Inductive) คือ เรียนจากเรื่องทั่วไปไปสู่เรื่องเฉพาะเจาะจงและเรียนจากเรื่องเฉพาะหรือตัวอย่างต่าง ๆ ไปสู่หลักการ ให้มีอย่างสมดุลไม่มากน้อยกว่ากัน เพื่อให้รู้วิธีการเรียนในการแก้ปัญหาทั้ง 2 แนวทาง ถ้าเกิดความผิดพลาด ความผิดพลาดนั้นสามารถเกิดประโยชน์ได้ แต่ทั้งนี้การผิดพลาดนั้นจะเกิดประโยชน์ก็ต่อเมื่อเป้าประสงค์ของกิจกรรมนั้นชัดเจน เพื่อผู้เรียนจะได้หาวิธีแก้ไขข้อผิดพลาดไปสู่เป้าประสงค์นั้นได้ถูกต้อง ซึ่งผู้เรียนคาดการณ์ล่วงหน้าและรักษาไว้ซึ่งการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามโอกาสอำนวยเนื่องจากทฤษฎีการเรียนรู้นี้ไม่ได้มีการกำหนดแนวทาง ความคิดอย่างแน่นอนตายตัว ดังนั้น ผู้เรียนอาจแสวง

ประสบการณ์การเรียนรู้ได้ตามสภาพแวดล้อม หรือเหตุการณ์ที่อำนวยให้หลักการนี้เหมาะสม สำหรับการออกแบบการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ ผ่านคอมพิวเตอร์ (ทิศนา แขมมณี, 2551, หน้า 90)

ทฤษฎีการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (constructionism)

หลักการและแนวคิด

ทฤษฎีนี้ใช้แนวคิดพื้นฐานเดียวกันกับทฤษฎีการสร้างความรู้ แต่เพเพิร์ท (Papert) มีความคิดต่อเนื่องว่า หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความรู้และนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานขึ้น โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะช่วยทำให้ความคิดนั้นเห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมาในโลก ก็หมายถึง การสร้างความรู้ขึ้นในตนเอง ความรู้ที่สร้างขึ้นจะมีความหมายอยู่คงทนและไม่ลืมง่ายนอกจากนั้นผู้เรียนจะสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้และความรู้ที่สร้างขึ้นจะเป็นฐานที่มั่นคงช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ต่อไปเรื่อย ๆ อย่างไม่มีที่สิ้นสุด

การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี

1. ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสาระการเรียนรู้และผลงานต่าง ๆ ขึ้นด้วยตนเอง โดยครูจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกด่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน

2. ครูควรส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างความรู้โดยใช้สื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพราะสื่อเหล่านั้นมีศักยภาพสูงในการพัฒนากระบวนการสร้างความรู้ของผู้เรียน หากไม่มีสื่อดังกล่าว การใช้สื่อธรรมชาติและวัสดุทางศิลปะ เช่น กระดาษ ดินเหนียว ไม้ พลาสติก โลหะ ของเหลือใช้ต่าง ๆ ก็สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุในการสร้างความรู้ได้ดีเช่นกัน

3. ครูควรสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ซึ่งได้แก่ บรรยากาศที่เป็นมิตรอบอุ่นปลอดภัยสบายใจและบรรยากาศที่มีทางเลือกหลากหลายให้ผู้เรียนได้เลือกตามความสนใจเพราะจะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการคิด การทำ (ทิศนา แขมมณี, 2551, หน้า 96)

สรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้แบบสดอรี่ไลน์นั้นมีพื้นฐานแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นกระบวนการทางสติปัญญาของแต่ละบุคคล แนวคิดทฤษฎีของพหุปัญญาโดยบุคคลมีสติปัญญาหลากหลายด้านทุกคนจึงควรได้รับการส่งเสริมความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ และแนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีแนวคิดว่าถ้าบุคคลได้นำความรู้ความคิดไปสร้างสรรค์ผลงานจะทำให้ความรู้คงทน

การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ (Storyline)

ความหมายของการเรียนการสอนแบบสตอรี่ไลน์

ธาริณี วิทยาอนิวรรต์ (2542, หน้า 3) กล่าวว่า คือวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะมีการผูกเรื่องและเรียงลำดับเหตุการณ์และใช้คำถามนำสู่การเรียนรู้ที่เกิดจากกิจกรรมหลากหลายเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเองเกิดประสบการณ์ตรงโดยผู้สอนเป็นผู้จัดกระบวนการให้ผู้เรียนอย่างต่อเนื่องโดยเป็นกิจกรรมแบบบูรณาการประสบการณ์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ จินตนาการ การตัดสินใจ ตลอดจนการทำงานร่วมกัน

อรทัย มูลคำ สุวิทย์ มูลคำ นุกูล คชฤทธิ์และนพดล เจนอักษร (2544, หน้า 34-35) กล่าวถึง วิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์ ว่าเป็นการนำทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎีมาใช้ร่วมกัน อาทิเช่น การบูรณาการ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้จากสิ่งที่ใกล้ตัวนักเรียนเชื่อมโยงออกไปสู่วิถีชีวิตจริง การค้นคว้าหาความรู้และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

พิมพันธ์ เดชะคุปต์และพเยาว์ ยินดีสุข (2545, หน้า 2) ได้ให้ความหมายของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ ไว้ว่า วิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์เป็นวิธีสอนที่ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสท์เน้นการใช้ความรู้และประสบการณ์เดิม โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ที่มีความหมายด้วยตนเองด้วยการทำกิจกรรมและใช้ประสบการณ์

วิไลวรรณ แวงชัยภูมิ (2547, หน้า 13) กล่าวว่า วิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยมีการผูกเรื่องให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและตามลำดับการณ์หรือการกำหนดเส้นทางเดินเรื่อง โดยใช้คำถามหลักนำไปสู่การทำกิจกรรมอย่างหลากหลายเพื่อสร้างองค์ความรู้ ซึ่งแต่ละเหตุการณ์ ประกอบด้วย ฉาก ตัวละคร วิถีชีวิตและเหตุการณ์สำคัญ

สุภา ศรีงาม (2551, หน้า 19) ได้กล่าวว่า วิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์เป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีการบูรณาการทั้งหลักสูตรและการสอน โดยใช้คำถามหลักให้นักเรียนได้ร่วมมือกัน อาจเป็นรายคน กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผสานกับความรู้ใหม่ จนเกิดองค์ความรู้ซึ่งนักเรียนสามารถนำประสบการณ์ไปปรับใช้

จันทร์ชลี มาพุทธ (2553, หน้า 1) กล่าวว่า วิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์เป็นการจัดกิจกรรมแบบบูรณาการ ซึ่งมีความหลายหลาย ทั้งรูปแบบความยากง่าย ผู้เรียนทุกคนสามารถพัฒนาตามศักยภาพของตน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาวุฒิภาวะทางสังคม โดยร่วมกิจกรรมที่หลากหลาย ลักษณะการเรียนมีหลายรูปแบบตั้งแต่เรียนคนเดียว เป็นคู่ เป็นกลุ่มหรือพร้อมกันทั้งชั้น ซึ่งเป็นวิธีการส่งเสริมการพัฒนาพฤติกรรมทางสังคมที่พึงประสงค์ทางหนึ่ง

สวรรค์สวาท แน่นหนา (2553, หน้า 21) วิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์เป็นการกิจกรรมที่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการบูรณาการเนื้อหา และกระบวนการหลักสูตรเข้าด้วยกัน ดำเนินกิจกรรมตามเส้นทางเดินเรื่อง มีคำถามเป็นตัวเปิดประเด็น และเชื่อมเรื่อง ผู้สอนเป็นผู้วางกรอบ ผู้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรม โดยเน้นผู้เรียนเป็นเจ้าของเรื่องราวหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ผู้เรียนต้องนำประสบการณ์เดิมมาวิเคราะห์เชื่อมโยงเพื่อตอบคำถาม สร้างหรือพัฒนาความคิดของตนเอง ตลอดจนศึกษาค้นคว้า และเพิ่มเติมประสบการณ์ใหม่จากการทำกิจกรรมต่าง ๆ

รวิสุดา บานเย็น (2555, หน้า 26) วิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์ คือ การจัดกิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผูกเรื่องให้เกิดอย่างต่อเนื่องมีเส้นทางดำเนินเรื่อง มีการใช้คำถามหลัก เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยมีองค์ประกอบสำคัญคือ ฉาก ตัวละคร วิถีชีวิต และเหตุการณ์สำคัญ

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบสตอรี่ไลน์ คือ การเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีลำดับขั้นตอน และมีความหมาย เช่น มีคำถามหลักมีเส้นทางเดินเรื่องโดยเกี่ยวข้องกับ ฉาก สถานที่ เวลา ตัวละครหรือบุคคลสำคัญ มีเหตุการณ์ สถานการณ์ หรือปรากฏการณ์มีวิถีชีวิตของประชากร ตลอดจนปัญหาและแนวทางแก้ไข ซึ่งเป็นรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยคนเองตามศักยภาพของตนเอง

หลักการของสตอรี่ไลน์

สำหรับหลักการเรียนการสอนของวิธีสตอรี่ไลน์ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข (2545) ได้สรุปเป็นลำดับดังนี้

1. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaning learning) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจำได้ถาวร (Retention) ซึ่งการเรียนแบบนี้ต้องเริ่มต้นด้วยทบทวนความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

2. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง (Active participation) ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา สังคม เป็นการพัฒนาทั้งตัวผู้เรียน

3. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการทำกิจกรรมตามประสบการณ์ชีวิตของตนเป็นประสบการณ์จริงในชีวิตของผู้เรียน

4. ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ซ้ำแล้วซ้ำอีก โดยไม่มีการเบื่อหน่าย

5. ให้ผู้เรียนได้สร้างจินตนาการตามเรื่องที่กำหนด เป็นการเรียนรู้ธรรมชาติ เศรษฐกิจ วัฒนธรรม การเมือง วิถีชีวิต ผสมผสานกันไป อันเป็นสภาพจริง ๆ ของชีวิต

6. ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดระดับสูง เช่น คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา คิดริเริ่ม คิดสร้างสรรค์ คิดสร้างใหม่ คิดวิจัย เป็นต้น

7. ให้ผู้เรียนได้ใช้การทำงานกลุ่มจนเป็นทักษะ โดยอาจจะเป็นกลุ่มตั้งแต่ 2 คน 4 คน 6 คน รวมทั้งการทำงานกลุ่มในห้องเรียน ซึ่งขึ้นกับลักษณะกิจกรรมแต่ละกิจกรรม อันเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์

8. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัวสู่สิ่งไกลตัว เช่น เรียนตัวเรา บ้านของเรา ครอบครัวของเรา ชุมชนของเรา ประเทศของเราและประเทศเพื่อนบ้าน เป็นไปตามระดับสติปัญญาของผู้เรียน

9. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นสุข สนุกสนาน เห็นคุณค่าของงานที่ทำและงานที่นำไปเสนอต่อเพื่อน ต่อชุมชนทำให้เกิดความตระหนักเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

หลักการสอนสตอรี่ไลน์ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 119) กล่าวไว้ดังนี้

1. หลักการวางเรื่อง เรื่องราวต่าง ๆ เป็นประสบการณ์ของมนุษย์ที่สั่งสม และสืบทอดกันมาเรื่องราวที่สร้างขึ้นจะอาศัยประสบการณ์มาช่วยกำหนดกรอบความคิดหรือกรอบของเรื่อง นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ด้วยการคาดการณ์โดยใช้ประสบการณ์ความคิดให้ใกล้เคียงกับชีวิตจริง

2. หลักการคาดการณ์ เรื่องที่นักเรียนคาดการณ์จะเป็นต่อเนื่อง นักเรียนสร้างจินตนาการและบทบาทของตนตามเรื่อง รวมทั้งจะใช้ความคิดของตนมาสานต่อและพัฒนาเรื่อง

3. หลักการควบคุมการเรียนด้วย Story line เป็นการเรียนร่วมกันและคิดร่วมกัน ระหว่างนักเรียนกับครู ครูต้องพยายามให้นักเรียนคิดสร้างเรื่องจุดประสงค์ของหลักสูตร ตลอดจนเนื้อหาที่ต้องการเรียน และให้นั้นเรียนมีบทบาทในการกำหนดทิศทางการเรียนของตน

4. หลักความเป็นเจ้าของ ครูต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดต่องานที่ทำ ครูอาจใช้คำถามว่านักเรียนคิดอย่างไรกับเรื่องนี้

5. หลักของเนื้อเรื่อง เนื้อเรื่องเป็นประสบการณ์และความรู้โดยจะต้องเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมไปสู่ความรู้ใหม่หรือประสบการณ์ใหม่ จึงเป็นการเรียนรู้จากสิ่งที่ยังไม่รู้ และเป็นการเรียนรู้จากสภาพชีวิดจริง เนื้อเรื่องจะเป็นสิ่งที่คุ้นเคยในชีวิตสอดคล้องกับประสบการณ์ นักเรียนจะคิดค้นหาคำตอบ

6. หลักการวางโครงเรื่องก่อนการทำกิจกรรม การสอนต้องให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมสร้างกรอบคำถามและหาคำตอบ ให้นักเรียนสามารถหาคำตอบ และคิดผลงานหรืออธิบายสิ่งที่ค้นพบ ดังนั้น ห้องเรียนต้องมีพื้นที่ ติดภาพ ค้นคว้า เขียนรายงาน และเสนอผลงาน

จันทร์ชลี มาพุทธ (2553, หน้า 1) ได้อธิบายถึงหลักการของ สตอรี่ไลน์ไว้ดังนี้คือ

1. เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นแนวคิดของ จอห์น ดิวอี้ เชื่อว่าเด็กต้องมีส่วนเกี่ยวข้อง

กับการเรียนรู้ ผู้สอนต้องตระหนักคุณค่าว่าผู้เรียนทุกคนต้องมีประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมของตนซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสร้างความรู้ใหม่ของผู้เรียน และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

2. เน้นการปฏิบัติและการเสริมแรง ให้ผู้เรียนลงมือกระทำหรือปฏิบัติด้วยตนเอง เป็นการตัดสินใจแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้แบบ Active learning ซึ่งเป็นกระบวนการที่ช่วยพัฒนาการทางสติปัญญา ทักษะ และทัศนคติแก่ผู้เรียน ผู้เรียนจะได้ประสบการณ์การทำงานซึ่งเสริมแรง ผู้สอนให้ความสำคัญอย่างมีคุณค่าและมีความหมาย

วิไลวรรณ แวงชัยภูมิ (2547, หน้า 19) ได้อธิบายว่า เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้หัวเรื่องที่สนใจและใช้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานการสร้างความรู้ที่มีคุณค่า และมีความหมาย เพราะเห็นว่าสิ่งที่เรียนนั้นมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตผู้เรียน

รวิสุดา บานเย็น (2555, หน้า 27) ได้อธิบายหลักการวางแผน โดยสรุปได้ดังนี้

1. ยึดหลักการเล่านิทานหนึ่งเรื่อง ที่เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับตนเอง หรือที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือบทเรียนต่าง ๆ เรื่องราวสะท้อนชีวิต

2. ยึดวางโครงร่างให้น่าติดตาม สนุกสนาน ในการคาดคะเนคำตอบ

3. ผู้สอนเป็นผู้วางแผนเนื้อหาวางกรอบแนวเส้นทาง และรายละเอียดต่าง ๆ

4. ยึดผู้เรียนเป็นเค้าเรื่องราว ให้ผู้เรียนนำประสบการณ์เดิมมาวิเคราะห์เพื่อให้เกิดประสบการณ์ใหม่ที่กำลังเกี่ยวข้อง

5. ยึดหลักการดำเนินเรื่องตาม ข้อหนึ่ง เรื่องต้องเกี่ยวเนื่องกันผู้เรียนสามารถใช้ความคิดประสบการณ์จากกิจกรรมที่ได้ทำ

6. ยึดหลักโครงสร้าง ผู้สอนให้มีรูปแบบแนวคิดของตนเอง ให้เขาแสวงหาข้อมูลมาพิสูจน์

จันทร์สม วรกิจพูนผล (2555, หน้า 13) กล่าวว่า หลักการสอนของวิธีสตอรี่ไลน์ ผู้เรียนเป็นผู้นำในการทำกิจกรรม โดยมีการร่วมมือกัน ลงมือแสวงหาความรู้ สร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง กิจกรรมมีความหลายหลายเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน ผู้สอนตั้งคำถามนักเรียนนำไปทำกิจกรรม เกิดความสามารถมีทั้งทักษะทางภาษา ทักษะทางสังคม เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย สามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถสรุปได้ 3 ประการคือ

1. สิ่งที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ (K:Knowledpe) คือการใช้หลักการเล่านิทาน มีการวางกรอบเนื้อหาเป็นส่วน ๆ มีรายละเอียดและเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน โดยใช้ความรู้เดิมบวกกับประสบการณ์ใหม่ มีการบูรณาการความรู้หลายสาขา

2. สิ่งที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการ (P: process) คือ ผู้เรียนมีส่วนในการเรียนรู้ เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงและประเมินตามสภาพจริง ใช้ความคิดชั้นสูง มีทักษะการทำงานกลุ่ม มีการเรียนรู้แบบร่วมมือ การตัดสินใจแก้ปัญหา

3. การเรียนรู้อย่างมีเจตคติ (A:attitude) คือ การเรียนรู้อย่างมีความหมาย สามารถจำเรื่องราวได้คงทน มีความสุข ตลอดช่วยพัฒนาทักษะทางภาษาสังคมและมองโลกในแง่ดี

จากข้างต้นสามารถสรุปหลักการของสตอรี่ไลน์ คือ ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย เกิดการจดจำได้อย่างถาวร สามารถนำความรู้เก่ามาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ได้เรียนรู้แบบมีส่วนร่วม โดยใช้ประสบการณ์จากชีวิตของผู้เรียนมาใช้ในการเรียนรู้ ได้สร้างจินตนาการในการเรียนรู้ ให้รู้จักการคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้ฝึกทักษะการทำงานหรือทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น เรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัวเชื่อมโยงเข้าสู่ตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เข้าใจง่าย และเป็นสุข

องค์ประกอบของสตอรี่ไลน์

พิมพา เพียเทพและวลัย พานิช (2550, หน้า 16-17) กล่าวว่า วิธีสตอรี่ไลน์ เป็นวิธีการจัดการเชื่อมโยงหรือทุกเรื่องที่มีการดำเนินเรื่องอย่างต่อเนื่องประดุจเส้นเชือก โดยเกิดขึ้นต่อเนื่องและเรียงลำดับเหตุการณ์ โดยมีการตั้งคำถามหลักเป็นหลักตัวเชื่อมการดำเนินเรื่องซึ่งองค์ประกอบสำคัญของวิธี 4 องค์ประกอบเป็นเส้นทาง เดินเรื่อง ดังนี้

1. ฉาก (Setting the scene) เป็นการระบุเวลา สถานที่และสิ่งแวดล้อมต่างๆ ของเรื่องราว การกำหนดฉากจึงเป็นเหมือนกับการสร้างบรรยากาศ หรือการนำเข้าสู่เรื่องราวผู้เรียนจะได้รู้เรื่อง

2. ตัวละคร (Character) ซึ่งเป็นผู้มีบทบาท มีส่วนร่วมอยู่ ในเรื่องราวในฉากนั้น ๆ ตัว ละคร อาจจะเป็นคน สัตว์ พืช หรือสิ่งไม่มีชีวิต ผู้เรียนจะต้องสร้างให้ตัวละครเหล่านี้ มีชีวิตอยู่ในเรื่องราวที่เกิดขึ้น

3. การดำเนินชีวิตของตัวละคร หรือวิถีชีวิต (A way of life) เป็นองค์ประกอบหนึ่ง เนื่องจากการกำหนดว่าตัวละครแต่ละตัวละคร มีวิถีดำเนินชีวิตอย่างไร จะเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินเรื่อง ตัวละครแต่ละตัวจะมีการดำเนินที่แตกต่างกัน

4. เหตุการณ์สำคัญหรือปัญหาที่เกิดขึ้น (Events, incidents, or real problems to be solved) จะเป็นจุดสำคัญเปิดโอกาสให้เรียนได้มีส่วนร่วมในการค้นหาทางออกให้กับตัวละครและเรื่องซึ่งการตัดสินใจของผู้เรียนนั้นจะสะท้อนถึงแนวคิด ค่านิยม เจตคติ ตลอดทักษะในเหตุการณ์และอาจเชื่อมโยงถึงกันได้

จันทร์ชลี มาพุทธ (2553, หน้า 2) ได้สรุปองค์ประกอบสำคัญของสตอรี่ไลน์ไว้ดังนี้

1. ผู้สอนควรตั้งคำถามว่าเรื่องราวเกิดที่ไหน คือ ฉาก เป็นการนำผู้เรียนให้ทราบว่ากำลังจะเข้าสู่ประสบการณ์ใหม่ ๆ เกิดขึ้น

2. ต้องมีตัวละคร เช่น คน สัตว์ หรือสิ่งของว่ามีอะไรมาเกี่ยวข้องบ้าง ซึ่งจะเป็นส่วนที่ทำให้ฉากหรือเหตุการณ์นั่นมีความเป็นจริงขึ้นมา

3. การดำเนินชีวิต การดำเนินเรื่องว่าต้องทำกิจกรรมใดบ้าง

4. ต้องมีคำถามสำคัญที่เกิดขึ้นกับตัวละครบ้างและแก้ปัญหาอย่างไร เปรียบเสมือนเป็นจุดสรุปของเรื่องราวทั้งหมด

จากการศึกษาจะพบว่าองค์ประกอบสำคัญประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ ฉาก ตัวละคร การดำเนินชีวิตและเหตุการณ์สำคัญ โดยเน้นการเล่าเรื่อง ผูกเรื่องราว มีลำดับ มีคำถามในการเชื่อมโยงเรื่องทั้งหมด โดยเน้นการบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและเชื่อมโยงความรู้ได้

การดำเนินเรื่องในสตอรี่ไลน์

การทำให้เกิดการเรียนการสอนได้อย่างไร ครูจะเป็นผู้พัฒนาหรือสร้างสตอรี่ไลน์และนักเรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมด้วยลักษณะสำคัญดังนี้

1. มีเส้นทางเดินเรื่อง (Topic line) ที่ดำเนินเรื่องอย่างมีเหตุผลและต้องการเรียงขั้นตอนที่ประกอบด้วยองค์ประกอบทั้ง 4 ของสตอรี่ไลน์

2. มีตัวคำถามหลัก (Key question) เป็นตัวเชื่อมโยงแต่ละฉาก ซึ่งผู้เรียนเกี่ยวข้องในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

3. คำถามหลักแต่ละข้อเกี่ยวข้องกับแต่ละตอนหรือฉาก (Episode)

4. แต่ละฉากในสตอรี่ไลน์เป็นสถานการณ์ที่ให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์โดยตรง

5. ผู้เรียนได้เรียนรู้และบรรลุความสำเร็จตามความแตกต่างของระดับศักยภาพของตนและทุกคนต้องกลับมาตอบคำถามหลักเพื่อหาคำตอบในสตอรี่ไลน์ต่อไป

การวางแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์

จันทร์ชลี มาพุทธ (2553, หน้า 3) ได้อธิบาย การวางแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์มีขั้นตอนสำคัญดังต่อไปนี้

1. การเตรียมหัวเรื่องที่จะใช้สอน คือ การสร้างมโนทัศน์ที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียน โดยควรปฏิบัติการเลือกหัวข้อดังนี้

1.1 สอดคล้องกับเนื้อหาหลักสูตร

1.2 ช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

1.3 หัวเรื่องต้องพัฒนาความรู้ ทักษะและทัศนคติ เพราะสตอรี่ไลน์เป็นการสอนแบบบูรณาการ

1.4 หัวเรื่องนั้น ๆ ต้องมีเนื้อหาสาระสำคัญที่ผู้เรียนจะได้จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. การวางแผนการสอน คือ การเตรียมผูกเรื่องและแบ่งเป็นฉาก ๆ โดยคำนึงถึง 4 องค์ประกอบหลัก คือ ฉาก ตัวละคร การดำเนินชีวิตและเหตุการณ์สำคัญ อาจเป็นเรื่องจริงหรือจินตนาการ

3. ตั้งคำถามหลัก ซึ่งจะเชื่อมโยงแต่ละฉากเปิดประเด็นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ โดยควรมีลักษณะคำถามดังต่อไปนี้

3.1 กระตุ้นให้เกิดมโนทัศน์ในเรื่องนั้น ๆ

3.2 คำตอบหรือคำถามควรมีความหลากหลายให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิด

3.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะและความสามารถหลากหลาย

3.4 กระตุ้นให้ผู้เรียนหาคำตอบด้วยการสืบเสาะหาความรู้

3.5 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงทักษะและประสบการณ์ที่มี

4. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ตอบคำถามหลัก เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เสริมแรง ให้ผู้เรียนกระตือรือร้น

5. มีการจัดชั้นเรียนให้มีส่วนร่วมได้หลายรูปแบบ เช่น รายบุคคล เป็นคู่ หรือเป็นกลุ่ม เน้นการทำงานร่วมกันเป็นทีม

6. การประเมินจากคำถามหลักและจากกิจกรรม โดยจากการสังเกตพฤติกรรมและผลงานที่ได้ทำมีทั้งแบบทางการและไม่เป็นทางการ

7. การกำหนดระยะเวลาสอนแล้วแต่ผู้สอนจะยืดหยุ่นแล้วแต่หัวเรื่อง

สวรรค์สวาท แน่นหนา (2553, หน้า 21) อธิบายแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้คือ

8. กำหนดหัวเรื่องที่จะเรียน มีเรื่องราวที่เหมาะสม ผูกเป็นเรื่องราว มีองค์ประกอบสำคัญ 4 อย่างคือ ฉาก ตัวละคร การดำเนินชีวิตและเหตุการณ์

9. การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้มีคำถามหลักหรือคำถามสำคัญ เป็นส่วนที่เชื่อมโยงแต่ละตอนเข้าหากัน

10. กิจกรรมของนักเรียน การทำกิจกรรมเพื่อให้พบคำตอบมีทั้ง รายบุคคล คู่ กลุ่ม หรือทั้งห้อง

11. การประเมินการเรียนรู้ ประเมินจากคำถามหลักและกิจกรรม ประเมินตามสภาพจริง

12. การกำหนดระยะเวลา ผู้สอนสามารถแบ่งการสอนได้ตามความเหมาะสมโดยกำหนดตามหัวข้อเรื่อง อาจใช้เพียงหนึ่งชั่วโมงหรืออาจเป็นหลายชั่วโมงต่อเนื่อง ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างองค์ประกอบของแผนการสอนสตอรี่ไลน์

แผนการสอนสตอรี่ไลน์

หัวข้อ.....

การผูกเรื่อง	คำถามหลัก	กิจกรรม	ลักษณะการจัดชั้นเรียน	สื่อ	ผลงาน	การประเมินผล

บทบาทผู้สอน

จันทร์ชลี มาพุทธ (2553, หน้า 4) อธิบายว่า ผู้สอนเป็นผู้วางแผนการดำเนินเรื่อง ต้องมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เปลี่ยนบทบาทมาเป็นผู้วางแผนการสอน คิดคำถามที่จะมาใช้ในการเรียนโดยเป็นคำถามที่ไม่มีมาก่อน ซึ่งแนวทางสำหรับกำหนดบทบาทของผู้สอนมีดังนี้

1. สอนจากเรื่องที่ผู้เรียนไม่รู้มาก่อน
2. ถามคำถามหลักสร้างบริบททางความรู้
3. จัดกิจกรรมหลากหลาย
4. กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างแนวคิด
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนพิสูจน์แนวคิด
6. ให้ความสำคัญกับงานผู้เรียน
7. มีการจัดกลุ่มที่เน้นความร่วมมือ
8. ให้วิธีสอนหลากหลาย
9. ประเมินผลผู้เรียนที่เหมาะสม
10. ให้ผู้ปกครองและชุมชนมีส่วนรับทราบ

สวรรค์สวาท แน่นหนา (2553, หน้า 30) ได้อธิบายว่าผู้สอน มีบทบาทต่อไปนี้

1. เป็นผู้เตรียม

1.1 กรอบ/ แนวคิด/ เรื่อง/ เตรียมคำถามหลัก

2. เป็นผู้อำนวยความสะดวก

2.1 ผู้นำเสนอ

2.2 ผู้สังเกต

2.3 ผู้กระตุ้น

2.4 ผู้เสริมแรง

2.5 ผู้แนะนำ

2.6 ผู้จัดบรรยากาศ

2.7 ผู้สะท้อนความคิด

2.8 ผู้ประเมิน

3. เป็นผู้บูรณาการอย่างชัดเจน

4. เป็นผู้ตอบสนองกระบวนการมากกว่าเนื้อหา

5. เป็นแหล่งข้อมูล/ แหล่งความรู้

บทบาทผู้เรียน

จันทร์ชลี มาพุทธ (2553, หน้า 4) กล่าวว่า ผู้เรียนต้องใช้ประสบการณ์หรือความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานสำคัญทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ โดยผู้เรียนต้องตอบคำถามหลักของผู้สอนด้วยการไปค้นหาคำตอบ โดยต้องใช้ทักษะการคิด การแสวงหาความรู้ เพื่อเติมเรื่องราวหรือประสบการณ์ให้เต็มและต้องพร้อมพิสูจน์ข้อค้นพบ

สวรรค์สวาท แน่นหนา (2553, หน้า 30) ได้อธิบายว่าผู้เรียน มีบทบาทต่อไปนี้

1. เป็นผู้มีส่วนร่วมในทุกสถานการณ์

2. เป็นผู้ศึกษา ค้นคว้า ปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

3. เป็นผู้มีทักษะทางสังคม

4. เป็นผู้ที่ความร่วมใจในกระบวนการกลุ่ม

5. เป็นผู้มีความสามารถในการแก้ปัญหา คิดริเริ่ม

6. เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

บทบาทผู้บริหาร

ไพวัล ถาวร (2553, หน้า 8) ได้อธิบายบทบาทของผู้บริหารไว้ดังนี้

1. ศึกษาทำความเข้าใจรูปแบบการเรียนการสอนโดยวิธีสตอรี่ไลน์

2. ให้ความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ภายในโรงเรียน การประชุมแลกเปลี่ยน การเชิญวิทยากรมาให้ประสบการณ์ หรือผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

4. ส่งเสริม จัดหาวัสดุสื่อการเรียนการสอนให้เพียงพอ

5. นิเทศกำกับติดตามประเมินความก้าวหน้า

6. สร้างความเข้าใจกับผู้ปกครองและชุมชน เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีการประชาสัมพันธ์มากขึ้น

การเรียนการสอนแบบสตอรี่ไลน์เน้นการมีส่วนร่วม บทบาทผู้เรียนจึงต้องรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มปรับปรุงตนเองและสามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ส่วนบทบาทผู้สอนเป็นผู้คอยกระตุ้น สังเกตการณ์ คอยช่วยเหลือ เตรียมอุปกรณ์ อำนวยความสะดวกต่าง ๆ และมีผู้บริหารเป็นผู้คอยสนับสนุนบรรยากาศแหล่งการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้

ประโยชน์จากการสอนด้วยวิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์

วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์เป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียน ผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนเป็นผู้จัดเตรียมประสบการณ์เรียนรู้ในแต่ละเนื้อหา ประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนตามที่ อรทัย มูลคำและคณะ (2544) ได้กล่าวไว้คือ

1. ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงทักษะการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

2. เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้ฝึกคิด สร้างสรรค์

3. เป็นการเพิ่มพูนทักษะทางสังคม เพราะผู้เรียนจะช่วยกันทำงาน มีการพูดคุยวางแผนงานร่วมกัน รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันในการทำงาน

ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง ได้มีโอกาสทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น งานกลุ่ม การคิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังได้คิดภาษาเพื่อการสื่อสาร ได้คิดสังเคราะห์ ทดลองพิสูจน์ มีความคิดเชิงจินตนาการมีความรอบทั้งต่อตนเองและหมู่คณะในด้านกำลังกาย สติปัญญา ได้สืบทอดเจตนารมณ์อันดีงาม (จันทร์สม วรกิจพูนผล, 2555, หน้า 13)

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข (2545) กล่าวประโยชน์ของวิธีสตอรี่ไลน์ไว้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย จำได้คงทน

2. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา สังคม

3. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมตามประสบการณ์ของตน

4. ให้ผู้เรียนได้จินตนาการตามเรื่องที่กำหนด

5. ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดในระดับสูง

6. ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ซ้ำ ๆ โดยไม่เบื่อหน่าย

7. ให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม ได้พัฒนามนุษยสัมพันธ์

8. ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากใกล้ตัวไปสู่ไกลตัว

9. ให้ผู้เรียนเรียนอย่างเป็นสุขเห็นคุณค่า ตระหนักถึงการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

พรทอง ทองทวี (2547, หน้า 54) ได้กล่าวว่า สตอรี่ไลน์เป็นนวัตกรรมที่ได้รับอย่างกว้างขวาง ง่ายต่อการปฏิบัติ ให้ความสนุกสนานแก่ผู้เรียนผู้สอน ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียน ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเนื่องจากเกิดความรู้ด้วยตนเอง ทั้งยังได้ทักษะทางสังคม ทำงานร่วมกับผู้อื่น สะดวกนำไปประยุกต์ใช้สำหรับบูรณาการโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

จันทร์สม วรกิจพูนผล (2555, หน้า 23) กล่าวว่า ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริง ได้มีโอกาสทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น งานกลุ่ม การคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังได้คิดภาษาในการสื่อสาร มีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและหมู่คณะในด้านกำลังกาย กำลังสติปัญญา และสืบทอดเจตนารมณ์อันดีงาม

จันทร์ชลี มาพุทธ (2553, หน้า 4) กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนด้วยสตอรี่ไลน์ไว้ดังนี้

1. เป็นการสนองความต้องการของผู้เรียน ได้แก่

1.1 การสื่อสาร ผู้เรียนเน้นการปรึกษาหารือ พูดคุยร่วมกันวางแผนรับฟังซึ่งกัน และกัน

1.2 การสร้างหรือลงมือทำด้วยตนเอง ผู้เรียนต้องการสร้างสิ่งต่างๆด้วยมือของตนเอง หรือสร้างด้วยปัญญา เป็นการผลิตงานที่ได้จากความสามารถโดยไม่เน้นที่การจำข้อมูล

1.3 การคิดและการลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนทุกคนรู้จักถามคำถามและต้องการรับฟังสิ่งที่สงสัย ซึ่งสตอรี่ไลน์จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำในจุดนี้ได้อิสระทุกขั้นตอน ได้สืบค้นได้สำรวจ และจินตนาการตัดสินใจ

1.4 ความต้องการที่ต้องการมีคุณค่า สามารถแสดงความรู้สึกได้ อยากได้รับการยกย่องเกี่ยวกับงาน หรือความคิดเห็นของตนเอง

2. เป็นการสอนแบบกระตือรือร้น ใฝ่รู้ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีการปฏิบัติ ท้าทายความรู้ความสามารถของผู้เรียน ทำให้การเรียนรู้มีคุณค่า

3. ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเอง เรื่อง ความคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ แก้ปัญหา ตัดสินใจ หรือการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

จากประโยชน์จากการสอนด้วยวิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าสตอรี่ไลน์จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ มีทักษะสามารถนำไปใช้ในชีวิต ได้ทำกิจกรรมที่หลากหลาย ฝึกความคิด จินตนาการ สร้างแรงจูงใจในการเรียน เกิดความสนุกสนาน นอกจากนี้ยังได้เพิ่มทักษะทางสังคม ร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม ฝึกมนุษยสัมพันธ์ที่ดี

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์

ธาริณี วิทยาอนิวรรตน์ (2542, หน้า 19) ได้กล่าวถึง ข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ในบริบทของสังคมไทยมีดังนี้

1. หลักสูตรไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเต็มรูปแบบ และยังมีข้อจำกัดหลายอย่างไม่เอื้ออำนวยทำให้ไม่สะดวก เช่น การขาดความรู้ความเข้าใจที่แท้จริงของท้องถิ่น

2. ข้อจำกัดในด้านเวลา เนื่องจากการจัดกิจกรรมควรดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง

3. ข้อจำกัดในด้านแหล่งข้อมูล วัสดุ สถานที่ ในการจัดกิจกรรม

สรุปได้ว่า ข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม แหล่งสืบค้นข้อมูล สถานที่ ตลอดจนข้อจำกัดด้านหลักสูตรที่ไม่เอื้ออำนวยให้เข้าใจถึงลักษณะของแต่ละท้องถิ่น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรงทางอ้อมจากการจัดการเรียนรู้ เป็นการวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียน การเข้าถึงความรู้ (Knowledge attained) หรือการพัฒนาทักษะทางการเรียน เมื่อผ่านกระบวนการการเรียนการสอนแล้ว ซึ่งโดยปกติจะพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนด คะแนนที่ได้จากงานที่ครูผู้สอนมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ ตรงกับคำว่า “Achievement” แปลว่า ได้รับหรือผลสำเร็จ นักการศึกษาได้ให้ความหมายคำจำกัดความของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ ไว้ดังนี้

กูด (Good, 1973, หน้า 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ คือ การทำให้สำเร็จ (Accomplish) หรือประสิทธิภาพทางด้านการกระทำในทักษะที่กำหนดให้หรือในด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงความรู้ (Knowledge attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน โดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่งและแสดงออกในรูปความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537, หน้า 295) ให้ความหมายว่า พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความ สามารถในการกระทำสิ่งให้หนึ่งสิ่งใด จากที่ไม่เคยกระทำหรือได้ทำมาก่อนน้อยก่อนที่มีจะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

อุทุมพร เคลือบคนโท (2540, หน้า 11) กล่าวสรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการที่มีความพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกัน และอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาแสดงออกในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกต และวัดได้ด้วยตนเอง และวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

ธาริณี วิทยาอนิวรรต์ (2542, หน้า 24) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขนาดความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอนทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ส่วนประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น นักการศึกษาได้จำแนกไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์การเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 11) ได้กล่าวถึงความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะหรือก็ต้องอาศัยความรอบรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์และพเยาว์ ยินดีสุข (2545, หน้า 125) จากความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสามารถทางการเรียนการสอนของบุคคล เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้หรืออบรม โดยใช้เครื่องมือในการช่วยวัด

พรทอง ทองทวี (2547, หน้า 24) ได้สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ว่า คุณลักษณะความรู้ความสามารถ ของบุคคลอันเกิดจากกการเรียนการสอน หรือประมวลทั้งปวงที่ได้รับจากการฝึกอบรมและการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียนโดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง และแสดงออกในรูปความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกต และวัดได้โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

องค์ประกอบของการเรียนการสอน

ธาริณี วิทยาอนิวรรต์ (2542, หน้า 26) กล่าวว่า ระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการจัดองค์ประกอบของการเรียนการสอนใหม่มีความสัมพันธ์กัน ดังมีองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ตัวป้อน หมายถึง ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ ได้แก่ หลักสูตร เนื้อหาความรู้ หนังสือเรียน วัสดุ อุปกรณ์ สื่อการสอน แหล่งวิชาการและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ

2. กระบวนการ หมายถึง กระบวนการการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู วิธีสอนต่าง ๆ และพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

3. การควบคุม หมายถึง สิ่งที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียน ได้แก่ การใช้คำถามชนิดต่าง ๆ การสร้างเสริมกำลังใจ การตรวจสอบความรู้นักเรียน การประเมินผล

4. ผลผลิต หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้ ทักษะ เจตคติ อันเป็นผลมาจากกระบวนการเรียนการสอน

5. ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง การวิเคราะห์ข้อมูลที่สอนไปแล้วเพื่อตรวจสอบพฤติกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่และปรับปรุงองค์ประกอบเมื่อมีข้อผิดพลาด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ธาริณี วิทยาอนิวรรต์ (2542, หน้า 27) ได้กล่าวว่า บลูมได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้านคือ

1. ด้านพุทธิพิสัย คือ วัตถุประสงค์ที่มุ่งพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมอง หรือสติปัญญา ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

2. ด้านจิตพิสัย คือ วัตถุประสงค์ที่มุ่งพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตใจหรือความรู้สึกเกี่ยวกับความสนใจ เจตคติและการปรับตัว เป็นต้น

3. ด้านทักษะพิสัย คือ วัตถุประสงค์ที่มุ่งพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างกาย และสมองที่มีความสามารถในการปฏิบัติจนมีทักษะมีความชำนาญในการดำเนินงานต่าง ๆ

การวัดผลทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย มุ่งวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือสติปัญญาของนักเรียน โดยมุ่งเน้นการวัดพฤติกรรม 4 ด้าน คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง การแสดงพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถจำเรื่องราวต่าง ๆ จากการค้นคว้า การอ่านหนังสือ และการฟังบรรยาย เป็นต้น

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความรู้ที่สูงกว่าความรู้ความจำ

3. พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยองค์ประกอบเหล่านี้ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนมติ หลักการ กฎ ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประเภท คือ

4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ที่ต้องนำเอาความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปแก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน

4.2 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น มีลักษณะเป็นปัญหาเดียวแต่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ 2 สาขาขึ้นไปเป็นการให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาใหม่

4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์นั้นหมายถึงเรื่องเทคโนโลยี

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 46-51) ได้ยึดแนวทางของ Kolpfer วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้จากพฤติกรรม 4 ด้านเป็นหลัก คือ ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านพุทธพิสัย

1.1 พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนมีความจำในเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการอ่านหนังสือ และการฟังจากคำบรรยาย ซึ่งความรู้ที่วัด และประเมินผล จำแนกได้เป็น 9 ประเภท ได้แก่

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริง ความจริงที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตได้โดยตรง และทดลองแล้วจะได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง เช่น สัตว์จำพวกแมลงมี 6 ขา

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ มโนทัศน์เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับความจริงหลาย ๆ ส่วนที่มีความจริงเกี่ยวข้องกันมาผสานเป็นความรู้ใหม่ เช่น มโนทัศน์ของความหนาแน่นของสาร

1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ซึ่งได้มาจากการนำมโนทัศน์หลาย ๆ มโนทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องมาผสมผสานอธิบายเป็นความรู้ใหม่ ส่วนกฎ เป็นหลักการที่มุ่งเน้นเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับบุคคล เช่น กฎของอาร์คีมิดีส กฎของเมนเดล

1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง เป็นการตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อและเครื่องหมายต่าง ๆ แทนคำพูดเฉพาะ เช่น N เป็นอักษรแทนชื่อธาตุไนโตรเจน

1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์ สิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติหลาย ๆ อย่างเป็นปรากฏการณ์ที่มีการเกิดขึ้นหมุนเวียนซ้ำ ๆ กันจนกลายเป็นวัฏจักรที่นักวิทยาศาสตร์สามารถอธิบาย บ่งชี้ถึงขั้นตอนของปรากฏการณ์เหล่านั้นได้ เช่น วงจรชีวิตของแมลง

1.1.6 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ สิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติจำเป็นที่ต้องมีกฎเกณฑ์ที่เป็นมาตรฐานสำหรับแบ่งประเภท ซึ่งผู้ที่ศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ควรจะรู้ เช่น การแบ่งประเภทสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืช และสัตว์

1.1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้นเทคนิค และกรรมวิธีใหม่ทางวิทยาศาสตร์จึงเกิดขึ้นมากมาย เน้นเฉพาะความสามารถที่จะบอกถึงสิ่งที่นักเรียนรู้เท่านั้น และความรู้นี้ได้มาจากการอ่านหนังสือ หรือการบอกเล่าของครู ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.1.8 ความรู้ที่เกี่ยวกับศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ศัพท์วิทยาศาสตร์ที่ว่าด้วยนิยามต่าง ๆ และการใช้ศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์มีอยู่มากมาย

1.1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี ทฤษฎีเป็นข้อความที่ใช้อธิบาย และทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทฤษฎีอะตอม

1.2 พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนได้ใช้ความรู้ที่สูงกว่าความรู้ความจำ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนต้องบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา กล่าวคือ ผู้เรียนเคยเรียนรู้มโนทัศน์ของวัฏจักรใดวัฏจักรหนึ่งมาและเมื่อได้รับข้อมูลของอีกสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับรูปของวัฏจักรก็สามารถใช้มโนทัศน์ของวัฏจักรมาใช้อธิบายสิ่งนั้นได้ ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนได้เรียนเรื่องวัฏจักรของน้ำ เมื่อได้รับข้อมูลของการเจริญเติบโตของพืช นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรมาอธิบายเป็นวัฏจักรของการเจริญเติบโตของพืชได้

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนทัศน์ หลักการและทฤษฎีในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นอีกรูปรูปหนึ่ง เช่น เรือลำหนึ่งกำลังลากเรือบรรทุกทราย 2 ลำ แล่นอยู่ในแม่น้ำเจ้าพระยา นักเรียนสามารถแปลความหมายของโจทย์ให้อยู่ในรูปเวกเตอร์ของแรงได้

1.3 พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการดำเนินการโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.4 พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี รวมทั้งวิธีการวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ ปัญหาดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1.4.1 ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ปัญหาลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่นักเรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนนำไปใช้แก้ปัญหาเรื่องอื่น ๆ ที่อยู่ในวิชาเดียวกัน เช่น การหาคำตอบการคำถามที่ว่า “เพราะเหตุใดไฟฟ้าจึงดับ เมื่อเราปิดสวิตช์” ปัญหานี้อยู่ในเรื่องเกี่ยวกับไฟฟ้า

1.4.2 ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ที่เป็นปัญหาแต่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ 2 สาขาขึ้นไป

1.4.3 ปัญหาที่เป็นเรื่องของการนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น "สะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาควรสร้างในลักษณะใด"

2. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านจิตพิสัย

การพิจารณาด้านจิตพิสัยของผู้เรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น พิจารณาจากพฤติกรรมด้านความรู้สึก อารมณ์และระดับการยอมรับหรือปฏิเสธ แต่อย่างไรก็ตามไม่ได้รวมถึงพฤติกรรมด้านความรู้สึกทั้งหมดที่ควรจะเกิดขึ้นในตัวของนักเรียนวิทยาศาสตร์ โดยพฤติกรรมที่เกี่ยวกับเจตคติในวิชาวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมของผู้เรียนด้านนี้เป็นการแสดงออกถึงเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออกในเชิงสนับสนุนที่อาจจะอยู่ในรูปของการพูด การเขียน หรือการแสดงท่าทีที่บ่งบอกถึงความตระหนักในคุณค่าของวิทยาศาสตร์ในด้านที่ช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจของมนุษย์ให้ดียิ่งขึ้นไป ตลอดจนยอมรับว่านักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายไม่ว่าใน อดีต ปัจจุบัน หรืออนาคตมีส่วนร่วมช่วยสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ

2.2 เจตคติต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมของนักเรียนด้านนี้เป็นการแสดงออกถึงการยอมรับว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางของความคิดที่มีความเที่ยงตรง ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออกในเชิงยอมรับเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้การแสวงหาความรู้

2.3 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมของนักเรียนด้านนี้เป็นการแสดงออกถึงความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง มีการวิเคราะห์วิจารณ์ตัวเอง ไม่ด่วนผลีผลามลงความเห็นความละเอียดรอบคอบ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะพิสัย

เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นความชำนาญในการปฏิบัติและดำเนินงานพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยที่ Klopfer ได้เสนอแนะไว้มี 2 ประเด็นคือ

3.1 ทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่วไป เครื่องใช้ทั่วไป ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องชั่ง กล้องจุลทรรศน์ ไม้บรรทัดและเครื่องแก้วต่าง ๆ ทักษะด้านนี้จะมุ่งเน้นเรื่องทักษะของการใช้เครื่องมือ จัดการกับเครื่องมือเหล่านี้ได้อย่างคล่องแคล่ว ซึ่งเกิดจากการฝึกปฏิบัติงาน ที่ต้องใช้เครื่องมือเหล่านี้อย่างสม่ำเสมอ

3.2 ทักษะการปฏิบัติงานการทดลองได้อย่างประณีต และปลอดภัย ทักษะนี้จะพิจารณาเรื่องของการดำเนินการที่มีลำดับขั้นตอนด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและระมัดระวัง มีความรอบคอบเพื่อให้ได้ผลที่มีคุณค่า รวมทั้งการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องใช้และอันตราย ที่จะเกิดกับผู้ทำการทดลองด้วย

จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดังกล่าว จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จะมุ่งวัดความรู้ทางด้านเนื้อหาความรู้ที่พึงประสงค์ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นด้านความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติความสนใจ ทักษะปฏิบัติการ รวมถึงการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดเดิมของบลูม 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และประเมินค่า

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ขนิษฐา สกุลไพศาล (2549, หน้า 13) ได้อธิบายว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ต้องอาศัยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง เป็นแบบทดสอบที่สร้างกันโดยทั่วไป เมื่อต้องการใช้ก็สร้างขึ้นใช้แล้วเลิก ถ้าจะนำไปใช้อีกต้องมีการปรับปรุงคุณภาพ เพราะเป็นข้อสอบที่ใช้เฉพาะครั้ง ไม่มีการวิเคราะห์คุณภาพ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นข้อสอบที่ได้มีการพัฒนาและวิเคราะห์ทางสถิติมาหลายหนจนมีคุณภาพสมบูรณ์ ทั้งด้านความตรง ความเที่ยง ความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเป็นปรนัย และมีเกณฑ์ปกติไว้เปรียบเทียบด้วย มีมาตรฐานทั้งด้านดำเนินการสอน และการแปลผลคะแนน

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหา และพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว ซึ่งสามารถวัดได้และควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบระดับความรู้ของผู้เรียนในสิ่งที่เรียนไปแล้วว่าได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ครูตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งนิยมใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือ ผลที่ได้จากการวัดนำไปเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในสิ่งที่เรียนจนสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในข้อสอบผลสัมฤทธิ์ได้

จึงจะถือว่าประสบผลสำเร็จในการเรียนนั้น ๆ และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จึงต้องวัดผลทั้งด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ เรื่อง ยีน และโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งวัดจากพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า

พฤติกรรมการเรียน

ความหมายพฤติกรรมการเรียน

สุวิมล เต่นสุนทร (2525, หน้า 25) กล่าวว่า ตัวแปรมากมายที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งทางด้านสติปัญญา และไม่ใช่สติปัญญา เช่น สภาพแวดล้อม แรงจูงใจ ความสนใจ นิสัยในการเรียน ทัศนคติ ตลอดจนบุคลิกภาพด้านต่าง ๆ โดยศึกษาเฉพาะบางตัวแปรตามเหตุผลความสนใจ และความเชื่อของตนเอง อันได้แก่ ตัวแปรด้านเศรษฐกิจ และสังคม ความสนใจในแผนการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ นิสัย และทัศนคติในการเรียนซึ่งเป็นตัวแปรทางจิตวิทยาเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการแนะแนวทางการศึกษา และอาชีพแก่นักเรียน

อนุวัตร สุธรรม (2545, หน้า 19) กล่าวว่า พฤติกรรมการเรียน คือการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์หรือการฝึกหัด

พรพจน์ เดชทวี (2547) ให้ความหมายของคำว่าพฤติกรรมการเรียนว่า ปฏิกิริยาของผู้เรียน การร่วมกิจกรรม หรือใช้กลวิธีเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ ให้บรรลุวัตถุประสงค์โดยมีความพึงพอใจ และ พัฒนาตนเองให้ดีขึ้น เพื่อนำสู่การประสบความสำเร็จ

ประณต เค้าฉิม (2549) กล่าวว่า พฤติกรรมการเรียน คือปัจจัยภายในตัวบุคคลที่แสดงออกมาพบเห็นที่มีทั้งเป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ และสังเกตจากภายนอกไม่ได้ โดยเชื่อว่าพฤติกรรมที่พึงประสงค์มักส่งผลทางบวกกับการเรียนรู้และในทางตรงกันข้าม ถ้าพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์มักมีความสัมพันธ์ทางลบกับการเรียนรู้อีกด้วย การได้ทราบถึงข้อบกพร่องทางพฤติกรรมจะมีส่วนช่วยในการแก้ไขปรับปรุงตนเองเพื่อพัฒนาศักยภาพตนเองได้

สุรายุทธ์ พรมจันทร์ (2550, หน้า 2) ได้ให้ความหมายของคำว่า พฤติกรรม หมายถึงการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนโดยผู้เรียนและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โดยการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน ครูสามารถใช้เครื่องมือไปวัดหรือตรวจสอบแล้วแปลความออกมาอีกที่หนึ่ง พฤติกรรม จึงหมายถึง การกระทำการแสดงออก อากัปกริยา รวมถึงบ่งบอกถึงความรู้สึกภายใน

ความชอบหรือไม่ชอบของบุคคล ตัวอย่างของพฤติกรรม เช่น การอธิบาย การยืน การแสดงออกทางสีหน้า จังหวะการพูด เป็นต้น

จากความหมายสรุปได้ว่า พฤติกรรม คือ อาการตอบสนอง การแสดงออก การกระทำหรือกิจกรรมของผู้เรียนซึ่งเป็นวิธีปฏิบัติตนที่แสดงออก และสามารถสังเกตได้ โดยเป็นปัจจัยที่ช่วยให้บรรลุถึงความมุ่งหมาย โดยมีการแสดงออกซึ่งความพึงพอใจ พัฒนาตน เพื่อให้บรรลุยังความสำเร็จ

ลักษณะพฤติกรรมในการเรียนที่พึงประสงค์

ดีเด่น เบ็ญฮาวัน (2556) กล่าวถึงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนรู้ไว้ 4 ประการ ดังนี้

1. พฤติกรรมก่อนเรียน
   1.1 การเตรียมตัวก่อนเข้าชั้นเรียน ดูหรือศึกษาบทเรียนมาล่วงหน้า
   1.2 ทำแบบฝึกหัดล่วงหน้า
   1.3 ทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
2. พฤติกรรมในชั้นเรียน
   2.1 ฟังในสิ่งที่อาจารย์สอนอย่างตั้งใจ
   2.2 เข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ
   2.3 จดบันทึกสิ่งที่อาจารย์สอน
   2.4 คิดตามในสิ่งอาจารย์สอน
   2.5 พยายามสร้างปฏิสัมพันธ์กับอาจารย์ผู้สอนโดยการถามอาจารย์เมื่อมีปัญหาไม่เข้าใจบทเรียนหรือพยายามหาคำตอบเมื่ออาจารย์ป้อนคำถาม
   2.6 พยายามมีส่วนร่วมกับกิจกรรมในห้องเรียน
   2.7 พยายามสร้างปฏิสัมพันธ์กับอาจารย์นอกห้องเรียน
3. การสร้างสมาธิในการเรียน
   3.1 พยายามเลือกที่นั่งแถวหน้า
   3.2 ไม่คุยกับเพื่อนในขณะเรียน
   3.3 นั่งใกล้เพื่อนที่ตั้งใจเรียนหรือเพื่อนที่เก่งหรือเพื่อนที่ไม่คุย
   3.4 ไม่ควรใส่ใจสิ่งที่เพื่อนทำในขณะเรียน
4. การแก้ปัญหาการเรียน
   4.1 ถามอาจารย์ทันทีหากมีประเด็นที่ไม่เข้าใจทั้งใน และนอกห้องเรียนในเวลาที่เหมาะสม
   4.2 ปรึกษาปัญหาการเรียนกับเพื่อนทั้งใน และนอกห้องเรียน

4.3 ปรึกษาปัญหาการเรียนกับบุคคลอื่นนอกเหนืออาจารย์หรือเพื่อน ๆ เช่น รุ่นพี่

Weinstein and palmer ได้ศึกษาพฤติกรรมการเรียนของ ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการนำแบบสำรวจพฤติกรรม การเรียน The Learning and Study Strategies Inventory ที่เรียกย่อว่า LASSI มาเป็นเครื่องมือในการวัดพฤติกรรม การเรียน โดยแบบทดสอบพฤติกรรมการเรียน LASSI นั้น แบบวัดสร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1987 เพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวม ข้อมูลเกี่ยวกับจุดเด่น และจุดด้อยอันจะนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียน ซึ่งแบบทดสอบนี้วัดลักษณะสำคัญของพฤติกรรมการเรียนทั้ง 10 ด้าน (อรพิณ ศิริสัมมา, 2554) คือ

1. ทัศนคติในการเรียน (Attitude) การมีความเชื่อมั่น และมีทัศนคติที่ดีจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้สู่เป้าหมายในชีวิตได้

2. แรงจูงใจในการเรียน (Motivation) การเสริมแรงจะช่วยให้ผู้เรียนมีเป้าหมายในการดำเนินตนเองสู่ความสำเร็จได้ เช่น ความรับผิดชอบ ความขยันหมั่นเพียร

3. การจัดการกับเวลาในการเรียน (Time Management) การฝึกฝนการบริหารการจัดการเวลา และเทคนิคในการเรียนต่าง ๆ เช่น กำหนดเวลาอ่านหนังสือ การบริหารการงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จทันเวลา

4. ความวิตกกังวลเกี่ยวกับการปฏิบัติตนในการเรียน (Anxiety) การหาเทคนิคการเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนสนใจการเรียน และลดความกังวลต่อบรรยากาศรอบตัวได้

5. การมีสมาธิ และเอาใจใส่ต่อการเรียน (Concentration) คือ การสนใจในสถานการณ์นั้นเช่น ตั้งใจเรียนขณะครูสอน

6. กระบวนการรวบรวมข้อมูล และการกระตือรือร้นในการค้นหาความรู้ (Information) การใช้กลวิธีในการจัดการ เพื่อเชื่อมโยงความรู้ที่มีกับความรู้เติม

7. การเลือกใจความสำคัญและการจดจำเนื้อหาที่สำคัญ (Selecting main ideas) การฝึกจับใจความประเด็นหลักประเด็นรอง การแยกเนื้อหาเป็นส่วนต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจที่ง่ายขึ้น

8. การใช้เทคนิค และเครื่องมืออุปกรณ์ช่วยเหลือในการเรียน (Study aids) ควรหาข้อมูลเพิ่มเติม ค้นคว้าข้อมูล เพื่อพัฒนาความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เช่น ค้นคว้าเพิ่มเติมตัวอย่างจากบทเรียน

9. การทดสอบตนเอง การทบทวน และการเตรียมตัวในการเรียน (Self-testing) ผู้เรียนควรจินตนาการ สร้างภาพในความคิด ทบทวนบทเรียน และความเข้าใจอย่างสม่ำเสมอ

10. ยุทธวิธีในการสอบ และการเตรียมตัวสอบ (Test strategies) หาเทคนิคมาใช้ในการเตรียมตัวสอบ ทดสอบประสิทธิภาพตนเองว่ามีความรู้มาน้อยเพียงใด

เสาวลักษณ์ ยงวานิชจิต (2539, หน้า 22) กล่าวถึงพฤติกรรมการเรียน 3 ด้านต้องอาศัยสิ่งเหล่านี้

1. พฤติกรรมการเตรียมตัวด้านวิชาการ

พฤติกรรมการเตรียมตัวด้านวิชาการที่เหมาะสมนั้น นักเรียนจะต้องเตรียมตัวให้มีความรู้รูปแบบของการหาความรู้ในลักษณะต่าง ๆ รู้จักแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีรูปแบบการเรียนของตนเอง

2. พฤติกรรมด้านการหาความรู้

พฤติกรรมด้านการหาความรู้ หมายถึง ข้อปฏิบัติที่นักเรียนประพฤติแล้วทำให้นักเรียนมีความรู้ประกอบด้วย

2.1 พฤติกรรมการศึกษาด้วยตนเอง ได้แก่

2.1.1 การเรียนจากตำราด้วยความชอบ และตั้งใจ

2.1.2 อ่าน และทำความเข้าใจ

2.1.3.ขีดเส้นใต้ ทำโน้ตย่อด้วยตนเอง

2.1.4 ทำแบบฝึกหัด ทบทวนอย่างมีสมาธิ พยายามอย่างสม่ำเสมอ

2.2 พฤติกรรมขณะเรียนในห้องเรียน

2.2.1 เข้าห้องเรียนตรงเวลาสม่ำเสมอ มีส่วนร่วมในการเรียน

2.2.2 มีอุปกรณ์การเรียน และตำรามาครบจดบรรยายอย่างสวยงาม

2.2.3 ไม่พูดคุย ไม่ทำงานอื่นขณะเรียน

2.3 พฤติกรรมภายหลังการเรียนแต่ละวัน

2.3.1 ทบทวนเนื้อหาแต่ละวัน ทำโน้ตย่อด้วยตนเอง

2.3.2 ทำแบบฝึกหัด และอ่านหนังสือไปล่วงหน้า

2.3.3 ทบทวนหาสาเหตุหาข้อแก้ไข เมื่อแบบฝึกหัดไม่ถูกต้อง

โดยนักเรียนควรปฏิบัติในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

3. พฤติกรรมก่อนสอบและขณะสอบ

การสอบเป็นการวัดประสิทธิภาพการเรียน ผลสอบจะเป็นอย่างไรขึ้นอยู่กับพฤติกรรมก่อนสอบ และขณะสอบ ซึ่งหมายถึงพฤติกรรมแล้วทำให้นักเรียนสอบได้ ซึ่งพฤติกรรมนี้จะเป็นสิ่งที่นักเรียนมีการวางแผนล่วงหน้าในการดูหนังสือ เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมในการสอบโดยไม่ให้วิตก หรือเครียดเกินไปซึ่งจะส่งผลให้ประสบความสำเร็จในการสอบ

ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรม

รวิสุดา บานเย็น (2555, หน้า 30-35) ได้กล่าวถึง ความตั้งใจในการกระทำพฤติกรรมซึ่งหมายถึง การรับรู้โอกาสของบุคคลว่าจะกระทำหรือไม่กระทำพฤติกรรมในอนาคต โดยมีปัจจัยที่

เป็นตัวกำหนดความตั้งใจที่จะกระทำพฤติกรรม 3 ประการคือ เจตคติต่อพฤติกรรม การคล้อยตามกลุ่มอ้างอิง การรับรู้ความสามารถในการควบคุมพฤติกรรม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ด้านเจตคติต่อพฤติกรรม เป็นปัจจัยด้านบุคคล หมายถึง การประเมินความรู้สึกของบุคคล ต่อการที่จะกระทำพฤติกรรมนั้น ๆ ถ้าบุคคลเชื่อว่าการกระทำนั้นจะนำไปสู่ผลของการกระทำในทางบวกบุคคลก็จะมีเจตคติที่ดีต่อพฤติกรรมนั้นและตรงข้ามถ้าบุคคลมีความเชื่อว่าการกระทำนั้น ๆ จะนำไปสู่ผลกระทบในทางลบ บุคคลก็จะมีเจตคติไม่ดีต่อพฤติกรรมนั้น ซึ่งเจตคติต่อพฤติกรรมมีผลมาจากปัจจัย 2 ประการ คือ

1.1 ความเชื่อเกี่ยวกับพฤติกรรม

1.2 การประเมินคุณค่าของผลการกระทำพฤติกรรม

2. ด้านการคล้อยตามกลุ่มอ้างอิง เป็นปัจจัยทางสังคม หมายถึง การรับรู้ว่ามีบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีความสำคัญต่อตนคิดว่าควรทำหรือไม่ควรกระทำพฤติกรรมนั้น ๆ โดยถ้ารับรู้ว่าบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่สำคัญนั้นคิดว่าเราควรทำพฤติกรรมมากเพียงใด บุคคลนั้น ๆ ก็จะตั้งใจกระทำพฤติกรรมนั้นมากขึ้น ซึ่งบุคคลสำคัญเหล่านี้ก็คือ กลุ่มอ้างอิงซึ่งปัจจัยทีมีผลมี 2 ประการคือ

2.1 ความเชื่อเกี่ยวกับความคาดหวังของกลุ่มอ้างอิงในการกระทำ

2.2 แรงจูงใจที่บุคคลจะปฏิบัติตามความคาดหวังของการคล้อยตามกลุ่มอ้างอิงในการกระทำพฤติกรรม

3. ด้านการรับรู้ความสามารถในการควบคุมพฤติกรรม เป็นปัจจัยควบคุม หมายถึง การรับรู้ของบุคคลว่ามีความยาก ง่ายเพียงใดในการกระทำพฤติกรรมนั้น ภายใต้ปัจจัยที่จะสนับสนุน หรือขัดขวางการกระทำพฤติกรรมนั้น ซึ่งอาจเกิดได้จากปัจจัยภายในและภายนอก เช่น ความรู้ ทักษะ อารมณ์ การบังคับตนเอง โอกาส เงิน เป็นต้น การจะกระทำพฤติกรรมโดยถ้าบุคคลเชื่อว่าตนมีแหล่งสนับสนุนหรือโอกาสที่เอื้อต่อการกระทำนั้นมากเพียงใด บุคคลก็จะรู้ว่าจะสามารถควบคุมตนเองให้กระทำได้เพียงนั้น

จากแนวคิดแสดงให้เห็นว่าความเชื่อเกี่ยวกับพฤติกรรม เจตคติมีผลต่อการกระทำพฤติกรรมของบุคคล ความเชื่อถือเกี่ยวกับกลุ่มอ้างอิงมีผลโดยตรงต่อการคล้อยตามกลุ่มอ้างอิง การควบคุมพฤติกรรมมีผลโดยตรงต่อการรับรู้ความสามารถในการควบคุมพฤติกรรม และทั้งหมดที่กล่าวมามีอิทธิพลซึ่งกันส่งผลโดยตรงต่อความตั้งใจและยังส่งผลทางอ้อมต่อพฤติกรรม โดยการที่บุคคลจะกระทำพฤติกรรมใด ๆ จะสำเร็จย่อมเกิดจากความตั้งใจ หากสามารถทำนายความตั้งใจของบุคคลได้ก็จะทำนายพฤติกรรมได้

การแสดงพฤติกรรมมนุษย์เกิดจากการชี้นำโดยความเชื่อซึ่งถ้าบุคคลเชื่อว่าถ้าทำพฤติกรรมนั้นแล้วจะได้ผลทางบวก ก็มีแนวโน้มทัศนคติที่ดีต่อพฤติกรรมนั้น และถ้าเชื่อว่าทำ

พฤติกรรมนั้นแล้วจะได้ผลในทางลบก็มีแนวโน้มที่จะมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้น เมื่อเกิดทัศนคติที่ดีก็จะเกิดเจตนาหรือตั้งใจทำพฤติกรรมนั้นและถ้ากลุ่มอ้างอิงทำพฤติกรรมนั้นก็มีแนวโน้มคล้อยตามด้วย ความตั้งใจมีสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรม พฤติกรรมส่วนมากอยู่ภายใต้ความตั้งใจ หากสามารถทำนายความตั้งใจได้ก็สามารถทำนายพฤติกรรมได้

ประวีณ สุทธิสง่า (2540, หน้า 49) กล่าวว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนนั้น ประกอบด้วยลักษณะของนักเรียน ลักษณะของสิ่งที่จะเรียนรู้ แรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน และวิธีการเรียนรู้ ซึ่งปัจจัยที่กล่าวมา จะส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนตามความมุ่งหวัง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับนักเรียนเป็นสำคัญ

รุ่งทิวา จักรกร (2540 อ้างถึงใน ประวีณ สุทธิสง่า, หน้า 48) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลการเรียนประกอบด้วย

1. ลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ ความพร้อม ความต้องการที่จะเรียนรู้ ความสามารถในการรับรู้ อารมณ์ที่อยากจะเรียนรู้ ความสามารถในการจำสิ่งที่เรียนรู้แล้ว ระดับเชาวน์ปัญญาเจตคติต่อการเรียนรู้ และสุขภาพจิต

2. ลักษณะของสิ่งที่จะเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 บทเรียน ได้แก่ เนื้อหาสาระที่จะเรียน ประสิทธิภาพของบทเรียน ความสั้น-ยาว หรือ ความยาก-ง่าย

2.2 สื่อประกอบการเรียน ได้แก่ สื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น เช่น สไลด์ รูปภาพ โดยสื่อประกอบจะต้องมีผลช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ ได้แก่ ความชัดเจน ซับซ้อนและความเหมาะสมของสื่อ

3. วิธีการเรียนรู้ การเรียนรู้บุคคลแบ่งได้ 2 ลักษณะคือ

3.1 การเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.2 การเรียนรู้โดยมีครูสอน

4. แรงจูงใจในการเรียน จะเป็นสิ่งที่กระตุ้นหรือ แรงกดดันที่ทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมทางการเรียนรู้ออกมา ต้องการอยากรู้ อยากก้าวหน้า มีความพึงพอใจที่จะเรียน มีเจตคติต่อบทเรียน ต่อครูผู้สอน ย่อมก่อให้เกิดผลการเรียนที่น่าพอใจ

สุรายฎร์ พรมจันทร์ (2550, หน้า 2) ได้อธิบายถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ซึ่งความหมายถึง "พฤติกรรม" ซึ่งเป็นผลอันเนื่องจากการเรียนรู้ ลักษณะพฤติกรรมการเรียนรู้ทางด้านความสามารถทางสติปัญญาความสามารถทางทักษะกล้ามเนื้อ และกิจนิสัยในการทำงาน ตลอดจนการจำแนกของการเรียนรู้ ทางด้านความสามารถทางสติปัญญา ความสามารถทางทักษะกล้ามเนื้อ และกิจนิสัยในการทำงาน คำว่า "พฤติกรรม" หมายถึง การกระทำหรือการแสดงออก ด้วยคำพูด อากัปกริยา

ซึ่งเป็นผลสะท้อนจากการเรียนรู้ของผู้เรียน หลังจากจบการการเรียนสอน

พฤติกรรมในการเรียนการสอน สรุปรวมเป็นกลุ่มซึ่งเป็นความคาดหวังจากผลการผู้เรียนคือ

1. ต้องการให้เขามีความสามารถทางสติปัญญาคิดแก้ปัญหา

2. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน

พฤติกรรมจากการเรียนรู้สามารถแบ่งระดับได้ 2 ระดับในทุกกลุ่ม

ลักษณะพฤติกรรมการเรียนรู้

1. ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual skills)

ความสามารถทางสติปัญญา คือ ความสามารถในการใช้ความรู้ (Knowledge) ที่มีอยู่ในแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงลงไป เนื่องจากคนเราแต่ละคนมีความรู้ การแก้ปัญหาก็ไม่เท่ากัน จึงเป็นผลให้ความสามารถทางสติปัญญาของคนอย่างไรก็ดี เป็นหน้าที่ของครูที่จะให้ Information (ข้อมูลข่าวสารทั่วไปภายนอกตัว) อย่างเป็นระบบ ตามหลักของการให้เนื้อหา คือ ต้องมีการแยกย่อยและจัดเรียงคำนึงถึงปริมาณที่เหมาะสมในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

2. กิจนิสัยของบุคคลในการทำงาน (Work habit)

เป็นการสะท้อนออกจากภาวะจิตใจที่พร้อมจะแสดงให้ เห็นถึงความตระหนักความรับผิดชอบ ความเอาใจใส่ ฯลฯ ในภาวะ และเหตุการณ์ต่าง ๆ การให้เนื้อหา (Information) ในเรื่องกิจนิสัยมิได้เป็นการสร้างกิจนิสัยเป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบว่าสิ่งนั้นควรหรือไม่ควรปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนการสอนในด้านนี้ จะต้องมีสิ่งแวดล้อม และสถานการณ์ที่เอื้ออำนวยในสิ่งที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

ระดับของพฤติกรรมการเรียนรู้

1. ระดับความสามารถทางสติปัญญา

ระดับความสามารถทางสติปัญญา คือ ความสามารถในการนำความรู้ที่มีอยู่ในสมองไปแล้วใช้ความรู้ให้สำเร็จลุล่วงลงไป แบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

1.1 ขั้นฟื้นคืนความรู้ เป็นการใช้ความรู้เก่าที่มีอยู่ (หรือความรู้เดิม) โดยการลอกเลียน (Cramming) ไปแก้ปัญหาเหมือนที่เคยได้มีประสบการณ์มาแล้ว หรือ ว่ามีความสามารถในระดับฟื้นคืนความรู้ (Recalled knowledge)

1.2 ขั้นประยุกต์ความรู้ เป็นการใช้ความรู้ที่มีอยู่ในสมองไปแก้ปัญหาใหม่ ซึ่งไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน แต่ลักษณะการแก้ปัญหาดังกล่าวยังใช้เค้าโครงแก้ปัญหาดังกล่าวได้แสดงให้เห็นว่า มีความสามารถทางสติปัญญา (Applied knowledge)

1.3 ขั้นส่งถ่ายความรู้ เป็นการใช้ความรู้ที่มีอยู่ผสมผสานกันไปแก้ปัญหาซึ่งไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน หากแก้ปัญหานั้น ๆ ได้แสดงสติปัญญาในระดับส่งถ่ายความรู้ (Transferred knowledge)

2. ระดับของกิจนิสัยในการทำงาน

กิจนิสัยในการทำงาน (Work habit) เป็นการแสดงออกของบุคคลถึงความตระหนักความรับผิดชอบ ความเอาใจใส่ ฯลฯ ซึ่งเป็นผลทางภาวะจิตใจในการยอมรับและการตอบสนองต่อภาวะ และเหตุการณ์ต่าง ๆ แบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

2.1 ขั้นการยอมรับ (Receiving) เป็นการแสดงออกภายใต้ภาวะซึ่งถูกกำหนดด้วยระเบียบ กฎเกณฑ์หรือกติกาที่ไม่ได้ฝ่าฝืน แต่อาจไม่ได้เกิดจากจิตใจที่ยอมรับ และพร้อมที่จะตอบสนอง เช่น ไม่เดินลัดสนามเมื่อเห็นว่ามีผู้อื่นหรือเพื่อน ๆ จ้องมองอยู่ เป็นต้น

2.2 ขั้นตอบสนอง (Response) เป็นการแสดงออกจากภาวะจิตใจที่เกิดจากการยอมรับและพฤติกรรมที่จะปฏิบัติตาม โดยปราศจากการบังคับขู่เข็ญ ผู้มีกิจนิสัยในระดับนี้จะแสดงออกซึ่งพฤติกรรมนั้น ๆ ไม่ว่าจะต่อหน้าหรือลับหลัง

2.3 ขั้นลักษณะนิสัย (Internalization) เป็นการแสดงออกซึ่งลักษณะพฤติกรรมกิจนิสัยใน การทำงานขั้นสูงสุด มีการประพฤติปฏิบัติเป็นประจำเป็นลักษณะนิสัย เห็นได้ว่ามีความศรัทธามีความเชื่อมั่นในการกระทำ

ประวีณ สุทธิสง่า (2540, หน้า 51) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีความสัมพันธ์กัน การที่นักเรียนมีพฤติกรรมที่ดี คือ รู้จักจัดสรรเวลาให้เป็นประโยชน์ และปฏิบัติตัวในห้องเรียนอย่างเหมาะสม มีความตั้งใจฟังสิ่งที่ครูสอน คิดไตร่ตรองตามคำพูดของครู ซักถามเมื่อไม่เข้าใจ และจดบันทึกในสิ่งที่ได้เรียนรู้ วิธีการเหล่านี้จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น

วิธีการประเมินพฤติกรรม

วิธีการประเมินพฤติกรรมแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2553)

1. วิธีการประเมินโดยตรง

วิธีนี้เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในทางจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมนิยมโดยจะทำให้เราสามารถบอกถึงลักษณะโดยไม่ผ่านกระบวนการการตีความ ซึ่งวิธีการประเมินโดยตรงที่นิยมกันมากที่สุดมีอยู่ด้วยกัน 4 วิธี คือ

1.1 การสังเกตพฤติกรรม

1.2 การสังเกต และบันทึกพฤติกรรมตนเอง

1.3 การวัดผลที่เกิดขึ้น

1.4 การวัดทางสรีระ

2. วิธีการประเมินทางอ้อม

วิธีการประเมินทางอ้อม เป็นที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในการประเมินทางจิตวิทยา แต่จัดเป็นวิธีที่มีปัญหามากที่สุดเช่นกัน เนื่องจากข้อมูลไม่ได้มาจากการประเมินตัวเอง แต่ประเมินมาจากผ่านการตีความ ซึ่งอาจตีความได้ถูกหรือผิดขึ้นอยู่กับความตรง และความเที่ยงของเครื่องมือที่ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าขาดความตรงแล้ว ข้อมูลจะตีความให้ถูกต้อง โดยวิธีการประเมินทางอ้อมเป็นที่นิยม ซึ่งประกอบด้วย

2.1 การสัมภาษณ์

2.2 การรวบรวมข้อมูลจากบุคคลอื่น

2.3 การรายงานตนเอง

การสังเกตพฤติกรรม

ความหมายสังเกตพฤติกรรมการเรียน

ประวีณ สุทธิสง่า (2540, หน้า 54) กล่าวว่า การสังเกตพฤติกรรมเป็นการเฝ้าดูพฤติกรรมอย่างมีจุดมุ่งหมาย และลักษณะของพฤติกรรมที่จะสังเกตนั้น ต้องเป็นพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้ นับได้ ได้ยินได้ และวัดได้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไปว่าควรเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมใดและเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางใด

จันทร์พร พรหมมาศ (2541, หน้า 55) ได้กล่าวถึง การศึกษาพฤติกรรมการเรียนในชั้นเรียนนั้น วิธีหนึ่งที่ทำได้ คือ การสังเกตนักเรียนในระหว่างการเรียนการสอนว่า นักเรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไร และพฤติกรรมใดที่นักเรียนปฏิบัติระหว่างเรียน

วัลลภ วงศ์จันทร์ (2554, หน้า13) ได้อธิบาย เกี่ยวกับ แบบสอบถามพฤติกรรมการเรียน โดยใช้แบบสอบถามที่ใช้วัดพฤติกรรม แบบวัด 5 ระดับของ Likert จาก (1)ไม่เคยเลย ไปจนถึง บ่อยครั้งที่สุด (5) ซึ่งแบบทดสอบเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียน โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

พฤติกรรมภายนอก ได้แก่

1. การเข้าชั้นเรียนตรงเวลา
2. ความสม่ำเสมอในการเข้าชั้นเรียน
3. อ่านเอกสารประกอบการเรียนล่วงหน้า
4. จดสรุปย่อบทเรียนเพื่อทบทวนก่อนสอบ
5. การใช้เวลาว่างในการศึกษาเนื้อหาที่เรียน
6. การทบทวนเพื่อเตรียมตัวสอบ
7. การทำแบบฝึกหัด

8. การซักถามและตอบคำถามในชั้นเรียน

9. การตั้งใจเรียนในขณะที่ครูสอน

10. การซักถามเมื่อไม่เข้าใจเนื้อหา

11. การรวมกลุ่มติวกับเพื่อน

12. การบริหารเวลาในการศึกษา

พฤติกรรมภายใน ได้แก่

1. ความพึงพอใจในการเรียน

2. การตั้งจุดมุ่งหมายในการเรียน

3. ความเครียดในการเรียน

4. ความวิตกกังวล

5. แรงจูงใจในการเรียน

6. การมีสมาธิ

การสังเกตพฤติกรรรมจัดเป็นวิธีการประเมินพฤติกรรมที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด และเป็นวิธีหลักในการประเมินพฤติกรรม ซึ่งสามารถดำเนินการได้ 2 สภาพการณ์ คือ ในสภาพที่เป็นธรรมชาติ และสภาพจัดขึ้นในคลินิก ไม่ว่าจะสถานการณ์ใดสิ่งหนึ่งที่ควรพึงระวังคือ การเข้าไปเกี่ยวข้องในสภาพการณ์นั้น เพราะมีผลการวิจัยพบว่า เมื่อผู้ถูกสังเกตรู้ตัวว่ากำลังถูกสังเกตจะมีผลต่อการแสดงออกของผู้ที่ถูกสังเกต แต่มิใช่ทุกครั้งไป และเมื่อผู้ถูกสังเกตเกิดความเคยชินกับการถูกสังเกตพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปก็อาจกลับสู่สภาวะเดิม แต่อย่างไรก็ตามการที่จะได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุดนั้น ผู้สังเกตต้องพยามยามทำให้ผู้สังเกตไม่รู้ตัว ซึ่งอาจทำโดยการใช้กระจกทางเดียว หรือถ่ายวิดีโอเทปก็ได้ แต่ถ้ากระทำไม่ได้จริง ก็ควรจะต้องเข้าไปอยู่ในสภาพการณ์จนผู้ถูกสังเกตเกิดความเคยชิน แล้วจึงค่อยทำการสังเกตพฤติกรรม

ในการสังเกตพฤติกรรม พบว่ามีบางพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในเฉพาะบางสถานการณ์เท่านั้น ดังนั้นถ้ารอให้เกิดสถานการณ์นั้นทำให้เสียเวลา จึงต้องสร้างสถานการณ์ขึ้นมาแทน โดยทั้งสภาพที่เป็นธรรมชาติ และในสภาพคลินิก อีกทั้งสามารถนำมาเพื่อวิเคราะห์ปัญหา หรือประเมินผลพฤติกรรมได้ (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2553)

ข้อควรพิจารณาก่อนดำเนินการสังเกตพฤติกรรม (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2553)

เนื่องจากวัตถุประสงค์ในการสังเกตพฤติกรรมเพื่อจะดูการแสดงออกในช่วงเวลาที่สังเกต แต่เนื่องจากมักแปรเปลี่ยนไปตามเวลา สถานที่และเหตุการณ์จึงจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ก่อนการสังเกตพฤติกรรม เพื่อความเชื่อถือของปัจจัยดังนี้

1. สภาพการณ์ และสถานที่สังเกตพฤติกรรม ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะสังเกต

สภาพการณ์ว่าต้องเกิดแบบใด เช่น การก่อกวนชั้นเรียน สภาพการณ์เกิดขึ้นในขณะมีการเรียนการสอนและสถานที่ก็จะเกิดในชั้นเรียน

2. จำนวนครั้งที่สังเกต ตามหลักการควรสังเกตทุกวันและถ้าเป็นไปด้วยควรทุกชั่วโมง โดยต้องเป็นช่วงเวลาที่คาดว่าจะแสดงพฤติกรรม แต่ในแง่ความถี่ของพฤติกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของพฤติกรรมตามช่วงเวลา และความพร้อมของผู้สังเกต ถ้าพฤติกรรมแต่ละวันคงที่ก็ไม่จำเป็นต้องสังเกตทุกวัน แต่ถ้าแปรปรวนควรสังเกตให้บ่อยครั้งมากที่สุด

3. ความยาวนานที่ใช้ในการสังเกต ตามหลักการควรจะสังเกตตลอดช่วงเวลาที่พฤติกรรมเป้าหมายเกิดขึ้น เช่น ถ้าสังเกตพฤติกรรมการตั้งใจเรียนในชั้นเรียน ความยาวนานของเวลาที่สังเกตควรจะเป็นคาบของการเรียนหรืออาจเป็นช่วงเวลาสั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเป้าหมายของผู้สังเกตพฤติกรรม นอกจากนี้พฤติกรรมอาจเกิดเพียงช่วงสั้น ๆ ในแต่ละวันเท่านั้น เช่น การแต่งตัวไปโรงเรียน เป็นต้น แต่ถ้าพฤติกรรมเป้าหมายเกิดขึ้นตลอดวัน ก็อาจเลือกช่วงเวลาที่ต้องการให้เกิดเป้าหมายนั้นเกิดขึ้นก็พอ

4. ควรจะสังเกตพฤติกรรมเมื่อใด ทั้งขึ้นนี้อยู่กับวิธีการที่เลือกว่าจะเลือกสังเกตแบบใด อาจสุ่มเวลา หรือตลอดทั้งวันแต่ถ้าเป็นการสังเกตแบบยาวนานควรสังเกตพฤติกรรมที่เริ่มสังเกตจนพฤติกรรมหยุดลง ในการสุ่มช่วงเวลาทั้งวันย่อมดี เนื่องจากจะเห็นการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลาได้

หลักการสังเกตพฤติกรรม (ประวีณ สุทธิสง่า, 2540, หน้า 54)

การสังเกตพฤติกรรมผู้สังเกตต้องยึดหลักดังต่อไปนี้

1. เลือกพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้ชัด เบี่ยงเบนไปจากมาตรฐานของห้องเรียน และมีผลกระทบต่อการสอน และพฤติกรรมนั้นต้องเกิดขึ้นบ่อย ๆ

2. เลือกผู้สังเกต แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 นักเรียนสังเกตตนเอง

2.2 บุคคลอื่นเป็นผู้สังเกต อาจเป็นครู เพื่อนครู นักเรียน โดยวิธีนี้ค่อนข้างใกล้เคียงความจริง สามารถตรวจสอบความเที่ยงตรงระหว่างผู้สังเกตมากกว่า 1 คนขึ้นไปได้ โดยผู้สังเกตต้องเห็นพ้องกัน ร้อยละ 80 จึงจะนับว่ามีความเที่ยงตรงสูง

3. เลือกสถานที่สังเกต โดยต้องขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ว่าต้องการพัฒนาที่ใด เช่น ห้องเรียน

4. เลือกเวลาที่จะสังเกต จะต้องเป็นช่วงเวลาที่เกิดพฤติกรรมมากที่สุด เพื่อให้ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด

5. เลือกแบบบันทึกพฤติกรรมให้เหมาะสม โดยให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่จะศึกษา

โดยการเลือกแบบสังเกตและแบบบันทึกพฤติกรรมดังนี้

5.1 การสังเกตพฤติกรรมแบบสุ่มเหตุการณ์ เลือกศึกษาพฤติกรรมที่ต้องการศึกษาในช่วงเวลานั้น ๆ เน้นดูความถี่และจำนวนครั้งที่สนใจศึกษา ส่วนพฤติกรรมอื่น ๆ ไม่นำมาบันทึก

การสังเกตแบบสุ่มเวลา เป็นการสังเกตที่แบ่งออกเป็นช่วง ๆ แล้วนับเฉพาะช่วงเวลาที่เกิดพฤติกรรมที่ต้องการจะศึกษา เช่น สังเกตพฤติกรรมทุกช่วงนาทีที่ 6 ภายใน 1 ชั่วโมง จะสังเกตได้ 10 ครั้ง โดยการสังเกตแบบนี้จะสังเกตได้หลายคนสลับช่วงเวลาไปแต่ละคน

สุจินต์ วิศวธีรานนท์ (อ้างอิงถึงใน จันทร์พร พรหมมาศ 2541 หน้า 56) ได้อธิบายเกี่ยวกับการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน สรุปได้ดังนี้

1. การสังเกตโดยตรง โดยสังเกตว่าบุคคลหรือนักเรียนว่ามีพฤติกรรม และคุณสมบัติอย่างไร รวมทั้งสังเกตผลงานของผู้ถูกสังเกตด้วย

2. การสังเกตผลงาน การสังเกตแบบนี้ใช้การประเมินคุณภาพของผลงาน หรือการประเมินโดยการนับจำนวนงาน หรือประเมินทั้งปริมาณ และคุณภาพงานประกอบกัน

หลักการบันทึกพฤติกรรม (ประวีณ สุทธิสง่า, 2540, หน้า 56)

1. บันทึกความถี่ของพฤติกรรม หมายถึง การบันทึกจำนวนครั้งของพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่กำหนด โดยจะต้องเป็นพฤติกรรมไม่ต่อเนื่อง เวลาของการแสดงแต่ละครั้งใกล้กัน และจะต้องใช้เวลาในการบันทึกแต่ละวัน ซึ่งการบันทึกความถี่จะอยู่ในรูปร้อยละของการเกิดขึ้นของพฤติกรรม

2. บันทึกช่วงเวลาของพฤติกรรม เป็นการบันทึกเวลาที่เกิดขึ้น เป็นพฤติกรรมทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นหรือไม่ต่อเนื่อง โดยผู้บันทึกจะต้องกำหนดเวลาที่จะบันทึกแน่นอน โดยดูว่าพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือไม่ ถ้าไม่เกิดขึ้นให้ใส่ 0 แม้ว่าพฤติกรรมจะเกิดขึ้นมากกว่าหนึ่งครั้ง ก็จะนับเพียงหนึ่งครั้ง แต่ถ้าเกิดพฤติกรรมก็ให้นับเพียง 1 ครั้ง โดยเขียนเลข 1 ลงในช่องเวลาที่เกิดขึ้น

3. บันทึกระยะเวลาของพฤติกรรมที่เกิดขึ้น หมายถึง บันทึกระยะเวลาที่เกิด โดยเป็นพฤติกรรมต่อเนื่อง โดยใช้การจับเวลาจนกระทั่งหมดพฤติกรรม

สุจินต์ วิศวธีรานนท์ (อ้างอิงถึงใน จันทร์พร พรหมมาศ, 2541, หน้า 57) เป้าหมายหลักการการทำสังเกตพฤติกรรมต้องเป็นไปดังนี้

1. ต้องเป็นวัตถุวิสัย พฤติกรรมนั้นต้องบอกลักษณะที่สังเกตได้ และไม่ควรกล่าวถึงลักษณะภายในตัวบุคคล

2. ต้องชัดเจน เมื่ออ่านพฤติกรรมเป้าหมายแล้วสามารถสังเกตได้เลย

3. ต้องสมบูรณ์ ขอบเขตคำจำกัดความ สามารถทำให้รู้ว่าพฤติกรรมใดรวมหรือไม่รวมอยู่ในการกำหนดเป้าหมายนั้น

ประโยชน์ของการสังเกตพฤติกรรม

ประวีณ สุทธิสง่า (2540, หน้า 57) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสังเกต และบันทึกพฤติกรรมไว้ คือ

1. ผู้สังเกตเลือกสังเกต และบันทึกพฤติกรรมที่จะศึกษาได้ถูกต้อง

2. จะช่วยให้เลือกวิธีปรับพฤติกรรมให้สอดคล้องต่อเป้าหมายของพฤติกรรมนั้น ๆ

3. ทราบถึงทิศทางการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือควรปรับพฤติกรรมนั้น ๆ เป็นไปอย่างไร

4. ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของพฤดิกรรมที่เปลี่ยนไปภายหลังการปรับสภาพแวดล้อม

ประวีณ สุทธิสง่า (2540, หน้า 58) ได้กล่าวว่า การสังเกตเป็นเครื่องมือในการสังเกตพฤติกรรม โดยพฤติกรรมที่สังเกตนั้น ต้องเป็นพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก เพื่อตอบโต้สิ่งเร้าในสถานการณ์นั้น ๆ และต้องเป็นพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้ นับได้ ได้ยินได้และวัดได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ต้องการศึกษา แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์

งานวิจัยในประเทศ

อุษา สุขสวัสดิ์ (2556) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อรูปแบบการสอน โดยผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนโดยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่ารูปแบบการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนนั้นหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือระดับดี

รวิสุดา บานเย็น (2555) ศึกษาผลของกระบวนการเรียนรู้โดยวิธีสตอรี่ไลน์ต่อความรู้ เจตคติและความตั้งใจในการตรวจคัดกรองโรคโลหิตจางธาลัสซีเมียในนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองที่สอนโดยวิธีสตอรี่ไลน์มีความรู้เกี่ยวกับโรคโลหิตจาง เจตคติต่อการคัดกรองโรคและความตั้งใจในการคัดกรองโรคมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สุภารัตน์ ทวีวงศ์และประดิษฐ์ มีสุข (2554) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง "ระบบนิเวศ" ที่เรียนโดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์กับการเรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์สูงกว่าการเรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และหลังเรียนโดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไพวัล ถาวร (2553) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องต้นไม้โดยวิธีสตอรี่ไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยจากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ทำกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธีสตอรี่ไลน์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มมากขึ้น และมีเจตคติที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์อยู่ในระดับมาก

พนม บุญมางำ (2551) ที่ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์กับวิธีการสอนแบบปกติ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิมพา เพียเทพ และวลัย พานิช (2550)ได้ศึกษาผลของการใช้วิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์ในวิชาสังคมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยแห่งชาติดงโดก โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์ และแบบปกติ และศึกษาความพึงพอใจต่อวิธีสอนแบบการเรียนแบบสตอรี่ไลน์ ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์สูงกว่าแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และนักเรียนก็มีความพึงพอใจในวิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์อยู่ในระดับมาก

วิไลวรรณ แวงชัยภูมิ (2547) โดยได้ทำการพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยวิธี Storyline เรื่องสิ่งแวดล้อมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีสตอรี่ไลน์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยวิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์และพเยาว์ ยินดีสุข (2545) ศึกษาผลการเรียนด้วยวิธีสตอรีไลน์ต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสตอรีไลน์ได้ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 60 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน ทั้งด้านเนื้อหาที่ใช้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ครูและเพื่อน ๆ

งานวิจัยต่างประเทศ

Bicak (1990 อ้างถึงใน ธาริณี วิทยาอนิวรรตน์, 2542, หน้า 40) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างสาขาวิชาต่าง ๆ โดยศึกษาการเรียนรู้ของนักศึกษาในวิชาชีววิทยาทั่วไปที่ได้บูรณาการเนื้อหาทางชีววิทยาเข้ากับเรื่องราวในชีวิตจริง ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษามีผลการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมาย คือ มีความสนใจ และประทับใจในวิชาวิทยาศาสตร์ มองเห็นคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้ว่าสามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิต

Cooper (1999, p. 634) ได้ศึกษาและประเมินการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ด้วยรูปแบบสตอรี่ไลน์ โดยมีตัวแปรการมีส่วนร่วม ความสนใจใฝ่รู้ และแรงจูงใจ โดยเป็นนักเรียนระดับ 6 เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยมีผู้สังเกตคอยบันทึกผล 2 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนบรรลุจุดประสงค์เกิดแรงจูงใจต่อการมีส่วนร่วมและในกิจกรรมนั้น ๆ ประสบการณ์ของครูมีสัมพันธ์ทางบวกกับพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียน

งานวิจัยในประเทศ

อรพิณ ศิริสัมพันธ์และภัทรพล มหาขันธ์ (2554) ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ผลการศึกษาพบว่า

1. การศึกษาพฤติกรรมของนักศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พบว่า โดยรวมนักศึกษามีพฤติกรรมการเรียนเหมาะสมค่อนข้างมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า พฤติกรรมการเรียนมากที่สุดของนักศึกษาด้านการรวบรวมข้อมูล และกระตือรือร้นในการหาความรู้ และพฤติกรรมน้อยที่สุดด้านทัศนคติในการเรียน

2. เปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา คณะศึกษาศาสตร์จำแนกตามสาขาวิชา เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายได้ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สันต์ เพียรรอดวงษ์ (2551) ที่ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ และการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนการสอนสูงกว่าแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อนุวัตร สุธรรม (2548) ได้ศึกษาการปรับปรุงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ และเพื่อประเมินผลลัพธ์จากการปฏิบัติการปรับปรุง ซึ่งผลการศึกษาพบว่า

1. การวางแผนเพื่อปรับปรุงพฤติกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ การวางแผนระบบปฏิบัติการแก้ปัญหา สะท้อนความคิด และปรับปรุง

2. ผลการปรับปรุงพฤติกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะสังเกต การลงความเห็นจากข้อมูล การจำแนก

3. ผลการประเมินผลลัพธ์จากการปฏิบัติปรับปรุงพฤติกรรม ทั้ง 3 ทักษะ โดยเปรียบเทียบผลการปฏิบัติการก่อนหลัง พบว่า มีผลผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทั้งกลุ่มตัวอย่าง

สายทิพย์ มียิ้ม (2546) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .01

ธาริณี วิทยาอนิวรรตน์ (2542) ได้ศึกษาผลการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตทบวงมหาวิทยาลัย โดยผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและปานกลางมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิธีสตอรี่ไลน์ในระดับมากและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิธีสตอรี่ไลน์ในระดับปานกลาง

อรพิน วงศ์เสน (2542) ทำการศึกษาพฤติกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของเด็กเก่งและอ่อนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยพบว่า พฤติกรรมการเรียนมีส่วนในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยพฤติกรรมที่เด็กกลุ่มเก่งปฏิบัติเป็นประจำ คือ การเข้าเรียนสม่ำเสมอ และทันเวลา ตั้งใจเรียน มีสมาธิในการเรียน ฟังและตั้งใจรับฟัง จดบันทึก มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ซักถามเมื่อมีปัญหา ใช้เวลาอย่างเหมาะสม และมีความรับผิดชอบสูง ในทางตรงข้าม พฤติกรรมเด็กกลุ่มอ่อนปฏิบัติประจำคือ เข้าห้องไม่ตรงเวลา ไม่ตั้งใจ สมาธิสั้น รับผิดชอบในงานน้อย ใช้เวลาไม่เหมาะสม และปัจจัยที่สามารถอธิบายพฤติกรรมได้ คือ ทัศนคติในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การอบรมเลี้ยงดู เพื่อนที่คบ และการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

จันทร์พร พรหมมาศ (2541) ได้ศึกษาผลการใช้วิธีและวงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผล และพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ดีกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลางและต่ำในทุกขั้นตอนการเรียนการสอน

เสาวลักษณ์ ยงวานิชจิต (2539) ได้ศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ประสบความสำเร็จในการเรียนตามโครงการลงทะเบียนเรียนตามเวลาและความสามารถ โรงเรียนนวมินราชินูทิศเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า โดยผลการศึกษาพบว่า

1 พฤติกรรมการเตรียมตัววิชาการที่นักเรียนปฏิบัติมากที่สุด คือ การที่บุคคลในครอบครัวให้การสนับสนุนการเตรียมตัวในการเรียนของนักเรียน เช่น การให้เงินไปเรียนพิเศษ

2 พฤติกรรมด้านการหาความรู้ที่นักเรียนปฏิบัติมาก คือ การที่นักเรียนเข้าห้องเรียนทุกวิชา ตามตารางสอน นักเรียนรายงานผลการเรียนให้ผู้ปกครองและจดเนื้อหาการเรียนเสมอ

3 พฤติกรรมก่อนสอบและขณะสอบที่ปฏิบัติมาก คือ นักเรียนจะใช้เหตุผลในการเดาคำตอบในข้อที่ทำไม่ได้ นักเรียนจะไปถึงสถานที่สอบก่อนเวลา นักเรียนอ่านคำถามของข้อสอบอย่างรอบคอบ และละเอียดถี่ถ้วน

4 นักเรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านเพศ ระยะเวลาจบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการเรียนจากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับการศึกษาผู้ปกครองและรายได้ครอบครัว มีลักษณะพฤติกรรมการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

Perry et al. (2001 อ้างถึงใน ประณต เค้าฉิม, 2549) ได้ศึกษาการเอาใจใส่ในการเรียนและการเอาใจใส่ในการลงมือปฏิบัติที่มีต่อความสำเร็จในการเรียนในการศึกษาระยะยาวพบว่า นักเรียนมัธยมปลายจำนวนมากที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนระดับสูงขึ้น เนื่องจากไม่สามารถตรวจสอบ และปรับปรุงข้อบกพร่องของตนเอง และขาดการเอาใจใส่ในการเรียน จึงทำให้ทราบว่าพฤติกรรมเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียน นอกจากนี้การสนับสนุนทางสังคมยังเป็นปัจจัยภายนอกที่สำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกด้วย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เป็นการสอนแบบให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีการบูรณาการการเรียนรู้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนหลากหลายด้าน ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นอกจากนั้น ยังช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และยังมีความพึงพอใจต่อวิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์จะเป็นรูปแบบการสอนที่จะช่วยพัฒนาการเรียนการสอนได้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 142 คน ซึ่งเป็นนักเรียนห้องเรียนปกติ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน โดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (ไพศาล วรคำ, 2552, หน้า 136) ดังภาพที่ 3-1

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	O_1	X_1	O_2

ภาพที่ 3-1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

O_1 แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

O_2 แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

X_1 แทน การสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม และ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา โดยเครื่องมือแต่ละประเภทมีขั้นตอนในการสร้างและการหาคุณภาพ ดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. **แผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม** มีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มากำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามตารางที่ 3-1 แล้วข้อมูลมาสร้างแผนผังเส้นทางเดินเรื่อง ดังภาพที่ 3-2

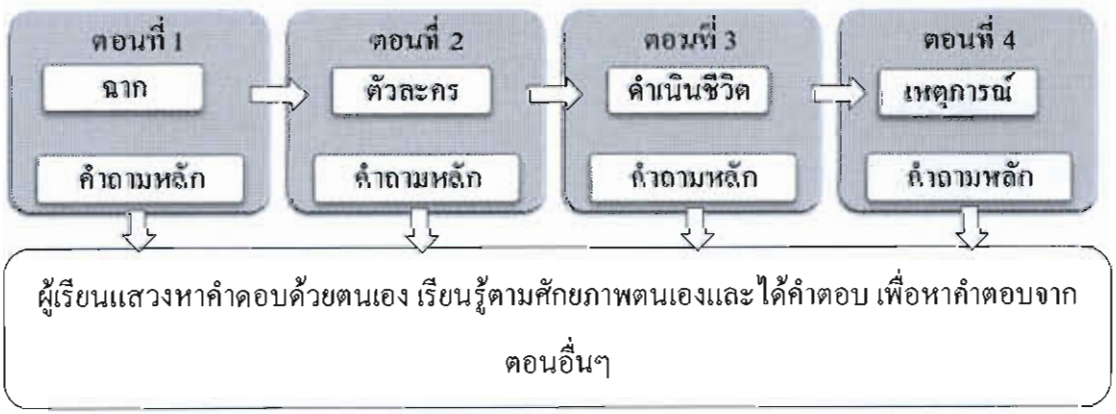
ตารางที่ 3-1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์

ลำดับ	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4
องค์ประกอบสำคัญ	ฉาก	ตัวละคร	การดำเนินชีวิต	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหรือต้องแก้ไข

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ลำดับ	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4
การดำเนินเรื่องในสตอรี่ไลน์	สถานที่หรือภาพกว้างที่เป็นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับที่อยู่อาศัยของตัวละครนั้นๆและมีเงื่อนไขเวลา	คนหรือตัวแทน เช่น หุ่น ตุ๊กตา โดยจะโลดแล่นในฐานะตัวละครตัวหนึ่งดำเนินตั้งแต่ต้นจนจบ	เรื่องราวของการดำรงชีวิตโดยปกติของตัวละครในสถานที่นั้นและเวลาตามที่ฉากกำหนด	เหตุการณ์หรือปัญหาในความเป็นจริงหรือสร้างสถานการณ์สมมุติเพื่อให้ฝึกการแก้ไขปัญหา
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	ผู้สอนจะเป็นคนตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามแล้วสร้างฉากขึ้นตามคำตอบหรือจินตนาการของผู้เรียนเอง	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในตัวละครเพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจและรู้สึกเป็นตัวละครนั้นจนเกิดความอยากเป็นเจ้าของ	ผู้เรียนช่วยกันระดมความคิดในการดำเนินชีวิตของตัวละครนั้นๆ โดยมีผู้สอนคอยเป็นผู้คอยชี้แนะ	ผู้เรียนจะฝึกแก้ไขปัญหาจากที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนด ช่วยพัฒนาความคิดผู้เรียนอย่างไม่จำกัดและเต็มศักยภาพของแต่ละคน
การเชื่อมโยงแต่ละตอน	มีคำถามหลักในแต่ละฉาก เพื่อให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบตามระดับศักยภาพของแต่ละคนและต้องสามารถย้อนกลับมาตอบคำถามหลักได้			

แผนผังเส้นทางเดินเรื่อง (Topic line)



ภาพที่ 3-2 แผนผังเส้นทางเดินเรื่อง

1.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาชีววิทยา จากหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พุทธศักราช 2556 โรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา โดยกำหนดเนื้อหาในสาระที่ 2 เรื่อง ยีนและโครโมโซม ซึ่งได้เนื้อหา 5 เรื่อง ใช้เวลาทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง ดังรายละเอียดในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ยีนและโครโมโซม

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม	- สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการถ่ายทอดยีนและโครโมโซม - อธิบายและสรุปได้ว่า ยีนอยู่บนโครโมโซม	2
การค้นพบสารพันธุกรรม	- สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปรายและสรุปผลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การค้นพบสารพันธุกรรม - อธิบายและสรุปได้ว่ายีนเป็นส่วนหนึ่งของ DNA ที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมและ DNA อยู่ที่โครโมโซม	3
โครโมโซม	- สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของโครโมโซมในเซลล์ร่างกาย - สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายส่วนประกอบของโครโมโซม	2
องค์ประกอบทางเคมีของ DNA	- สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายส่วนประกอบของนิวคลีโอไทด์และจำแนกชนิดของนิวคลีโอไทด์ - สืบค้นข้อมูล อภิปรายและเขียนภาพการเกิดสายพอลินิวคลีโอไทด์และโมเลกุลของ DNA - อธิบายและสรุปได้ว่า DNA แต่ละโมเลกุลแตกต่างกันที่จำนวนและลำดับของนิวคลีโอไทด์	3
โครงสร้างของ DNA	- สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย อธิบายและสรุปผลการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับส่วนประกอบทางเคมีและโครงสร้างของ DNA	4
	รวม	14

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 5 แผน ซึ่งโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ประกอบด้วย

1.4.1 สาระสำคัญ

1.4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.3 สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)

1.4.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้

1.4.5 สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

1.4.6 การวัดและประเมินผล

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม ที่สมบูรณ์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณา ตรวจสอบส่วนประกอบต่างๆของแผน ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้และเวลาเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริงและนำไปแก้ไขปรับปรุง

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์และด้านการวัดประเมินผล เพื่อประเมินค่าความเหมาะสมและค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนและการวัดและประเมินผลของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดและเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

การประเมินความเหมาะสม ใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบสอบถาม โดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนน ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนนนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งใช้แนวคิดของพื้นที่ใต้โค้งปกติ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533, หน้า 138) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50–4.49 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50–3.49 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50–2.49 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปและมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) ซึ่งแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าความเหมาะสมระหว่าง 4.2–4.6

การประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยการนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน นำมาแปลงเป็นคะแนนได้ดังนี้

สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น 1

ไม่แน่ใจ กำหนดคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น -1

จากนั้นนำมาแทนค่าในสูตรดัชนีหาความสอดคล้อง เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of consistency) ถ้าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้ (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 102) แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.6–1.0

1.7 ดำเนินการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ก่อนนำไปใช้จริง

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม ที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ยีนและโครโมโซม เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบซึ่งแบ่งผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่าดังตารางที่ 3–3

1.3 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ตรงตามตารางวิเคราะห์ ดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 การกำหนดจำนวนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่ต้องการให้สอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ							
		ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	รวม	ต้องการจริง
การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม	- สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการถ่ายทอดยีนและโครโมโซม		2 (1)		2 (1)	2 (1)		6	3
	- อธิบายและสรุปได้ว่า ยีนอยู่บนโครโมโซม			2 (1)			2 (1)	4	2
การค้นพบสารพันธุกรรม	- สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปรายและสรุปผลการทดลองของนักวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การค้นพบสารพันธุกรรม	6 (3)				2 (1)		8	4
	- อธิบายและสรุปได้ว่ายีนเป็นส่วนหนึ่งของ DNA ที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมและ DNA อยู่ที่โครโมโซม	2 (1)		2 (1)				4	2
โครโมโซม	- สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของโครโมโซมในเซลล์ร่างกาย	2 (1)			2 (1)			4	2
	- สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายส่วนประกอบของโครโมโซม	4 (2)						4	2

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ						รวม	ต้องการจริง
		ความรู้	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า		
องค์ประกอบทางเคมีของ DNA	- สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายส่วนประกอบของนิวคลีโอไทด์และจำแนกชนิดของนิวคลีโอไทด์	4 (2)						4	2
	- สืบค้นข้อมูล อภิปรายและเขียนภาพการเกิดสายพอลินิวคลีโอไทด์และโมเลกุลของ DNA	4 (2)			2 (1)	2 (1)		8	4
	- อธิบายและสรุปได้ว่า DNA แต่ละโมเลกุลแตกต่างกันที่จำนวนและลำดับของนิวคลีโอไทด์	4 (2)			2 (1)			6	3
โครงสร้างของ DNA	- สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย อธิบายและสรุปผลการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับส่วนประกอบทางเคมีและโครงสร้างของ DNA	6 (3)	2 (1)		2 (1)	2 (1)		12	6
	รวม	32	4	4	10	8	2	60	30

1.4 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีน และโครโมโซม ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้อง ของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต้องการวัดของข้อคำถามในแต่ละข้อ รวมทั้งความเหมาะสมของภาษาที่ใช้แล้วจึงนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และด้านการวัดประเมินผล เพื่อประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

1.6 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยแล้วพิจารณาเลือกข้อสอบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 102) ซึ่งแบบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.8 - 1.0 โดยผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ

1.7 จัดพิมพ์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ผ่านการเรียน เรื่อง ยีนและโครโมโซม มาแล้วที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 72 คน

1.8 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม มาตรวจ สอบให้คะแนนโดยให้คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก 1 คะแนนและให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกันแล้ววิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 112) แล้วได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.22 ถึง 0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20 ถึง 0.75

1.9 ดำเนินการคัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคำนึงถึงความครอบคลุมจุดมุ่งหมายการเรียนและโครงสร้างข้อสอบที่กำหนด

1.10 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 106) ซึ่งแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยามีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

1.11 จัดพิมพ์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีน และโครโมโซม จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา

2.2 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา ครอบคลุมพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

2.2.1 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 พฤติกรรมด้านการให้เหตุผล

2.2.3 พฤติกรรมด้านการร่วมกิจกรรมการเรียน

2.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนพฤติกรรม แล้วนำค่าเฉลี่ยมากำหนดระดับพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยามีเกณฑ์ดังนี้

2.3.1 คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป หมายถึง มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิชาชีววิทยาในระดับดี

2.3.2 คะแนนร้อยละ 50-69 หมายถึง มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิชาชีววิทยาในระดับพอใช้

2.3.3 คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิชาชีววิทยาในระดับควรปรับปรุง

2.4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัดของข้อคำถามในแต่ละข้อ รวมทั้งความเหมาะสมของภาษาที่ใช้แล้วจึงนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และด้านการวัดประเมินผล เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบที่ต้องการวัดของแบบสังเกตพฤติกรรม ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาโดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าแบบสังเกตพฤติกรรมตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบสังเกตพฤติกรรมตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

-1 เมื่อแน่ใจว่าแบบสังเกตพฤติกรรมไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

2.6 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยแล้วพิจารณาเลือกแบบสังเกตพฤติกรรมที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 102) ซึ่งแบบสังเกตพฤติกรรมมีค่าความสอดคล้อง 0.8 – 1.0 (Content Validity) โดยผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ

2.7 ดำเนินการคัดเลือกข้อสังเกตพฤติกรรม โดยคำนึงถึงความครอบคลุมจุดมุ่งหมายการเรียนและโครงสร้างข้อสอบที่กำหนดแล้วจัดพิมพ์แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา จำนวน 26 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรม และบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้

2. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้เครื่องมือ 2 ฉบับคือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา โดยสังเกตพฤติกรรมการเรียนก่อนเรียน 2 สัปดาห์

3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีน และโครโมโซม จำนวน 5 แผน เป็นเวลา 14 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอน

4. ดำเนินการทดสอบหลังเรียนโดยใช้เครื่องมือ 2 ฉบับ คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาซึ่งเป็นแบบวัดชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียนแต่สลับข้อ และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย มีการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีน และโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบ *t-test* แบบ Dependent sample (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540, 248) เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีน และโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบ *t-test* แบบ One sample (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540, หน้า 240) เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียน

และหลังเรียนโดยใช้การทดสอบ *t-test* แบบ Dependent sample (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540, 248) เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3

4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบ *t-test* แบบ One sample (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540, หน้า 240) เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน ($\overline{X}$) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 306)

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

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยใช้สูตร คือ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 307)

$$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละด้านยกกำลังสอง

$\left(\sum X\right)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 102)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 113, 118)

การหาค่าความยากง่าย (P)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ

R แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบถูก

N แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

การหาค่าอำนาจจำแนก (r)

$$r = \frac{R_u}{N_u} - \frac{R_1}{N_1}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

R_u แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_1 แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_u แทน จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูง

N_1 แทน จำนวนผู้สอบในกลุ่มต่ำ

2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์–ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) คำนวณได้จากสูตร (สมโภชน์ อเนกสุข, 2554, หน้า 106)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

p แทน สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบถูกได้คะแนน 1

q แทน สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบผิดได้คะแนน 0

s^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนรายบุคคล

$$\text{หาได้จาก } S^2 = \frac{\sum \left(X - \bar{X} \right)^2}{N}$$

เมื่อ X แทน คะแนนสอบของแต่ละรายบุคคล

$\bar{x}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เข้าสอบทั้งหมด

N แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบค่าเฉลี่ยของคะแนนของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร *t-test* แบบ Dependent Sample เพื่อทดสอบสมมติฐาน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2540, 248)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - \left(\sum D\right)^2}{n-1}}} \text{ และ } df = n\text{-}1$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาแจกแจงแบบ t

D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบก่อน – หลังเรียน

$\sum D^2$ แทน ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบก่อน – หลังเรียน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.2 ทดสอบค่าเฉลี่ยของคะแนนของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยากับเกณฑ์ที่กำหนดว่าสูงกว่าเกณฑ์หรือไม่ โดยใช้สูตร *t-test* แบบ One–Sample (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540, หน้า 240)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \text{ และ } df = n\text{-}1$$

เมื่อ n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยที่หาได้จากกลุ่มตัวอย่าง

μ แทน ค่าเฉลี่ยหรือค่าคงที่ของประชากร

S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องยีน และโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6ในครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
$\overline{X}$	แทน ค่าเฉลี่ย
SD	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน ค่าที่ใช้พิจารณาแจกแจงแบบ *t*
p	แทน ค่าความน่าจะเป็น

ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบ *t-test* แบบ Dependent sample

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบ *t-test* แบบ One sample

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบ *t-test* แบบ Dependent sample

4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบ *t-test* แบบ One sample

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่อง ยีนและโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	n	$\overline{X}$	*SD*	df	*t*	*p*
ก่อนเรียน	36	11.17	4.38	35	24.730*	.00
หลังเรียน	36	25.56	2.24			

*$p < .05$

จากตารางที่ 4-1 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 24.730$, $p = .00$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนนจาก 30 คะแนน)

กลุ่มทดลอง	n	เกณฑ์	$\overline{X}$	*SD*	df	*t*	*p*
หลังเรียน	36	21 คะแนน	25.56	2.24	35	12.227*	.00

*$p < .05$

จากตารางที่ 4-2 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 12.227, p = .00$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

3. ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	n	$\overline{X}$	*SD*	df	*t*	*p*
ก่อนเรียน	36	9.47	6.77	35	13.876*	.00
หลังเรียน	36	20.53	2.43			

*$p < .05$

จากตารางที่ 4-3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 13.876, p = .00$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3

4. ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 การเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (18.2 คะแนนจาก 26 คะแนน)

กลุ่มทดลอง	n	เกณฑ์	$\overline{X}$	*SD*	df	*t*	*p*
หลังเรียน	36	18.2	20.53	2.43	35	5.743*	.00

*$p < .05$

จากตารางที่ 4-4 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 5.743$, $p = .00$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 36 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) ซึ่งเป็นนักเรียนห้องเรียนปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีน และโครโมโซม จำนวน 5 แผน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ซึ่งเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 6 ระดับของบลูมและแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) จำนวน 26 ข้อ วัดพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการให้เหตุผลและด้านการร่วมกิจกรรมการเรียน

แบบแผนการทดลองที่ใช้คือ แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย คือ แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เครื่องมือ 2 ฉบับ คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา จากนั้นดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีน และโครโมโซม จำนวน 5 แผน เป็นเวลา 14 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอน แล้วดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้เครื่องมือ 2 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบวัดชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน แล้วนำผลการรวบรวมข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้การทดสอบ *t-test* แบบ Dependent sample และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบ *t-test* แบบ One sample

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้เป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 24.730$, $p = .00$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 12.227$, $p = .00$) ซึ่งเป็นไปดามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์นั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยผู้เรียนจะดำเนินกิจกรรมการเรียนผ่านการผูกเรื่องราวและดำเนินตามเหตุการณ์โดยแต่ละเหตุการณ์จะประกอบไปด้วย ฉาก ตัวละคร สถานที่และเหตุการณ์เพื่อรอการแก้ปัญหา ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เกิดการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ใช้คำถามหลักเป็นตัวกระตุ้นความสนใจเพื่อให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเอง โดยผู้เรียนจะตอบปัญหาของผู้สอนได้นั้น ต้องมีการไปค้นหาคำตอบ (Discovery) ซึ่งต้องใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ความสามารถในแก้ปัญหา แสวงหาความรู้ เพิ่มเติมประสบการณ์ให้ตนเองจนค้นพบข้อเท็จจริง

เกิดองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองตามศักยภาพของแต่ละบุคคลตามแนวคิดทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเอง (จันทร์ชลี มาพุทธ, 2545; พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2544; Steve Bell และวลัย พานิช, 2547) และนอกจากนั้นผู้เรียนยังได้แสดงความสามารถของตนเองในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของเหตุการณ์ตามแนวคิดทฤษฎีพหุปัญญา โดยจากการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์นั้น ผู้เรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยสังเกตได้จากความก้าวหน้าของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การทำแบบฝึกหัด มีผลการประเมินและการทำงานที่ดี มีชิ้นงานที่สร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ซึ่งเป็นผลมาจากความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้และชิ้นงานต่าง ๆ ที่ให้ผู้เรียนปฏิบัตินั้นสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน ช่วยเพิ่มความเข้าใจให้กับผู้เรียน นอกจากนี้ ยังมีการทดลองหรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่น่าสนใจ เช่น การใช้เกมในรูปแบบต่าง ซึ่งผู้เรียนสนใจและสามารถตอบคำถามได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นผู้เรียนยังมีพฤติกรรมการเรียนที่ดี มีความสามัคคี สมาชิกร่วมกันทำงานกลุ่มและมีความกระตือรือร้น โดยอาจมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้ความสำเร็จทางการเรียนแตกต่างกันออกไปไม่ว่าจะเป็น ความแตกต่างระหว่างบุคคล ศักยภาพของผู้เรียน ตลอดจนพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนที่แตกต่างกันออกไป โดยการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ความสามารถที่มีมาเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยการเรียนรู้ที่ผ่านการผูกเรื่องราวนี้จะทำให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการมาทำกิจกรรมจนเกิดองค์ความรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเน้นให้เกิดการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยให้นักเรียนเป็นสำคัญ และเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เช่น การศึกษาเกี่ยวกับนิวคลีโอโซม ผู้สอนวางเส้นทางเดินเรื่องแล้วตั้งคำถามเปิดประเด็น เพื่อให้นักเรียนไปค้นคว้าหาคำตอบ แล้วนำความรู้ที่เกิดขึ้นมาสร้างเป็นแบบจำลองนิวคลีโอโซมหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานที่อาจนอกเหนือจากหนังสือเรียน กระบวนการได้มาซึ่งความรู้หรือชิ้นงานนั้น ผู้เรียนจะร่วมกันลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระเพื่อพิสูจน์คำตอบ ได้ฝึกฝนการสืบค้น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์จนเกิดเป็นผลงาน จากการได้คิดลงมือปฏิบัติดังกล่าวทำให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน เป็นการเรียนรู้ที่มีคุณค่าและคงทน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภารัตน์ ทวีวงศ์ และประดิษฐ์ มีสุข (2554, หน้า 69) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “ระบบนิเวศ” ที่เรียนโดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์กับการเรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์สูงกว่าการเรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และหลังเรียนโดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพวัล ถาวร (2553) ที่ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ต้นไม้ โดยวิธีสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยจากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ทำกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิธีสตอรี่ไลน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีเจตคติต่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก เช่นเดียวกับงานวิจัยของ พนม บุญมางำ (2551) ที่ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์กับวิธีการสอนแบบปกติ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์จึงเป็นวิธีการที่ช่วยส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสูงขึ้นได้

2. พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 13.876, p = .00) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 5.743, p = .00) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 ทั้งนี้เนื่องมาจากการสอนแบบสตอรี่ไลน์เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ มีสื่อการสอนที่น่าสนใจ เน้นสร้างบรรยากาศ ได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ผู้เรียนสนุกสนาน ผู้สอนเป็นมิตรและดูแลใกล้ชิดเกิดความสัมพันธ์ที่ดี ผู้เรียนแต่ละคนพัฒนาตนเองตามศักยภาพ ได้แสดงความสามารถ มีบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบที่ส่งเสริมตนเองจนได้รับการยอมรับจากเพื่อน มีอิสระทางความคิด จินตนาการ บูรณาการความรู้ กลวิธี และเทคนิคต่าง ๆ มาใช้ในการเรียน ติดตามบทเรียน ได้ศึกษาและสรุปความรู้ เกิดความคิดเชื่อมโยงจนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนเห็นคุณค่าของผลงานเกิดความภาคภูมิใจ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข, 2544; พิมพา เพียเทพ และวลัย พานิช, 2550) ซึ่งการจะได้มาซึ่งความรู้ในการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์นี้จึงต้องอาศัยความสามารถที่หลากหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็น ความสามารถด้านภาษา ด้านมนุษยสัมพันธ์ เป็นต้น ตามแนวคิดทฤษฎีพหุปัญญา ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์นั้น เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินเรื่องราวและทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง นอกจากนั้นยังให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านการทำแบบฝึกหัด กิจกรรมต่าง ๆ ปฏิบัติการทดลอง โดยเน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยบทบาทของครูผู้สอนได้เน้นการผูกเรื่องราวของเนื้อหาบทเรียนแล้วให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน แม้เนื้อหาความรู้จะเป็นเรื่องที่ละเอียด

ซับซ้อนมีกระบวนการด่าง ๆ มาก แต่การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์จะช่วยให้ความรู้นั้นเกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมได้ ซึ่งนักเรียนจะเข้าใจเนื้อหา และนำความรู้ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการด่าง ๆ มาตอบปัญหาที่ครูถามได้ สำหรับบรรยากาศการเรียนนั้นผ่อนคลาย เพราะผู้เรียนได้เรียนรู้จากการผูกเรื่องราว ซึ่งครูผู้สอนจัดกระทำให้เป็นเรื่องราวที่เข้าใจง่าย โดยผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินเรื่องราว ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน ผู้เรียนจะเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนั้นยังมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น ความแตกต่างระหว่างบุคคลที่จะสามารถรับรู้ได้ไม่เท่ากัน การเชื่อมโยงความรู้ที่มีไปใช้ ตลอดจนระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยอาจมีกิจกรรมอื่น ๆ แทรกซ้อนต้องมีการทบทวนเนื้อหาอยู่เสมอ ทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนที่แตกต่างกันไป ในการวิจัยครั้งนี้ที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน โดยผู้สอนจะผูกเรื่องราวให้ตื่นเต้นน่าสนใจ แล้วตั้งคำถามให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหา เช่น การให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่อง โครงสร้างของ DNA มาสร้างเป็นแบบจำลองโครงสร้าง DNA ของฆาตกร โดยนักเรียนจะร่วมกันปรึกษาหารือ วางแผน รับฟัง และแลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน ลงมือปฏิบัติกิจกรรมหรือการทดลองทางชีววิทยาและนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ โดยทุกคนมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ผู้สอนจะช่วยแนะนำแนวทาง และเสริมแรงให้ การที่นักเรียนได้คิดแสดงความคิดเห็นและสร้างสรรค์ผลงานทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณค่า รู้สึกเป็นที่ยอมรับจากกลุ่ม ทำให้มีพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สายทิพย์ มียิ้ม (2546) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่เพิ่มขึ้น เรียงจากมากไปน้อยตามลำดับ 6 ทักษะ ดังนี้ ทักษะด้านการลงความเห็นข้อมูล ด้านการจำแนกประเภท ด้านการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล ด้านการใช้ตัวเลข ด้านการวัด และด้านการสังเกต มี 2 ทักษะที่คะแนนเท่าเดิม คือ ทักษะด้านการลงความเห็นข้อมูล ด้านสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ส่วนผลการวัดทักษะขั้นบูรณาการ พบว่า มีคะแนนเพิ่มขึ้น 4 ทักษะเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ทักษะด้านการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ด้านการตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูล ด้านการตั้งสมมติฐานและด้านการทดลอง และมีทักษะด้านการกำหนดและควบคุมตัวแปรที่มีคะแนนลดลง เช่นเดียวกับ พนม บุญมางำ (2551) ที่ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์กับวิธีการสอนแบบปกติ ซึ่งผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่า

วิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สันต์ เพียรรอดวงษ์ (2551) ที่ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ และการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนการสอนสูงกว่าแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ Bicak (1990 อ้างถึงในธาริณี วิทยาอนิวรรตน์, 2542, หน้า 40) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างสาขาวิชาต่าง ๆ โดยศึกษาการเรียนรู้ของนักศึกษาในวิชาชีววิทยาทั่วไปที่ได้บูรณาการเนื้อหาทางชีววิทยาเข้ากับเรื่องราวในชีวิตจริง ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษามีผลการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมาย คือ มีความสนใจและประทับใจในวิชาวิทยาศาสตร์ มองเห็นคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้ว่าสามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิต ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์จึงเป็นวิธีการที่ช่วยส่งเสริมให้พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาสูงขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การเลือกเนื้อหาที่มาใช้สอน ควรเริ่มเรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัว ข่าวสารบุคคลหรือเรื่องราวที่อยู่ในกระแสเพื่อให้เชื่อมโยงชีวิตประจำวันได้ คำนึงถึงความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การสร้างและขยายองค์ความรู้

2. การจัดกิจกรรมการเรียน ควรมีกิจกรรมที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงออกลงมือปฏิบัติจริง เน้นให้ผู้เรียนทำงานกันเป็นกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วมปรึกษาหารือ มีการให้คำชมเชยเพื่อเป็นกำลังใจในการปฏิบัติกิจกรรม ครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนมีปัญหาเท่านั้นเพื่อให้นักเรียนคิดและตัดสินใจด้วยตนเอง

3. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนนั้น ควรมีการสังเกตพฤติกรรมอย่างทั่วถึง ละเอียดรอบคอบและถี่ถ้วน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากผลการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ในวิชาชีววิทยาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพฤติกรรมการเรียนที่ดี ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรทำการวิจัยขยายไปยังเนื้อหาวิชาชีววิทยาเรื่องอื่น ๆ หรือในวิชาที่มีเนื้อหา และธรรมชาติของรายวิชาใกล้เคียงกัน

2. จากการทดลองใช้การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม พบว่า ผู้เรียนแสดงออกซึ่ง การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดเชื่อมโยง ในขณะที่มีการผูกเรื่องราวแบบสตอรี่ไลน์ ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไป จึงควรศึกษาพฤติกรรมดังกล่าวเพิ่มเติม

3. จากการทดลองใช้การจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม พบว่า ในการสังเกตพฤติกรรมถ้าหากให้มีผู้ช่วยในการสังเกตพฤติกรรมหลายคนจะทำให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ. คุรุสภาลาดพร้าว.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์.

ขนิษฐา สกุลไพศาล. (2549). *ผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและการคิดเชิงเหตุผล ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

งานแนะแนวการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2541). *การเรียนรู้ด้วยวิธีที่เป็นวิทยาศาสตร์.* เข้าถึงได้จาก http://www.stou.ac.th/offices/Oes/Oespage/Guide/article.html

จันทร์ชลี มาพุทธ. (2546). การเรียนรู้แบบบูรณาการด้วย Storyline Approach. *วารสารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา, 14*(2), 6.

จันทร์ชลี มาพุทธ. (2553). *การเรียนรู้แบบบูรณาการด้วย Storyline Approach.* เชียงใหม่: หน่วยส่งเสริม และพัฒนาวิชาการ งานบริการการศึกษา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จันทร์สม วรกิจพูนผล. (2555). *การสร้างแผนการเรียนรู้สาระประวัติศาสตร์โดยใช้วิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์เพื่อพัฒนาทักษะการคิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนสังคมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จันทร์พร พรหมมาศ. (2541). *ผลการใช้วิธีวงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น.* ดุษฎีนิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จิตตินันท์ สาตะนิมิ. (2550). *การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับพันธุศาสตร์ของนักเรียนเตรียมทหาร.* วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ณัฐพร เห็นเจริญเลิศ. (2557). *ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ทิพย์วัลย์ เรืองขจร. (2554). *วิทยาศาสตร์เพื่อสุขภาพ*. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต. คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

ทิศนา แขมมณี. (2551). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 16). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธาริณี วิทยาอนิวรรตน์. (2542). *ผลการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและวิทยาศาสตร์กายภาพ, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดีเด่น เบ็ญฮาวัน. (2556). *ทัศนคติและพฤติกรรมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษของนักศึกษาที่มีความรู้ภาษาอังกฤษในระดับต่ำ*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ, คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีสาขาวิชา วิทยการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ประณต เค้าฉิม. (2549). ปัจจัยด้านพฤติกรรมการเรียนและการสนับสนุนทางสังคมที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตคณะมนุษยศาสตร์. *มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. วารสารพฤติกรรมศาสตร์, 12* (1), 9.

ประวีณ สุทธิสง่า. (2540). *การเปรียบเทียบผลของการให้คำปรึกษาเป็นกลุ่มและรายบุคคลแบบเผชิญความจริงที่มีต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาการแนะแนว, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พนม บุญมางำ. (2551). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์กับวิธีการสอนปกติ*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

พัชราภรณ์ บัวระบัดทอง และไพโรจน์ เติมเตชาติพงศ์. (2555). ความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุกรรม ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อใช้วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนา. *วารสารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 7* (3), 12.

พิคเนตร อุทัยไชย. (2554). *การพัฒนาแนวคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง พันธุศาสตร์โมเลกุลด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข. (2545). *ผลการเรียนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพา เพียเทและวลัย พานิช. (2550). ผลของการใช้วิธีสอนแบบสตอรี่ไลน์ในวิชาสังคมศึกษาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยแห่งชาติดงโดก. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2*(1), 544.

พรทิพย์ ประทุมภา. (2554). *การสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา.

พรทอง ทองทวี. (2547). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมโดยใช้ชุดการเรียนสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พรพจน์ เดชทวี. (2547). *ปัจจัยด้านพฤติกรรมการเรียนที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพ*. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (จิตวิทยาพัฒนาการ) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 7) กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ไพโรจน์ เติมเตชาติพงศ์. (2550). *การศึกษาการเปลี่ยนมโนมติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่องหน้าที่ยีนโดยใช้กรอบการคิดความหลายมิติ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ไพวัล ถาวร. (2553). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องต้นไม้โดยวิธีสตอรี่-ไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะครุศาสตร, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

ไพศาล วรคำ. (2552). *วิจัยทางการศึกษา.* กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

ภัสรา อุดาการ. (2557). *วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific method).* เข้าถึงได้จาก http://www.neric-club.com/data.php?page=9&menu_id=76

ภพ เลาหไพบูลย์. (2537). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

รวิสุดา บานเย็น. (2555). *ผลของกระบวนการเรียนรู้โดยวิธีสตอรี่ไลน์ต่อความรู้ เจตคติ และความตั้งใจในการตรวจคัดกรองโรคโลหิตจางธาลัสซีเมียในนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น.* วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพยาบาลเวชปฏิบัติชุมชน, คณะพยาบาลศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.* กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา. (2558). *ปณิธานและวิสัยทัศน์โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา.* เข้าถึงได้จาก http://www.st.buu.ac.th

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2540). *สถิติวิทยาทางการวิจัย.* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วัลภา วงศ์จันทร์. (2555). *ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนเทียบกับผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา รายวิชาการเงินระหว่างประเทศ (กง.422).* มหาวิทยาลัยพายัพ.

วลัย พานิช. (2547). *การสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ เรื่อง สถานีวิทยุท้องถิ่น = Storyline : local radio station.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิไลวรรณ แวงชัยภูมิ. (2547). *การพัฒนาแผนการเรียนรู้โดยวิธี Storyline เรื่อง สิ่งแวดล้อม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สวรรค์สวาท แน่นหนา. (2553). *ผลการใช้กระบวนการสตอรี่ไลน์แบบบูรณาการวิชาภาษอังกฤษ เรื่อง ชุมชนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สันต์ เพียรอดวงษ์. (2551). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์และการสอนแบบปกติ.* วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สายทิพย์ มียิ้ม. (2546). *การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, สถาบันราชภัฏสงขลา.

สุภา ศรีงาม. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศึกษานารี โดยการเรียนแบบสตอรี่ไลน์.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สุภารัตน์ ทวีวงศ์ และ ประดิษฐ์ มีสุข. (2554). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง "ระบบนิเวศ"ที่เรียนโดยใช้วิธีสตอรี่ไลน์กับการเรียนตามคู่มือครู. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, 3* (1), 69-78.

สุราษฎร์ พรมจันทร์. (2550). เอกสารประกอบการสอนเรื่อง *ยุทธวิธีการเรียนการสอนวิชาเทคนิค.* คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุวัฒน์ นิยมค้า. (2531). *ทฤษฎีและแนวทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้.* กรุงเทพฯ: เจเอนรัลบุคเนเตอร์.

สุวิมล เด่นสุนทร. (2525). *ตัวแปรด้านจิตวิทยาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร.* ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2558). *คะแนนผลการทดสอบ O-NET ช่วงชั้นที่ 4 (ม.6) จำนวน 8 กลุ่มสาระวิชาของสถานศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2556.* เข้าถึงได้จาก http://203.144.163.91/onesqa/th/download/index.php? Download GroupID=121

เสาวรส แก้วหิรัญ. (2552). *ปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและสถิติการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เสาวลักษณ์ ยงวานิชจิต. (2539). *การศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ประสบความสำเร็จในการเรียนตามโครงการลงทะเบียนเรียนตามเวลา และความสามารถโรงเรียนนวมินทราชินูทิศเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า.* วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตทิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. (2553). *ทฤษฎีและเทคนิคการปรับพฤติกรรม* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมโภชน์ อเนกสุข. (2554). *การวิจัยทางการศึกษา*. ชลบุรี: ภาควิชาวิจัยและวัดผลการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

อนุวัตร สุธรรม. (2545). *การปรับปรุงพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางใหญ่ จังหวัดพังงา.* วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการคุณภาพ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

อรทัย มูลคำ, สุวิทย์ มูลคำ, นุกูล คชฤทธิ์ และนพดล เจนอักษร. (2544). *การบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.* กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.

อรพิณ ศิริสัมพันธ์ และภัทรพล มหาขันธ์. (2554). การศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. *Veridian E-Journal, Silpakorn University. 4*(2). 25.

อรพิน วงษ์เสน. (2542). *การศึกษาพฤติกรรมการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของเด็กเก่งและเด็กอ่อน.* วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อุทุมพร เคลือบคน โท. (2540). *องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดนครราชสีมา.* วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวัดผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อุษา สุขสวัสดิ์. (2556). *ผลการใช้กิจกรรมเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุกรรมด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้7ขั้น ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

Cooper, J. A. (1999). Cognitive engament in a sixth-grade social Class. *Dissertation Abstracts International,60*(3), 634-A.

Good, C. V. (1973). *Dictionary of education*. New York: Mc Graw Hill Book.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1. รองศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์	อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2. อาจารย์ ดร.ปริญตา ยะวงศา	อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์

1. อาจารย์ มันทนา อ่อนรัศมี	อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา
2. อาจารย์ วัลยา อุตโรกุล	อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน	อาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ที่ ศธ ๖๖๒๑/ ๑๔๕

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๙ มิถุนายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวอุบลวรรณ เลี่ยวอุดมชัย นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องยีนและโครโมโซม ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสลอริ่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖" โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.กิตติมา พันธ์พฤกษา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์
ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๖-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๕
โทรสาร ๐-๓๘๓๖-๓๔๘๕
ผู้วิจัย ๐๘๐-๑๘๖๕๕๑๕

ที่ ศธ ๖๖๒๑/ก. ๑๐๙๘

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๙ มิถุนายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ปริญดา ยะวงศา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวอุบลวรรณ เลี้ยวอุดมชัย นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชา ชีววิทยา เรื่องยีนและโครโมโซม ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖" โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.กิตติมา พันธ์พฤกษา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์
ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๙
โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๕
ผู้วิจัย ๐๘๐-๑๘๖๙๙๑๙

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๕, ๒๐๖๕
ที่ ศธ ๖๖๒๑/๑๐๔๕ **วันที่** ๙ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๙
เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย

เรียน อาจารย์มันทนา เมฆิยานนท์

ด้วยนางสาวอุบลวรรณ เลี้ยวอุดมชัย นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องยีนและโครโมโซม ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖" โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.กิตติมา พันธ์พฤกษา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว ๑๐๙๕

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๙ มิถุนายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์วัลยา อตุโรกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวอุบลวรรณ เลี้ยวอุดมชัย นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชา ชีววิทยา เรื่องยีนและโครโมโซม ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖" โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.กิดติมา พันธ์พฤกษา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์
ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๙
โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๕
ผู้วิจัย ๐๘๐-๑๘๖๙๙๑๙

ที่ ศธ ๖๖๒๑/ ๑. ๑๐๔๔

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๙ มิถุนายน ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวอุบลวรรณ เลี้ยวอุดมชัย นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชา ชีววิทยา เรื่องยีนและโครโมโซม ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖" โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.กิตติมา พันธ์พฤกษา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ
ปฏิบัติการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์
ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๖-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๖
โทรสาร ๐-๓๘๓๖-๓๔๘๕
ผู้วิจัย ๐๘๐-๑๘๖๖๑๖

สำเนา

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๙, ๒๐๖๙
ที่ ศธ ๖๖๒๑/๒๙๖๖ วันที่ ๗ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๗
เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา

ด้วยนางสาวอุบลวรรณ เลี้ยวอุดมชัย นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องยีนและโครโมโซม ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖" ในความควบคุมดูแลของ ดร.กิตติมา พันธ์พฤกษา ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ ๑๔ กรกฎาคม ๒๕๕๗ – ๑๘ กรกฎาคม ๒๕๕๗ อนึ่งโครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

สำเนา

ที่ ศธ ๖๖๒๑/๖๓๐๗

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๗ กรกฎาคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนระยองวิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวอุบลวรรณ เลี้ยวอุดมชัย นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องยีนและโครโมโซม ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖" ในความควบคุมดูแลของ ดร.กิตติมา พันธ์พฤกษา ประธานกรรมการมีความประสงค์ ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ ๑๔ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๗ – ๑๘ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๗ อนึ่งโครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ รักษาการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๙
โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๔๘๕
ผู้วิจัยโทร ๐๘๐-๑๘๖๙๙๑๙

สำเนา

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๙, ๒๐๖๙
ที่ ศธ ๖๖๒๑/๑๘๐๗ วันที่ ๗ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๗
เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิต "พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา

ด้วยนางสาวอุบลวรรณ เลี้ยวอุดมชัย นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องยีนและโครโมโซม ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลนีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖" ในความควบคุมดูแลของ ดร.กิตติมา พันธ์พฤกษา ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองระหว่างวันที่ ๒๓ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๗ – ๒๒ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๗ อนึ่งโครงการวิจัยนี้ได้ผ่านขั้นตอนการพิจารณาทางจริยธรรมการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพาเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

แบบรายงานผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

๑. **ชื่อวิทยานิพนธ์**

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาไทย) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาอังกฤษ) THE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND BIOLOGICAL LEARNED BEHAVIORAL ON "GENES AND CHROMOSOMES" USING STORYLINE TEACHING 12th GRADE STUDENT

๒. **ชื่อนิสิต** นางสาวอุบลวรรณ เลี้ยวอุดมชัย

หลักสูตร การศึกษามหาบัณฑิต **สาขาวิชา** การสอนวิทยาศาสตร์

☑ ภาคปกติ ☐ ภาคพิเศษ

รหัสประจำตัว ๕๖๙๑๐๒๑๘ คณะศึกษาศาสตร์

๓. **ผลการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย:**

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย ได้พิจารณารายละเอียดวิทยานิพนธ์ เรื่องดังกล่าวข้างต้นแล้ว ในประเด็นที่เกี่ยวกับ

๑) การเคารพในศักดิ์ศรี และสิทธิของมนุษย์ที่ใช้เป็นตัวอย่างการวิจัย

๒) วิธีการอย่างเหมาะสมในการได้รับความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย (Informed consent) รวมทั้งการปกป้องสิทธิประโยชน์และรักษาความลับของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

๓) การดำเนินการวิจัยอย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อความเสียหายต่อสิ่งที่ศึกษาวิจัยไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิต

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มีมติเห็นชอบ ดังนี้

(✓) อนุมัติโครงการวิจัย

( ) ไม่อนุมัติ

๔. **วันที่ให้การอนุมัติ:** ๒๖ เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๗

(รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี แย้มกลิกร)
ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ภาคผนวก ข

1. การวิเคราะห์ความเหมาะสมและค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม

2. การวิเคราะห์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

3. การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (*p*) และค่าอำนาจจำแนก (*r*) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

4. การวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความที่แสดงถึงพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาในด้านต่าง ๆ

5. ผลคะแนนการทดสอบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

6. ผลคะแนนการสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา

7. ผลการคำนวณหาค่า *t-test* โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม

ตารางที่ ข-1 ค่าประเมินระดับความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม

รายการประเมินแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม							
สาระสำคัญ	5	4	5	4	4	4.4	เหมาะสมมาก
จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4	3	4.2	เหมาะสมมาก
เนื้อหา	4	5	5	4	4	4.4	เหมาะสมมาก
กระบวนการจัดการเรียนรู้	5	4	4	4	4	4.2	เหมาะสมมาก
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	5	5	5	4	3	4.4	เหมาะสมมาก
การวัดผลประเมินผล	5	4	5	4	4	4.4	เหมาะสมมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การค้นพบสารพันธุกรรม							
สาระสำคัญ	5	5	5	4	4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	3	4.4	เหมาะสมมาก
เนื้อหา	5	5	5	4	3	4.4	เหมาะสมมาก
กระบวนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	4	4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	5	5	5	4	3	4.4	เหมาะสมมาก
การวัดผลประเมินผล	5	5	5	4	3	4.4	เหมาะสมมาก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โครโมโซม							
สาระสำคัญ	5	5	5	4	4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	3	4.4	เหมาะสมมาก
เนื้อหา	5	5	5	3	3	4.2	เหมาะสมมาก
กระบวนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	4	3	4.4	เหมาะสมมาก

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

รายการประเมินแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โครโมโซม							
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	5	5	5	4	4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
การวัดผลประเมินผล	5	5	5	4	4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของ DNA							
สาระสำคัญ	5	5	5	4	4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
เนื้อหา	5	4	5	5	4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
กระบวนการจัดการเรียนรู้	5	5	5	4	3	4.4	เหมาะสมมาก
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	5	5	5	3	4	4.4	เหมาะสมมาก
การวัดผลประเมินผล	5	5	5	4	4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โครงสร้างของ DNA							
สาระสำคัญ	5	5	5	4	4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
เนื้อหา	5	5	5	4	4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
กระบวนการจัดการเรียนรู้	5	4	5	4	5	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด
การวัดผลประเมินผล	5	5	4	5	4	4.6	เหมาะสมมากที่สุด

จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ระหว่าง 4.2- 4.6 ในระดับความเหมาะมาก-ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม

ตารางที่ ข-2 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม

รายการประเมินแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ					ER	IOC
	1	2	3	4	5		(ER/n)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม							
สาระสำคัญ	1	1	0	1	0	3	0.6
จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	0	1	1	4	0.8
เนื้อหา	1	1	1	1	0	4	0.8
กระบวนการการเรียนรู้	1	1	0	1	1	4	0.8
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	1	1	1	1	0	4	0.8
การวัดผลประเมินผล	1	1	1	1	1	5	1.0
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การค้นพบสารพันธุกรรม							
สาระสำคัญ	1	1	1	1	-1	3	0.6
จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	0	1	1	4	0.8
เนื้อหา	1	1	1	1	0	4	0.8
กระบวนการการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.0
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	1	1	0	1	1	4	0.8
การวัดผลประเมินผล	1	1	1	1	1	5	1.0
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 โครโมโซม							
สาระสำคัญ	1	1	0	1	1	4	0.8
จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.0
เนื้อหา	1	1	1	1	0	4	0.8
กระบวนการการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.0
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	1	1	0	1	1	4	0.8
การวัดผลประเมินผล	1	1	1	1	0	4	0.8

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

รายการประเมินแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ					ER	IOC
	1	2	3	4	5		(ER/n)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของ DNA							
สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1.0
จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	0	1	0	3	0.6
เนื้อหา	1	1	1	1	0	4	0.8
กระบวนการการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.0
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	1	1	0	1	0	3	0.6
การวัดผลประเมินผล	1	1	1	1	1	5	1.0
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 โครงสร้างของ DNA							
สาระสำคัญ	1	1	1	1	0	4	0.8
จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	0	1	1	4	0.8
เนื้อหา	1	1	1	1	0	4	0.8
กระบวนการการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1.0
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	1	1	0	1	1	4	0.8
การวัดผลประเมินผล	1	1	1	1	1	5	1.0

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้ พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.6 -1.0

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบของแบบวัดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

ตารางที่ ข-3 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ER	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		(ER/n)
1.	1	1	1	1	1	5	1.0
2.	1	1	0	1	1	4	0.8
3.	1	1	1	1	1	5	1.0
4.	0	1	1	1	1	4	0.8
5.	1	1	1	1	1	5	1.0
6.	1	1	1	1	1	5	1.0
7.	0	1	1	1	1	4	0.8
8.	1	1	1	1	1	5	1.0
9.	1	1	0	1	1	4	0.8
10.	0	1	1	1	1	4	0.8
11.	1	1	0	1	1	4	0.8
12.	0	1	1	1	1	4	0.8
13.	0	1	1	1	1	4	0.8
14.	1	1	1	1	1	5	1.0
15.	1	1	0	1	1	4	0.8
16.	0	1	1	1	1	4	0.8
17.	1	1	0	1	1	4	0.8
18.	1	1	1	1	1	5	1.0
19.	1	1	0	1	1	4	0.8
20.	0	1	1	1	1	4	0.8

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ER	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		(ER/n)
21.	1	1	0	1	1	4	0.8
22.	1	1	1	1	1	5	1.0
23.	1	1	1	1	1	5	1.0
24.	1	1	1	1	1	5	1.0
25.	1	1	1	1	1	5	1.0
26.	0	1	1	1	1	4	0.8
27.	1	1	1	1	1	5	1.0
28.	0	1	1	1	1	4	0.8
29.	1	1	0	1	1	4	0.8
30.	1	1	1	1	1	5	1.0

จากตารางได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซมกับจุดประสงค์ ระหว่าง 0.8-1.0

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (*p*) ค่าอำนาจจำแนก (*r*) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม จำนวน 30 ข้อ

ตารางที่ ข-4 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่า *p*	ค่า *r*	ข้อที่	ค่า *p*	ค่า *r*
1.	.76	.70	21.	.74	.55
2.	.39	.40	22.	.69	.60
3.	.64	.70	23.	.75	.70
4.	.56	.75	24.	.42	.60
5.	.59	.75	25.	.63	.75
6.	.74	.60	21.	.56	.45
7.	.43	.65	22.	.53	.55
8.	.74	.65	23.	.28	.25
9.	.72	.60	24.	.64	.75
10.	.76	.70	25.	.74	.70
11.	.76	.55	26.	.53	.55
12.	.70	.50	27.	.22	.20
13.	.42	.60	28.	.54	.45
14.	.63	.55	29.	.61	.60
15.	.75	.55	30.	.64	.55

<u>หมายเหตุ</u> ข้อสอบที่เลือกไปใช้จำนวน 30 ข้อ จะต้องมีลักษณะต่อไปนี้

ค่า *p* มีค่าอยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.76

ค่า *r* มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.75

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.84

การวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความที่แสดงถึงพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาในด้านต่าง ๆ

ตารางที่ ข-5 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ER	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		(ER/n)
1.	1	1	1	1	0	4	0.8
2.	1	1	1	1	1	5	1.0
3.	1	1	1	1	1	5	1.0
4.	1	1	1	1	1	5	1.0
5.	1	1	1	1	1	5	1.0
6.	1	1	1	1	1	5	1.0
7.	1	1	1	1	1	5	1.0
8.	1	1	1	1	1	5	1.0
9.	1	1	1	1	1	5	1.0
10.	1	1	1	1	1	5	1.0
11.	1	1	1	1	1	5	1.0
12.	1	1	1	1	1	5	1.0
13.	1	1	1	1	1	5	1.0
14.	1	1	1	1	1	5	1.0
15.	1	1	1	1	1	5	1.0
16.	1	1	1	1	1	5	1.0
17.	1	1	1	1	1	5	1.0
18.	1	1	1	1	0	4	0.8
19.	1	1	1	1	1	5	1.0
20.	1	1	1	1	0	4	0.8
21.	1	1	1	1	0	4	0.8
22.	1	1	1	1	1	5	1.0
23.	1	1	1	1	1	5	1.0

ตารางที่ ข-5 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ER	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		(ER/n)
24.	1	1	1	1	0	4	0.8
25.	1	1	1	1	1	5	1.0
26.	1	1	1	1	1	5	1.0

จากการวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความที่แสดงถึงพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.8-1.0

ตารางที่ ข-6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	3	24	19.	7	21
2	6	25	20.	8	25
3	10	28	21.	9	24
4	7	24	22.	3	22
5	15	25	23.	11	27
6	12	26	24.	14	24
7	10	22	25.	11	26
8	7	25	26.	20	28
9	18	28	27.	16	28
10	4	25	28.	13	27
11	14	23	29.	15	28
12	13	22	30.	15	26
13	12	27	31.	7	23
14	10	26	32.	11	26
15	16	29	33.	13	29
16	15	26	34.	13	28
17	9	26	35.	20	29
18	7	22	36.	8	26

หมายเหตุ ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 11.17 คะแนน

ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 25.56 คะแนน

ตารางที่ ข-7 ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 26 คะแนน)

คนที่	พฤติกรรมก่อนเรียน	พฤติกรรมหลังเรียน	คนที่	พฤติกรรมก่อนเรียน	พฤติกรรมหลังเรียน
1	4.00	17.00	19.	2.00	18.00
2	16.00	21.00	20.	1.00	20.00
3	5.00	19.00	21.	5.00	19.00
4	5.00	18.00	22.	8.00	21.00
5	2.00	18.00	23.	13.00	21.00
6	17.00	22.00	24.	16.00	24.00
7	8.00	22.00	25.	2.00	17.00
8	11.00	19.00	26.	17.00	23.00
9	21.00	24.00	27.	14.00	23.00
10	0.00	17.00	28.	5.00	19.00
11	17.00	24.00	29.	17.00	20.00
12	12.00	22.00	30.	8.00	20.00
13	1.00	18.00	31.	1.00	18.00
14	12.00	23.00	32.	4.00	18.00
15	6.00	21.00	33.	21.00	25.00
16	5.00	20.00	34.	22.00	25.00
17	7.00	21.00	35.	21.00	24.00
18	11.00	20.00	36.	4.00	18.00

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 9.47 คะแนน

ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 20.53 คะแนน

ตารางที่ ข-8 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรายข้อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์

รายการประเมิน	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	$\overline{X}$	*SD*	$\overline{X}$	*SD*
พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
1.สังเกตสิ่งต่าง ๆ ปรากฏการณ์ที่ต้องศึกษาโดยใช้ประสาทสัมผัส เช่น				
1.1สังเกตการสาธิตการทดลอง/ สื่อต่าง ๆ	0.56	0.50	1.00	0.00
1.2 หยิบจับสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา	0.56	0.50	0.97	0.17
2. ศึกษาข้อมูลด่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น				
2.1 อ่าน/ พิจารณาข้อมูลร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	0.47	0.51	1.00	0.00
2.2 ทำการทดลอง/ ศึกษาร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	0.39	0.49	1.00	0.00
3. บอกผลการสังเกต วัด หรือตีความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้แก่สมาชิกในกลุ่ม	0.44	0.50	0.92	0.28
4. ระบุปัญหาที่ต้องศึกษา	0.22	0.42	0.61	0.49
5. ร่วมสรุปเพื่อระบุปัญหาที่กลุ่มต้องการศึกษา	0.42	0.50	0.83	0.38
6. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตามหรือตัวแปรควบคุมได้	0.17	0.38	0.33	0.48
7. ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน	0.50	0.51	0.56	0.50
8. ลงมือทำการทดลอง/ ศึกษาสำรวจด้วยตนเอง	0.50	0.51	0.92	0.28
9. ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลองหรือศึกษาสำรวจได้ถูกต้อง	0.31	0.47	0.86	0.35
10. บันทึกผลการทดลอง/ การศึกษาสำรวจได้ด้วยตนเอง	0.42	0.50	0.97	0.17
11. บอกผลการทดลอง/ การศึกษาสำรวจที่ได้เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มบันทึก	0.67	0.48	0.92	0.28
12. สรุปผลการทดลอง/ การศึกษาสำรวจร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	0.50	0.51	0.64	0.49

ตารางที่ ข-8 (ต่อ)

รายการประเมิน	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	$\overline{X}$	*SD*	$\overline{X}$	*SD*
พฤติกรรมด้านการให้เหตุผล				
1. ตีความ/ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่ครูนำเสนอกับสมาชิกในกลุ่ม	0.64	0.49	0.75	0.44
2. แสดงความคิดเห็น/ โต้แย้งเกี่ยวกับข้อมูลที่ตนหรือสมาชิกในกลุ่มเสนอ	0.58	0.50	0.89	0.32
3. บอกเหตุผลในการระบุปัญหาให้แก่สมาชิกในกลุ่ม	0.56	0.50	0.67	0.48
4. บอกเหตุผลในการกำหนดสมมติฐาน	0.06	0.23	0.31	0.47
5. บอกเหตุผลในการเสนอวิธีการทดสอบสมมติฐาน	0.08	0.28	0.36	0.49
6. อภิปรายร่วมกับกลุ่มเพื่อกำหนดสมมติฐาน วิธีการทดสอบและวิธีการศึกษา	0.14	0.35	0.75	0.44
พฤติกรรมด้านการร่วมกิจกรรมการเรียน				
1. ชักจูง / กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การแสดงความคิดเห็น การศึกษาสำรวจ	0.17	0.38	0.92	0.28
2. มีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน	0.11	0.32	0.97	0.17
3. จดบันทึกชื่อ / ศัพท์ทางชีววิทยา/ ความรู้ที่ครูอธิบายเพิ่มเติม	0.33	0.48	0.97	0.17
4. ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	0.14	0.35	1.00	0.00
5. มีความตรงต่อเวลา	0.39	0.49	1.00	0.00
6. ตอบปัญหาหรืออธิบายปรากฏการณ์ใหม่ที่ศึกษาเพิ่มเติมได้	0.17	0.38	0.42	0.50
สรุปพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาทั้ง 3 ด้าน	**0.36**	**0.44**	**0.79**	**0.29**

หมายเหตุ ค่าคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 36.43

ค่าเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 0.36

ค่าคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 78.95

ค่าเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 0.79

ตารางที่ ข-9 การคำนวณหาค่า t-test แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

Paired Samples Statistics	Mean	N	Std. Deviation	Std.Error Mean
หลังเรียน	25.56	36	2.24	.37
ก่อนเรียน	11.17	36	4.38	.73

Paired Samples Correlations	N	Correlation	Sig.
หลังเรียน & ก่อนเรียน	36	.61	.000

Paired Samples Test	Paired Differences					t	df	Sig. (1-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
หลังเรียน-ก่อนเรียน	14.39	3.49	.58	13.20	15.57	24.730	35	.000

ตารางที่ ข-10 การคำนวณหาค่า *t-test* แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

One-Sample Statistics	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ร้อยละคะแนนหลังเรียน	36	25.56	2.24	.37

ตารางที่ ข-10 (ต่อ)

One-Sample Test	Test Value = 21					
	t	df	Sig. (1-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ร้อยละคะแนนหลังเรียน	12.227	35	.000	4.56	3.80	5.31

ตารางที่ ข-11 การคำนวณหาค่า *t-test* พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

Paired Samples Statistics	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
พฤติกรรมหลังเรียน	20.53	36	2.43	.41
พฤติกรรมก่อนเรียน	9.47	36	6.77	1.13

Paired Samples Correlations	N	Correlation	Sig.
พฤติกรรมหลังเรียน & พฤติกรรมก่อนเรียน	36	.88	.000

Paired Samples Test	Paired Differences					t	df	Sig. (1-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
พฤติกรรมหลังเรียน-ก่อนเรียน	11.06	4.78	.80	9.44	12.67	13.876	35	.000

ตารางที่ ข-12 การคำนวณหาค่า *t-test* พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

One-Sample Statistics	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ร้อยละหลังเรียน	36	20.53	2.43	.41

One-Sample Test	Test Value = 18.2					
	t	df	Sig. (1-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
ร้อยละหลังเรียน	5.743	35	.00	2.33	1.51	3.15

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

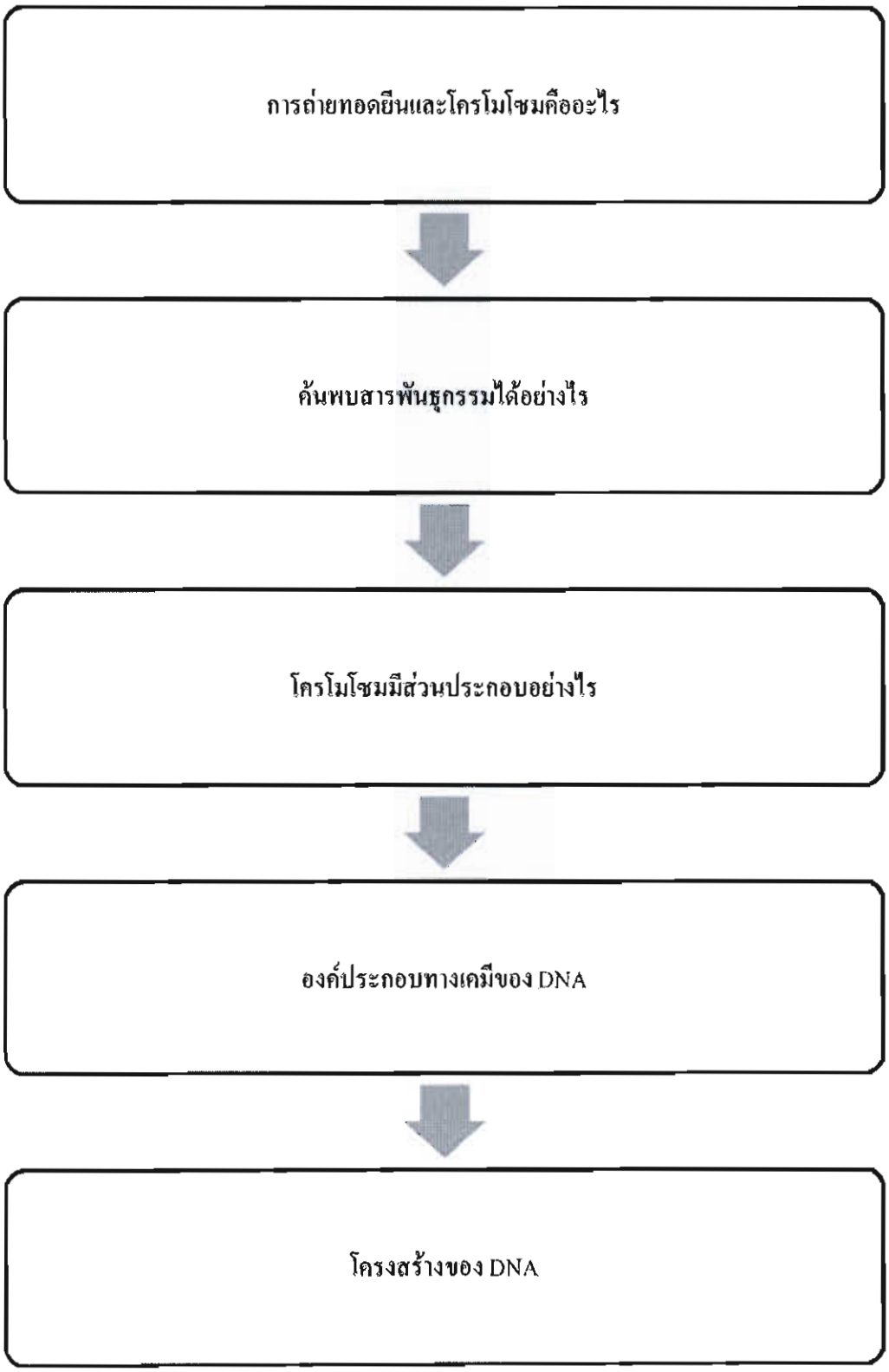
- แผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา
- แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง ยีนและโครโมโซม ประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผน ดังต่อไปนี้

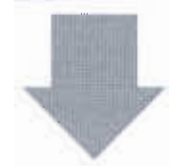
1. การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม
2. การค้นพบสารพันธุกรรม
3. โครโมโซม
4. องค์ประกอบทางเคมีของ DNA
5. โครงสร้างของ DNA

เส้นทางเดินเรื่อง



เส้นทางการเดินเรื่อง

ในคืนฝนตกมีรายงานการแจ้งเหตุมาที่สถานีตำรวจว่าเกิดเหตุรถชนหญิงสาวผู้หนึ่งจนบาดเจ็บมีพลเมืองดีนำเธอส่งโรงพยาบาลจากการสืบสวนและตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุพบหยดเลือดของผู้ต้องสงสัย บัตรที่จอดรถของสถาบันวิจัยแห่งหนึ่ง จากการตรวจสอบภาพที่กล้องวงจรปิดบริเวณถนน พบว่าเห็นเธอพลัดตกลงมาจากชั้นสองของสถาบัน แล้วเธอได้พยายามคลานออกมานอกสถาบัน ซึ่งมีระยะไม่ไกลมากนัก ระหว่างนั้นมีรถยนต์แล่นฝ่าฝนมาด้วยความเร็วจนประสบอุบัติเหตุรถชนซ้ำ โดยที่เจ้าของรถลงมาดูอาการของเธอแต่แล้วก็กลับขึ้นรถแล้วจากไปโดยไม่ใยดี ทำให้เธอบาดเจ็บและหมดสติไป



นักสืบหนุ่ม ชื่อ ฮีโร่ ผู้เชี่ยวชาญด้านสืบคดี ถูกสารวัตรตามมาเพื่อสืบคดีนี้และต้องเดินทางไปยังสถาบันแห่งนั้นเพื่อทำการสืบสวน ในการค้นหาความจริงเหล่านี้เขาต้องการหาผู้ช่วยนักสืบที่มีความรู้ด้าน DNA ทางสารวัตรจึงให้เขาหาผู้ช่วยในการสืบสวน คุณจะได้รับเลือกหรือไม่ ต้องผ่านบททดสอบของเขาโดยทำการเรียนรู้และค้นหาตัวผู้ต้องสงสัยด้วยการไปยังสถาบันวิจัยแห่งนี้

สถานที่เกิดเหตุ คือชั้นสอง ของสถาบันวิจัย ห้องถูกปิดตายจากภายในห้อง สภาพห้องคือหลอดไฟเสียเปิดไม่ได้ ประตูริมระเบียงเปิดออก

สภาพร่างกายของเธอคือ แต่งกายด้วยชุดสูท สวมรองเท้าคัทชู สวมสร้อยข้อมือ สภาพร่างกายบอบช้ำจากการกระแทก เล็บมือเปื้อนโคลนในซอกเล็บ

ผู้ต้องสงสัย 6 คนประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ตามแผนกต่างๆในสถาบัน ดังนี้
แพทย์ประจำห้องตรวจพิสูจน์ลักษณะทางพันธุกรรม 1 คน
เจ้าหน้าที่ประจำห้องประวัติการค้นพบสารพันธุกรรม 1 คน
เจ้าหน้าที่ประจำห้องโครโมโซม 2 คน
เจ้าหน้าที่ประจำห้องเคมี (เพื่อหาองค์ประกอบทางเคมีของดีเอ็นเอ) 1 คน
เจ้าหน้าที่ประจำห้องโครงสร้างดีเอ็นเอ 1 คน

จากการสืบถามเบื้องต้นทุกคนล้วนมีความเกี่ยวข้องกับหญิงสาวเพราะเธอคือเจ้าของอาคารสถาบันแห่งนี้ การจะไขคดีเหล่านี้ได้การไปดูการทำงานและสืบถามการทำงานของพวกเขาเพื่อรวบรวมข้อมูลพยานและหลักฐานตามห้องต่างๆเพื่อเก็บข้อมูลในสถาบันเรื่องราวจะเป็นอย่างไร ต้องติดตามเอาใจช่วย

การถ่ายทอดยีนและโครโมโซมคืออะไร

ระหว่างการเดินทางนักสืบหนุ่มพบกับหมอดูคนหนึ่งทำนายทายทักถึงโหงวเฮ้งของเขา นักสืบต้องการอธิบายให้หมอดูคนนี้ฟังว่าเรื่องที่หมอดูทายทักมาไม่ใช่เรื่องมหัศจรรย์อะไร ในฐานะผู้ช่วยสืบควรจะอธิบายอย่างเป็นวิทยาศาสตร์อย่างไรดี

นักสืบและว่าที่ผู้ช่วยของเขาไปถึงสถาบันห้องแรกที่เขาเข้าไป คือ ห้องตรวจ เพื่อพบแพทย์คนดังกล่าวทั้งสองได้ยินการสนทนาระหว่างแพทย์กับคนกลุ่มหนึ่ง โดยคนกลุ่มนี้คือครอบครัวที่ต้องการตรวจพิสูจน์ความเป็นบุตรเนื่องจากคุณพ่อเชื่อว่าบุตร มีหน้าตาและผิวพรรณไม่เหมือนกับเขาสักเท่าไหร่ บุตรมีลักษณะคล้ายแม่มากกว่า เขาจึงคิดว่าบุตรอาจไม่ลูกของตน ถ้าให้นักเรียนเป็นผู้ช่วยนักสืบ นักเรียนจะให้คำอธิบายเรื่องนี้อย่างไร

จากการพูดคุยกับแพทย์เพื่อเก็บข้อมูล เขาเพิ่งจะมาประจำการที่สถาบันวิจัยนี้ได้ไม่นาน หญิงสาวเคยได้มาทำการตรวจรักษาหายใจติดขัด จาม จนทำให้เธอต้องการพักผ่อนตลอดเวลา ในเบื้องต้น เธอพักผ่อนน้อยและมีอาการเครียด โดยทั้งคู่มีความสัมพันธ์ที่คลุมเครือและมีพิรุธ เขาสวมใส่เครื่องแต่งกายบางอย่างคล้ายกับผู้หญิงซึ่งอาจเป็นของหญิงสาวโดยเฉพาะสร้อยข้อมือที่คล้ายกับหญิงสาว สภาพห้องทำงานคือห้องตรวจที่สะอาดและเรียบร้อยมาก นักสืบและผู้ช่วยของเขาจึงได้ไปยังผู้ต้องสงสัยรายต่อไป

ค้นพบสารพันธุกรรมได้อย่างไร

ผู้ต้องสงสัยรายต่อมาประจำอยู่ที่ห้องประวัติการค้นพบสารพันธุกรรม การที่จะเข้าพบพูดคุยกับเขาได้ นักสืบทั้งสองจะต้องช่วยกันตอบประวัติการค้นพบต่างๆของนักวิทยาศาสตร์ประจำสถาบัน เพื่อควรค่าแก่การที่เขาจะสละเวลามาคุยกับนักสืบ ดังนั้นผู้ช่ายนักสืบ(นักเรียน)ต้องร่วมกันอธิบายลำดับการค้นพบต่างๆให้ได้ และตอบคำถามจนกว่าเขาจะพอใจ

จากการตอบคำถามจนเป็นที่พอใจ เขาได้เล่าถึงความสัมพันธ์ว่าเขาคือน้อง (เจ้าอารมณ์) ของหญิงสาว เขาไม่พอใจที่เธอจะนำสถาบันนี้ไปทำอย่างอื่นเพราะที่นี่เป็นองค์กรการกุศลที่ครอบครัวเธอตั้งขึ้นเพื่อทำการวิจัยให้แก่คนส่วนใหญ่ และเธอเล่าเรื่องที่ไม่ดีของหญิงสาวมากมาย สภาพห้องของเธอชอบเลี้ยงสัตว์ที่อันตราย เช่น แมงมุม เธอมีอาการจามเป็นหวัดเล็กน้อย นอกจากนี้เธอเล่าว่าเธอเองก็อยากให้หญิงสาวตายอยู่ไม่น้อย ขณะนั้นเองนักสืบได้ยินเสียงโครมครามที่ห้องโครโมโซม

โครโมโซมคืออะไร มีส่วนประกอบอย่างไร

นักสืบทั้งสองวิ่งตามเสียงไปยังห้องโครโมโซมที่มีเจ้าหน้าที่สองคนประจำอยู่ หนึ่งในเจ้าหน้าที่เกิดอาการหน้ามืดจนเป็นลมส่งโรงพยาบาล นักสืบต้องการตรวจสอบสถานที่และต้องการทดสอบความรู้ของผู้ช่วย(นักเรียน)จึงให้อธิบายเรื่องรูปร่าง ลักษณะและจำนวนโครโมโซมให้เขาฟังและตอบข้อสงสัยของเขาให้ได้

พวกเขาได้พบกับเจ้าหน้าที่อีกคนที่เหลือ เมื่อสอบถามเจ้าหน้าที่อีกคนเรื่องการทำงานของเธอ เธอนิ่งเงียบแล้วมองมายังทั้งคู่และแสดงขั้นตอนการทำงานของโครโมโซมให้เขาทั้งคู่ดู แล้วท้าทายว่าถ้าพวกเขาสามารถอธิบายเกี่ยวกับในเรื่อง ส่วนประกอบของโครโมโซมและตอบคำถามของเขาได้ เขาถึงจะพูดคุยด้วยอย่างเต็มใจ

เจ้าหน้าที่พอใจกับความรู้และคำตอบของนักสืบ เจ้าหน้าที่เล่าว่าเธอมักมาหาน้องของเธอและเขามักเจอหญิงสาวเพราะอยู่ห้องทำงานติดกับเขา เขาเองไม่ค่อยชอบหน้าน้องสาวของเธอนักเพราะเจ้าอารมณ์ แต่เขาเองก็ไม่ชอบหญิงสาวเช่นกัน เขาจะพูดจาวกวนไปมา และยังบอกว่าคนร้ายอาจจะเป็นเจ้าหน้าที่ที่เป็นลมไปเพราะมีพิรุธที่เป็นลมระหว่างนักสืบมา ท่าทีของเขากระวนกระวายและมีพิรุธไม่น้อย โดยสภาพทั่วไปของห้องเป็นห้องทดลองที่สะอาด แต่ก็มีความเป็นธรรมชาติด้วยการตกแต่งด้วยแจกันดอกไม้

องค์ประกอบทางเคมีของ DNA

นักสืบเข้ามายังห้องเคมี เจ้าหน้าที่คนนี้พูดจาด้วยความเป็นวิชาการ ตลอดจนวิเคราะห์เหตุการณ์อุบัติเหตุ แต่ความรู้จากเจ้าหน้าที่คนนี้นักสืบน้อยว่ามันคลาดเคลื่อนไปจากความจริงและในห้องนี้ทั้งคู่ไม่พบแสดงความมีพิรุธอื่นใด โดยจากสภาพเป็นห้องทำงานที่มีเอกสารจำนวนมาก โดยเป็นเรื่องที่เขากำลังทำวิจัย คือการวิเคราะห์ยีน เกี่ยวกับโรคแพ้เกสรดอกไม้ การปลูกต้นไม้ เจ้าหน้าที่คงตกใจกับเหตุการณ์อยู่บ้างจึงมีท่าทีกระวนกระวาย นักสืบฉวยโอกาสนี้เพื่อที่นักสืบต้องการทดสอบผู้ช่วยจึงให้เขาอธิบายสาระความรู้ตลอดจนวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีนักสืบหนุ่มคอยตั้งคำถามสำหรับหาคำตอบและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ระหว่างนี้จะคอยจับพิรุธและบอกเจ้าหน้าที่ประจำห้องนี้เป็นนัยว่า ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่คนนี้ได้กล่าวมานั้นเป็นข้อมูลที่ผิดไปจากความเป็นจริง

โครงสร้างของ DNA

ผู้ต้องสงสัยรายสุดท้ายคนนี้มีเพียงนักสืบหนุ่มเท่านั้นที่ได้ทำการพูดคุย เพราะผู้ช่วยนักสืบน้อยเกิดมีธุระกะทันหัน เขาสัญญาว่าจะเล่าทุกสิ่งให้ฟังหลังจากที่ผู้ช่วยนักสืบสามารถอธิบายและตอบคำถามจากทั้งนักสืบและเจ้าหน้าที่ประจำห้องได้ การทดสอบครั้งนี้จะเป็นอย่างไรต้องติดตาม

นักสืบเล่าให้ฟังว่า ระหว่างที่เขาสอบสวนเจ้าหน้าที่ทำงานอยู่ในห้องทำงานสักครู่ เจ้าหน้าที่ขออนุญาตไปทำงานที่ห้องเคมี เขาเดินดูรอบก็พบว่าเจ้าหน้าที่กำลังทำปฏิบัติการเกี่ยวกับยีนที่เกี่ยวเนื่องกับสารในธรรมชาติ ห้องสะอาดเป็นระเบียบ แบบทันสมัย มีแจกันดอกไม้ และกำลังมีงานวิจัยของคนไข้คนหนึ่งค้างอยู่ สักพักเขาจาม เวียนหัว และรู้สึกง่วงจึงผล็อยหลับไป รู้สึกตัวอีกทีเขามาอยู่ที่ริมประตูในห้องที่เกิดเหตุและเกือบจะตกลงมาจากห้องที่เกิดเหตุ เขาได้สติจึงเดินไปยังห้องโครงสร้าง DNA เพื่อพูดคุยกับเจ้าหน้าที่อีกครั้งพร้อมกับผู้ช่วยนักสืบที่เข้ามาพอดี

ระหว่างเกิดเหตุการณ์หน่วยพิสูจน์หลักฐานก็เข้าเก็บลายนิ้วมือ เขาให้ผู้ช่วยครุ่นคิดว่าความจริงคืออะไร โดยที่เขาอนุญาตไปคุยโทรศัพท์ถ้าเขาทั้งสองไม่อาจไขคดีนี้ได้พวกเขาอาจไม่มีโอกาสกลับออกไป เพราะทุกคนต่างเป็นผู้มีความสามารถที่จะฆ่าพวกเขาได้เพียงเสี้ยวนาที

ความจริงมีเพียงหนึ่งเดียว !

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 **ชื่อ-สกุล** นางสาว อุบลวรรณ เลี้ยวอุดมชัย **รายวิชา** ชีววิทยาเพิ่มเติม
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ **รหัส** ว33241 **เรื่อง** การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม
ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 **ภาคเรียน/ปีการศึกษา** 1/2557 **วัน/เดือน/ปี** 24/07/2557
เวลา 2 คาบ **จำนวนนักเรียน** 36 คน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการถ่ายทอดยีนและโครโมโซมได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการถ่ายทอดยีนและโครโมโซมได้
2. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบายและสรุปได้ว่า ยีนอยู่บนโครโมโซม

สาระสำคัญ

ยีนเป็นหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ไปสู่ลูก โดยผ่านทางโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์ของพ่อและแม่ คือ สเปิร์มและเซลล์ไข่ โดยมีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ซึ่งสารพันธุกรรม คือ ยีนอยู่ที่โครโมโซม

สาระการเรียนรู้

การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม

1. กระบวนการสืบพันธุ์
2. การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส
3. ทฤษฎีโครโมโซมในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

กระบวนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ เรื่อง การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม

เส้นทางเดินเรื่อง	คำถามหลัก	กิจกรรม	การจัดชั้นเรียน	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	ผลงานของนักเรียน	เวลา (นาที)
ขั้นนำ นักสืบต้องค้นหาคำตอบในการอธิบายลักษณะทางพันธุกรรม	- เหตุใดมนุษย์แต่ละคนจึงมีลักษณะ หน้าตารูปร่างแตกต่างกันออกไป	-ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนาถึงลักษณะหน้าตาโดยการใช้วิเคราะห์หน้าตาของแต่ละคน โดยให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตหน้าตาของตนเองและเพื่อนที่จับคู่กัน หลังจากนั้นครูนำภาพแสดงคนชนชาติต่างๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างกับนักเรียน ครูมีคำถามนำเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย - เหตุใดมนุษย์แต่ละคนจึงมีลักษณะ หน้าตารูปร่างแตกต่างกันออกไป <u>แนวคำตอบ</u> เนื่องจากมนุษย์แต่ละคนมีลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดมาจากพ่อแม่ซึ่งมีลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างกัน โดยรับสารพันธุกรรมมาจากพ่อแม่อย่างละครึ่ง		ภาพแสดงคนชนชาติต่างๆ	กิจกรรมการสำรวจหน้าตาของมนุษย์	15

เส้นทางเดินเรื่อง	คำถามหลัก	กิจกรรม	การจัดชั้นเรียน	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	ผลงานของนักเรียน	เวลา (นาที)
ขั้นสอน		ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ให้นักเรียนเป็นผู้ช่วยนักสืบร่วมกันแก้ไขปัญหา <u>สถานการณ์</u> นักสืบหนุ่ม ฮีโร่ ผู้เชี่ยวชาญด้านสืบคดีและนิติวิทยาศาสตร์ถูกสารวัตรตามมาเพื่อสืบคดีและต้องเดินทางไปยังสถาบันแห่งนั้นเพื่อทำการสืบสวน ในการค้นหาความจริงเหล่านี้เขาต้องการผู้ช่วยนักสืบที่มีความรู้ด้าน DNA ทางสารวัตรจึงให้เขาหาผู้ช่วยในการสืบสวน คุณจะได้รับเลือกหรือไม่ ต้องผ่านบททดสอบของเขาโดยทำการเรียนรู้และค้นหาตัวผู้ต้องสงสัยจากสถาบันวิจัยแห่งนี้ ระหว่างการเดินทางนักสืบหนุ่มพบกับหมอดูคนหนึ่งทำนายทายทักถึงโหงวเฮ้งของเขาว่า เขามีไรผมที่หน้าผากเป็นรูปหัวใจแสดงถึงการมีเสน่ห์ ตาสองชั้นแสดงถึงวิสัยทัศน์กว้างไกล มีติ่งหูที่อายุยืนยาว นักสืบต้องการอธิบายให้หมอดูคนนี้ฟังว่าเรื่องที่หมอดูทายทักมาไม่ใช่เรื่องมหัศจรรย์อะไร ในฐานะผู้ช่วยสืบควรจะอธิบายอย่างเป็นวิทยาศาสตร์อย่างไรดี	รายบุคคล	-ภาพแสดงลักษณะเด่น -ภาพแสดงโหวงเฮ้ง	สมุดจดบันทึก	65

เส้นทางเดินเรื่อง	คำถามหลัก	กิจกรรม	การจัดชั้นเรียน	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	ผลงานของนักเรียน	เวลา (นาที)
		ครูสอบถามนักเรียนให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าลักษณะภายนอกที่โดดเด่นอะไรบ้างที่สามารถนำอธิบายเหตุการณ์ข้างต้นได้ <u>แนวคำตอบ</u> ตากี่ชั้น มีติ่งหูหรือไม่ มีลักยิ้มหรือไม่ สีตา การห่อลิ้น ฯลฯ นักเรียนจะสามารถบอกลักษณะที่แตกต่างของร่างกายภายนอกที่จะสามารถอธิบายได้ทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดมาจากพ่อแม่ สารพันธุกรรมเหล่านี้ถูกควบคุมด้วยยีนเพียงคู่เดียวจึงทำให้แสดงลักษณะเด่นชัด ในทางกลับกันถ้ายีนหลายยีนแสดงพร้อมกันก็จะทำให้แตกต่างกันเล็กน้อย เช่น สี ผิว ความสูง สีตา ผู้สอนกระตุ้นด้วยการถามต่อไปว่า “มีลักษณะอย่างอื่นหรือไม่ที่จะช่วยอธิบายเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ นักเรียนจะอธิบายเรื่องนี้อย่างไร” <u>แนวคำตอบ</u> -หมู่เลือด ABO หมู่เลือด Rh โรคทางพันธุกรรม ตาบอดสี ฮีโมฟีเลีย กล้ามเนื้อแขนขาลีบ ธาลัสซีเมีย ผู้สอนยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน	รายบุคคล	-ภาพแสดงลักษณะเด่น -ภาพครอบครัว	สมุดจดบันทึก	65

เส้นทางเดินเรื่อง	คำถามหลัก	กิจกรรม	การจัดชั้นเรียน	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	ผลงานของนักเรียน	เวลา (นาที)
		"การทำศัลยกรรมหน้าตานักเรียนคิดว่าบุตรควรจะมีหน้าตาดีเหมือนกับพ่อแม่ที่ศัลยกรรมหรือไม่" <u>แนวคำตอบ</u> ลักษณะที่ผ่านการศัลยกรรมไม่สามารถถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมไปสู่ลูกหลานได้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของหน้าตาเกิดจากการศัลยกรรม ไม่ใช่จากการถ่ายทอดของยีน <u>สถานการณ์</u> นักสืบและผู้ช่วยนักสืบของเขาไปถึงสถาบันห้องแรกที่เขาเข้าไป คือ ห้องตรวจ เพื่อพบแพทย์คนดังกล่าวทั้งสองได้ยินการสนทนาระหว่างแพทย์กับครอบครัวหนึ่งที่ต้องการตรวจพิสูจน์ความเป็นบุตร เนื่องจากคุณพ่อเชื่อว่าบุตรมีหน้าตาและผิวพรรณไม่เหมือนกับเขาสักเท่าไหร่ บุตรมีลักษณะคล้ายแม่มากกว่า เขาจึงคิดว่าบุตรอาจไม่ลูกของตน ถ้าให้นักเรียนเป็นผู้ช่วยนักสืบ ผู้สอนถามคำถามนำ -ถ้านักเรียนเป็นผู้ช่วยนักสืบ นักเรียนจะอธิบายเกี่ยวกับเรื่องที่พ่อแม่สามารถถ่ายทอดยีนไปหาลูกได้อย่างไร	รายบุคคล	-ภาพครอบครัว	สมุดจดบันทึก	65

เส้นทางเดินเรื่อง	คำถามหลัก	กิจกรรม	การจัดชั้นเรียน	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	ผลงานของนักเรียน	เวลา (นาที)
		<u>แนวคำตอบ</u> เนื่องจากสารพันธุกรรมของพ่อแม่นั้นถ่ายทอดมาสู่ลูกหลานได้อย่างละครึ่ง ซึ่งสารพันธุกรรมนั้นคือยีน ซึ่งยีนเหล่านั้นล้วนมีลักษณะทางพันธุกรรมหลายแบบ เช่น การข่มไม่สมบูรณ์ พอลียีน ยีนบนโครโซมเพศ เป็นต้น ทำให้ลักษณะทางพันธุกรรมจึงไม่สามารถแสดงออกได้ทั้งหมด อาจทำให้บุตรของเขาไม่แสดงลักษณะทางหน้าตาที่คล้ายคลึงกับพ่อเท่าที่ควร อาจสืบเนื่องมาจากได้รับลักษณะทางพันธุกรรมจากแม่จนแสดงลักษณะที่คล้ายคลึงกับแม่มากกว่าพ่อ <u>สถานการณ์</u> เมื่อชายหนุ่มได้รับคำตอบเช่นนั้นเขาก็ยังแสดงความไม่พอใจ เนื่องจากเขาเป็นผู้ชายลูกของเขาต้องแสดงลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนเขามากกว่าแม่ คุณหมอจึงกล่าวว่า ลักษณะเหล่านี้ล้วนเกิดจากโครโมโซมที่เกิดการแบ่งเซลล์ จึงทำให้บุตรของเขาคล้ายทั้งพ่อและแม่				

เส้นทางเดินเรื่อง	คำถามหลัก	กิจกรรม	การจัดชั้นเรียน	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	ผลงานของนักเรียน	เวลา (นาที)
ถ่ายทอดยีนและโครโมโซมคืออะไร	-พ่อแม่สามารถถ่ายทอดยีนไปหาลูกได้อย่างไร -การแบ่งเซลล์มาเกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดยีนอย่างไร	<u>คำถามนำ</u> -ผู้ช่วยนักสืบคิดว่าการแบ่งเซลล์มาเกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดยีนอย่างไร ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนแล้วอภิปรายการแบ่งเซลล์ทั้งแบบไมโอซิสและไมโทซิส <u>แนวคำตอบ</u> -นักเรียนจะอธิบายได้ว่า การแบ่งเซลล์มี 2 แบบคือ แบบไมโอซิส และไมโทซิสมีความแตกต่างกัน โดยสามารถสังเกตได้ชัดเจนในระยะเมทาเฟส โดยเฉพาะการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเกี่ยวข้องกับสารพันธุกรรมมีจำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่งจากเซลล์ตั้งต้น (n) เรียก แฮพพลอยด์ ซึ่งเป็นเซลล์สืบพันธุ์ โดยจะได้ทั้งหมด 4 เซลล์ลูก ส่วนไมโทซิสเป็นการแบ่งเซลล์ร่างกายโดยจำนวนโครโซมยังคงเท่าเดิม (2n) เรียก ดิพพลอยด์ จะได้เซลล์ทั้งหมด 2 เซลล์ ซึ่งการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสที่เหลือโครโมโซมเพียงครึ่งเดียวเมื่อนำมารวมกันของจากทั้งพ่อ และแม่ทำให้ได้รับการถ่ายทอดยีนจากพ่อและแม่มาอย่างละครึ่ง การแบ่งเซลล์จึงสำคัญในการถ่ายทอดยีน	รายบุคคล	-ภาพครอบครัว -แบบจำลองการแบ่งเซลล์ -หนังสือเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม 4	สมุดจดบันทึก	65

เส้นทางเดินเรื่อง	คำถามหลัก	กิจกรรม	การจัดชั้นเรียน	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	ผลงานของนักเรียน	เวลา (นาที)
		จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าบุตรของชายหนุ่มจึงมีลักษณะที่จะคล้ายคลึงทั้งพ่อแม่อย่างละเท่า ๆ กัน <u>สถานการณ์</u> ชายหนุ่มดีใจเป็นอย่างยิ่งที่ได้รับคำตอบเช่นนี้ แต่เขาอดสงสัยไม่ได้ว่า ยีนอยู่ตรงไหนและโครโมโซมเกี่ยวข้องกับยีนอย่างไร <u>คำถามนำ</u> -นักเรียนคิดว่าอะไรที่จะสามารถช่วยยืนยันได้ว่ายีนอยู่บนโครโมโซม ให้นักเรียนศึกษาทฤษฎีโครโมโซมในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของซัตตันจากบทเรียน (หนังสือเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม 4 หน้า 47) <u>แนวคำตอบ</u> ลักษณะทางพันธุกรรมสามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้ การแบ่งเซลล์จะรับสารพันธุกรรมมาจากพ่อและแม่อย่างละครึ่ง ซึ่งสารพันธุกรรมคือยีนและยีนก็อยู่บนโครโมโซม	รายบุคคล -แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มกลุ่มละ 5-6 คน	-แบบจำลองการแบ่งเซลล์ -ภาพแสดงลักษณะเด่น -แบบจำลองการแบ่งเซลล์ -บัตรเกม	-สมุดจดบันทึก -ใบงาน"การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม"	65

เส้นทางเดินเรื่อง	คำถามหลัก	กิจกรรม	การจัดชั้นเรียน	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	ผลงานของนักเรียน	เวลา (นาที)
		ทฤษฎีโครโมโซมในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของ วอลเตอร์ ซัตตัน (Walter Sutton) ที่อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเมนเดลซึ่งแสดงว่ายีนมีลักษณะสอดคล้องกับโครโมโซมตามกฎของเมนเดล ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนและตอบคำถามในใบงาน “การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม” - ให้นักเรียนอภิปรายการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส และ แบบไมโทซิส - นักเรียนอธิบายทฤษฎีการถ่ายทอดทางพันธุกรรม - นักเรียนศึกษาใบงานการถ่ายทอดยีนและโครโมโซม - ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเนื้อหา - สรุปแนวคิดที่เรียนไปยังคำถามในตอนต้นเรื่อง - ให้นักเรียนทำกิจกรรมเกมการแบ่งเซลล์				

เส้นทางเดินเรื่อง	คำถามหลัก	กิจกรรม	การจัดชั้นเรียน	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	ผลงานของนักเรียน	เวลา (นาที)
ขั้นสรุป	-หลักฐานอะไรที่จะยืนยันได้ว่ายีนอยู่บนโครโมโซม	ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายใบงานและสรุปบทเรียน - โดยนักเรียนต้องสรุปได้ว่า ยีนคือสารพันธุกรรมที่มีหน้าที่ควบคุมลักษณะถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อไปโดยสารพันธุกรรมจากพ่อและแม่จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสโดยการปฏิสนธิของไข่และสเปิร์ม โดยยีนจะอยู่บนโครโมโซม ตามทฤษฎีโครโมโซมในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของ วอลเตอร์ ซัตตัน (Walter Sutton) ที่แสดงให้เห็นความสอดคล้องของทั้งยีนและโครโมโซม จากการได้เรียนรู้ทำให้สามารถตอบคำถามของหมอดูที่ทำนายนักสืบที่ว่า ทำไมแต่ละคนถึงมีลักษณะไม่เหมือนกัน นั่นเป็นเพราะแต่ละคนได้สารพันธุกรรมจากพ่อและแม่มาคนละครึ่งจึงทำให้ไม่เหมือนกัน เช่นเดียวกับครอบครัวนี้ ที่ได้รับข้อค้นพบการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ทั้งเรื่องการแบ่งเซลล์ตลอดจนเข้าใจหลักการสำคัญที่ว่าสารพันธุกรรมก็คือยีนที่อยู่บนโครโมโซมนั่นเอง เมื่อสิ้นสุดแผนนี้นักเรียนจะสามารถนำสาระความรู้ในบทนี้ในการคลี่คลายคดีในเรื่อง	รายบุคคล		ใบงาน เรื่อง การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม	15

เส้นทางเดินเรื่อง	คำถามหลัก	กิจกรรม	การจัดชั้นเรียน	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	ผลงานของนักเรียน	เวลา (นาที)
		ความแตกต่างทางหน้าตาของหญิงสาวที่เป็นหญิงสาวสวยงามและแสดงลักษณะเด่นที่สวยงาม ผิดไปจากน้องสาวของเธอที่มีรูปร่างหน้าตาที่ไม่งดงามเทียบเท่ากับหญิงสาว และได้ทราบถึงอาการเจ็บป่วยของหญิงสาวที่ยังไม่สามารถวินิจฉัยหาสาเหตุได้ ซึ่งอาจมาจากการเป็นผลถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม จากการพูดคุยกับแพทย์เพื่อเก็บข้อมูล เขาเพิ่งจะมาประจำการที่สถาบันวิจัยนี้ได้ไม่นาน หญิงสาวเคยได้มาทำการตรวจรักษาหายใจติดขัด จาม จนทำให้เธอต้องการพักผ่อนตลอดเวลา ในเบื้องต้น เธอพักผ่อนน้อยและมีอาการเครียด โดยทั้งคู่มีความสัมพันธ์ที่คลุมเครือและมีพิรุธ เขาสวมใส่เครื่องแต่งกายบางอย่างคล้ายกับผู้หญิงซึ่งอาจเป็นของหญิงสาวโดยเฉพาะสร้อยข้อมือที่คล้ายกับหญิงสาว สภาพห้องทำงานคือห้องตรวจที่สะอาดและเรียบร้อยมาก นักสืบและผู้ช่วยของเขาจึงได้ไปยังผู้ต้องสงสัยรายต่อไป	ทั้งชั้นเรียน	แผนผังคดี	สมุดจดบันทึก	

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. ใบงาน เรื่อง การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม
2. ใบกิจกรรม ความแตกต่างของมนุษย์

สื่อการเรียนรู้

1. บัตรภาพคนชนชาติต่างๆ
2. แบบจำลองการแบ่งเซลล์
3. บัตรภาพลักษณะเด่น
4. ภาพแสดงครอบครัว
5. ภาพแสดงโหงวเฮ้ง
6. บัตรเกม
7. แผนผังของคดี

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. แหล่งการเรียนรู้ที่เป็นบุคคล
3. อินเตอร์เน็ต

การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
1. ด้านความรู้ - นักเรียนสามารถอธิบายการถ่ายทอดยีนและโครโมโซมได้ - นักเรียนสามารถอธิบายและสรุปได้ว่า ยีนอยู่บนโครโมโซม	- ตรวจใบงาน	- แบบประเมินกิจกรรมในใบงาน	- ทำใบงานได้ถูกต้องร้อยละ70
2. ด้านทักษะ - นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อธิบายและตอบคำถามได้ถูกต้อง	-สังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	-แบบสังเกตพฤติกรรม	- พฤติกรรมการเรียนอยู่ระดับดี
3. คุณลักษณะ - นักเรียนพฤติกรรมที่ดีต่อการเรียนรู้เรื่องการถ่ายทอดยีนและโครโมโซม	- การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการให้เหตุผลและร่วมกิจกรรมการเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรม	- พฤติกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับดี

10. บันทึกหลังการสอน

ประเด็นการบันทึก	จุดเด่น	จุดที่ควรปรับปรุง
1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้		
2. การใช้สื่อการเรียนรู้		
3. การประเมินผลการเรียนรู้		
4. การบรรลุผลการเรียนรู้ของนักเรียน		

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

บันทึกเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ .....

ตำแหน่ง.....

ใบงาน

เรื่อง การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม

วิชาชีววิทยา (เพิ่มเติม) **รหัสวิชา** ว 41101 **ภาคเรียนที่** 1 **ปีการศึกษา** 2557

ชื่อ.....สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

1. จงอธิบายกระบวนการสืบพันธุ์ในสิ่งมีชีวิต

.....

.....

.....

.....

2. โครโมโซม คืออะไร และเกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดยีนและโครโมโซมอย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. จงอธิบายการแบ่งเซลล์มีกี่ชนิดและมีขั้นตอนอย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสมีความเกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดยีนและโครโมโซมอย่างไร

.....

.....

.....

.....

5. จงอธิบายทฤษฎีโครโมโซมในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของ Walter Sutton

.....

.....

.....

.....

การประเมินแผนผังความคิด เรื่อง การค้นพบสารพันธุกรรม

รายการประเมิน	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1.ความถูกต้องของเนื้อหา	แสดงออกให้เห็นถึงความเข้าใจที่สมบูรณ์ครบถ้วนถูกต้องในหลักการ ความคิดรวบยอดครบถ้วนถูกต้อง	แสดงออกให้เห็นถึงความเข้าใจในหลักการความคิดรวบยอด ของเนื้อหาขั้นพอใช้	ไม่สามารถเขียนแผนผังความคิด
2. การจัดระบบในการนำเสนอ	เขียนความคิดรวบยอดหลักไว้ตรงกลาง แตกสาขาออกมาเป็นความคิดรวบยอดย่อยได้ครบถ้วน และใช้คำเชื่อมระหว่างความคิดรวบยอดได้ถูกต้อง	เขียนความคิดรวบยอดหลักไว้ตรงกลาง แตกสาขาออกมาเป็นความคิดรวบยอดย่อย และใช้คำเชื่อมระหว่างความคิดรวบยอดได้ไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถเขียนแผนผังความคิด
3.การใช้สีแสดงการวิเคราะห์เชื่อมโยงความคิด	ใช้สีแสดงการวิเคราะห์และเชื่อมโยงความคิดของตนเองโดยใช้สีตกแต่ง ตั้งแต่ 3 สีขึ้นไป	ใช้สีแสดงการคิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงความคิดตนเองได้น้อย ใช้สีตกแต่ง 2 สี	ไม่สามารถใช้สีสันแสดงการคิดวิเคราะห์เชื่อมโยงความคิดของตนเอง ใช้สีตกแต่ง 1สี
4.ความมีระเบียบในการทำงาน	เป็นระเบียบและไม่มีรอยลบขีดฆ่า	เป็นระเบียบแต่มีรอยลบขีดฆ่า	ไม่เป็นระเบียบและมีรอยลบขีดฆ่า
5.ความคิดสร้างสรรค์	มีรูปแบบแปลกใหม่ ให้รายละเอียดเชื่อมโยงความคิดจากเนื้อหาได้ครบถ้วนถูกต้อง	มีรูปแบบแปลกใหม่ แต่ไม่มีรายละเอียดเชื่อมโยงความคิดจากเนื้อหา	ไม่มีรูปแบบแปลกใหม่และไม่มีรายละเอียดเชื่อมโยงความคิดจากเนื้อหา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน	ระดับคุณภาพ
11-15	ดี
6-10	พอใช้
1-5	ปรับปรุง

การประเมินผลงานชิ้นที่ 1

ชื่องาน แบบจำลองนิวคลีโอโซม

รายการประเมิน	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความถูกต้องชัดเจน	มีรายละเอียดของผลงานถูกต้อง ครบถ้วนตามหลักการทฤษฎีประกอบด้วยสายDNA พันรอบโปรตีน และสามารถตอบจุดประสงค์ของผลงานได้อย่างถูกต้อง	ขาดรายละเอียดของผลงานไม่ถูกต้องบางส่วนไม่ชัดเจนครบถ้วนตามหลักการทฤษฎีและสามารถตอบจุดประสงค์ของผลงานได้บางส่วน	ไม่มีรายละเอียดของผลงานไม่มีความถูกต้อง ชัดเจนตามหลักการทฤษฎีและไม่สามารถตอบจุดประสงค์ของผลงานได้เลย
การวางแผนและออกแบบชิ้นงาน	มีการวางแผนก่อนการทำงาน ออกแบบขนาดและสัดส่วนของนิวคลีโอโซมที่เหมาะสมถูกต้องตามทฤษฎี มีการตกแต่ง ดึงดูดความสนใจโดยอิงตามหลักการและทฤษฎี	มีการวางแผนก่อนการทำงาน ออกแบบขนาดและสัดส่วนของนิวคลีโอโซมที่ค่อนข้างไม่เหมาะสมถูกต้องตามทฤษฎี มีการตกแต่งดึงดูดความสนใจได้น้อย	ไม่มีการวางแผนก่อนการทำงาน ไม่มีการออกแบบขนาดและสัดส่วนของนิวคลีโอโซมตามทฤษฎี ไม่มีการตกแต่งดึงดูดเลย
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ชิ้นงานแสดงถึงมีความคิดสร้างสรรค์ น่าสนใจ และอ้างอิงหลักการทางเนื้อหาวิชา	ชิ้นงานแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ ความน่าสนใจ และอ้างอิงหลักการทางเนื้อหาวิชาที่ค่อนข้างน้อย	ชิ้นงานไม่แสดงถึงมีความคิดสร้างสรรค์ ไม่มีความน่าสนใจ ไม่อ้างยังอิงหลักการทางเนื้อหาวิชาเลย

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน	ระดับคุณภาพ
7-9	ดี
4-6	พอใช้
1-3	ปรับปรุง

การประเมินผลงานชิ้นที่ 2

ชื่องาน แบบจำลองโครงสร้างของ DNA

รายการประเมิน	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความถูกต้องชัดเจน	มีรายละเอียดของผลงานถูกต้อง ครบถ้วนตามหลักการทฤษฎี ได้แก่ ไนโตรจีนัสเบส หมู่ฟอสเฟต น้ำตาลเพนโทส โดยสายพอลินิวคลีโอไทด์สองสายจับได้อย่างถูกต้อง	ขาดรายละเอียดของผลงานบางส่วน ไม่ถูกต้องครบถ้วนตามหลักการทฤษฎี โดยสายพอลินิวคลีโอไทด์สองสายจับได้ไม่ถูกต้องในบางส่วน	ไม่มีรายละเอียดของผลงาน ไม่มีความถูกต้องชัดเจนตามหลักการทฤษฎีและสายพอลินิวคลีโอไทด์สองสายจับคู่กันได้ไม่ถูกต้องเลย
การวางแผนและออกแบบชิ้นงาน	มีการวางแผนก่อนการทำงาน ออกแบบขนาดและสัดส่วน ระยะห่างของแต่ละนิวคลีโอไทด์เหมาะสมถูกต้องตามทฤษฎี มีการใช้สีของเบสที่จับคู่กันได้ถูกต้องอิงตามหลักการ ทฤษฎี	มีการวางแผนก่อนการทำงาน ออกแบบขนาดและสัดส่วน ระยะห่างของแต่ละนิวคลีโอไทด์ค่อนข้างไม่เหมาะสม มีการใช้สีของเบสที่จับคู่กันได้ค่อนข้างไม่ถูกต้องตามหลักการ ทฤษฎี	ไม่มีการวางแผนก่อนการทำงาน ออกแบบขนาดและสัดส่วน ระยะห่างของแต่ละนิวคลีโอไทด์ มีการใช้สีของเบสที่จับคู่กันไม่ถูกต้องอิงตามหลักการ ทฤษฎี
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ชิ้นงานแสดงถึงมีความคิดสร้างสรรค์น่าสนใจ รายละเอียดครบถ้วนและอ้างอิงหลักการทางเนื้อหาวิชา	ชิ้นงานค่อนข้างไม่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์น่าสนใจ มีรายละเอียดไม่ครบถ้วนและอ้างอิงหลักการทางเนื้อหาวิชาที่ค่อนข้างน้อย	ชิ้นงานไม่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ไม่น่าสนใจ รายละเอียดไม่ครบถ้วนไม่อ้างยังอิงหลักการทางวิชา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน	ระดับคุณภาพ
7-9	ดี
4-6	พอใช้
1-3	ปรับปรุง

การประเมินผลงานชิ้นที่ 3

ชื่องาน การจัดเรียงคาริโอไทป์

รายการประเมิน	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ความถูกต้องชัดเจน	มีรายละเอียดของผลงานถูกต้องครบถ้วนตามหลักการทฤษฎี ได้แก่ การจับคู่โครโมโซม การเรียงลำดับโครโมโซม และบอกโครโมโซมที่ผิดปกติได้อย่างถูกต้อง	ขาดรายละเอียดของผลงานบางส่วน ไม่ถูกต้องครบถ้วนตามหลักการทฤษฎี ได้แก่ การจับคู่โครโมโซม การเรียงลำดับโครโมโซม และบอกโครโมโซมที่ผิดปกติได้ไม่ถูกต้องในบางส่วน	ไม่มีรายละเอียดของผลงาน ไม่มีความถูกต้องชัดเจนตามหลักการทฤษฎี ได้แก่ การจับคู่โครโมโซม การเรียงลำดับโครโมโซม และบอกโครโมโซมที่ผิดปกติได้ไม่ถูกต้องเลย
การวางแผนและออกแบบชิ้นงาน	มีการวางแผนก่อนการทำงาน ออกแบบขนาดสัดส่วน ระยะห่างและเรียงลำดับของแต่โครโมโซมที่เหมาะสมถูกต้องตามทฤษฎี	มีการวางแผนก่อนการทำงานค่อนข้างน้อย ออกแบบขนาดสัดส่วน ระยะห่างและเรียงลำดับของแต่โครโมโซมค่อนข้างไม่ถูกต้องตามหลักการและทฤษฎี	ไม่มีการวางแผนก่อนการทำงาน ไม่มีการออกแบบขนาดสัดส่วน ระยะห่างและเรียงลำดับของแต่โครโมโซมไม่ถูกต้องอิงตามหลักการและทฤษฎี
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ชิ้นงานแสดงถึงมีความคิดสร้างสรรค์น่าสนใจ รายละเอียดครบถ้วนและอ้างอิงหลักการทางเนื้อหาวิชา	ชิ้นงานค่อนข้างไม่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ น่าสนใจ มีรายละเอียดไม่ครบถ้วนและอ้างอิงหลักการทางเนื้อหาวิชาค่อนข้างน้อย	ชิ้นงานไม่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ ไม่น่าสนใจ รายละเอียดไม่ครบถ้วนไม่อ้างยังอิงหลักการทางเนื้อหาวิชาเลย

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน	ระดับคุณภาพ
7-9	ดี
4-6	พอใช้
1-3	ปรับปรุง

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

เรื่อง ยีนและโครโมโซม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ เวลาสอบ 30 นาที

คำชี้แจง

- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยามีจำนวน 6 หน้า
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาแบบปรนัยให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวและทำเครื่องหมาย X ในกระดาษคำตอบช่อง ก ข ค ง
- ห้ามขีดเขียนข้อความหรือสัญลักษณ์ใด ๆ ลงบนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยานี้
- ห้ามนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

1. เฟรดริช มิเชอร์ (F.Miescher) ค้นพบว่ากรดนิวคลีอิกมีธาตุใดเป็นองค์ประกอบทางเคมี

ก. ธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัส

ข. ธาตุไนโตรเจน และออกซิเจน

ค. ธาตุเหล็กและไฮโดรเจน

ง. ธาตุคาร์บอน และโพแทสเซียม

2. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับการทดลองของโอ ที แอเวอรี่ (O.T. Avery) และคณะ

ก. RNA เป็นสารพันธุกรรมในไวรัสบางชนิด

ข. กรดนิวคลีอิกชนิด DNA เป็นสารพันธุกรรม

ค. DNAเป็นสารที่ทำให้แบคทีเรียสายพันธ์ R เปลี่ยนให้เป็นสายพันธ์ S

ง. โปรตีนเป็นสารพันธุกรรม

3. พันธะที่เชื่อมต่อระหว่างน้ำตาลดีออกซีไรโบสและหมู่ฟอสเฟตคือพันธะใด

ก. พันธะไฮโดรเจน

ข. พันธะออกซิเจน

ค. พันธะฟอสโฟไดเอสเตอร์

ง. พันธะไฮดรอกซิล

4. นักวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงอัตราส่วนของเบส ระหว่างเบส A:T และ C:G มีค่าใกล้เคียง 1 คือใคร

ก. โอ ที แอเวอรี่(O.T. Avery)

ข. เออร์วิน ชาการ์ฟ (Erwin Chargaff)

ค. เจ ดี วัตสัน (J.D. Watson)

ง. เอฟ กริฟฟิท(F.Griffith)

5. องค์ประกอบของนิวคลีโอไทด์คู่ใดต่อไปนี้ยึดติดกันด้วยพันธะไฮโดรเจน

ก. หมู่ฟอสเฟต – น้ำตาลดีออกซีไรโบส

ข. เบส – เบส

ค. เบส – หมู่ฟอสเฟต

ง. เบส - น้ำตาลดีออกซีไรโบส

6. จงเรียงลำดับโครโมโซมต่อไปนี้จากขนาดใหญ่ไปเล็ก

ก. โครโมโซม เซลล์ นิวคลีโอโซม นิวเคลียส DNA

ข. นิวคลีโอโซม DNA โครโมโซม นิวเคลียส เซลล์

ค. นิวเคลียส เซลล์ โครโมโซม นิวคลีโอโซม DNA

ง. เซลล์ นิวเคลียส โครโมโซม DNA นิวคลีโอโซม

7. ใครคือนักวิทยาศาสตร์ที่ดูโครงสร้างของเอ็นเอโดยใช้เทคนิคเอกซเรย์ดิฟเฟรกชัน

ก. เอฟ คริก (F.Crick)

ข. เออร์วิน ชาการ์ฟ (Erwin Chargaff)

ค. โรซาลินด์ แฟรงคลิน(Rosalind Franklin)

ง. เจ ดี วัดสัน (J.D. Watson)

8. เบสชนิดใดบ้างเป็นเบสกลุ่มไพริมิดีน

ก. Adenine,Thymine,Uracil

ข. Adenine,Guanine,Cytosine

ค. Adenine,Thymine,Guanine

ง. Thymine,Cytosine

9. ร่างกายสามารถเจริญเติบโตได้เนื่องจากมีการแบ่งเซลล์แบบใด เพราะเหตุใด

ก. แบบไมโอซิส เพราะ ได้ชุดโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่ง

ข. แบบไมโทซิส เพราะได้ชุดโครโมโซมเท่าเดิม

ค. แบบไมโอซิส เพราะได้เซลล์เพิ่มขึ้นเป็นสี่เซลล์

ง. ถูกทั้ง ก และ ค

10. องค์ประกอบของดีเอ็นใดบ้าง ที่เปรียบเหมือน ราวบันได และขั้นบันไดตามลำดับ

ก. เบสกับเบสและหมู่ฟอตเฟส

ข. น้ำตาลดีออกซีไรโบสกับหมู่ฟอสเฟตและคู่เบส

ค. เบสกับหมู่ฟอสเฟตและน้ำตาลดีออกซีไรโบส

ง. น้ำตาลดีออกซีไรโบสกับคู่เบสและหมู่ฟอสเฟต

11. นิวคลีโอโซม คืออะไร

ก. กลุ่มโปรตีนฮิสโตน

ข. DNAที่พันรอบกลุ่มโปรตีนฮิสโตนคล้ายเม็ดลูกปัดที่เรียงติดกัน

ค. สายDNAที่ขดอัดกันแน่น

ง. กลุ่มโปรตีน นอนฮิสโตน

12. ยีนและแฟคเตอร์ (เมนเดล) มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ก. ยีนและแฟคเตอร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

ข. แฟคเตอร์เป็นหน่วยย่อยของยีน

ค. แฟคเตอร์คือยีนที่อยู่บนโครโมโซม

ง. โครโมโซมทั้งหมด คือแฟคเตอร์

13. ใน 1 รอบสายเกลียวของDNA จะพบเบสทั้งหมดกี่คู่และกว้างเท่าไหร่

ก. 12 , 34 อังสตรอม

ข. 10, 34 อังสตรอม

ค. 20, 40 อังสตรอม

ง. 15, 60 อังสตรอม

14. ถ้าในสัตว์เพศผู้มีเซลล์สืบพันธุ์อยู่ 20,000 เซลล์ เมื่อสิ้นสุดแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสจะได้เซลล์สืบพันธ์กี่เซลล์

ก. 20,000 เซลล์

ข. 40,000 เซลล์

ค. 60,000 เซลล์

ง. 80,000 เซลล์

15. วอลเตอร์ ซัตตัน (Walter Sutton)ได้กล่าวถึง การรับโครโมโซมจากแม่และพ่อมาอย่างละครึ่ง สอดคล้องกับการรับยีนจากแม่และพ่ออย่างละครึ่ง จากทฤษฎีดังกล่าว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดบ้าง

ก. เกิดการวิวัฒนาการ

ข. เกิดการสิ่งมีชีวิตสายพันธ์ใหม่

ค. การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต

ง. ถูกทุกข้อ

16. ข้อใดต่อไปนี้คือการนำความรู้ทางDNAมาใช้ประโยชน์

ก. นำอวัยวะจากผู้หนึ่งไปเปลี่ยนให้ผู้ป่วยที่ต้องการ

ข. การนำอวัยวะเทียมไปเปลี่ยนให้ผู้ป่วย

ค. การตัดต่อยีนของแบคทีเรียเพื่อให้มีคุณสมบัติตามต้องการ

ง. การนำสิ่งมีชีวิตสองสายพันธุ์มาผสมกัน

17. ข้อใดข้อใดต่อไปนี้ เป็นเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดทฤษฎีที่ว่า ยีนอยู่บนโครโมโซม

1. ยีนและโครโมโซมถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้

2. การแยกตัวของโครโมโซมขณะแบ่งเซลล์มีการแยกตัวอย่างอิสระ เช่นเดียวกับการแยกตัวของแอลลีล

3. โครโมโซม มี ๒ ชุด แต่ยีนจะมีเพียงชุดเดียว

4. ไซโกตจะมีโครโมโซมจากพ่อและแม่อย่างละครึ่งหนึ่ง เช่นเดียวกับยีนที่รับมาจากพ่อครึ่งหนึ่ง และแม่ครึ่งหนึ่ง

ก. 1 และ2

ข. 1,2 และ 4

ค. 2,3 และ 4

ง. 3 เท่านั้น

18. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวผิด

ก. พันธะไฮโดรเจนจะจับกันระหว่างเบสคู่สม

ข. สายพอลีนิวคลีโอไทด์ มีสองสายเรียงสลับทิศกัน

ค. เบสAdenineและเบสThymineจับกันด้วยพันธะไฮโดรเจนสามพันธะ

ง. DNAมีลักษณะคล้ายบันไดเวียน

19. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวผิด

ก. การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสคือ แบ่งเซลล์เพื่อเพิ่มขนาด

ข. ในระยะทีโลเฟส เซลล์พืชเซลล์จะคอดกิ่ว ส่วนเซลล์สัตว์จะสร้างผนังขึ้นมากั้น

ค. การแบ่งเซลล์ระยะอินเตอร์เฟสใช้เวลานานมากที่สุด

ง. ระยะโพรเฟส I เป็นระยะที่ใช้เวลานานและซับซ้อนที่สุดในการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

20. สมมติให้แม่ม้าโพนี่ซึ่งมีโครโมโซมร่างกาย 24 ผสมกับพ่อม้าลาย ซึ่งมีโครโมโซมร่างกาย 48 อยากทราบว่าลูกม้าที่ลักษณะคล้ายพ่อแม่ จะมีโครโมโซมร่างกายเป็นกี่เท่าของเซลล์ไข่จากแม่

ก. 2 เท่า

ข. 3 เท่า

ค. 4 เท่า

ง. 5 เท่า

21. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถึงตำแหน่งเซนโทรเมียร์ ของโครโมโซมได้อย่างถูกต้อง

ก. เซนโทรเมียร์อยู่ใกล้กึ่งกลางโครโมโซม

ข. เซนโทรเมียร์ อยู่ปลายโครโมโซม

ค. เซนโทรเมียร์ อยู่กึ่งกลางโครโมโซม

ง. ถูกทุกข้อ

22. จากข้อมูลต่อไปนี้เป็นผลงานของนักวิทยาศาสตร์คนใด

- ปริมาณเบสAdenineจะใกล้เคียงกับThymine
- ปริมาณเบสGuanineจะใกล้เคียงกับCytosine
- อัตราส่วนของเบสจะคงที่เสมอ
- ปริมาณเบสทั้งสี่ชนิดจะแตกต่างกัน

ก. วัตสันและคลิก (Watson,Crick)

ข. เอฟ กริฟฟิท (F.Griffith)

ค. เอฟ มิเชอร์ (F. Micher)

ง. เกรเกอร์ เมนเดล (Gregor Mendel)

23. ผลการวิเคราะห์ชนิดเบสของผึ้ง เบสชนิด Adenine เท่ากับ 34.4 อยากทราบว่าเบสชนิดคือ Thymine Guanine Cytosine อื่น ๆ จะมีสัดส่วนร้อยละเป็นเท่าไหร่ เรียงตามลำดับ

ก. 33.0 ,16.2, 16.4

ข. 31.2 ,19.3 ,18.8

ค. 29.7, 29.1, 20.8

ง. 27.6 ,22.5 ,22.5

24. เหตุใดจึงเรียกด้านปลายของDNA ว่า ปลาย 5′

ก. มีหมู่ฟอสเฟตเชื่อมอยู่ที่น้ำตาลดีออกซีไรโบสที่คาร์บอนแหน่งที่ 5

ข. มีหมู่ฟอสเฟตเชื่อมอยู่ที่น้ำตาลดีออกซีไรโบสที่คาร์บอนแหน่งที่ 3

ค. มีหมู่ฟอสเฟตเชื่อมอยู่ที่น้ำตาลไรโบสที่คาร์บอนแหน่งที่ 5

ง. มีหมู่ฟอสเฟตเชื่อมอยู่ที่น้ำตาลไรโบสที่คาร์บอนแหน่งที่ 3

25. ข้อใดข้อใดต่อไปนี้กล่าวผิด

ก. ปลาย 5′ เพราะมีหมู่ฟอสเฟตเชื่อมอยู่ที่น้ำตาลดีออกซีไรโบสที่คาร์บอนแหน่งที่ 5

ข. เบสThymine เป็นเบสคู่สมกับAdenine

ค. ปลาย 3′ เพราะมีหมู่ไฮดรอกซิลเชื่อมอยู่ที่น้ำตาลดีออกซีไรโบสที่คาร์บอนแหน่งที่ 3

ง. หมู่ฟอสเฟตและไฮดรอกซิลเชื่อมเป็นพอลินิวคลีโอไทด์โดยพันธะไฮโดรเจน

26. ในสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน โมเลกุลของDNAมีจำนวนนิวคลีโอไทด์เท่ากันหรือไม่และการจัดเรียงตัวของเบสจะเหมือนกันหรือไม่

ก. มีจำนวนนิวคลีโอไทด์ไม่เท่ากัน อาจมีมากซึ่งทำให้การเรียงตัวของเบสจึงแตกต่างมากไปด้วย

ข. มีจำนวนนิวคลีโอไทด์ไม่เท่ากัน แต่การเรียงตัวของเบสไม่แตกต่างกัน

ค. มีจำนวนนิวคลีโอไทด์เท่ากัน และการเรียงตัวของเบสจึงแตกต่างมากไปด้วย

ง. มีจำนวนนิวคลีโอไทด์เท่ากัน จึงทำให้การเรียงตัวของเบสไม่แตกต่างกัน

27. จากตัวเลือกต่อไปนี้จงเรียงลำดับเหตุการณ์การทดลองการค้นพบสารพันธุกรรม

1. พัฒนาสีย้อมDNA

2. การค้นพบนิวคลีอิน

3. DNAเป็นสารที่เปลี่ยนพันธุกรรม

4. การค้นพบสารชีวโมเลกุลที่ทำให้เกิดการกลายพันธ์

ก. 1,2,3,4

ข. 2,1,4,3

ค. 2,1,3,4

ง. 4,2,1,3

28. จากองค์ประกอบต่อไปนี้ คือโครงสร้างของอะไร

- น้ำตาลเพนโทส
- ไนโตรจีนัสเบส
- หมู่ฟอสเฟต
- นิวคลีโอไทด์

ก. นิวคลีโอไซด์

ข. น้ำตาลดีออกซี่ไรโบส

ค. เบสคู่สม

29. จากคำกล่าวที่ว่า " การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมมาจากพ่อแม่อย่างละครึ่ง" นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่

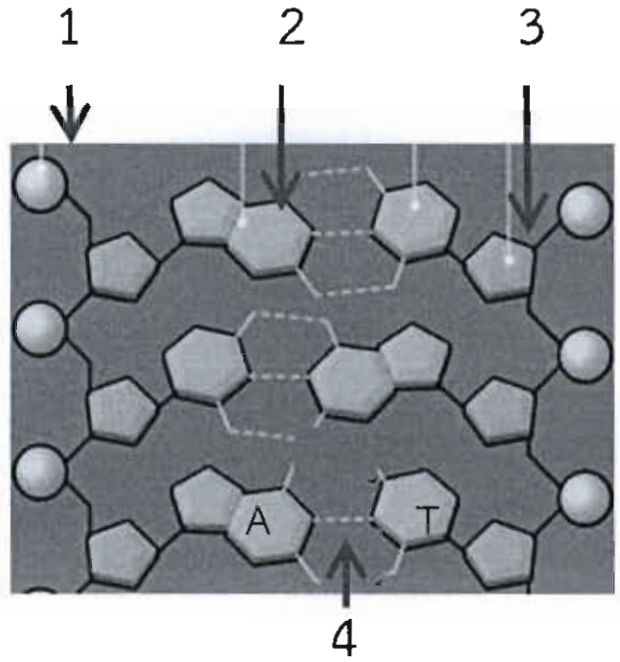
ก. เห็นด้วย เพราะ จะได้เกิดความหลากหลายทางธรรมชาติ เกิดวิวัฒนาการของเผ่าพันธุ์

ข. เห็นด้วย เพราะ จะได้มีลักษณะที่คล้ายคลึงกับพ่อและแม่

ค. ไม่เห็นด้วย เพราะ จะทำให้เกิดความแตกต่างไปจากบรรพบุรุษไปเรื่อยๆ

ง. ไม่เห็นด้วย เพราะ ควรเลือกรับแค่เฉพาะลักษณะทางพันธุกรรมของพ่อหรือแม่ที่ต้องการเท่านั้น

จากภาพใช้ตอบคำถามต่อไปนี้



30. จากแผนภาพจงเติมหมายเลขในช่องว่างให้ถูกต้องตามลำดับ จากภาพ หมายเลข 1 2 3และ4 คือ

ก. น้ำตาลดีออกซี่ไรโบส,หมู่ฟอสเฟต ,ไนโตรจีนัสเบส จับกับด้วยพันธะโคเวเลนซ์ จำนวน 3 พันธะ

ข. ไนโตรจีนัสเบส, หมู่ฟอสเฟต ,น้ำตาลดีออกซี่ไรโบส จับกับด้วยพันธะไฮโดรเจน จำนวน 3 พันธะ

ค. หมู่ฟอสเฟต ,ไนโตรจีนัสเบส, น้ำตาลดีออกซี่ไรโบส จับกับด้วยพันธะไฮโดรเจน จำนวน 2 พันธะ

ง. ไนโตรจีนัสเบส, หมู่ฟอสเฟต ,น้ำตาลไรโบส จับกับด้วยพันธะโคเวเลนซ์จำนวน 2 พันธะ

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา

ชั้น.....วันที่.....

เวลา.....

เรื่อง.....

ลักษณะเนื้อหา

ก มีการทดลอง

ข ไม่มีการทดลอง

คำชี้แจง ผู้สังเกตจะกระทำการสังเกตการแสดงออกหรือการปฏิบัติของนักเรียนในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสตอรี่ไลน์ โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างตาราง เมื่อนักเรียนแสดงหรือมีพฤติกรรมดังกล่าวแต่ละพฤติกรรม

พฤติกรรมการเรียน	นักเรียนคนที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน12 พฤติกรรม ดังนี้คือ 1.สังเกตสิ่งต่างๆ หรือปรากฏการณ์ที่ต้องศึกษาโดยใช้ประสาทสัมผัส เช่น 1.1สังเกตการสาธิตการทดลอง / สื่อต่างๆ										
1.2 หยิบจับสิ่งต่างๆ ที่ต้องการศึกษา										
2. ศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น 2.1 อ่าน / พิจารณาข้อมูลร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม										
2.2 ทำการทดลอง / ศึกษาร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม										
3. บอกผลการสังเกต วัด หรือตีความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้แก่สมาชิกในกลุ่ม										
4. ระบุปัญหาที่ต้องศึกษา										
5. ร่วมสรุปเพื่อระบุปัญหาที่กลุ่มต้องการศึกษา										
6. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตามหรือตัวแปรควบคุมได้										
7. ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน										
8. ลงมือทำการทดลอง / ศึกษาสำรวจด้วยตนเอง										
9. ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ ในการทดลองหรือศึกษาสำรวจได้ถูกต้อง										
10. บันทึกผลการทดลอง / การศึกษาสำรวจได้ด้วยตนเอง										
11. บอกผลการทดลอง / การศึกษาสำรวจที่ได้เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มบันทึก										
12. สรุปผลการทดลอง / การศึกษาสำรวจร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม										

พฤติกรรมการเรียน	นักเรียนคนที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
พฤติกรรมด้านการให้เหตุผล มีจำนวน 6 พฤติกรรม ดังนี้ คือ 1. ตีความ / แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่ครูนำเสนอร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม										
2. แสดงความคิดเห็น / โต้แย้งเกี่ยวกับข้อมูลที่ตนหรือสมาชิกในกลุ่มเสนอ										
3. บอกเหตุผลในการระบุปัญหาให้แก่สมาชิกในกลุ่ม										
4. บอกเหตุผลในการกำหนดสมมติฐาน										
5. บอกเหตุผลในการเสนอวิธีการทดสอบสมมติฐาน										
6. อภิปรายร่วมกับกลุ่มเพื่อกำหนดสมมติฐาน วิธีการทดสอบและวิธีการศึกษาได้										
พฤติกรรมด้านการร่วมกิจกรรมการเรียน มีจำนวน 6 พฤติกรรม ดังนี้ คือ 1. ชักจูง / กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การแสดงความคิดเห็น การศึกษาสำรวจ										
2. มีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน										
3. จดบันทึกชื่อ / ศัพท์ทางชีววิทยา/ ความรู้ที่ครูอธิบายเพิ่มเติม										
4. ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย										
5. มีความตรงต่อเวลา										
6. ตอบปัญหาหรืออธิบายปรากฏการณ์ใหม่ที่ศึกษาเพิ่มเติมได้										

เกณฑ์การประเมิน

ผู้ประเมิน

ครูประจำวิชาชีววิทยา

สิ่งที่ต้องประเมิน

พฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยา

ประเด็นการประเมิน

1. พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. พฤติกรรมด้านการให้เหตุผล
3. พฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน

เกณฑ์การให้คะแนน

- คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป หมายถึง มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับดี
- คะแนนร้อยละ 50-69 หมายถึง มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับพอใช้
- คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับควรปรับปรุง

พฤติกรรมการเรียน	เกณฑ์การประเมิน
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	
1.สังเกตสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ที่ต้องศึกษาโดยใช้ประสาทสัมผัส เช่น 1.1 สังเกตการสาธิตการทดลอง/ สื่อต่าง ๆ	สังเกตการณ์สาธิตการทดลองต่าง ๆ
1.2 หยิบจับสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา	หยิบอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาได้อย่างถูกวิธี
2. ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น 2.1 อ่าน/ พิจารณาข้อมูลร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	ร่วมกันแลกเปลี่ยนอภิปรายข้อมูลและเปิดโอกาสให้สมาชิกกลุ่มได้แสดงความคิดเห็น
2.2 ทำการทดลอง/ ศึกษาร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	มีการแบ่งหน้าที่กันกับสมาชิกในกลุ่มและร่วมกันทำการทดลอง/ศึกษา
3. บอกผลการสังเกต วัด หรือตีความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้แก่สมาชิกกลุ่ม	แลกเปลี่ยนผลการสังเกตหรือข้อมูลที่ได้กับสมาชิกกลุ่ม
4. ระบุปัญหาที่ต้องศึกษา	ระบุปัญหาได้ตรงประเด็น ชัดเจนอย่างมีหลักการและเหตุผล
5. ร่วมสรุปเพื่อระบุปัญหาที่กลุ่มต้องการศึกษา	พูดคุยในปัญหามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น
6. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตามหรือตัวแปรควบคุมได้	สามารถระบุตัวแปรได้อย่างถูกต้องตามหลักการ
7. ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน	สามารถระบุวัสดุอุปกรณ์ได้สอดคล้องกับสมมติฐาน
8. ลงมือทำการทดลอง/ ศึกษาสำรวจด้วยตนเอง	ทำการทดลองหรือศึกษาได้ด้วยตนเองอย่างถูกขั้นตอน
9. ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลองหรือศึกษาสำรวจได้ถูกต้อง	ใช้อุปกรณ์ได้อย่างคล่องแคล่ว ถูกวิธีและถูกประเภท
10. บันทึกผลการทดลอง/ การศึกษาสำรวจได้ด้วยตนเอง	บันทึกผลการทดลอง/ การศึกษาสำรวจได้ด้วยตนเองและถูกต้องตามกระบวนการ

พฤติกรรมการเรียน	เกณฑ์การประเมิน
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	
11. บอกผลการทดลอง/ การศึกษาสำรวจที่ได้เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มบันทึก	บอกผลการศึกษาสำรวจที่ได้ให้สมาชิกกลุ่มบันทึกและเสนอความคิดเห็นเมื่อผลการศึกษาสำรวจที่ได้ไม่ตรงดามความเป็นจริง
12. สรุปผลการทดลอง/ การศึกษาสำรวจร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง/ การศึกษาสำรวจได้อย่างถูกต้องดามหลักการและเปิดโอกาสให้สมาชิกกลุ่มแสดงความคิดเห็น
ด้านการให้เหตุผล	
1. ตีความ/ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่ครูนำเสนอร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	แสดงความคิดเห็นโดยใช้หลักการความรู้และมีการปรึกษาร่วมกับสมาชิกเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ
2. แสดงความคิดเห็น/ โต้แย้งเกี่ยวกับข้อมูลที่ตนหรือสมาชิกในกลุ่มเสนอ	มีการโต้แย้งโดยใช้หลักวิชาการและแสดงความคิดเห็นร่วมกับสมาชิกกลุ่ม
3. บอกเหตุผลในการระบุปัญหาให้แก่สมาชิกในกลุ่ม	มีเหตุผลในการระบุปัญหาโดยใช้หลักวิชาการและยอมรับความคิดของผู้อื่นที่มีเหตุผล
4. บอกเหตุผลในการกำหนดสมมติฐาน	กำหนดสมมติฐานโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และมีการเสนอสมมติฐานที่เป็นไปได้ด้วยตนเอง
5. บอกเหตุผลในการเสนอวิธีการทดสอบสมมติฐาน	มีเหตุผลและสามารถบอกได้ถึงหลักการตั้งสมมติฐาน
6. อภิปรายร่วมกับกลุ่มเพื่อกำหนดสมมติฐาน วิธีการทดสอบและวิธีการศึกษาได้	อภิปรายร่วมกับกลุ่มและมีหลักวิชาการในการกำหนดสมมติฐาน วิธีการทดสอบและวิธีการศึกษาได้
ด้านการร่วมกิจกรรมการเรียน	
1. ชักจูง / กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมต่าง ๆ	ผู้เรียนให้ร่วมมือกันในการทำกิจกรรม
2. มีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน	สืบค้นข้อมูลเพื่อร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นและสรุปความคิดเห็นร่วมกับสมาชิกอย่างมีหลักวิชาการ

พฤติกรรมการเรียน	เกณฑ์การประเมิน
ด้านการร่วมกิจกรรมการเรียน	
6. ตอบปัญหาหรืออธิบายปรากฏการณ์ใหม่ที่ศึกษาเพิ่มเติมได้	ซักถามในประเด็นที่เกี่ยวข้อง มีการค้นคว้าเพิ่มเติม สามารถตอบหรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาเพิ่มเติมได้
3. จดบันทึกชื่อ/ ศัพท์ทางชีววิทยา/ ความรู้ที่ครูอธิบายเพิ่มเติม	มีการบันทึกเนื้อหาเพิ่มเติมจากบทเรียนและศัพท์ทางชีววิทยา
4. ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	ซักถามข้อสงสัยทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน
5. มีความตรงต่อเวลา	เข้าชั้นเรียนตรงเวลา ส่งการบ้านหรือผลงานและรายงานภาระงานตรงเวลา

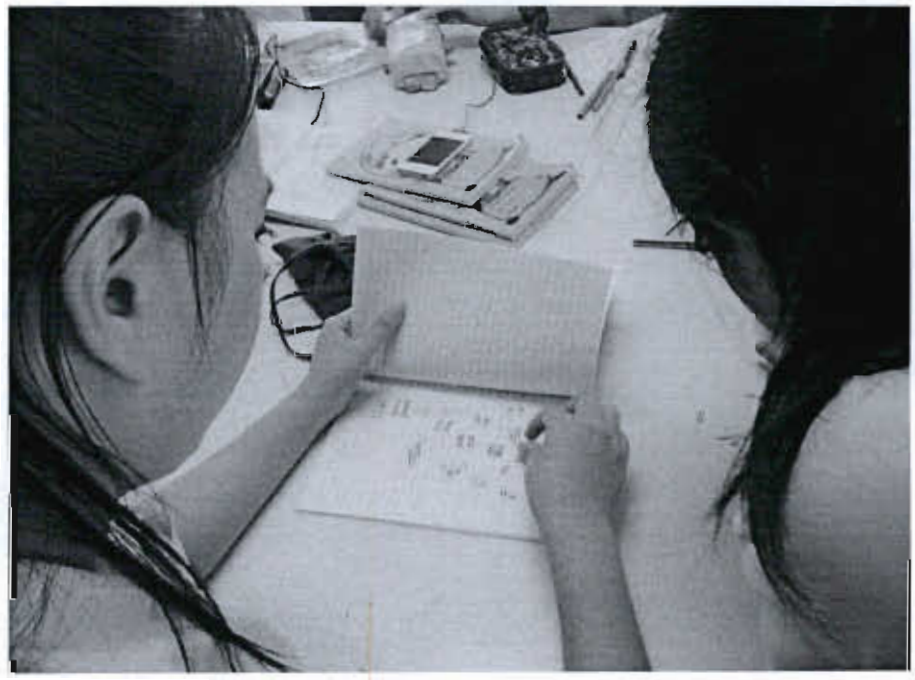
ภาคผนวก ง

ภาพประกอบ

ภาพที่ ง-1 การปรึกษาภายในกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาของสถานการณ์

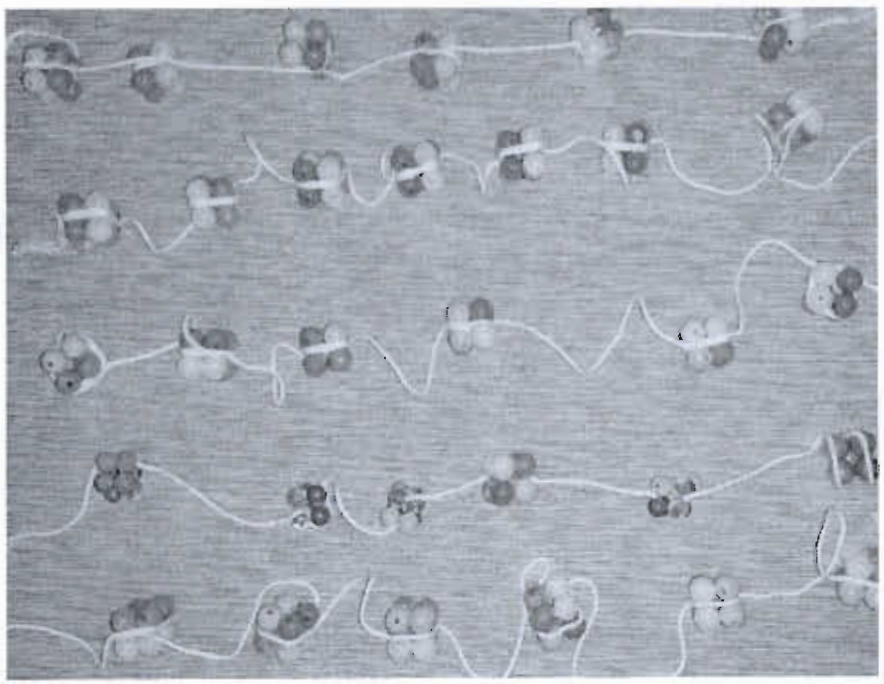
ภาพที่ ง-2 ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนแบบกิจกรรมกลุ่ม

ภาพที่ ง-3 ผู้เรียนมีการไปค้นหาคำตอบ (Discovery) จากแหล่งความรู้ต่างๆ



ภาพที่ ง-4 การวางแผนเพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนด

ภาพที่ ง-5 ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง



ภาพที่ ง-6 นักเรียนได้สร้างสรรค์ผลงานแบบจำลองนิวคลีโอโซม

ภาพที่ ง-7 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลองทางชีววิทยาการแบ่งเซลล์

ภาพที่ ง-8 ผู้สอนดูแลและแนะนำอย่างใกล้ชิดเกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียน