

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้
ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กมลชนก เชื้อเมฆ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

งานวิจัยนี้ได้รับทุนการศึกษา

จากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ กมลชนก เชื้อเมฆ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

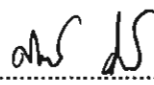
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.ศรัณย์ ภิบาลชนม์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

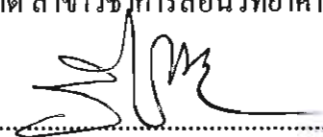

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.อารมภ์ เพชรชื่น)


..... กรรมการ
(ดร.ศรัณย์ ภิบาลชนม์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์)


..... กรรมการ
(ว่าที่เรือดรี ดร.อุทิศ บำรุงชีพ)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ 21 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2558

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.ศรัณย์ ภิบาลชนม์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สพลณภัทร์ ศรีแสนรงค์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ แนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ ดร.นพณีย์ เชื้อวัชรินทร์ อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ อาจารย์ภิรมย์ ณรงค์ชัยรังสี รองหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดป่าประดู่ จังหวัดระยอง อาจารย์สุชาติ ศิริสัน อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัดป่าประดู่ จังหวัดระยอง และอาจารย์ ปติญา ศีลาแสง อาจารย์ผู้สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนระยองวิทยาคม จังหวัดระยอง ที่กรุณารับเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.ทวีสิทธิ์ อิศรเดช ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดป่าประดู่ จังหวัดระยอง อาจารย์ปนัดดา ทันทประเสริฐคุณ อาจารย์พี่เลี้ยง และเป็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนคณะครู และขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ที่ได้ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้เครื่องมือ

เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้ส่วนหนึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษ ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ระยะที่ 3 จึงขอขอบพระคุณ ณ ที่นี้ด้วย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ส่งเสริมและสนับสนุน เป็นกำลังใจที่ดีในการศึกษาครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง

กมลชนก เชื้อเมฆ

56910198: สาขาวิชา: การสอนวิทยาศาสตร์; กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)

คำสำคัญ: ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาวิชาชีววิทยา (Constructionism)

กมลชนก เชื้อเมฆ: การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (THE ACHIEVEMENT OF TEACHING IN BIOLOGY AND STUDENT'S ATTITUDE IN THE CONSTRUCTIONISM APPROACH FOR 10th GRADE STUDENTS) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ศรีณย์ ภิบาลชนม์, ประ.ด., สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์, ศษ.ด. 156 หน้า. ปี พ.ศ. 2558.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดป่าประดู่ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติการทดสอบที (*t-test*)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา อยู่ในระดับมากที่สุด

56910198: MAJOR: SCIENCE TEACHING; M.Ed. (SCIENCE TEACHING)

KEYWORDS: CONSTRUCTIONISM

KAMONCHANOK CHUEAMEK: THE ACHIEVEMENT OF TEACHING IN BIOLOGY AND STUDENT'S ATTITUDE IN THE CONSTRUCTIONISM APPROACH FOR 10th GRADE STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: SARUN PHIBANCHON, Ph.D., SAPONNAPAT SRISANYONG, Ph.D., 156 P. 2015.

The purposes of this research were to: 1) study the biological learning achievement with constructionism approach, and 2) to study the attitude of the students towards learning with constructionism of 10th grade students. The sample for this research consisted of 40 tenth grade students from Watpapradoo school, Rayong province in the second semester of 2014. The sample was randomly selected for the study group using cluster random sampling. The research instruments were; 6 lesson plans, for 14 hours which integrated with constructionism, the multiple choice learning achievement tests of biology, and student's attitude towards the constructionism approach questionnaire. The data were analyzed by using mean, standard deviation and *t-test*.

The results of this study indicated that:

1. The biological learning achievement of students after learning with constructionism was higher than before learning at the statistical significant of .05 level.
2. The biological learning achievement of students after learning with constructionism was higher than the set 75 percent criterion at the statistical significant of .05 level.
3. Student's attitude towards the constructionism approach is at highest level.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	6
สมมติฐานการวิจัย.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	12
การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์.....	19
ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism).....	20
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	45
เจตคติของนักเรียน.....	51
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	55
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	60
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	60
รูปแบบการวิจัย.....	60
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	72
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	80
สรุปผลการวิจัย.....	81
อภิปรายผลการวิจัย.....	81
ข้อเสนอแนะ.....	83
บรรณานุกรม.....	85
ภาคผนวก.....	91
ภาคผนวก ก.....	92
ภาคผนวก ข.....	96
ภาคผนวก ค.....	124
ภาคผนวก ง.....	153
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	156

สารบัญญัตินำ

ตารางที่		หน้า
1	การวิเคราะห์แนวคิดของทฤษฎี Constructionism และ Constructivism.....	28
2	สรุปจุดเด่นและจุดเน้นของทฤษฎี Constructivism และ Constructionism.....	30
3	สรุปลักษณะของขอบข่ายและวัตถุประสงค์ในการเลือกใช้ระหว่าง Constructivism และ Constructionism.....	31
4	แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design.....	61
5	การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์.....	62
6	การกำหนดจำนวนแบบทดสอบที่ต้องการให้สอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	66
7	วิเคราะห์เนื้อหาองค์ประกอบของเจตคติและน้ำหนักรวมในแบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism).....	70
8	การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	78
9	การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75.....	78
10	การวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism).....	79
11	ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์.....	97
12	ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสืบพันธุ์ของคน.....	99
13	ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การปฏิสนธิและการตั้งครรภ์.....	101
14	ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์.....	103

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเจริญเติบโตของคน.....	105
16	ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์.....	107
17	ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสืบพันธุ์ของคน.....	109
18	ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การปฏิสนธิและการตั้งครรภ์.....	110
19	ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์.....	111
20	ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเจริญเติบโตของคน.....	112
21	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา.....	113
22	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์.....	115
23	ค่า p , q และ pq ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ข้อสอบปรนัย) จำนวน 30 ข้อ....	116
24	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อความที่แสดงถึงเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ในด้านต่าง ๆ.....	119
25	ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) ของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism).....	120
26	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน).....	122
27	คะแนนเจตคติของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) (คะแนนเต็ม 100 คะแนน).....	123

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	11
2	กรวยประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้กับทฤษฎีการเรียนรู้สร้างสรรค์ด้วยปัญญา.....	34
3	ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้.....	65
4	ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	69
5	ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติของนักเรียน.....	72

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะเป็นปัจจัยสำคัญและเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศ (รุ่ง แก้วแดง, 2544, หน้า 1) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติ เกิดการสร้างเทคโนโลยีใหม่ ๆ ขึ้นมา ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไม่หยุดยั้ง นอกจากนั้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังทำให้สังคมเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ มากมาย เช่น การคมนาคม การติดต่อสื่อสาร การศึกษา การแพทย์ เป็นต้น (พิชามญช์ พันธุ์ยุธธา, 2554, หน้า 1) ทั้งนี้เนื่องจากวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ซึ่งล้วนแต่เป็นผลที่เกิดจากความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ อีกทั้งวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถิคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 75)

แผนการพัฒนาศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ของการศึกษาไทยที่พึงประสงค์ในอนาคต คือ “คนไทยได้เรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ เป็นคนดี มีความสุข มีภูมิคุ้มกัน รู้เท่าทัน ในเวทีโลก” และพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมที่เข้มแข็งและมีคุณภาพ 3 ด้าน คือ เป็นสังคมคุณภาพ สังคมแห่งปัญญาและการเรียนรู้ และสังคมแห่งสมานฉันท์และเอื้ออาทรต่อกัน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555, หน้า 3) มีการกำหนดเป็นประเด็นยุทธศาสตร์ 5 ประเด็น ที่ครอบคลุมทั้งการยกระดับคุณภาพและมาตรฐานผู้เรียน ครู คณาจารย์ บุคลากรทางการศึกษา และสถานศึกษา การผลิตและพัฒนาคุณภาพกำลังคนรองรับการพัฒนา และเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันของประเทศ การส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนาถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรม การขยายโอกาสการเข้าถึงบริการทางการศึกษา และการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

ตลอดชีวิต รวมทั้งการพัฒนากระบวนการจัดการและส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555, หน้า 1) และได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาคนและสังคมไทยเชิงปริมาณ คือ จำนวนปีการศึกษาเฉลี่ยคนไทยเป็น 12 ปี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักทุกระดับสูงกว่าร้อยละ 55 ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการศึกษาและพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถโดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เป็นวิชาหลักอย่างเป็นระบบ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 1)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวด 1 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 7 ให้หลักการว่า “ในกระบวนการเรียนรู้ ต้องมุ่งปลูกฝังความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง” หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ระบุการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ในมาตรา 23 จึงได้มีจุดมุ่งหมายส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาก้าวหน้าและเจริญงอกงามทั้งทางอารมณ์ สังคม และสติปัญญาที่ส่งเสริมให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้และมีจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนจดจำในสิ่งที่เรียนรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ ในมาตรา 24 ได้ให้แนวจัดการศึกษาไว้ว่าให้มีการฝึกทักษะ กระบวนการคิด ประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ป้องกัน และแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2553, หน้า 5-16) จากหลักการแสดงถึงความต้องการกำลังคนที่มีความคิดสร้างสรรค์เพื่อประยุกต์ความรู้จากการคิดไปพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ ได้ด้วยตนเองอย่างมีคุณภาพ

การจัดการศึกษาสาระวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมที่หลากหลายทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม อาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1) โดยมุ่งเน้นที่บทบาทผู้เรียนตั้งแต่เริ่ม คือ การวางแผนการเรียน การศึกษาค้นคว้า การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และการลงมือปฏิบัติ โดยมีการตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลจากการสืบค้น เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถาม รวมไปถึงการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้อะดุน แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้

เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่การหาคำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ดังที่กล่าวมาจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545, หน้า 215-216)

ในการจัดการเรียนการสอนในด้านวิทยาศาสตร์ของไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้นำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากที่สุด เพื่อพัฒนาและปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุมีผล แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ร่วมมือกันทำงาน และสามารถแก้ปัญหาได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545, หน้า 65-67) ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย จากรายงานการวิจัย เอกสารงานวิชาการต่าง ๆ ซึ่งการศึกษาวิจัยของเขาวานี ผสมทรัพย์ (2546, หน้า 1) พบว่าการจัดทำรายละเอียดของหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนนาร่อง พบว่าโรงเรียนส่วนใหญ่ยังคงดำเนินการโดยอิงหลักสูตรเดิมและนำรายละเอียดจากคู่มือ มาจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปในลักษณะแยกส่วน ไม่สัมพันธ์เชื่อมโยงกัน ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูส่วนใหญ่ยังคงใช้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ บรรยายเนื้อหาสาระอยู่ สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของพูนสุข อุดม (2547, หน้า 1-2) พบว่าหลักสูตรมีการจัดระเบียบเป็นแบบวิชา (Subject model) โดยแต่ละวิชาเป็นอิสระต่อกัน ทำให้หลักสูตรมีลักษณะกระจัดกระจาย กิจกรรมการเรียนการสอนจะเน้นการถ่ายทอดตัวความรู้ และเนื้อหาเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีแต่ความรู้ แต่การส่งเสริมยังมีไม่มากพอ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ศึกษาถึงปัญหาในด้านอื่น อย่างเช่น ด้านเนื้อหาวิชา ซึ่งขาดความเชื่อมโยงระหว่างกัน และขาดความเชื่อมโยงกับชีวิตจริง รวมทั้งการเน้นในเรื่องของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการปลูกฝังเจตคติยังไม่เพียงพอ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, หน้า 27) ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น การจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ เวลาเรียน และสถานที่การจัดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ไม่เต็มศักยภาพเท่าที่ควร ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (ดาราวรรณ อานันทนสกุล, 2547, หน้า 3-4) ตัวแปรสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คือเนื้อหาวิชาที่เรียนและวิธีการสอนของครู ทำให้นักเรียนคิดว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ ซึ่งเจตคติที่ไม่ดีดังกล่าวนี้เป็นผลมาจากคุณภาพในการจัดการเรียนรู้ของครู จึงต้องกลับมาทบทวนว่า สิ่งที่เกิดขึ้นเกิดจากหลักสูตรสถานศึกษาหรือเกิดจากวิธีการจัดการ

เรียนรู้ของครู เพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนอย่างแท้จริง อาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนการสอน วิธีการสอนในรูปแบบต่าง ๆ หรือใช้สื่อการสอนเข้ามาช่วย เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดผลอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น (อัญญา ศรีนาราง, 2556, หน้า 4) ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปสังเคราะห์และบูรณาการไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังคงเน้นให้นักเรียนท่องจำเนื้อหาวิชา ครูเป็นผู้บอก และชี้แนะให้กับนักเรียน นักเรียนไม่ได้ลงมือปฏิบัติจริง การปฏิบัติการสอนของครูยังยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง ใช้การสอนแบบบรรยายเป็นหลัก ครูจะทำหน้าที่ผูกขาดการถ่ายทอดความรู้แล้วให้นักเรียนทำตามไม่ได้แล้ว การสอนต้องเปลี่ยนมาเป็นการเรียน ความรู้ต้องเปลี่ยนมาเป็นการคิด วิธีสอนที่จากครูเป็นศูนย์กลางต้องเปลี่ยนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูต้องหาทางให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง รู้วิธีเรียนรู้และรักที่จะเรียนรู้ (ชนาธิป พรกุล, 2543, หน้า 6-7) นอกจากนี้ยังมีปัญหาที่สำคัญคือ เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีน้อย เมื่อประเทศญี่ปุ่น และอีกปัญหาที่สำคัญคือ การขาดแคลนทรัพยากรที่ใช้ในการเรียนการสอน และปัญหาของการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน (สิปปนนท์ เกตุทัต, 2542, หน้า 15) เป็นปัญหาที่สำคัญในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ปัญหาจากการสอน ปัญหาจากผู้เรียน ปัญหาจากครูผู้สอน ปัญหาจากตัวหลักสูตร ปัญหาจากการใช้หลักสูตร และปัญหาจากการวัดผลประเมินผล จากข้อมูลปัญหาที่กล่าวมาต้องเห็นความสำคัญทั้งด้านความรู้ เนื้อหา สาระกิจกรรม ให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด จัดการเรียนการสอน บูรณาการสาระความรู้ต่าง ๆ ตลอดจนรวมทุกสิ่งทุกอย่างเข้าเป็นสิ่งเดียวกัน เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างเป็นธรรมชาติและมีความหมายต่อผู้เรียน เน้นการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้ร่วมกัน และเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดกระบวนการทางปัญญา กระบวนการทางสังคม และการมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ (สมศิริ สิงห์หลพ, 2555, หน้า 5)

ผู้วิจัยเห็นว่าจากปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา ครูเป็นผู้สอนให้นักเรียนจดจำความรู้ที่ครูบอก มีการประเมินในด้านความรู้ความจำเท่านั้น ทำให้นักเรียนขาดความรู้และความเข้าใจอย่างแท้จริง ไม่ได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็น การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ขาดความเชื่อมโยงในแต่ละทักษะเข้าด้วยกัน ทำให้การเรียนรู้แยกเป็นส่วน ๆ ไม่สามารถประยุกต์ความรู้ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้รวมไปถึงการขาดความคิดสร้างสรรค์เพื่อประยุกต์ความรู้จากการคิด ไปพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองอย่างมีคุณภาพ แนวทางหนึ่งที่น่าสนใจในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด เน้นการจัด

การเรียนการสอนตามสภาพจริง ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้ร่วมกัน เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติจริง และเพื่อให้สอดคล้องกับแผนการพัฒนาศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 11 แนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น แนวทางที่นำมาใช้ได้แก่

การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ มุ่งเน้นการสอนอย่างเป็นธรรมชาติ ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง คิดอย่างมีเหตุผลและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2544, หน้า 16-22) การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นแนวคิดซึ่งคิดค้นขึ้นและพัฒนาโดยศาสตราจารย์ซีมัวร์ แพพเพิร์ต (Professor Seymour Papert) นักการศึกษาที่มีชื่อเสียงแห่งสถาบัน MIT (Massachusetts Institute of Technology) สหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1960 มีแนวคิดที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมที่มีการผสมผสานระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างผลผลิตที่มีความหมายกับผู้เรียน การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมที่เปิดโอกาสให้ลงมือทำด้วยตนเอง โดยผ่านการสร้างชิ้นงานด้วยสื่อ วัสดุหรือเทคโนโลยี และอุปกรณ์ต่าง ๆ การได้นำเสนอความรู้ของตนเองออกมาเป็นรูปธรรม ชัดเจนขึ้น และเกิดการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ต่อไป แนวคิดนี้มีสาระสำคัญคือ ผู้เรียนเป็นฝ่ายสร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเองผ่านการกระทำหรือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องยึดหลักการสำคัญ ประกอบด้วย การเชื่อมโยงสิ่งที่รู้แล้วกับสิ่งที่กำลังเรียน การให้โอกาสผู้เรียนจัดทำโครงการที่ตนเองสนใจ เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนความคิด การวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้และนำเสนอผลงานของตนเอง อย่างต่อเนื่อง (สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2544, หน้า 16-22) จากการศึกษาวิจัยของจริญญา ไศลบาท (2554, หน้า 99-102) ได้ศึกษาวิจัยและพัฒนาเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรณีศึกษา โรงเรียนบ้านเขาหิน ดามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ประเมินผู้เรียนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีเจตคติต่อการเรียนด้วยหลักสูตรบูรณาการตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของอัญญา ศรีนาราง (2556, หน้า 100-104) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น จังหวัดตราดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้กิจกรรมการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนมากขึ้น

ชีววิทยา (Biology) เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตอย่างมีเหตุและผล ซึ่งศึกษาทั้งในเรื่อง ด้านโครงสร้าง ด้านการทำงาน ด้านการเจริญเติบโต ด้านวิวัฒนาการ ด้านถิ่นกำเนิด ด้านอนุกรมวิธาน ด้านการกระจายพันธุ์ และด้านอื่น ๆ อีกที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต โดยจะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าอย่างมีเหตุมีผลในทุกแง่ ทุกมุมของสิ่งมีชีวิต โดยละเอียด วิชาชีววิทยาเป็นรายวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญอยู่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิชาชีววิทยาจะศึกษาเกี่ยวกับข้อเท็จจริงของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งแนวคิดของคนที่ต่อสิ่งมีชีวิต ความรู้ทางชีววิทยาเป็นสิ่งสำคัญในการเข้าใจการดำรงชีวิตของเผ่าพันธุ์มนุษย์ และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ตลอดจนช่วยในการปรับปรุงชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งเนื้อหาในวิชามีหลายเรื่อง ที่นักเรียนต้องเรียนเพื่อให้เข้าใจถึงธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตและมนุษย์มากขึ้น เนื้อหาที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาคือเรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งนักเรียนกำลังอยู่ในช่วงวัยรุ่น จะมีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งก็คือ อิทธิพลของฮอร์โมนทางเพศ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในร่างกาย และด้านจิตใจ เป็นการเตรียมพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ และรวมไปถึงความรู้สึกทางเพศด้วย นักเรียนควรได้รับความรู้และเข้าใจธรรมชาติร่างกายในระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ทั้งเพศหญิงและเพศชาย การปฏิสนธิและการตั้งครรภ์ การเจริญเติบโตของสัตว์ และมนุษย์ เทคโนโลยีที่นำมาใช้แก้ปัญหาภาวะการมีบุตรยาก การคุมกำเนิด รวมไปถึงการสอดแทรกเนื้อหาในเรื่องของปัญหาการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร และปลูกฝังค่านิยมในการรักนวลสงวนตัว เพื่อให้ นักเรียนได้ตระหนักมากขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เพื่อที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดป่าประดู่ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษา

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หลังการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) กับเกณฑ์ร้อยละ 75

3. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์
ด้วยปัญญา (Constructionism)

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) อยู่ในเกณฑ์ระดับมากขึ้นไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ที่จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสูงขึ้น และศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ในวิชาอื่น ๆ
3. นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนและเห็นคุณค่าของรายวิชา ตลอดจนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ และเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดป่าประดู่ จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 120 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดป่าประดู่ จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 40 คน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) วิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

2.2.2 เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หมายถึง กระบวนการที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติหรือกระทำ จากการสร้าง การออกแบบ การผลิตผลงาน ซึ่งความรู้ที่นั้นเกิดจากการคิด การวางแผน การมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อน การปฏิบัติ การแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์ผลงานจากการเรียนรู้ของผู้เรียนเองตลอดกระบวนการศึกษาตามสาระของหลักสูตรและขอบข่ายวัตถุประสงค์รายวิชาที่ครูได้จัดสภาพแวดล้อมที่หลากหลายเพื่อเป็นเครื่องมือในการกระตุ้นให้นักเรียนได้สร้างความรู้ออกมาเป็นรูปธรรม จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ของแพเพิร์ต (Papert, 1999) และรูปแบบของการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ในการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนต้นแบบ โรงเรียนครูณสิขาลัย (ไพโรจน์ ชินศิริประภา, 2550) ผู้วิจัยจึงพิจารณาว่าจะนำ 6 ขั้นตอนนี้มาใช้ในวิทยานิพนธ์

1.1 ขั้นสร้างความสนใจ

การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ครูมีการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ ความสงสัย ครูอาจใช้คำถาม หรือพูดถึงเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

1.2 ชั้นวางแผนเรียนรู้ร่วมกัน

ครูนำเสนอผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจผลการเรียนรู้ว่ามีขอบเขตเพียงใด ต้องวางแผนอย่างไรให้ครอบคลุม นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนว่าจะค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ใด ต้องใช้วัสดุใดในการสร้างความรู้ อภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มและสรุปแผนงานของกลุ่มตนเอง

1.3 ชั้นกิจกรรมเพื่อสร้างชิ้นงานและอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงความรู้

นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้ เพื่อสร้างเป็นชิ้นงานหรือผลงานออกมาเป็นรูปธรรม โดยมีครูคอยสังเกตการทำงานและร่วมอภิปรายเป็นระยะเพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้สู่ผลการเรียนรู้

1.4 ชั้นสื่อสารแลกเปลี่ยนเรียนรู้

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงานหรือผลงานที่ได้จากการลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้หน้าชั้นเรียน โดยมีครูคอยอภิปรายซักถามและให้คำแนะนำในรายละเอียดของเนื้อหาที่เรียน

1.5 ชั้นสรุปองค์ความรู้

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ในเนื้อหาที่เรียน และกิจกรรมทั้งหมดที่ได้เรียนรู้

1.6 ชั้นประเมินผลและขยายผล

ประเมินผลงานตามสภาพจริงโดยนักเรียน เพื่อน และครู

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตรงตามเนื้อหา สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้

3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้วิชาชีววิทยาของนักเรียน ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เป็นแบบวัดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุม 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตรงตามเนื้อหา สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้

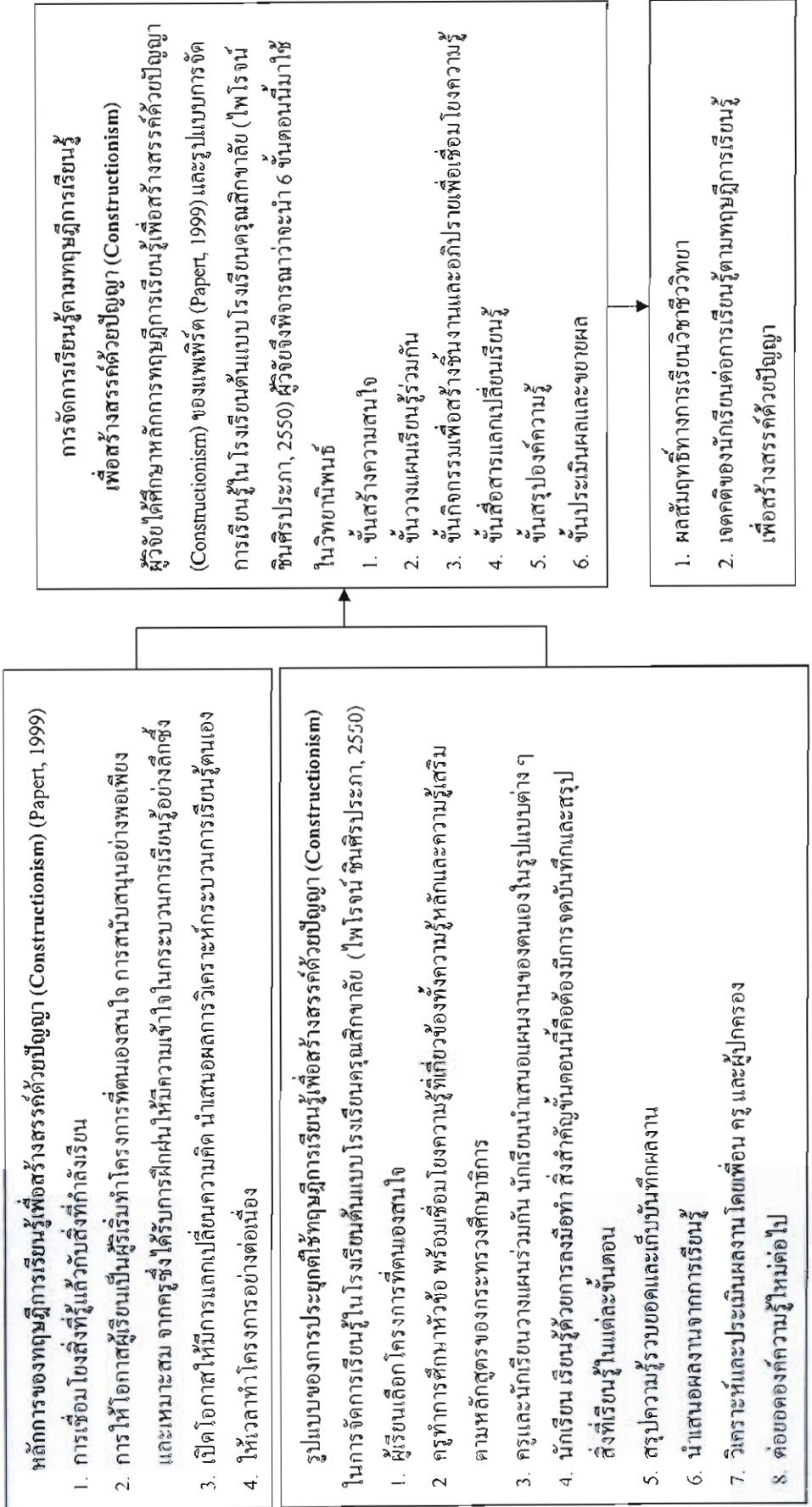
4. เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หมายถึง ความรู้สึก และความคิดเห็นที่ผู้เรียนมีต่อการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เป็นความพึงพอใจ หรือไม่พอใจ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ชอบหรือไม่ชอบ ในด้านครูผู้สอน ด้านเนื้อหาวิชา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน

และด้านการวัดผลและประเมินผล ซึ่งวัดได้จากแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ซึ่งเป็นแบบวัดของลิเคอร์ท (Likert scale) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินระดับเจตคติของนักเรียน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ครอบคลุม 5 ด้าน คือ ด้านครูผู้สอน ด้านเนื้อหาวิชา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอนและด้านการวัดผลและประเมินผล มีลักษณะเป็นมาตราส่วนตามวิธีของลิเคอร์ท 5 ระดับ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ มากที่สุดได้ 5 คะแนน จนถึงน้อยที่สุดได้ 1 คะแนน ตามลำดับ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ผู้วิจัยสามารถสรุปกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์
3. ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. เจตคติของนักเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสดำเนินการศึกษา อย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจา

ต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มี ต่อตนเองและสังคม

2. **ความสามารถในการคิด** เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. **ความสามารถในการแก้ปัญหา** เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจ ความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้ มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบ ที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. **ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต** เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกัน ในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จัก หลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. **ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี** เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

1. ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1-มัธยมศึกษาปีที่ 3)
2. ตัวชี้วัดช่วงชั้นเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดองค์ความรู้ ทักษะสำคัญและคุณลักษณะที่สำคัญ ที่เป็นจุดเน้นในการพัฒนาผู้เรียน ดังนี้

1. ภาษาไทย เน้นความรู้ ทักษะ และวัฒนธรรมการใช้ภาษา เพื่อการสื่อสาร ความชื่นชม การเห็นคุณค่าภูมิปัญญาไทย และภูมิใจในภาษาประจำชาติ
2. คณิตศาสตร์ เน้นการนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิต และศึกษาต่อ การมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์

3. วิทยาศาสตร์ เน้นการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เน้นการอยู่ร่วมกันในสังคมไทยและสังคมโลกอย่างสันติสุข การเป็นพลเมืองดี ศรัทธาในหลักธรรมของศาสนา การเห็นคุณค่าของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ความรักชาติ และภูมิใจในความเป็นไทย
5. สุขศึกษาและพลศึกษา เน้นความรู้ ทักษะและเจตคติในการสร้างเสริมสุขภาพพลานามัยของตนเองและผู้อื่น การป้องกันและปฏิบัติต่อสิ่งต่าง ๆ ที่มีผลต่อสุขภาพอย่างถูกวิธีและทักษะในการดำเนินชีวิต
6. ศิลปะ เน้นความรู้และทักษะในการคิดริเริ่ม จินตนาการ สร้างสรรค์งานศิลปะ สุนทรียภาพ และการเห็นคุณค่าทางศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี เน้นความรู้ ทักษะ และเจตคติในการทำงาน การจัดการ การดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ และการใช้เทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ เน้นความรู้ ทักษะ เจตคติ และวัฒนธรรม การใช้ภาษา ต่างประเทศ ในการสื่อสาร การแสวงหาความรู้ และการประกอบอาชีพ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นหาและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญและมาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน ไว้ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552, หน้า 1-99)

- สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
- สาระที่ 5 พลังงาน
- สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ
- สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียน ด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมาย ที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาระดับพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับนักเรียน ทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน ของกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1: เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2: เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1: เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับ สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2: เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1: เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งทีเรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2: เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งทีเรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1: เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2: เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5: พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1: เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1: เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1: เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2: เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ มีเนื้อหาที่ใช้สอน ดังนี้ (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545)

1. การสืบพันธุ์
 - 1.1 การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
 - 1.2 การสืบพันธุ์ของสัตว์
 - 1.3 การสืบพันธุ์ของคน
2. การเจริญเติบโตของสัตว์
 - 2.1 การเจริญเติบโตของกบ
 - 2.2 การเจริญเติบโตของไก่
 - 2.3 การเจริญเติบโตของคน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการสืบพันธุ์ของสัตว์บางชนิด
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการสืบพันธุ์ของคน
4. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์เลี้ยงลูก ด้วยน้ำนม
5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาภาวะการมีบุตรยาก
6. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการเจริญเติบโตของสัตว์
7. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการเจริญเติบโตของคน
8. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างความผิดปกติของการตั้งครรภ์และสภาวะ บางประการที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์

สาระสำคัญ

การสืบพันธุ์เป็นสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด การสืบพันธุ์คือ ความสามารถในการให้กำเนิดสิ่งมีชีวิตใหม่จากสิ่งมีชีวิตเดิม เพื่อดำรงพันธุ์ให้คงไว้

สิ่งมีชีวิตมีโครงสร้างร่างกายแตกต่างกัน มีวิธีการสืบพันธุ์แตกต่างกัน สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว บางชนิดมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยใช้วิธีแบ่งเซลล์เป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน บางชนิดสืบพันธุ์

โดยการแตกหน่อและบางครั้งสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวก็มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยมีการจับคู่ แลกเปลี่ยนสารพันธุกรรมกัน

สัตว์บางชนิดมีการสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ มีหลายวิธี เช่น การแตกหน่อ การงอกใหม่ สัตว์บางชนิดอาจมีอวัยวะเพศทั้งสองเพศ อยู่ในตัวเดียวกัน แต่เซลล์สืบพันธุ์เจริญเติบโตไม่พร้อมกันจะต้องผสมข้ามตัว สัตว์ส่วนใหญ่จะมีอวัยวะเพศแยกกันอยู่คนละตัวเป็นเพศผู้และเพศเมีย ซึ่งอาจจะมีการปฏิสนธิภายในร่างกายหรือปฏิสนธิภายนอก

การสืบพันธุ์ของคน อวัยวะสืบพันธุ์ของเพศชายประกอบด้วย อัณฑะ ซึ่งเป็นแหล่งสร้างอสุจิ หลอดเก็บอสุจิ หลอดนำอสุจิ ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ ต่อมลูกหมากและต่อมคาวเปอร์ ส่วนอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศหญิงประกอบด้วย รังไข่ซึ่งเป็นแหล่งสร้างเซลล์ไข่ ท่อนำไข่ มดลูก เซลล์ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิเรียกว่า ไซโกต ซึ่งจะเจริญเติบโตเป็นเอ็มบริโอและฝังตัวในมดลูก ปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีช่วยแก้ปัญหาภาวะการมีบุตรยาก ซึ่งอาจจะเกิดความผิดปกติของเพศชายและเพศหญิง โดยใช้วิธีการถ่ายฝากตัวอ่อน การผสมเทียม การทำฟิฟต์ การทำซิฟต์ ไซโกตจะต้องมีกระบวนการเจริญเติบโต โดยมีการแบ่งเซลล์ เพิ่มขนาดของเซลล์ มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ให้เป็นเซลล์ที่มีลักษณะเฉพาะเพื่อทำหน้าที่เฉพาะอย่าง และมีการพัฒนาเป็นอวัยวะและรูปร่าง

ขั้นตอนการเจริญเติบโตของสัตว์ในระยะเอ็มบริโอจะมีแบบแผนคล้ายคลึงกัน โดยเริ่มต้นจากการแบ่งเซลล์ของไซโกต ทำให้ได้เอ็มบริโอที่มีเซลล์จำนวนมาก ต่อมามีการจัดเรียงตัวของเซลล์ มีการสร้างเนื้อเยื่อเริ่มแรกอาจจะมี 2 ชั้นหรือ 3 ชั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์และมีการสร้างอวัยวะทำให้เกิดรูปร่างที่แน่นอนในสัตว์แต่ละชนิด การเจริญเติบโตของคน จะมีขั้นตอนคล้ายคลึงกับการเจริญเติบโตของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม เอ็มบริโอจะฝังตัวในมดลูก มีการสร้างรกเพื่อเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนสารระหว่างแม่กับเอ็มบริโอ และบางครั้งการตั้งครรภ์อาจผิดปกติได้ เช่น ตั้งครรภ์นอกมดลูก ตั้งครรภ์ไขปลาคูก และการคลอดก่อนกำหนด เป็นต้น

การเจริญเติบโตของเอ็มบริโอและลูกอ่อน จะเกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอกหลายประการ ได้แก่ อาหารและการคุ้มภัยให้กับเอ็มบริโอและลูกอ่อน

ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ทางสติปัญญาที่พัฒนาขึ้นโดยศาสตราจารย์ซีมัวร์ แพเพิร์ต (Professor Seymour Papert) นักคณิตศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์ ชาวอเมริกัน เป็นนักการศึกษาที่มีชื่อเสียงแห่งสถาบัน MIT

(Massachusetts Institute of Technology) สหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1960 โดยมีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของจอห์น เพียเจต์ (Jean Piaget) นักจิตวิทยาชาวสวิดเซอร์แลนด์ ที่เชื่อว่าเด็กสามารถสร้างความรู้อื่นได้ด้วยตัวเอง จากสมองที่มีการพัฒนาให้เกิดปัญญา ที่เกิดจากการชิมชาบและกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา ผู้เรียนจะเกิดความรู้เมื่อได้รับข้อมูลตลอดจนประสบการณ์ใหม่ไปผสมผสานกับความรู้เดิม จากสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ รวมถึงการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิกาวะก็มีผลเช่นกันซึ่งหากไม่สอดคล้องกันจะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น โดยอภิบายว่า ในช่วงอายุวัยหนึ่ง ๆ ของเด็กไม่สามารถเรียนรู้เรื่องบางเรื่องได้เนื่องจากเรื่องบางเรื่องมีความซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจ ต้องรอให้ถึงวัยที่เหมาะสมก่อน ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาก็ยึดหลักที่ว่า ผู้เรียนเป็นฝ่ายสร้างองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง มิใช่ได้มาจากครู เช่นเดียวกัน แต่มีข้อเพิ่มเติมว่าในการสร้างความรู้นั้น ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ลงมือสร้างผลงานหรือสิ่งที่เป็นจริง เพื่อแสดงถึงการเรียนรู้ในสิ่งนั้น เปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้เรียนจากที่รับความรู้จากครู ไปเป็นผู้ลงมือทำ สำรอกันคว้าและทดลองสร้างสิ่งใหม่ขึ้นตามความคิดและวิธีการของตนเองได้อย่างอิสระ ครูเปลี่ยนแปลงบทบาทจากผู้สอน ผู้ที่มีบทบาทอำนาจนิยมในชั้นเรียนไปเป็นผู้อำนวยความสะดวกในชั้นเรียนและร่วมเรียนรู้ไปกับผู้เรียน การให้อิสระแก่ผู้เรียน เป็นไปตามแนวคิดที่ว่า “การเรียนรู้ที่ดีกว่าไม่ได้เกิดมาจากการที่ครูค้นพบวิธีการสอนที่ดีกว่า แต่เกิดมาจากการที่ครูได้ให้โอกาสที่ดีกว่าแก่ผู้เรียนรู้ให้สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง” (Papert, 1993) นอกจากนี้ แพพเพิร์ตยังให้ความเห็นที่แตกต่างอีกว่า พัฒนาการทางความคิดและกระบวนการสร้างสมคูลนั้น ไม่มีข้อกำหนดที่แน่นอนตามวัย อาจเกิดก่อนวัยได้หากบุคคลถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าที่เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการสร้างความรู้ จากสิ่งที่เรียนรู้ได้ยากให้กลายเป็นเรื่องง่ายและเป็นรูปธรรมมากขึ้น บุคคลสามารถใช้เครื่องมือเหล่านั้นเป็นสื่อสำหรับช่วยคิด ทดลองสร้างบางสิ่งบางอย่างขึ้นมาให้สัมผัสได้ และมีความหมายกับตนเองทำให้ได้รับความรู้ใหม่ขึ้นมาที่จะช่วยให้ผู้เรียนนำไปสร้างสิ่งต่าง ๆ ที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ซึ่งแพพเพิร์ตเชื่อว่า สาเหตุที่แท้จริงของการไม่สามารถเรียนรู้ขึ้นเกิดจากการขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์ที่จะช่วยให้สิ่งที่เรียนรู้ได้ยากนั้นกลายเป็นเรื่องง่ายและเป็นรูปธรรม โดยทั่วไปแล้วในสังคมอาจมีวัสดุอุปกรณ์อยู่แล้ว แต่ไม่ได้รับการส่งเสริมให้นำมาใช้ในการศึกษาอย่างมากพอ การมีวัสดุอุปกรณ์สำหรับสร้างความรู้ที่หลากหลายอย่างเพียงพอ นั้น จะช่วยให้เด็กมีโอกาสในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นเป็นสื่อสำหรับช่วยคิดได้ โดยเด็กแต่ละคนสามารถใช้วัสดุนั้นทดลองสร้างสิ่งใหม่ขึ้นตามความคิดและวิธีการของตนเองได้อย่างอิสระ (สุชิน เพ็ชรรักษ์, 2544, หน้า 5-6)

แพพเพิร์ตเชื่อว่า ความรู้เป็นสิ่งที่เด็กสามารถสร้างขึ้นได้อย่างกระตือรือร้น ดังนั้นการศึกษาที่ดีคือการเปิดโอกาสให้เด็กได้เข้าร่วมกิจกรรมสร้างสรรค์ต่าง ๆ เพื่อจุดประกายในกระบวนการสร้าง

ความรู้ (Papert, 1993 อ้างถึงใน อุทิศ บำรุงชีพ, 2551, หน้า 64) โดยแพเพิร์ต ได้กล่าวถึงหลักสำคัญของการเรียนรู้ 3 ประการ คือ

1. การเรียนรู้เกิดจากการแก้ปัญหาจากการสำรวจและทดลองด้วยตนเอง การเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับสิ่งที่ตนเองรู้มาก่อนแล้ว
2. การนำความรู้เดิมไปใช้เพื่อสร้างสิ่งใหม่ ๆ ต่อไป แพเพิร์ต เชื่อว่าเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นวัสดุอุปกรณ์ชั้นเยี่ยมที่จะช่วยพัฒนาสติปัญญาของเด็กได้อย่างมาก ซึ่งเทคโนโลยีอื่นไม่สามารถทำได้ดีเท่า ผู้เรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ เช่น การสร้างแบบจำลองของระบบที่เล็กมากจนมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า หรือใหญ่จนเกินกว่าที่เห็นได้ทั้งหมดในเวลาเดียวกัน
3. การทำให้สิ่งที่เป็นามธรรมสามารถแสดงออกมาเป็นรูปธรรม และใช้สิ่งที่เป็รูปธรรมนั้นสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับนามธรรมต่อไป แพเพิร์ต เชื่อว่า คอมพิวเตอร์ยังสามารถใช้เป็นสื่อสำหรับช่วยปรับเปลี่ยนความคิดในการจำแนกหรือตัดสินใจต่าง ๆ ออกเป็นสองสิ่งที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน เช่น ขาว-ดำ ถูก-ผิด มาเป็นการหาทางแก้ไขสิ่งที่ยังผิดพลาดให้สำเร็จลุล่วงรวมทั้งมีบทบาทสำคัญในแง่ของการบ่มเพาะวัฒนธรรมที่เน้นการคิดโดยสติปัญญาให้เกิดขึ้นในจิตใจของผู้เรียน ซึ่งแม้ว่าจะไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีที่ทันสมัยต่าง ๆ ในกระบวนการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา แต่กระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบและสม่ำเสมอนี้จะช่วยให้เด็กสามารถพัฒนากระบวนการคิด และแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ตามแนวคิดของแพเพิร์ต ต้องการใช้สิ่งที่ เพียเจต์ได้เรียนรู้เกี่ยวกับเด็กไว้เป็นพื้นฐานการเรียนรู้โดยการคิด เขาต้องการใช้ทฤษฎีทางการเรียนรู้เกี่ยวกับการศึกษาที่เชื่อว่าผู้เรียน “เรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อลงมือทำและตัดสินใจเองว่าจะทำอะไร เมื่อไหร่ และอย่างไร” (Papert, 1999) ทำให้เราได้ทราบตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ว่าเมื่อใดสร้างชิ้นงานขึ้นมาหนึ่งชิ้น เราจะได้สร้างความรู้ขึ้นมาในสมองของเรา ทฤษฎีนี้สอดคล้องกับทฤษฎีมนุษยนิยม (Humanism) โดยเน้นความเป็นอิสระของแต่ละบุคคล การเรียนรู้เป็นการพัฒนาตนเองไปสู่ความเจริญสูงสุดของตน (Self actualization) เชื่อว่า มนุษย์ทุกคนจะเรียนรู้ได้ดีและต้องการพัฒนาศักยภาพ (Potentiality) ของตนไปเจริญสูงสุด ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ได้สนับสนุนทฤษฎีมนุษยนิยมในโครงสร้างของการศึกษาด้านที่เรียกว่า มนุษย์ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้โดยการศึกษาจากสถานที่จริง ประสบการณ์จริงจากระบบการศึกษาที่ผ่านมาเป็นการเรียนการสอนที่ยังอ้างอิง (Instructionism) ผู้เรียนเรียนรู้แค่ในตำราไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ปฏิบัติงานจริงได้ เรียนเพื่อหวังให้สอบผ่าน ได้เกรดเพื่อรับใบประกาศนียบัตร ซึ่งการเรียนในลักษณะนี้ สอดคล้องกับทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ซึ่งผู้เรียนมีการตอบสนองต่อ

สิ่งเร้า ถ้าไม่มีสิ่งเร้าหรือสาเหตุ พฤติกรรมก็จะไม่เกิดขึ้น ผู้เรียนจะยังยึดครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ให้ครูเป็นผู้ป้อนความรู้อย่างเดียว ป้อนความรู้ที่เป็นทฤษฎีบนกระดาน ผู้เรียนจะไม่สามารถโต้ตอบ หรือแสดงความคิดของตนเองออกมา ผู้เรียนจะขาดทักษะในการลงมือปฏิบัติจริง หรือลงมือทำตาม ที่ครูหรือบทเรียนให้ทำ ทำให้ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ใหม่ จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ตามมาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเอง ตามธรรมชาติเหมาะสมกับวัย และเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน จะเห็นว่ามีคุณสมบัติคล้องกับทฤษฎี ทางมนุษยวิทยาที่เชื่อว่าผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเอง และทฤษฎีทางการสอน ที่เชื่อว่าผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง จากการปฏิบัติจริง (Learning by doing)

พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

พื้นฐานด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

(Constructionism) เป็นพื้นฐานและหลักการที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อ สร้างสรรค์ด้วยปัญญาให้กับผู้เรียน มีดังนี้ (Papert, 1999; สุชิน เฟ็ชรักษ์, 2544; กมลวรรณ ดั่งชนกานนท์, 2548 และทศนา แจมมณี, 2547)

1. พื้นฐานทางปรัชญาและจิตวิทยา

1.1 การเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติ (Learning by doing)

การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

เน้นให้ผู้เรียนได้สำรวจ ลงมือปฏิบัติ ทดลอง และทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง ตลอดจนการมี ปฏิสัมพันธ์ทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจได้โดยตรง โดยไม่ได้ผ่านการถ่ายทอด จากครูผู้สอน แต่ได้มาจากประสบการณ์ตรงของตนเอง

1.2 การเรียนรู้ผ่านการทำโครงการงาน (Project-based learning)

การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่ม และสร้างโครงการงานที่ตนเองสนใจ เมื่อผู้เรียนได้สร้างโครงการ ตามที่ตนเองสนใจแล้ว ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากโครงการที่ตนเองสร้างขึ้นอย่างลึกซึ้งซึ่งผู้เรียน แต่ละคนมีความคิดและลงมือสร้างที่แตกต่างกันออกไป แม้ว่าจะอยู่ในสภาพแวดล้อมในห้องเรียน เดียวกันก็ตาม จึงเกิดความหลากหลายทางความคิดและนำไปสู่การสร้างโครงการที่หลากหลายมากขึ้น

1.3 การเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student-centered learning)

จากแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ที่มุ่งเน้น

ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การจัดการกิจกรรม

การเรียนรู้จะมีลักษณะการจัดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกทำกิจกรรมต่าง ๆ เองด้วย

1.4 การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life long learning)

การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างสิ่งต่าง ๆ จากการเรียนรู้ และผู้เรียนยังสามารถใช้สิ่งที่สร้างขึ้นมาเป็นจุดเริ่มต้นของความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ที่ซับซ้อนขึ้นได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนได้พิจารณาความคิดใหม่หรือสิ่งที่สร้างขึ้นมาใหม่ว่าถูกต้องสมบูรณ์แล้วหรือไม่ และถ้าหากยังไม่สมบูรณ์ควรมีการปรับแก้อย่างไร ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งนั้นอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ถือได้ว่าเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2. พื้นฐานความคิดเกี่ยวกับการศึกษา

ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เชื่อว่า การศึกษาไม่ใช่การเรียนการสอนที่สอนเฉพาะในห้องเรียน แต่ห้องเรียนเป็นเพียงสิ่งแวดล้อมหนึ่งในการเรียนรู้ ซึ่งไม่มีประสิทธิภาพที่เพียงพอต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ การที่ผู้เรียนได้เข้าศึกษาในโรงเรียน ตามเนื้อหาที่เรียนนั้นครูกำหนดว่าถูกต้องแล้ว และหากพบว่ามีเนื้อหาใดที่ผิด ครูจะแก้ไขทันที ซึ่งการจัดการเรียนรู้เช่นนี้ ไม่ได้เป็นการส่งเสริมกระบวนการคิดการสร้างความรู้โดยผู้เรียนเอง ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างไม่สมบูรณ์ แต่ในทางตรงกันข้าม หากผู้เรียนได้มีการสำรวจ ทดลองเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วผู้เรียนจะสร้างทฤษฎีของตนเองขึ้นมาใช้อธิบายสิ่งต่าง ๆ อยู่เสมอ อาจจะต้องหรือไม่ถูกต้องก็ตาม ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการใช้ความคิด การได้ลองผิดลองถูก และการใช้ทักษะที่จำเป็นในการปรับปรุงทฤษฎีของตนเอง ตลอดจนสร้างทฤษฎีที่ถูกต้อง และผู้เรียนจะนำทฤษฎีของตนไปใช้เป็นบทเรียนในการสร้างความรู้ใหม่ของตนเอง ที่ลึกซึ้งต่อไป

ความหมายของทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นทฤษฎีการศึกษาที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับการจัดการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันที่มีเทคโนโลยีสารสนเทศ สื่อดิจิทัลร่วมสมัย ตลอดจนแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดพิจารณา การเรียนรู้จากการลองผิดลองถูก การปฏิบัติ หรือการสร้างสิ่งใหม่ให้มีความเป็นรูปธรรมด้วยการสร้างชิ้นงานหรือโครงการขึ้นมา ซึ่งให้นักการศึกษาได้ให้คำนิยามความหมาย ดังนี้

แพเพิร์ต (Papert, 1999 อ้างถึงใน ปริญา ทอสอน, ฉลอง ทับศรี และวิจิต สุรัตน์เรืองชัย, 2549, หน้า 15) ได้กล่าวไว้ว่า ความรู้เกิดจากการสร้างขึ้น โดยตัวผู้เรียน การเรียนรู้ที่ดีไม่ได้เกิดจากวิธีการสอนที่ดี แต่เกิดจากการที่ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างองค์ความรู้ขึ้นเอง ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีจากการได้ลงมือกระทำ (Learning by doing) โดยมีเครื่องมือช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะสร้าง

ชิ้นงานและความรู้จากการเชื่อมโยงประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้กับความรู้เดิม และนำความรู้ที่เกิดขึ้นนั้นไปสร้างสิ่งที่มีความซับซ้อนมากขึ้น

ชัยอนันต์ สมุทวณิช (2542, หน้า 9-10) ได้กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นแนวคิดที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ความรู้ไม่ใช่สิ่งที่จะถ่ายทอดกันที่มีการสร้างขึ้นด้วยตนเองตลอดเวลา และในการจัดการเรียนการสอนต้องมีเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น คอมพิวเตอร์ และวัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ตามธรรมชาติ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

สุชิน เพ็ชรภักย์ (2544, หน้า 3-5) ได้กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง มิใช่ได้มาจากครู และในการสร้างความรู้ขึ้น ผู้เรียนจะต้องลงมือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยี ซึ่งการสร้างสิ่งที่ยังจับต้องได้ หรือสามารถมองเห็นได้จะมีผลทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความคิด มีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองอย่างจริงจัง

ทิตินา เขมมณี (2545, หน้า 34-35) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ และนำความคิดของตนไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยอาศัยสื่อเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยให้ความคิดออกมาเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา นั่นคือผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นในตัวเอง และจะคงทนไม่ลืมง่าย

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2546, หน้า 7-10) ได้กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยวัสดุ สื่อเทคโนโลยี บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ หรือบริบททางสังคมที่ดีจะช่วยให้เกิดการสร้างความรู้ขึ้นได้ โดยบรรยากาศและสภาพแวดล้อมนั้นจะต้องมีความหลากหลาย (Diversity) มีทางเลือก (Choice) และมีความเป็นกันเอง (Congeniality)

พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา (2545, หน้า 89) ได้กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ โดยผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีนั้นเกิดจากการนำเรื่องที่เด็กชอบมาให้เด็กทำ โดยบูรณาการวิชาการและเรื่องที่ควรเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าไป โดยใช้หลักการเรียนรู้ในลักษณะ Learner centered learning, Technology intergrated for life long learning

ปริญญา ทองสอน, ฉลอง ทับศรี และวิจิต สุรัตน์เรืองชัย (2549, หน้า 15-16) ได้กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานแนวคิดให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการปฏิบัติ (Learning by doing) ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมกับผู้เรียน โดยผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกและสร้างบรรยากาศ

ในการเรียนรู้ที่ดี ตลอดจนผู้เรียนสามารถใช้สื่อและเทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ผลงานออกมาเป็นรูปธรรมจึงจะเกิดการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นทฤษฎีทางการศึกษาที่เข้ามาใช้ในประเทศไทยอย่างจริงจังนั้นเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 โดยมูลนิธิศึกษาพัฒนาได้พัฒนาโครงการนำร่องคือ โครงการประภาคารทางปัญญา (Lighthouse project) ซึ่งเป็นความร่วมมือในการจัดตั้งระหว่าง The media lab ของ MIT สหรัฐอเมริกา กับมูลนิธิศึกษาพัฒนา ของบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน) โดยมี นายพารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา เป็นประธานโครงการ ซึ่งได้มีใช้กันอย่างแพร่หลายแต่ไม่มากนัก ดังนั้น การแปลความหมายของศัพท์คำว่า Constructionism จึงยังไม่คงที่ มีการแปลกัน อย่างเช่น ทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาวิชงกรรมนิยม ทฤษฎีสรคกรรมนิยม ทฤษฎีการเรียนรู้คิดเอง สร้างเอง ทฤษฎีปัญญานิยม ทฤษฎีบูรณาการความรู้ ฯลฯ ซึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลายจะเป็นคำว่า ทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ทฤษฎีปัญญาที่เกิดจากการสร้างสรรค์ด้วยตนเอง ดังนั้น ในเอกสารเล่มนี้จึง ขอใช้คำที่นิยมมักใช้บ่อย นั่นคือ ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (ปัญญา ทองสอน, ฉลอง ทับศรี และวิชิต สุรัตน์เรื่องชัย, 2549, หน้า 15-16)

จากคำจำกัดความของนักการศึกษาที่ได้นำทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ไปใช้นั้น ผู้วิจัยพอสรุปได้ว่า เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานแนวคิดที่ว่า ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และในการสร้างความรู้นั้นมาจากการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยให้ความคิดออกมาเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน ผู้เรียนจึงจะเกิดการสร้างความรู้ขึ้นในตัวโดยมีผู้สอนเป็นผู้สนับสนุน อำนวยความสะดวกและสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ดี

ที่มาของทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หรือทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม (Constructionism) เป็นทฤษฎีทางการศึกษาที่พัฒนามาขึ้นโดยศาสตราจารย์ซีมัวร์ แพเพิร์ต (Professor Seymour Papert) เป็นทฤษฎีการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเองจากการสร้างโครงการงาน ชิ้นงาน ออกมาเป็นรูปธรรม โดยทฤษฎีนี้มีพื้นฐานจาก 3 ประการ ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544 อ้างถึงใน อุทิศ บำรุงชีพ, 2551, หน้า 72)

1. ประสบการณ์จากการทำงานร่วมกับเพียเจต์ นักจิตวิทยาการเรียนรู้ และนักจิตวิทยาพัฒนาการ ทำให้เกิดความคิดและการยอมรับว่า เด็กทุกคนสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องมีหลักสูตร

2. ประสบการณ์จากการเป็นอาจารย์ที่ MIT ทำให้มีโอกาสได้สัมผัสกับคอมพิวเตอร์และเกิดความตระหนักว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีพลังอย่างยิ่ง ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นพลังที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ เปรียบเสมือนกับการเรียนภาษาต่างประเทศภาษาใดภาษาหนึ่ง โดยการไปอยู่ร่วมกับคนที่ใช้ภาษานั้นในชีวิตประจำวันจากประสบการณ์ดังกล่าวส่งผลให้มีการคิดค้นและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนำมาใช้ตามกรอบความคิดนี้

3. จากประสบการณ์เกี่ยวกับพัฒนาการของเด็ก และศักยภาพของเครื่องมือ ทำให้พบว่าในการจัดการศึกษานั้นไม่ได้นำธรรมชาติของการเรียนรู้ของผู้เรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ แต่มุ่งเน้นไปที่การสอน การกำหนดรายวิชา มีเวลาเรียนที่แน่นอน มีการสอบ มีครูที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องผลัดกันมาให้ความรู้สึกแก่เด็ก

นอกจากนั้นแพพเพิร์ต ยังชี้ให้เห็นว่า ด้วยศักยภาพของเทคโนโลยีการศึกษารูปแบบต่างๆ ที่ทันสมัย และเป็นรูปแบบใหม่ที่น่าจะเอื้อให้อ่านางในการเรียนรู้ตกไปอยู่กับตัวผู้เรียนเอง ไม่ได้ตกอยู่กับผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว และเทคโนโลยีการศึกษาจะยังส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ทั้งกับผู้สอนและผู้เรียนได้อย่างต่อเนื่อง จากที่มาของทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญานั้น ถ้ามานเชื่อมโยงกับพื้นฐานยุคสมัยในการออกแบบการเรียนการสอนดังที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่ามีความสัมพันธ์กับทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธิปัญญา (Cognitive psychology) ที่มุ่งเน้นกระบวนการทางสมองหรือโครงสร้างทางปัญญาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แสดงความคิดเห็นจากพื้นฐานประสบการณ์เดิม และประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับ รวมทั้งประสบการณ์จากการปฏิบัติ ลงมือทำ

ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) นี้บทบาทของผู้สอนนั้นควรเปลี่ยนแปลงความคิดใน 3 ด้าน คือ

1. เปลี่ยนจากการมุ่งถ่ายทอดความรู้ที่สะสมไว้ เป็นการอิสระแก่ผู้เรียนที่จะเลือกทำในสิ่งที่ตนเองสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้สิ่งที่ทำเป็นเป้าหมายในการฝึกซ้อมกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ทำไป คิดไป

2. เปลี่ยนจากการเป็นผู้ถ่ายทอดมาเป็นผู้ร่วมเรียน

3. เปลี่ยนจากการเป็นผู้ควบคุมมาเป็นต้นแบบของการเป็นผู้เรียนที่แข็งแกร่งให้แก่เด็ก

ในส่วนของผู้เรียน ผู้เรียนต้องเปลี่ยนกรอบความคิด (Mindset) จากการเป็นผู้รับการถ่ายทอดจากผู้สอน หรือบุคคลอื่น มาเป็นผู้สำรวจ ค้นคว้า ทดลองเพื่อสร้างความรู้หาประสบการณ์ด้วย

ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Constructionism ซึ่งถูกพัฒนาหลักการและแนวคิดจากทฤษฎี Constructivism ของเพียร์เจต์ ซึ่งในบางครั้งอาจทำให้

สับสนกับการอ่านออกเสียงและหลักการว่าเป็นอันเดียวกันหรือไม่ มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจะเปรียบเทียบทฤษฎีนี้ออกมาเป็นตารางเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น (Sanna, 2005; Ackermann, 2006; ทิศนา แจมมณี, 2547 และ ธเนศ จำเกิด, 2548) ดังนี้

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์แนวคิดของทฤษฎี Constructionism และ Constructivism (Sanna, 2005; Ackermann, 2006; ทิศนา แจมมณี, 2547; ธเนศ จำเกิด, 2548)

Metatheory กลุ่มทฤษฎี	Constructivism	Constructionism
Original of knowledge	1. ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง	1. ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง
รากฐาน ความรู้	2. ผู้เรียนสามารถสร้างรูปแบบความเข้าใจได้ด้วยตนเอง	2. ความรู้เกิดจากการสร้างโดยแต่ละคนเป็นผู้สร้างสรรค์ขึ้นเอง
	3. ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้และความเข้าใจจากประสบการณ์และการสังเกต	3. สภาพแวดล้อมที่หลากหลายบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นมิตรเป็นกันเอง สามารถช่วยให้เรียนอย่างมีความสุข และส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยปัญญา
	4. ผู้เรียนสามารถสร้างโครงสร้างความรู้และความเข้าใจด้วยความรู้เดิมและสภาพแวดล้อมในสังคม	4. ความรู้ความคิดของผู้เรียนเกิดจากการแก้ปัญหา การสนทนาแบ่งปันความรู้ เรียนแบบร่วมมือในกลุ่มที่มีความสนใจในลักษณะเดียวกัน
	5. ความรู้ของผู้เรียนเกิดจากการแก้ปัญหา สภาพแวดล้อม การโต้แย้ง การทำงานร่วมกัน	5. การแก้ปัญหของผู้เรียนก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์
	6. ยุทธวิธีในการจัดกิจกรรมใช้ Problem based learning	6. ความคิดของผู้เรียนออกมาเป็นรูปธรรมด้วยการกระทำ คิดเองสร้างเอง ทำเอง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Metatheory กลุ่มทฤษฎี	Constructivism	Constructionism
	7. กิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และคิดแก้ปัญหา	7. ผู้เรียนสามารถสร้างโครงสร้างความรู้ด้วยความรู้ใหม่ที่เกิดจากการกระทำและจากสภาพสังคม การปฏิสัมพันธ์โดยในบางครั้งไม่ต้องอาศัยความรู้เดิม
	8. ให้ครูและแหล่งข้อมูลตลอดจนวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ลงมือปฏิบัติเป็นสื่อในการเรียนรู้	8. ความรู้ออกมาเป็นรูปธรรม ในลักษณะการสร้างสรรค์ผลงาน โดยนำเสนอด้วยโครงการหรือชิ้นงาน
		9. ยุทธวิธีในการจัดกิจกรรมใช้ Project based learning
นักการศึกษา	Kelly	Papert
และจิตวิทยา	Piaget	Piaget
ที่มีอิทธิพล	Bruner (early work)	Bakhtin
	Vygotsky	Garfinkel
		Wittgenstein (early work)
		Volosinov

จากตารางวิเคราะห์แนวคิดดังกล่าวข้างต้น ทฤษฎี Constructionism และ Constructivism มีความสอดคล้องกันในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนได้ความรู้เกิดจากการแก้ปัญหา สภาพแวดล้อมและการทำงานร่วมกันและเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน
3. เป็นวิธีการสอนที่ชี้ให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ
4. ใช้การประเมินตามสภาพจริง เช่น เพิ่มสะสมงาน แบบสังเกตของผู้สอน

นอกจากนี้ จากตารางดังกล่าวข้างต้น ทฤษฎี Constructivism และ Constructionism มีจุดเด่นและเน้นที่ต่างกัน ดังนี้

ตารางที่ 2 สรุปจุดเด่นและจุดเน้นของทฤษฎี Constructivism และ Constructionism

Constructivism	Constructionism
1. ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้และความเข้าใจจากประสบการณ์และการสังเกตโดยออกมาเป็นลักษณะคำตอบหรือข้อเท็จจริงจากการทดลอง	1. ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้ออกเป็นรูปธรรมด้วยผลงาน โครงงาน ชิ้นงาน ตลอดจนการนำเสนอผลงาน
2. ความรู้ที่ได้นั้นต้องอาศัยประสบการณ์เดิมต้องมีพื้นฐานความรู้เดิมมาก่อน	2. ความรู้ที่ได้นั้นต้องอาศัยประสบการณ์เดิม แต่สามารถเกิดจากการลงมือกระทำ ลงมือปฏิบัติ ลองผิดลองถูก ทำซ้ำเพื่อแก้ปัญหาจนเกิดความรู้ออกมาเป็นรูปธรรม
3. ยุทธวิธีในการจัดกิจกรรมใช้ Problem based learning	3. ยุทธวิธีในการจัดกิจกรรมใช้ Project based learning
4. ให้ครูและแหล่งข้อมูลตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ลงมือปฏิบัติเป็นสื่อในการเรียนรู้	4. ให้สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสม
5. แนวทางในการสอน มีลักษณะเริ่มจากส่วนใหญ่ไปหาส่วนน้อย	5. แนวทางในการสอนให้มีความหลากหลาย โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนคิดไปทำไป ในลักษณะที่ไม่มีแบบแผนขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้เรียน

ตารางที่ 3 สรุปลักษณะของขอบข่ายและวัตถุประสงค์ในการเลือกใช้ระหว่าง Constructivism และ Constructionism

	Constructivism	Constructionism
Thematic focus of metatheory	เป็นการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง	- ความรู้และการแยกแยะหมวดหมู่
แก่นแท้ของกลุ่มทฤษฎี	ส่วนบุคคลซึ่งต้องมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลซึ่งได้มีการแก้ไขอย่าง	ในการคิด นั้นเป็นผลมาจากการสนทนา แบ่งปันความรู้
	เป็นระบบ ตลอดจนสถานการณ์ สภาพแวดล้อมที่สัมพันธ์กัน	- ผู้เรียนเป็นผู้ผลิตผู้สร้างความรู้
	เกี่ยวเนื่องถึงกัน	จากการฝึกหัด การปฏิบัติจริงและการนำเสนอความคิดออกมาเป็นรูปธรรม
Major fields of application	- สาระที่ต้องอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์	- สาระที่ต้องอาศัยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะปฏิบัติ
สาระที่เหมาะสมในการนำไปใช้	- สาระที่ต้องศึกษาถึงพฤติกรรม	- สาระที่ต้องอาศัยการวิเคราะห์จากแหล่งการเรียนรู้ จากการสนทนา
	- สาระการออกแบบห้องสมุดส่วนบุคคล	พูดคุยกับผู้เชี่ยวชาญ และการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลเทคโนโลยี
	- สาระของการจัดการที่เป็นระบบมีการค้นคว้า วิจัย จากสิ่งที่	- การออกแบบสภาพแวดล้อม
	เป็นปัญหา	สาระที่ต้องอาศัยการแบ่งปันความรู้ การพูดคุย สนทนา ในลักษณะเสมือนจริง เพื่อให้ได้ข้อมูล
		ตลอดจนมีการบันทึกสิ่งที่สนทนา
		- การออกแบบสาระที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative)

จากตารางที่ 2 และตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงแนวคิดเบื้องต้น และการเน้นจุดเด่นของทฤษฎีการศึกษาดังกล่าวที่มีชื่อคล้ายคลึงกัน แต่เมื่อสรุปออกมาจะเห็นได้ว่า ทฤษฎีดังกล่าวก็มีสิ่งที่เน้นต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับนำไปใช้

นอกจากนี้ สุชิน เพ็ชรรักษ์ (2544, หน้า 3-5) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างแนวคิด Constructivism และ Constructionism ในทัศนะมุมมองของเพพิร์ตไว้ว่า หลักการและกรอบแนวคิดของทฤษฎี Constructionism นั้นได้ผสมผสานรวมเอาแนวคิดของการที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง Constructivism มาเป็นพื้นฐานอย่างที่ไม่สามารถแยกออกได้สัมพันธ์กันอย่างแนบแน่นเหมือนลูกโซ่เพียงแต่ทฤษฎี Constructionism ได้เพิ่มส่วนการแสดงออกถึงความรู้ให้ปรากฏเป็นรูปธรรม และสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ โดยความรู้ที่ออกมาเป็นรูปธรรมนั้นคือเป้าหมายในการคิดใหม่ สร้างใหม่ ซึ่งก็จะเป็นกระบวนการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ต่อเนื่องสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่อย่างที่ไม่มียุติ

หลักการของทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ถูกพัฒนามาจากทฤษฎีองค์ความรู้ (Constructivism) ของเพียเจต์ ซึ่งมีสาระสำคัญที่ว่า ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้และความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งความรู้ไม่ใช่มาจากการสอนของครูเพียงอย่างเดียว ความรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง ลงมือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาเป็นรูปธรรมสัมผัสและจับต้องได้ สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ ความสามารถและทักษะความคิดของผู้เรียน ในการวางออกแบบ วางแผนการทำงาน ความกระตือรือร้น ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองอย่างจริงจัง สิ่งที่สร้างขึ้นมาจะเป็นตัวประเมินความสามารถของตนเองได้ รวมทั้งสามารถนำสิ่งที่สร้างขึ้นนั้นเป็นจุดปรับเปลี่ยนความคิด และสร้างสรรค์ความคิดใหม่ ๆ ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (Papert, 1999) นอกจากนั้นมองลึกกลงไปถึงการพัฒนาการของผู้เรียนในการเรียนรู้ซึ่งจะมีมากกว่าการได้ลงมือปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่งเท่านั้น แต่ยังรวมถึงปฏิภณระหว่างความรู้ในตัวของผู้เรียนเอง ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก ซึ่งหมายความว่า ผู้เรียนจะสามารถเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและเก็บเข้าไปเป็นโครงสร้างของความรู้ภายในสมองของตนเอง ขณะเดียวกันก็สามารถเอาความรู้ภายในที่ตนเองมีอยู่แล้วแสดงออกมาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ ซึ่งจะเกิดเป็นวงจรต่อไปเรื่อย ๆ ได้ คือ ผู้เรียนจะเรียนรู้เองจากประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมภายนอก แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นกลับไปบันทึกในสมองผสมผสานกับความรู้ภายในที่มีอยู่ แล้วแสดงความรู้ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ดังนั้นในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Learning by doing and hands-on) จะได้ผลดีถ้าหากว่าผู้เรียนเข้าใจในตนเอง มองเห็นความสำคัญในสิ่งที่เรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เก่า (รู้ว่าตนเองได้เรียนรู้อะไรบ้าง) และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ซึ่งทั้งหมดจะอยู่ภายใต้ประสบการณ์และบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้นั่นเอง

แพเพิร์ต (Papert, 1999 อ้างถึงใน อัจฉญา ศรีนาราง, 2556, หน้า 32) ได้เสนอหลักการสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ดังนี้

1. การเชื่อมโยงสิ่งที่รู้แล้วกับสิ่งที่กำลังเรียน
2. การให้โอกาสผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มทำโครงการที่ตนเองสนใจ การสนับสนุนอย่างพอเพียงและเหมาะสมจากครูซึ่งได้รับการฝึกฝนให้มีความเข้าใจ กระบวนการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง
3. เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนความคิด นำเสนอผลการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้
4. ให้เวลาทำโครงการอย่างต่อเนื่อง

นอกจากนี้ แพเพิร์ต ยังได้ให้ความเห็นว่า ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มีพื้นฐานอยู่บนกระบวนการการสร้าง 2 กระบวนการด้วยกัน คือ

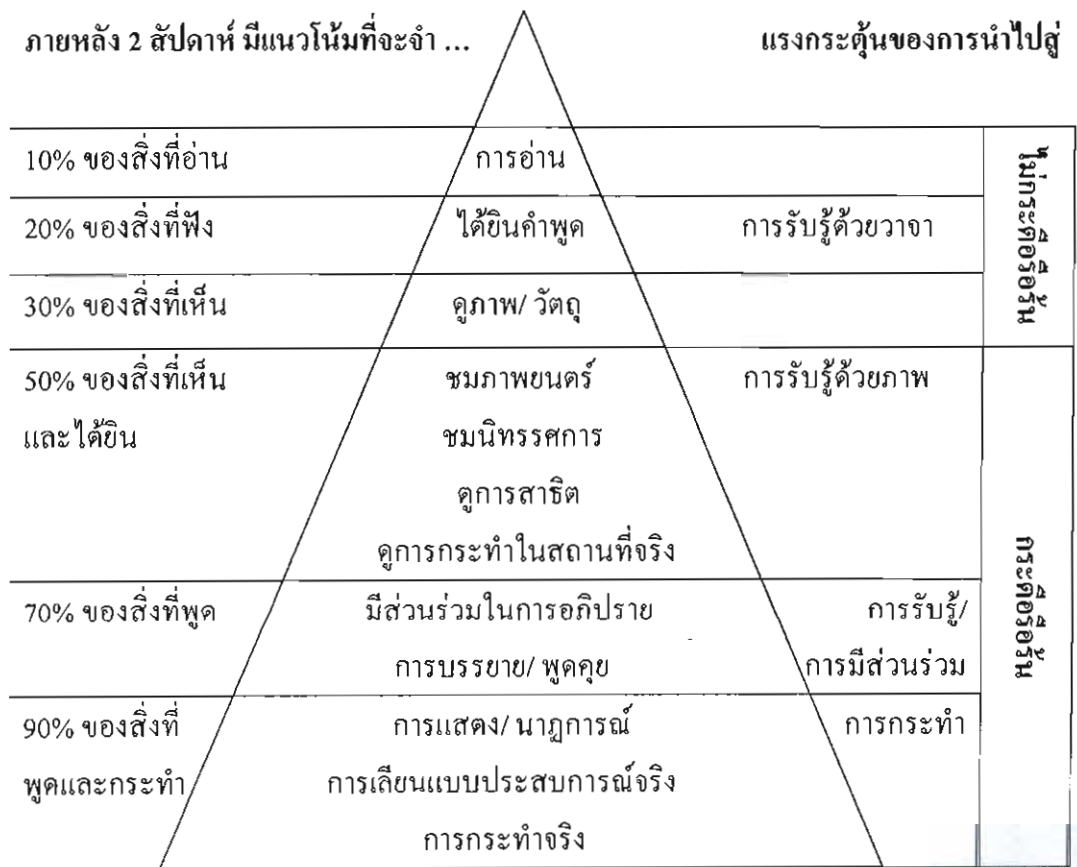
1. ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเอง ไม่ใช่รับแต่ข้อมูลที่เข้ามาในสมองเท่านั้น โดยความรู้จะเกิดขึ้นจากการแปลความหมายและประสบการณ์ที่ได้รับ
2. กระบวนการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด หากกระบวนการนั้นมีความหมายกับผู้เรียน

การเรียนรู้จะเกิดขึ้น ได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงหรือเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเอง สร้างสิ่งที่มีความหมายกับตนเอง การได้ลงมือทำด้วยตนเอง โดยการได้ทำในสิ่งที่ชอบ ซึ่งในขณะที่ทำก็จะได้รับความรู้จากกระบวนการที่ทำไปพร้อม ๆ กัน ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงผสมผสานความรู้จากประสบการณ์ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว สร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา (ปริญญา ทองสอน, ฉลอม ทับศรี และวิชิต สุรัตน์เรืองชัย, 2549, หน้า 15-16)

ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มีสาระสำคัญที่ว่า

1. ความรู้ไม่ใช่มาจากการสอนของครูอย่างเดียว แต่ความรู้เกิดขึ้นและสร้างโดยผู้เรียน
2. การเรียนรู้จะเกิดขึ้น ได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเองนอกจากนั้นมองลึกลงไปถึงการพัฒนาการของผู้เรียนในการเรียนรู้ซึ่งจะมีมากกว่าการได้ลงมือปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
3. การเรียนรู้นั้นยังรวมถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้ในตัวของผู้เรียนเอง ประสบการณ์ และสิ่งแวดล้อมภายนอก หมายความว่า ผู้เรียนจะสามารถเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและเก็บเข้าไปเป็นโครงสร้างของความรู้ภายในสมองของตนเอง ขณะเดียวกันก็สามารถเอาความรู้ภายในที่ตนเองมีอยู่แล้วแสดงออกมาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ ซึ่งจะเกิดเป็นวงจรต่อไปเรื่อย ๆ ก็
 - 3.1 ผู้เรียนจะเรียนรู้เองจากประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมภายนอกแล้วนำข้อมูลเหล่านี้กลับไปบันทึกในสมองผสมผสานกับความรู้ภายในที่มีอยู่แล้วแสดงความรู้ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก

3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีจุดเด่นเน้นการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Learning by doing) เพื่อออกมาเป็นชิ้นงาน โครงการงาน ผลงาน ตามความสนใจของผู้เรียนโดยอาศัย สื่อและเทคโนโลยีในการผลิตโครงการงานออกมาเป็นรูปธรรมซึ่งจะได้ผลดีถ้าหากว่าผู้เรียนเข้าใจในตนเอง มองเห็นความสำคัญในสิ่งที่เรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เก่า (รู้ว่าตนเองได้เรียนรู้อะไรบ้าง) และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ซึ่งทั้งหมดจะอยู่ภายใต้ประสบการณ์ และบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้นั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับตัวอย่างหนึ่งของการใช้เทคโนโลยี และการสื่อสารการศึกษาโดยนำกรวยประสบการณ์ของนักการศึกษา Edgar Dale มาเปรียบเทียบกับ ผลการวิจัยจากการนำไปใช้ในลักษณะของการเรียนรู้ในด้านความจำ การทำกิจกรรม การมีส่วนร่วม ผลลัพธ์ต่อการเรียนรู้ และความกระตือรือร้นในการเรียน (กิดานันท์ มลิทอง, 2548 อ้างถึงใน อุทิศ บำรุงชีพ, 2551, หน้า 85) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กรวยประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้กับทฤษฎีการเรียนรู้สร้างสรรค์ด้วยปัญญา (กิดานันท์ มลิทอง, 2548 อ้างถึงใน อุทิศ บำรุงชีพ, 2551, หน้า 85)

จากสาระสำคัญดังกล่าว จะเห็นว่ามีสาระสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) กล่าวคือ เราได้เรียนรู้โดยการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by doing) เราทำสิ่งที่เราสนใจอยากจะทำและทำในสิ่งที่เราเป็นผู้คิดเองว่าจะทำอะไร (ไม่มีใครบังคับ) ในขณะที่ทำเราก็จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นความรู้ไปพร้อม ๆ กัน (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2548 อ้างถึงใน อุทิศ บำรุงชีพ, 2551, หน้า 87)

การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทางที่เหมาะสมของผู้เรียนเอง ซึ่งส่งผลให้เกิด

1. ผู้เรียนเกิดความใส่ใจกับงานของผู้เรียนเอง
2. ผู้เรียนเกิดความสุขในการทำงาน สร้างสรรค์ผลงาน
3. ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจเมื่อทำสำเร็จในการทำสิ่งต่าง ๆ ที่เขาได้คิดเอง
4. ในบางครั้งเมื่อเกิดปัญหาขึ้นผู้เรียนก็จะพยายามหาวิธีการแก้ไขปัญหาคตามแนวทาง

ที่เราถนัดและเป็นแนวทางที่เหมาะสมกับตัวเราเอง สังเกตว่าในขณะที่เราสนใจทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอยู่อย่างตั้งใจเราจะไม่ลดละความพยายาม ผู้เรียนจะคิดหาวิธีการแก้ไขปัญหานั้นจนได้

5. เมื่อผู้เรียนคิดแก้ปัญหานั้นได้ต่อไปก็จะเกิดความคิดสร้างสรรค์ต่อความรู้ที่เป็นรูปธรรมออกมาเป็นผลงาน โครงการที่น่าเสนอด้วยความภาคภูมิใจ ลักษณะการเรียนรู้อย่างมีความสุขนี้ ผู้สอนหลายคนอยากให้เกิดขึ้น แต่กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นได้ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไข 3 ประการ คือ

5.1 ผู้เรียนได้ลงมือประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง (ได้สร้างงาน) ตามความสนใจ

ตามความชอบหรือความถนัด ของแต่ละบุคคล

5.2 ผู้เรียนได้อยู่ในบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดี มีทางเลือกในการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Many choice) และเหมาะสำหรับการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างมีความสุข

5.3 มีเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยเครื่องมือนั้นจะต้องใช้สร้างงานอย่างสอดคล้องกับ 2 ข้อที่ได้กล่าวมา คือ 1) มีทางเลือกในการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Many choice) และ 2) การได้สร้างสิ่งที่มีความหมายกับตนเองอันจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

ในการจัดการเรียนรู้ในประเทศไทย

เมื่อปี พ.ศ. 2539 ศาสตราจารย์ซีมัวร์ แพเพิร์ต (Professor Seymour Papert) ได้เดินทางเข้ามาในประเทศไทย และได้ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับนักวิชาการและผู้บริหารการศึกษา ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการนำทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มาใช้ในประเทศไทย 3 ประการ คือ (ไพโรจน์ ชินศิริประภา, 2550, หน้า 25-26)

1. ควรจัดตั้งศูนย์การศึกษาการพัฒนาการศึกษา เพื่อทำหน้าที่นำเสนอความคิดเห็นและจัดเวทีอภิปรายในเรื่องที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการศึกษาไทย
2. ควรพัฒนาโครงการนำร่องเพื่อเป็นตัวอย่างการดำเนินงาน
3. ประชาสัมพันธ์ให้สาธารณชนได้เรียนรู้และเตรียมตัวรับรูปแบบการศึกษาที่แตกต่างไปจากปัจจุบันเพื่อลดการต่อต้านการเปลี่ยนแปลง

จึงได้มีการเริ่มใช้ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) กันอย่างจริงจัง ในประเทศไทยโครงการประกาศทางปัญญา (Lighthouse project) โดยมูลนิธิศึกษาพัฒนา ซึ่งเป็นโครงการนำร่องทางเลือกใหม่ของการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นนักคิด นักสำรวจ นักทดลอง และใช้สื่อเทคโนโลยี เพื่อแสดงความคิดและสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และยังเป็นการพยายามเพื่อแก้ไขสิ่งที่เป็จุดอ่อนของการศึกษาในปัจจุบันให้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย

มูลนิธิศึกษาพัฒนา (2554) กล่าวถึง การสร้างโอกาสให้กับผู้เรียนเกิดการสร้างสรรค์ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) จำเป็นต้องประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ (Learning environment) หรือบริบททางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างความรู้ ซึ่งมีประเด็นหลัก 3 ประเด็น คือ

1. ทางเลือก (Choice) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างมีพลัง เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างผลผลิตที่มีความหมายต่อตนเอง ไม่มีใครสามารถสั่งการได้ว่าอะไรที่จะมีความหมายสำหรับคนอื่น ผู้เรียนควรมีทางเลือกในการสร้างที่จะริเริ่มงานของตนเอง ยิ่งผู้เรียนมีทางเลือกมากเท่าใด เขาก็จะใส่ใจและชอบที่จะคิดค้นงานของเขาต่อไปมากเท่านั้น องค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละบุคคลและสิ่งที่เขาสนใจ จะทำให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่มีความหมาย มีความลึกซึ้ง อยู่ได้นานและก่อให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วมากยิ่งขึ้น ซึ่ง Piaget เรียกสิ่งนี้ว่าการกลืนกลายความรู้ (Assimilation of knowledge)

2. ความหลากหลาย (Diversity) สามารถจำแนกได้เป็น ความหลากหลายด้านทักษะและความหลากหลายด้านรูปแบบ

2.1 ความหลากหลายด้านทักษะ (Diversity of skills) ที่มีทักษะแตกต่างกันในหลายระดับ เริ่มจากผู้เริ่มรู้ไปจนถึงผู้เชี่ยวชาญมาร่วมงานกัน ในบางครั้งยังหมายถึงการที่มีผู้เรียนอายุแตกต่างกันมาเรียน ในชั้นเรียนเดียวกันด้วย ผู้เรียนที่มีประสบการณ์น้อยกว่า จะสามารถเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ และร่วมทำงานกับผู้อื่นที่มีทักษะแตกต่างกันออกไป ส่วนผู้เรียนที่มีประสบการณ์มากกว่าสามารถปรับปรุงความรู้และทักษะของตัวเอง เพื่อไปช่วยเหลือ แลกเปลี่ยน หรืออธิบายให้กับผู้อื่น ความสามารถนี้จะช่วยให้เกิดจินตนาการที่สร้างสรรค์กับทุกคน มีการหยิบยืมความคิดก่อให้เกิดการสร้างความรู้ใหม่ที่หลากหลายได้

2.2 ความหลากหลายด้านรูปแบบ (Diversity of style) ในการสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นนั้น ไม่ได้มีเพียงคนเดียวที่มีวิธีการทำที่ถูกต้องเท่านั้น บางคนอาจชอบที่จะวางแผนอย่างดีก่อนแล้วจึงลงมือทำตามแผนนั้น อาจมีการปรับปรุงแผนในขณะที่ทำ ขณะที่บางคนอาจชอบทำงานโดยไม่มีแผนการทำงานมาก่อน แต่ต้องการที่จะ “โต้ตอบ” (Dialog) เกี่ยวกับการสร้างของเขา โดยการลงมือทำทันที แล้วหุ้ยมองสิ่งที่เขาสร้างขึ้นเพื่อตัดสินใจว่าควรแก้ไขปรับปรุงหรือทำอะไรต่อไป เรียกคนกลุ่มนี้ว่า คนที่ทำงานโดยไม่ยึดแบบแผนตายตัว (Tinkerers) ซึ่งคนทั้งสองกลุ่มนี้ ถือว่ามีความสำคัญเท่ากัน ต้องให้อิสระ และการยอมรับนับถือในวิธีการทำงานอย่างเท่าเทียมกัน

3. ความเป็นกัลยาณมิตร (Congeniality) การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่สนุกสนาน สบาย และมีความเป็นมิตรระหว่างครูกับผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกเป็นอิสระ ไม่รู้สึกอึดอัดหรือ กัดค้น จะช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

กิจกรรมในห้องเรียนนั้นเน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติและการเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม โดยประกอบด้วยกิจกรรมทั้ง 8 กิจกรรม ดังต่อไปนี้

1. การวางแผนการเรียนรู้ (Planning)
2. การสร้างกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative and teamwork)
3. การค้นหาข้อมูลที่สอดคล้องและสนับสนุนในหัวข้อที่นักเรียนสนใจ
4. การเชื่อมโยงหัวข้อการเรียนรู้เพื่อมองเห็นกระบวนการ กลไก และระบบ (Data linkage)
5. การจดบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ ทั้งเนื้อหาและเพื่อสะท้อนพฤติกรรมการเรียนรู้ของ

นักเรียน (Recording)

6. การฝึก (Practice) ทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ เป็นต้น
7. การประเมินตนเอง เพื่อพัฒนาชิ้นงานและพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ (Self evaluation)
8. การนำเสนอ เพื่อสะท้อนกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาองค์ความรู้ของตนเอง

ชเนศ ขำเกิด (2548) กล่าวถึงวงจรการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ว่าเป็นการเรียนรู้ที่เริ่มจากการคิด (Thinking) ซึ่งเกิดจากประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน เชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ แล้วสร้างความรู้ (Costrucing) ขึ้นมาด้วยตนเอง แต่การสร้างสรรค์ความรู้ที่สมบูรณ์จะต้องมีการสะท้อนความคิด หรือสะท้อนประสบการณ์ (Reflecting) การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับบุคคลอื่น โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน นำไปสู่การปรับเปลี่ยนความคิดใหม่ (New thinking) แล้วสร้างความรู้ใหม่ (New constructing) สะท้อนความคิดใหม่ (New reflecting) เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น ความรู้จึงไม่หยุดนิ่ง จะเกิดการคิดค้นต่อไปอีก การสร้างสรรค์ความรู้จะเกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้ (Knowledge management)

ซึ่งเป็นกระบวนการทำให้ข้อมูล (Data) เกิดความหมายเป็นสารสนเทศ (Information) แล้วพัฒนาสู่ความรู้ (Knowledge) เพิ่มมูลค่าความรู้ให้ก้าวหน้าอย่างเป็นพลวัต ทุกฝ่ายต้องรับฟังความคิดเห็นของกันและกัน ยอมรับความคิดที่หลากหลาย ไม่ยึดมั่นในประสบการณ์หรือความเชื่อเดิมของตนเอง มีความพยายามในการสร้างความรู้ แม้จะไม่สำเร็จก็จะใช้ความคิดพลาดเป็นบทเรียน เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ ใช้ความหลากหลายและมุมมองที่แตกต่างกันนำไปสู่การเรียนรู้

วิธีการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เน้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้จากการสร้างสิ่งที่มีความหมายกับตนเอง ดังนั้น ครูจึงควรมีหลักในการสอน เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ดีแก่ผู้เรียน ซึ่งขั้นตอนในการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีดังนี้ (จริญญา ไสลบาท, 2554, หน้า 43-45)

1. การแนะนำตนเอง เป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้สอนและผู้เรียน หลังจากนั้นมีการพูดคุยเชื่อมโยงเข้าสู่เรื่องที่จะเรียน เป็นการแนะแนวทางและบอกเป้าหมายให้ผู้เรียนทราบ
2. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง คือให้ผู้เรียนได้รับโอกาสลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัตินั้นอาจมีความแตกต่างกันบ้างในขั้นตอน โดยพิจารณาจากพื้นฐานของผู้เรียน ในกรณีที่ผู้เรียนมีพื้นฐานน้อยหรือไม่มีพื้นฐาน ควรสอนพื้นฐานที่จำเป็นและเพียงพอกับผู้เรียน หลังจากนั้นให้ผู้เรียนได้ลองปฏิบัติด้วยตนเองสักระยะหนึ่ง แล้วจึงค่อยให้ผู้เรียนคิดหัวข้อที่อยากจะทำ หรือถ้าผู้เรียนมีพื้นฐานมาแล้วก็ให้คิดหัวข้อที่อยากจะทำ และให้ลงมือปฏิบัติเลย

ขั้นตอนการปฏิบัติที่ผู้เรียนจะลงมือปฏิบัติกิจกรรมไปเรื่อย ๆ และมีการสอนเนื้อหาบ้างเป็นบางครั้ง โดยครูจะเป็นผู้พิจารณาว่าควรสอนเนื้อหาใด เช่น ครูสังเกตเห็นว่าการสร้างงานของผู้เรียนส่วนใหญ่ พบปัญหาบางอย่างคล้ายกัน และพิจารณาว่าปัญหานั้นเกิดจากผู้เรียนขาดทักษะบางอย่าง ครูจะสอนเนื้อหานั้นให้แก่ผู้เรียน ส่วนการสอนโดยทั่วไปครูจะใช้เทคนิคการสอนแบบ Interactive teaching คือเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน สังเกตการณ์ทำงานของผู้เรียนแต่ละคนว่ามีปัญหาใด และพิจารณาว่าปัญหานั้นครูต้องเข้าไปสอน เพราะเป็นปัญหาที่ยากเกินไปสำหรับผู้เรียน หรือถ้าผู้เรียนมีความพร้อมที่จะรับเนื้อหานั้นแล้ว ครูจะถ่ายทอดเนื้อหานั้นให้กับผู้เรียน ดังนั้น การถ่ายทอดเนื้อหาให้กับผู้เรียนแต่ละคนจะมีวิธีการที่ไม่เหมือนกัน บางคนแค่แนะนำ บางคนต้องทำให้ดู บางคนต้องช่วยกันคิดช่วยกันทำ ซึ่งครูต้องเข้าไปสัมผัสกับผู้เรียน และพิจารณาด้วยตนเอง

1. การเสนอผลงาน ในการให้ผู้เรียนสร้างงานนั้น ครูควรกำหนดระยะเวลาในการทำงาน ให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าพอสมควรว่าจะต้องมีการนำเสนอผลงานเมื่อไหร่ เพื่อผู้เรียนจะได้วางแผนการทำงานให้เสร็จทันตามที่กำหนด

2. การพูดคุยถึงกระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการปฏิบัติ ทั้งในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ นอกจากนั้นอาจมีการตอบปัญหาข้อสงสัย หรือพูดคุยแสดงความคิดเห็น ครูจะพยายามสรุปประเด็น

เพื่อดึงความคิดของผู้เรียนให้ประจักษ์แก่ใจตนเองว่าได้เรียนรู้สิ่งใดด้วยตนเองไปแล้วบ้าง รวมทั้งพยายามชี้แนะเกี่ยวกับการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตจริงได้

การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) จะเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ คือ วิธีการสอนที่ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ ผู้เรียนจะได้รับโอกาสให้เลือกสร้างงาน หรือปฏิบัติในสิ่งที่มีความหมายกับตนเอง หรือที่ตนเองสนใจ ในช่วงแรกนั้นผู้สอนจะมีบทบาทมากในการสอนพื้นฐานที่จำเป็นกับผู้เรียน แต่เมื่อให้ผู้เรียนได้สร้างงาน ผู้สอนจะลดบทบาทตัวเองลงเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญมาในการที่จะควบคุมกระบวนการให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งครูที่ศึกษาทฤษฎีนี้ควรมีความเข้าใจในบทบาท คุณสมบัติที่ครูควรจะมี รวมถึงทัศนคติที่ครูควรเปลี่ยนและสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง ดังนี้ (จริญญา ไสลบาท, 2554, หน้า 45-48)

1. บทบาทของครู

1.1 จัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้เหมาะสม โดยควบคุมกระบวนการการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้และคอยอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนดำเนินงานไปได้อย่างราบรื่น

1.2 แสดงความคิดเห็นและให้ข้อมูลที่จำเป็นแก่ผู้เรียนตามโอกาสที่เหมาะสม และครูจะต้องคอยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนและบรรยากาศการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

1.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา โดยเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นผู้จุดประกายความคิดและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้โดยทั่วถึงกัน ตลอดจนรับฟังและสนับสนุนส่งเสริมให้กำลังใจแก่ผู้เรียนที่จะเรียนรู้เพื่อประจักษ์แก่ใจด้วยตนเอง

1.4 ช่วยเชื่อมโยงความคิดเห็นของผู้เรียนและสรุปผลการเรียนรู้ ตลอดจนส่งเสริมและชี้แนะ นำทางให้ผู้เรียนได้รู้วิธีวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ เพื่อผู้เรียนจะได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

2. คุณสมบัติของครู

2.1 มีความเข้าใจในทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) และพร้อมที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแนวทางของทฤษฎี

2.2 มีความรู้ในเนื้อหาที่สอนเป็นอย่างดี

2.3 มีความเข้าใจมนุษย์ มีจิตละเอียดพอที่จะสามารถตรวจสอบความคิดของผู้เรียน และดึงความคิดของผู้เรียนให้แสดงออกมามากที่สุด

2.4 มีการพัฒนาตนเองทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญาและจิตใจอยู่เสมอ ครูควรรู้จักตนเอง และพัฒนาความรู้ บุคลิกภาพของตนให้ดีขึ้น มีความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน ไม่ถือเอาความคิดของตนเองถูกต้องเสมอ เข้าใจและยอมรับว่าบุคคลมีความแตกต่างกัน ไม่ตัดสิน ผู้เรียนอย่างผิวเผิน

2.5 ครูควรมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน จะทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอน มีความเป็นกันเองและมีความเป็นมิตรที่ดีต่อกัน

2.6 ครูควรมีทักษะในการสื่อความหมายกับผู้เรียน ในการสอนนั้นครูมักจะมีการสื่อความหมายกับผู้เรียนเสมอ จึงควรสื่อความหมายให้ชัดเจน รู้จักใช้วาจาที่ศิลปะให้เหมาะกับกาลเทศะ และเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ในการสื่อความหมายให้กับผู้เรียนแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน เพราะผู้เรียนมีการรับรู้และเรียนรู้ได้ไม่เท่ากัน

2.7 มีทักษะในการใช้วิจารณ์ญาณตัดสินใจและแก้ไขปัญหา ทักษะด้านนี้ทำให้ครู ดำเนินงานได้สะดวกราบรื่น เนื่องจากการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) นั้น ผู้สอนจะต้องคอยสังเกตบรรยากาศการเรียนที่เกิดขึ้นตลอดเวลา และคอยแก้ไขปัญหาในแต่ละช่วงให้เหมาะสม ดังนั้นผู้สอนจึงต้องมีทักษะการใช้วิจารณ์ญาณในการตัดสินใจ และแก้ไขปัญหาที่ดี

2.8 มีทักษะในการช่วยเหลือผู้เรียน บ่อยครั้งที่ครูต้องคอยช่วยเหลือแก้ไขปัญหา ให้กับผู้เรียน ครูจึงต้องมีความเป็นมิตรและมีความเป็นกันเองกับผู้เรียนเสมอ หากครูขาดทักษะ ทางด้านนี้แล้ว การช่วยเหลืออาจไม่บรรลุผล

คุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น เป็นคุณสมบัติที่ครูควรมี นอกจากนั้นสิ่งที่สำคัญมาก ก็คือ ครูควรมีพื้นฐานความรักในวิชาชีพครู มีความเข้าใจในผู้เรียนแต่ละคน โดยยึดหลักที่ว่าคนเรามีความแตกต่างกัน ไม่ควรนำคนหนึ่งมาเปรียบเทียบกับอีกคนหนึ่ง ครูต้องเคารพความคิดของตนเอง และผู้เรียน และควรรักษาสุขภาพร่างกายและจิตใจของครูเองให้สมบูรณ์ และแจ่มใสอยู่เสมอ

3. ทศนคติของครู

ในการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ครูเป็นบุคคลสำคัญที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ ความเชื่อ ดังนี้

3.1 ครูต้องไม่ถือว่าครูเป็นผู้รู้เพียงผู้เดียว ผู้เรียนต้องเชื่อตามที่ครูบอก โดยไม่มีเงื่อนไข แต่ครูตระหนักว่าตนเองมีความรู้ที่จะช่วยเหลือนักเรียนเท่าที่จะช่วยได้ ดังนั้น ครูจะไม่รู้สึกอับอาย กับผู้เรียนที่จะพูดว่า “ครูก็ยังไม่ทราบ พวกเราลองมาช่วยกันหาคำตอบคุณนะ”

3.2 ครูต้องพยายามช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด ครูต้องมีความอดทนและต้องปล่อยให้ นักเรียนประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง อย่ารีบบอกคำตอบแก่นักเรียน

ไปเสียก่อน ครูต้องคอยแนะนำช่วยเหลือให้นักเรียนที่เรียนช้าและเรียนเร็วให้สามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเองด้วยตนเองให้มากที่สุด

3.3 ไม่ควรถือว่า “ผู้เรียนที่ดีต้องเงียบ” แต่ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความรู้หรือความคิดเห็นกันได้

3.4 ครูต้องไม่ถือว่าการที่ผู้เรียนเดินไปเดินมาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการแสดงถึงความไม่มีระเบียบวินัย แต่ต้องคิดว่าการเดินไปเดินมาเป็นกระบวนการหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง และช่วยทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน

3.5 ครูไม่ควรยึดติดกับหลักสูตรมากเกินไป ไม่ควรจะยึดเชิดเนื้อหาที่ไม่จำเป็นให้กับผู้เรียน ควรคิดว่าการให้เนื้อหาที่จำเป็นแม้จะน้อยอย่างก็ยังคงดีกว่าสอนหลาย ๆ อย่าง แต่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้้น้อยมากหรือนำความรู้ที่เรียนไปประยุกต์ใช้ไม่ได้

3.6 การจัดการการสอนควรจัดให้ยืดหยุ่น เหมาะสมกับเวลาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมภายในเวลาที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยไป

ในการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ไปพร้อม ๆ กันด้วยตัวของผู้เรียนเอง (ลงมือทำไปและเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน) บทบาทที่คาดหวังว่าผู้เรียนควรมี คือ

1. มีความยินดีร่วมกิจกรรมทุกครั้งด้วยความสมัครใจ
2. เรียนรู้ได้เอง รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
3. แก้ไขปัญหาต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล
4. มีความรู้สึกและความคิดเป็นของตัวเอง
5. วิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นได้
6. ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบต่องานของตนเองและงานที่ได้รับมอบหมาย

7. นำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

(Constructionism) มีดังนี้ (อัชญา ศรีนาราง, 2556, หน้า 38)

1. ผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจตนเองดีขึ้น โดยทราบข้อดีและข้อบกพร่องของตนเอง
2. ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น
3. ผู้เรียนรู้จักวิธีคิดอย่างมีระบบมากขึ้น เพราะการเรียนรู้จากการทำงาน ทำให้ต้องการคิดพิจารณาหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา ทำให้จัดระบบความคิดเพื่อแก้ปัญหา

4. ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลมากขึ้น จากการฝึกฝนการวิเคราะห์ปัญหาในระหว่างการลงมือปฏิบัติ อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

5. ผู้เรียนกล้าแสดงออกอย่างมีเหตุผลมากขึ้น เป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี

6. ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จากการทำงานที่มีโอกาสได้คิดสร้างสิ่งต่าง ๆ ได้ ลองผิดลองถูก หรือจากการได้พยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีคิดที่หลากหลาย โดยไม่ตีกรอบความคิดของตนเองมากเกินไป

7. ทำให้เป็นคนใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นมากขึ้น ไม่ปิดใจเชื่อตนเอง อยู่ฝ่ายเดียว รู้จักการเป็นผู้ให้ โดยเรียนรู้ว่าการให้เป็นความสุขอย่างหนึ่ง ดังคำที่ว่า “ผู้ให้ย่อมเป็นที่รัก”

8. รู้จักบังคับตนเอง มีระเบียบวินัยในตนเองมากขึ้น

9. รู้จักเคารพตนเองและผู้อื่น จากการทำงานร่วมกันในบรรยากาศที่เป็นกันเอง

10. รู้จักการทำใจให้เป็นกลาง และเลือกปฏิบัติตนตามทางสายกลาง

โรงเรียนครูณสิขาลัยเป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ผู้ริเริ่มคือ พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา ได้เชิญศาสตราจารย์แพพริต มาช่วยคิดและพัฒนา ระบบการศึกษา ในการนำแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มาใช้ในโรงเรียน โดยมีขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ (ไพโรจน์ ชินศิริประภา, 2550, หน้า 21)

1. ผู้เรียนเลือกโครงการที่ตนเองสนใจ

2. ครูทำการศึกษาหัวข้อ พร้อมเชื่อมโยงความรู้ที่เกี่ยวข้องทั้งความรู้หลักและความรู้เสริมตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ

3. ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกัน นักเรียนนำเสนอแผนงานของตนเองในรูปแบบต่าง ๆ

4. นักเรียน เรียนรู้ด้วยการลงมือทำ สิ่งสำคัญขั้นตอนนี้คือต้องมีการจดบันทึกและสรุปสิ่งที่เรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน

5. สรุปความรู้ รวบรวมและเก็บบันทึกผลงาน

6. นำเสนอผลงานจากการเรียนรู้

7. วิเคราะห์และประเมินผลงานโดยเพื่อน ครู และผู้ปกครอง

8. ต่อยอดองค์ความรู้ใหม่ต่อไป

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยทางการศึกษาหลายงานที่นำทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ยกตัวอย่างเช่น สมศิริ สิงห์หลพ (2555, หน้า 12-13) ได้นำแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มาพัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ
2. ขั้นเรียนรู้ร่วมกัน
3. ขั้นเสนอชิ้นงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้
4. ขั้นสรุปองค์ความรู้

จากการศึกษาของอัชญา ศรีนางราง (2556, หน้า 39-40) ได้นำแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มาพัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นจังหวัดตราด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จึงได้วิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สรุปเป็นแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวางแผน

1.1 ครูนำเสนอผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนชักชวนนักเรียนทำความเข้าใจกับผลการเรียนรู้ว่ามีขอบเขตเพียงใด ต้องวางแผนอย่างไรให้ครอบคลุมและรวดเร็ว

1.2 นักเรียนแบ่งกลุ่มตามความพอใจ กลุ่มละ 4-5 คน

1.3 กลุ่มร่วมกันวางแผนว่าจะค้นหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ใด ต้องใช้วัสดุใดในการสร้างความรู้

1.4 กลุ่มวิพากษ์และสรุปแผนงานของกลุ่มตนเอง

2. ขั้นกิจกรรมเพื่อสร้างชิ้นงาน และอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงความรู้

2.1 กลุ่มดำเนินงานตามแผนงาน

2.2 ครูผู้สอนสังเกตการณ์ทำงานและร่วมอภิปรายเป็นระยะเพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้สู่ผลการเรียนรู้

3. ขั้นสื่อสารเพื่อให้เหตุผล

3.1 กลุ่มนำเสนอผลงานของตนเอง โดยบอกเหตุผลของกลุ่มตนเอง

3.2 ครูเป็นผู้ชี้แนะเพื่อให้ผลงานสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. ขั้นประเมินผลและขยายผล

4.1 ประเมินผลตามสภาพจริง โดยนักเรียน เพื่อน และครู

4.2 นำผลงานของกลุ่มแสดงบนป้ายนิเทศ

ดังนั้นสรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มาจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (Learning by doing) ผู้เรียนจะต้องลงมือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา เช่น การสร้างสิ่งที่จับต้องได้ การสร้างชิ้นงานหรือผลงาน ผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น ดินน้ำมัน วัสดุต่าง ๆ รวมถึงคอมพิวเตอร์ โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้

การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา ไม่จำกัดเฉพาะแต่ในห้องเรียน ผู้เรียนจะมีการปรับทัศนคติต่อการเรียน สร้างความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ตลอดเวลา บรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ดีจะทำให้การเรียนรู้นั้น เป็นไปอย่างสนุกสนาน และมีประสิทธิภาพ และได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานที่ตนเอง สร้างขึ้น มีการประเมินผลงาน โดยเพื่อน ครู และผู้ปกครอง จะสามารถต่อยอดความรู้ใหม่ต่อไป

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ของแพเพิร์ต (Papert, 1999) และรูปแบบของการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ในการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนต้นแบบ โรงเรียน ครุณสิกขาลัย (ไพโรจน์ ชินศิริประภา, 2550) ผู้วิจัยจึงพิจารณาว่าจะนำ 6 ขั้นตอนนี้มาใช้ใน วิทยานิพนธ์

1. ขั้นสร้างความสนใจ

การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ครูมีการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้นักเรียน เกิดความสนใจ ความสงสัย ครูอาจใช้คำถาม หรือพูดถึงเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

2. ขั้นวางแผนเรียนรู้ร่วมกัน

ครูนำเสนอผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจผลการเรียนรู้ว่ามีขอบเขต เพียงใด ต้องวางแผนอย่างไรให้ครอบคลุม นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนว่าจะค้นคว้าหาความรู้ จากแหล่งเรียนรู้ใด ต้องใช้วัสดุใดในการสร้างความรู้ อภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มและสรุปแผนงาน ของกลุ่มตนเอง

3. ขั้นกิจกรรมเพื่อสร้างชิ้นงานและอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงความรู้

นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้ เพื่อสร้างเป็นชิ้นงานหรือผลงาน ออกมาเป็นรูปธรรม โดยมีครูคอยสังเกตการทำงานและร่วมอภิปรายเป็นระยะเพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยง ความรู้สู่ผลการเรียนรู้

4. ขั้นสื่อสารแลกเปลี่ยนเรียนรู้

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงานหรือผลงานที่ได้จากการลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่ วางไว้หน้าชั้นเรียน โดยมีครูคอยอภิปรายซักถามและให้คำแนะนำในรายละเอียดของเนื้อหาที่เรียน

5. ขั้นสรุปองค์ความรู้

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ในเนื้อหาที่เรียน และกิจกรรมทั้งหมดที่ได้เรียนรู้

6. ขั้นประเมินผลและขยายผล

ประเมินผลงานตามสภาพจริงโดยนักเรียน เพื่อน และครู

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นสิ่งที่แสดงออกถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ในการจัดการเรียนรู้ที่จะประสบผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมาย ให้ชัดเจนแน่นอน เพื่อให้ผู้สอนกำหนดและจัดกิจกรรมการเรียนรวมทั้งวัดผลประเมินผลได้ถูกต้อง มีนักการศึกษาให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กู๊ด (Good, 1973 อ้างถึงใน จริยญา ไสลดบาท, 2554, หน้า 51) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง ผลของการสะสมความรู้ ความสามารถในการเรียนทุกด้านเข้าไว้ด้วยกัน

รัตนาวรรณ ชนาบุรุษ (2547, หน้า 33) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง คุณลักษณะความสามารถของบุคคลที่พัฒนาออกมาขึ้น อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึกและค่านิยมต่าง ๆ

สมใจ อลิสาพันธ์ (2548, หน้า 24) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียน การสอน การอบรม การฝึกฝน ทำให้นักเรียนมีความสามารถหรือมีพฤติกรรมที่พัฒนาขึ้น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

สุภพงค์ คล้ายคลึง (2548, หน้า 27) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคลที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ

ละออ ปิ่นทอง (2549, หน้า 59) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนาขึ้นอันเนื่องเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกและประสบการณ์ที่ได้รับความรู้ ความสามารถ ทักษะ ความรู้สึก และค่านิยมต่าง ๆ

จากความหมายดังกล่าว สามารถสรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่า หมายถึง ผลที่เกิดจากการที่ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถหรือมีพฤติกรรมที่พัฒนาขึ้น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ

เนื่องจากการประเมินผลเป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัดการเรียนรู้ของผู้เรียนในภาพรวม ดังนั้น แนวทางในการวัดและประเมินผลตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาความก้าวหน้า ด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่นำมาใช้เป็นการวัดผลและประเมินผล ซึ่งมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2546, หน้า 31-35)

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านพุทธิพิสัยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ด้านวิชาการตามหลักของคลอฟเฟอร์ วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือและการฟังคำบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 9 ประเภท

1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริง ความจริงซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกต ได้โดยตรงและทดลอง แล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง เช่น กรดมีรสเปรี้ยว ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศ ตะวันออก เป็นต้น

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติหรือมโนทัศน์ มโนคติหรือมโนทัศน์ คือ การนำความรู้ เกี่ยวกับความจริงหลาย ๆ ส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเป็นความรู้ใหม่ซึ่งเรียกว่า ความคิดรวบยอด เช่น มโนคติเกี่ยวกับการเจริญเติบโต เป็นต้น

1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ และกฎวิทยาศาสตร์ หลักการเป็นความจริงที่ใช้ เป็นหลักอ้างอิงได้ จากการนำมโนคติที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานอธิบายเป็นความรู้ใหม่ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์ คือ หลักการที่เน้นเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับบุคคล เช่น กฎของนิวตัน กฎของเมนเดล เป็นต้น

1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง ข้อตกลง เป็นการตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ ในการใช้อักษรย่อและเครื่องหมายต่าง ๆ แทนคำพูดเฉพาะ เช่น Ag แทนธาตุโลหะเงิน

1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่าง มีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรเป็นวงชีวิตซึ่งสามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง เช่น วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของก๊าซไนโตรเจน วงจรชีวิตของแมลง เป็นต้น

1.1.6 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ ในการแบ่งสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นประเภทนั้นต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่ง ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องรู้เกณฑ์เพื่อใช้จัด จำพวกสิ่งต่าง ๆ เช่น เกณฑ์การแบ่งประเภทของสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืชและสัตว์ เป็นต้น

1.1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เทคนิคและกรรมวิธีทาง วิทยาศาสตร์มีหลายวิธีที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ เช่น ศึกษาศาสตร์การเจริญเติบโตของเซลล์ และการแบ่งเซลล์ กรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์นี้ เน้นเฉพาะความสามารถที่จะบอกถึงสิ่งที่ผู้เรียนรู้นั้น และความรู้นี้ ได้มาจากการอ่านหนังสือหรือการบอกเล่าของครู ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากการแสวงหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์

1.1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพทวิทยา ศัพท์วิทยา ศัพทวิทยาเป็นคำนิยามต่าง ๆ และการใช้ศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ เช่น หินปูนเป็นแร่ธาตุชนิดหนึ่ง นำเป็นสารประกอบชนิดหนึ่ง

1.1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี เป็นข้อความที่ใช้อธิบาย และพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทฤษฎีสัมพันธภาพ ทฤษฎีวิวัฒนาการ ทฤษฎีอะตอม ทฤษฎีเซลล์

1.2 พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ ความจำ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา กล่าวคือ ผู้เรียนเคยเรียนรู้ โนมติของวัฏจักรไควัฏจักรหนึ่งมา และเมื่อได้รับข้อมูลของอีกสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับรูปแบบวัฏจักรก็สามารถใช้ โนมติของวัฏจักรมาอธิบายสิ่งนั้นได้ เช่น ผู้เรียนได้เรียนรู้วัฏจักรของน้ำเมื่อได้รับข้อมูลของการเจริญเติบโตของพืช ผู้เรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรมาอธิบายเป็นวัฏจักรของการเจริญเติบโตของพืชได้

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ โนมติ หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่ง ไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้ เช่น ในการศึกษาเรื่อง แรง ถ้าผู้สอนกำหนดโจทย์ว่า ม้าตัวหนึ่งลากรถไปตามถนนที่ขรุขระ ผู้เรียนสามารถแปลความหมายเป็นรูปเวกเตอร์ของแรงได้

1.3 พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.4 พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ โนมทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหา 3 ประเภท คือ

1.4.1 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียน ไปแก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน เช่น การตอบคำถาม ทำไมหลอดไฟฟ้าจึงสว่างขึ้นเมื่อเราเปิดสวิตช์ ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาไฟฟ้า

1.4.2 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่นซึ่งเป็นปัญหาเดียวแต่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์สองสาขาขึ้นไป เช่น ถามว่า ถ้าหินปูนเกิดขึ้นได้อย่างไร ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์และเคมี

1.4.3 ปัญหาที่เป็นเรื่องของการนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ทำอย่างไรจึงจะเพิ่มผลผลิตข้าวโพดจากฟาร์มได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านจิตพิสัย เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นความสนใจ ความซาบซึ้ง เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ Carin และ Sund ได้เสนอวิธีการวัดผู้มีพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสังเกตโดยใช้แบบสังเกตทั่วไป วัดด้วยแบบวัดที่เป็นมาตราประมาณค่า ประเมินด้วยแบบประเมินตนเอง การสัมภาษณ์ รายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตนเอง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านทักษะพิสัย เป็นผลสัมฤทธิ์ที่เน้นความชำนาญในการปฏิบัติ และดำเนินงาน เช่น การใช้อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำ ขณะทำการทดลองหรือปฏิบัติการ โครงการใดโครงการหนึ่ง วิธีวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย วัดโดยการสังเกตขณะปฏิบัติการทดลอง

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการวัด 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งต้องอาศัยทักษะและความรอบรู้ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในเรื่องนั้น ๆ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

Ross and Stanley (1967 อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2547, หน้า 96) ได้ให้ความหมายว่าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบสอบวิชาเลขคณิต แบบสอบวิชาพีชคณิต เป็นต้น

Gronlund (1993 อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2547, หน้า 96) ให้แนวคิดว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นกระบวนการเชิงระบบ เพื่อการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีหน้าที่หลักสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547, หน้า 96) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้ว่า หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองในด้านต่าง ๆ และมุ่งวัดทางด้านวิชาการเป็นสำคัญ

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547, หน้า 96) ได้สรุปประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทั่วไปไว้ ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher made test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กัน โดยทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งได้อีก 2 ชนิด

1.1 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียน โดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้ตอบเขียนคำตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบ ไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ แบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดี จนมีคุณภาพมาตรฐาน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 50) ได้แบ่งเครื่องมือใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. แบบทดสอบของครู เป็นชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อบกพร่องตรงไหน จะได้ซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมก่อนที่จะสอนเรื่องใหม่

2. แบบทดสอบมาตรฐาน สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้น ซึ่งสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราการพัฒนาของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนั้น นอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีการดำเนินการสอบ ก็คือ ไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ ต้องดำเนินการสอบแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนอีกด้วย ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน คือจะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้ว สำหรับที่ใช้วัดพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้จากผลการประชุมของนักวัดผล ซึ่ง บลูม (Bloom) ได้เขียนรวมไว้ในหนังสือ (Taxonomy of educational objectives) โดยสรุปได้ว่า การวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรมออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

วัดด้านความรู้ความจำ (Knowledge)

วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)

วัดด้านการนำไปใช้ (Application)

วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis)

วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)

วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

การวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านนี้ จะใช้แบบทดสอบประเภทอัตนัยหรือปรนัยก็ได้ ข้อสำคัญอยู่ที่คำถาม ซึ่งต่อไปนี้เป็นตัวอย่างข้อคำถามของแบบทดสอบ ประเภทปรนัย ดังนี้

1. ข้อคำถามวัดความรู้-ความจำ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถที่ระลึกออกมาได้หรือจำได้ เช่น ถามคำศัพท์ นิยาม สถานที่ เวลา ขนาด ปริมาณ บุคคล ระเบียบ ลำดับขั้นของการทำอย่างใดอย่างหนึ่ง สิ่งเหล่านี้ถ้าสอนมาแล้วจึงนำมาถามและถือว่าเป็นการวัดความจำเท่านั้น

2. ข้อคำถามวัดความเข้าใจ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการจับใจความสำคัญ จากเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เช่น ความสามารถในการจับใจความ การแปลความหมาย การตีความหมาย และการขยายความของข้อความ คำ เรื่องราว เหตุการณ์ ภาพ ฯลฯ

3. ข้อคำถามวัดการนำไปใช้ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

4. ข้อคำถามวัดการวิเคราะห์ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว เนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังบอกถึงว่าส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกัน โดยอาศัยหลักการใด จะเห็นได้ว่าความสามารถในด้านการวิเคราะห์จะมากไปด้วยการหาเหตุผลมาเกี่ยวข้องอยู่เสมอและพยายามมองให้ลึกกลงไปถึงแก่นแท้ของเนื้อหาและเหตุการณ์นั้น ๆ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา

5. ข้อคำถามวัดการสังเคราะห์ เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการผสมส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน เป็นการวัดว่านักเรียนจะสามารถนำเอาความรู้แต่ละหน่วย มารวมกัน จัดเป็นหน่วยใหม่หรือ โครงสร้างใหม่ที่ต่างจากเดิมได้หรือไม่ ลักษณะคำถามประเภทนี้จะถามเกี่ยวกับการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นคำถามที่จะตั้งดูว่าใครมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มากที่สุดเพียงใด

6. ข้อคำถามวัดการประเมินค่า เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการวินิจฉัยตีราคา โดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ สิ่งที่มีค่าอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ ผลงานต่าง ๆ หรือเป็นความคิดเห็นก็ได้ การประเมินค่านั้นอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานไปประกอบการวินิจฉัยชี้ขาดเสมอว่า สิ่งนั้นดีไม่ดีและเพราะเหตุใดจึงดี หรือ ไม่ดี ข้อคำถามอาจจะอยู่ในรูปของการประเมิน โดยอาศัยเกณฑ์ภายในหรือการประเมินค่าที่อาศัยเกณฑ์ภายนอกตัดสินก็ได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นสิ่งที่จะแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ทางด้านพฤติกรรมพุทธิพิสัย ประกอบไปด้วย ความรู้ เป็นความสามารถในการที่จะจดจำและระลึกได้ เกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับไปแล้ว ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการให้ความหมาย แปล สรุปหรือ เขียนเนื้อหาที่กำหนดใหม่ได้ โดยที่สาระหลักไม่เปลี่ยนแปลง การนำไปใช้ เป็นความสามารถนำวัสดุ วิธีการ ทฤษฎี แนวคิด มาใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากที่ได้เรียนรู้มา การวิเคราะห์ เป็นความสามารถ ในการแยก จำแนก องค์ประกอบที่สลับซับซ้อนออกเป็น ส่วน ๆ ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย ต่าง ๆ การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการรวบรวม หรือนำองค์ประกอบหรือส่วนต่าง ๆ เข้ามา รวมกัน เพื่อให้เห็นภาพ โดยสมบูรณ์ เป็นกระบวนการพัฒนาแต่ละส่วนย่อย ๆ แล้วจัดรวมกัน เป็นหมวดหมู่ ให้เกิดเรื่องใหม่หรือสิ่งใหม่ สามารถสร้างหลักการหรือกฎเกณฑ์ขึ้นเพื่ออธิบาย สิ่งต่าง ๆ ได้ การประเมินค่า เป็นความสามารถตัดสิน ติราคา คุณภาพของสิ่งต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์ หรือมาตรฐานเป็นเครื่องตัดสิน

เจตคติของนักเรียน

เจตคติ (Attitude) เป็นศัพท์บัญญัติทางการศึกษา ซึ่งมีนักจิตวิทยา และนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคำว่า “เจตคติ” ไว้ดังนี้

ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2546, หน้า 321) คือท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เจตคติของแต่ละบุคคลเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดพฤติกรรมการแสดงออกของบุคคลนั้น โดยได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อม วัฒนธรรม ครอบครัว กลุ่มเพื่อน ด้วยการแสดงออกทางบวกหรือทางลบ

ล้วน สายยศ (2517, หน้า 119) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติ หมายถึง อารมณ์หรือความรู้สึก อันเกิดจากการรับรู้ในสิ่งนั้น ๆ โดยแสดงพฤติกรรมโน้มเอียงอย่างใดอย่างหนึ่งในรูปแบบของการประเมิน เช่น ชอบ ไม่ชอบ เป็นต้น

พรรณี เจนจิต (2538, หน้า 543) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติ หมายถึง เรื่องของความรู้สึก ทั้งที่พอใจและไม่พอใจที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด มีอิทธิพลทำให้แต่ละบุคคลตอบสนองสิ่งเร้าแตกต่างกันออกไป

บุญเรียง ขจรศิลป์ (2525, หน้า 110) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติ หมายถึง สภาพการแสดงออกของจิตใจในการตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ ความรู้สึกหรือความเชื่อในสิ่งต่าง ๆ เจตคติเป็นนามธรรมเป็นการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน ยากที่จะวัดเจตคติ

โดยตรง นอกจากจะวัดทางอ้อม โดยการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นแทน และถือว่าความคิดเห็นเป็นเครื่องชี้ในการวัดเจตคติ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในบุคคลมีทั้งด้านบวกและลบ ขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าจากสภาพแวดล้อมและวุฒิภาวะของแต่ละบุคคล

ลักษณะของเจตคติ

Shaw and Wright (1967 อ้างถึงใน เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์, 2520, หน้า 40) ได้แบ่งลักษณะของเจตคติไว้ ดังนี้

1. เจตคติเป็นผล หรือขึ้นอยู่กับ การที่บุคคลประเมินสิ่งเร้า แล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม
2. เจตคติของบุคคล จะแปรค่าได้ทั้งในด้านคุณภาพ และความเข้ม โดยจะครอบคลุมช่วงของเจตคตินั้น ซึ่งจะแปรค่าได้ทั้งมาก ปานกลาง และน้อย คือเจตคติจะมีค่าทั้งทางบวก และทางลบ
3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเอง หรือเป็นผลมาจากลักษณะโครงสร้างภายในของบุคคล หรือวุฒิภาวะ
4. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม
5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกัน อาจจะมีความสัมพันธ์กัน
6. เจตคติเกิดขึ้นแล้วมีความคงเส้นคงวาเปลี่ยนแปลงได้ยาก

การวัดเจตคติ

เจตคติเป็นพฤติกรรมที่ซ่อนเร้น วัดได้ยากเมื่อเทียบกับการวัดทางด้านอื่น นักวัดผลได้พยายามหาวิธีการและสร้างเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ เพื่อกระตุ้นให้ ได้มา ซึ่งเจตคติที่แท้จริงของผู้ที่ถูกวัด ซึ่งมีวิธีการสร้างแบบวัดหลายวิธี ดังนี้

แบบวัดของลิเคอร์ท

ลิเคอร์ท (Likert) ได้สร้างวิธีวัดเจตคติแบบมาตราประมาณค่า โดยการรวมคะแนนทุกข้อ (Summated rating scale) ในปี ค.ศ. 1932 โดยยึดหลักการที่ว่า เจตคติทั้งหลายของบุคคลจะมีการแจกแจงอยู่ในลักษณะที่เป็น โด่งปกติ สามารถใช้หน่วยความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์ในการวัดได้ ค่าของหน่วยวัดที่ใช้หน่วยความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์นั้นเมื่อเทียบกับคะแนนที่จัดอันดับของการตอบสนองแบบ 5, 4, 3, 2, 1 มีสหสัมพันธ์กันสูงมากถึง .99 ซึ่งสามารถจะใช้แทนกันได้ ดังนั้นแบบวัดเจตคติของลิเคอร์ทจึงประกอบไปด้วย ข้อความคิดเห็นหลาย ๆ ข้อ มีลักษณะทั้งเชิงบวก และเชิงลบ แต่ละข้อมีคุณค่าทางเจตคติตามมาตราวัดระดับความต่อเนื่อง

วิธีการสร้างแบบวัดของลิเคอร์ท มีดังนี้

1. เลือกชื่อเป้าเจตคติ (Attitude object) ก่อน เช่น เจตคติต่อคณิตศาสตร์หรือต่ออาชีพครู หรือต่อมหาวิทยาลัย เป็นต้น เป้าของเจตคติอาจจะเป็นคน วัตถุ สิ่งของ องค์กร สถาบัน อาชีพ วิชา แล้วแต่จะเลือก ยิ่งเฉพาะเจาะจงยิ่งดี ยิ่งกำหนดช่วงเวลาด้วย การแปลผลจะทำให้มีความหมายดีขึ้น

2. เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ โดยวิเคราะห์แยกแยะดูให้ครอบคลุม ลักษณะของข้อความควรเป็นดังนี้

- ก. เป็นข้อความที่แสดงความเชื่อและรู้สึกต่อเป้าที่ต้องการ
- ข. ไม่เป็นการแสดงถึงความเป็นจริง
- ค. มีความแจ่มชัด สั้น ให้ข้อมูลพอตัดสินใจได้
- ง. ไม่ครอบคลุมทั้งทางดีและไม่ดีหรือทั้งบวกและลบ
- จ. ควรหลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อน ข้อความอ้างอิงในอดีตที่ผ่านมา ข้อความที่มีคำว่า ทั้งหมด, เสมอ ๆ, ไม่เคย, ไม่มีเลย, เพียงเท่านั้น

ฉ. ข้อความเดียวควรมีความเชื่อเดียว

3. การตรวจสอบข้อความ เป็นการตรวจสอบขั้นแรก เพื่อให้แน่ใจว่าข้อความนั้นเขียนไว้เหมาะสมดีหรือไม่ การตอบจะให้ตอบว่าชอบ-ไม่ชอบ ดี-ไม่ดี หรือเห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย ควรใช้มาตรา 3 มาตรา, 4 มาตรา หรือ 5 มาตรา เป็นต้น การเขียนการแสดงออกในมาตราวัดแบบลิเคอร์ท นิยมใช้เช่น

เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เห็นด้วย

ไม่แน่ใจ

ไม่เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

แต่จะเป็นลักษณะอื่น ๆ ก็ได้ แล้วแต่ข้อความที่แสดงความรู้สึก บางทีแต่ละข้อยังใช้คำตอบไม่ค่อยจะเหมือนกันก็มี ใช้ที่รับกับข้อความถือว่าดีที่สุด ในกรณีผู้สอบรู้จักเป้าของเจตคติทุกคน เช่น เจตคติต่อวิชาที่เรียน โดยหลักการแล้วกลุ่มตัวอย่างจะต้องพบเห็นและมีประสบการณ์ ดังนั้น คำตอบที่เราให้ตอบควรเป็นแบบคู่ไม่ควรมีตรงกลาง เพราะเป็นไปได้ที่จะไม่เกิดความรู้สึกหรือไม่แน่ใจ นอกจากจะไม่ค่อยได้สัมผัสกับเป้าตัวนั้น การใช้ตัวเร้าคู่จึงเป็นการให้ตัดสินใจเพียง 2 อย่างใหญ่ ๆ คือ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ชอบหรือไม่ชอบ แล้วค่อยแปลงเป็น 4 หรือ 6 ตามความต้องการดังตัวอย่าง

เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เห็นด้วยมาก

- [] เห็นด้วย
- [] ไม่เห็นด้วย
- [] ไม่เห็นด้วยมาก
- [] ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. การให้นำหนักในช่วงแรกๆ ของการพัฒนาจะมีวิธีการให้คะแนนแบบต่างๆ ในระยะหลัง
 ลิเคอร์ท์จึงแนะนำให้ใช้วิธีการกำหนดตัวเลขโดยผลการได้เลย โดยให้ตัวเลขเรียงค่าตามลำดับความสำคัญ
 ของตัวเร้าหรือตัวเลือก จะใช้ 0, 1, 2, 3, 4, หรือ 1, 2, 3, 4, 5 หรือ -2, -1, 0, 1, 2 ก็ได้ทั้งนั้น 3 แบบนี้
 สัมพันธ์เป็น 1 คือตัวเดียวกันนั่นเอง เพียงแต่เอาตัววงที่บวกหรือลบออกเท่านั้น ตัวเลขแบบนี้
 คะแนนเฉลี่ยจะเปลี่ยนแปลง แต่ความแปรปรวนคงที่

5. การทดลองคุณภาพเบื้องต้น ในระยะนี้ต้องการศึกษาว่าข้อความแต่ละข้อมีอำนาจจำแนก
 ผู้ที่มีเจตคติสูงกับมีเจตคติต่ำแตกต่างกันหรือไม่ นั่นคือพยายามหาว่าข้อความข้อนั้น ถ้าใครตอบ
 มาตราสูงแสดงว่ามีเจตคติสูง ถ้าใครตอบมาตราต่ำจะเป็นคนมีเจตคติต่ำจริงหรือไม่นั่นเอง การจะ
 สามารถบอกได้ดังกล่าวมาแล้ว จะต้องเอาข้อความทั้งหลายไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อยก็
 100 คนขึ้นไป จึงจะดี เมื่อสอบเสร็จแล้วนำมาตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ อย่าลืมกลับค่ามาตราในกรณี
 เป็นข้อความกล่าวในทางลบ แล้วรวมคะแนนเป็นของแต่ละคน กรณีข้อสอบมี 100 ข้อ มีค่ามาตรา
 4 ค่า แปลว่าคนได้เจตคติน้อยที่สุดได้คะแนน 100 คน ได้คะแนนสูงสุด 400 เอาคะแนนแต่ละคน
 เรียงกันตามลำดับ แล้วตัดกลุ่มได้คะแนนสูง 25% และกลุ่มได้คะแนนต่ำ 25% ต่อจากนั้นเอาแต่ละข้อ
 มาแจกแจงความถี่ว่าแต่ละข้อ แต่ละมาตราของตัวเลือกมีจำนวนคนกลุ่มสูงตอบเท่าไร คนกลุ่มต่ำ
 ตอบเท่าไร

เมื่อได้การแจกแจงแล้วคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ หาความแปรปรวน
 ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วใช้สูตรการหาอำนาจจำแนกตามแนว Edwards โดยใช้ *t-test* และถือว่า
 ถ้า *t* มีค่ามากกว่า 1.75 ขึ้นไปเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกใช้ได้ (Edwards, 1957)

6. การจัดแบบทดสอบ เมื่อได้ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีแล้ว พิจารณาว่าจะกำหนดกี่ข้อ
 ตามหลักการถ้าข้อความมีคุณภาพสูงมากจะใช้ 10-15 ข้อ ก็ได้ แต่โดยทั่วไปแล้วจะมีตั้งแต่ 20 ข้อ ขึ้นไป
 เพราะถ้าจำนวนข้อน้อยความเชื่อมั่นมักจะมีค่าน้อยความเที่ยงตรงก็ไม่ดี อาจจะเป็นเพราะข้อความ
 แสดงความรู้สึกหรือความเชื่อต่อเป้าอาจไม่ครอบคลุม ทุกอย่างในเป้า แบบทดสอบวัดเจตคติบางฉบับ
 จึงมีเป็น 100 ข้อ การให้จำนวนข้อควรคำนึงถึงกลุ่มตัวอย่างและระดับอายุความ สามารถในการอ่าน
 อาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการตอบ ระดับเด็ก ๆ จึงไม่ควรมีหลายข้อจนเกินไป

7. การตรวจให้คะแนน การให้คะแนนให้ตามมาตราที่กำหนดแต่ละข้อ ถ้าเป็นข้อความเปลี่ยนมาเป็นตัวเลข แต่ถ้าเป็นตัวเลขแล้วก็นำตัวเลขที่ผู้ตอบเลือกมารวมเลข กรณีข้อความเป็นความรู้สึกทางลบ จะต้องกลับตัวเลขกันกับข้อความที่เป็นไปทางบวก ถ้าตัวเลือกเป็นการอธิบายหรือบรรยาย เช่น

เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เห็นด้วย

ไม่แน่ใจ

ไม่เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตอบตรงเห็นด้วยอย่างยิ่งก็เป็นคะแนน 4 ดังนี้ เป็นต้น ถ้าตัวเลือกกำหนดตัวเลขเป็น [1] [2] [3] [4] จิตตอบ 4 ก็ได้คะแนน 4 คะแนน การแปลคะแนนจะแปลจากผลรวมของทุกข้อก็ได้ เช่น แบบทดสอบมี 10 ข้อมีมาตรา 4 มาตรา สอบเสร็จแล้วหาคะแนนเฉลี่ยได้ 25 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ได้ 5.514 คะแนน จะต้องเทียบคะแนนจากคนสอบได้ต่ำสุด 10 คะแนน สูงสุด 40 คะแนน แต่ถ้าอยากแปลผลให้เป็นตัวเลข มาตรา 4 ก็ให้เอาจำนวนข้อไปหารจำนวนคะแนนเฉลี่ยและคะแนนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลจะออกมาเหมือนกับคะแนนของคนสอบเพียงข้อเดียวนั่นคือกลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้ ได้คะแนนเฉลี่ย 2.50 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน .5514 คะแนน

8. การหาคุณภาพอื่น ๆ เช่น ความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นหาได้โดยวิธีสอบซ้ำ (Test-retest) คู่ขนาน (Parallel test) แบ่งครึ่งฉบับ (Split-half) สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-coefficient) ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้ ความเที่ยงตรง หาได้โดยวิธี Construct validity, Concurrent validity และ Predictive validity เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

สุชิน เพ็ชรรักษ์ (2544) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานที่มา ทฤษฎี และเครื่องมือของการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) รวมทั้งประสบการณ์ในการนำไปใช้ทั้งในต่างประเทศและในประเทศไทย เพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย และแนวทางการพัฒนา และเผยแพร่การจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ซึ่งดำเนินการโดยโครงการประกาศาการทางปัญญา (Lighthouse Project) ของมูลนิธิศึกษาพัฒนา ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ากระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีกระบวนการที่สอดคล้องกับแนว

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนรู้วิธีเรียนรู้ แสวงหา ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และสามารถใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

โสภภาพรณ ชื่นทองคำ (2544) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้ทำการวิจัยที่โรงเรียนบ้านสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Micro worlds pro, Microsoft word, ACD. See 32, Brower ฯลฯ โดยใช้รูปแบบการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ และมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งเทคโนโลยี มีความกระตือรือร้น มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนและมีความสุขในการเรียน

เชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2550) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรการสร้างหุ่นยนต์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยหลักสูตรการสร้างหุ่นยนต์นี้มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบบูรณาการด้วยแนวคิดของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism theory) ทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจ การแก้ปัญหา ทักษะปฏิบัติ และเจตคติ โดยนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีความสนใจเรียนรู้การสร้างและออกแบบหุ่นยนต์ จำนวน 30 คน ใช้ระยะเวลาทดลอง 7 วัน โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียว ทำการทดลองก่อนและหลังการใช้หลักสูตร ผลการวิจัยสรุปได้ว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตร และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ฤทธิ์ไกร คุณวรรณนะ (2545) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนากลยุทธ์การจัดระบบการเรียนการสอนแบบสรรคนิยมของสถาบันอุดมศึกษาไทย ผลการวิจัยพบว่า มีอาจารย์ผู้สอนที่จัดการเรียนการสอนแบบสรรคนิยมในสถาบันอุดมศึกษา 16 แห่ง อาจารย์ส่วนใหญ่เป็นผู้ยอมรับการเปลี่ยนแปลง นักศึกษามีลักษณะชอบทำงานเป็นกลุ่ม ผู้บริหารส่วนใหญ่ควรส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของอาจารย์ มีการบริหารจัดการและหลักสูตรที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนแบบสรรคนิยม วิธีการสอนส่วนใหญ่เป็นแบบสรรคนิยมให้มากขึ้น โดยเป็นการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน รวมทั้งควรจัดสภาพแวดล้อมและสิ่งสนับสนุนเอื้อต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา ส่วนในต่างประเทศมีการนำทฤษฎีสรรคนิยมไปใช้อย่างกว้างขวาง ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ในระบบการศึกษาโดยการใช้เทคโนโลยีสำหรับกลยุทธ์การจัดระบบการเรียนการสอนแบบสรรคนิยม ได้แก่ การพัฒนาอาจารย์ให้เข้าใจและปฏิบัติตามแนวทฤษฎีสรรคนิยม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนจากผู้สอนมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้นักศึกษาได้รู้วิธีเรียนรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้บริหารต้องให้ความสำคัญและต้องเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้แบบสรรคนิยม การจัดกิจกรรมให้นักศึกษา

ได้เรียนรู้จากการปฏิบัติ สนับสนุนให้ใช้แหล่งการเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น ส่งเสริมการใช้ อุปกรณ์ สื่อ เทคโนโลยี เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของนักศึกษา ลดเวลาเรียนในห้องเรียน ให้นักศึกษาได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ภายนอกมากขึ้น จัดให้เรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ แลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยวิธีเพื่อนช่วยเพื่อน ปรับการประเมินผลให้เหมาะสมและพัฒนาสภาพแวดล้อม ให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ผลการใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนแบบสรรคนิยม พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพฤติกรรมในการคิดวิเคราะห์ สรุปผล และแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบสรรคนิยมในภาพรวมนักศึกษาเห็นว่า ด้านการจัดสภาพการเรียนการสอน ด้านวิธีการสอน และด้านบทบาทของอาจารย์ผู้สอน อยู่ในระดับมาก

สชน เสนาสวัสดิ์ (2549) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการเรียนรู้ ความรู้ ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อม การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม ซึ่งผลการวิจัยพบว่า กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม ส่งผลให้นักเรียนมีกระบวนการเรียนรู้อยู่ในลักษณะที่พึงประสงค์ มีความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อม และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ปริญญา ทองสอน, ฉลอง ทับศรี และวิชิต สุรัตน์เรืองชัย (2549) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปโดยใช้ทฤษฎี Constructionism สำหรับโรงเรียนในจังหวัดระยอง โดยจัดทำหลักสูตรรายวิชาการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ในรายวิชาหมวดวิชาชีพครูเลือกและทดลองใช้จริงในโรงเรียนในจังหวัดระยอง จำนวน 5 โรงเรียน พบว่า หลักสูตรต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีความสมบูรณ์เหมาะสมที่จะนำไปใช้

จริญญา ไสลบาท (2554) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านเขาหินตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ คือระยะพัฒนาหลักสูตร โดยยึดแนวคิดของ Tabá ระยะตรวจสอบหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญ และระยะประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยการทดลองใช้และประเมินผู้เรียนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียน และนำหลักสูตรที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนบ้านเขาหิน จำนวน 25 คน พบว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมมาก และผลการประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตร พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีเจตคติต่อการเรียนด้วยหลักสูตรบูรณาการตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในระดับมาก

อัญญา ศรีนาราง (2556) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น จังหวัดตราด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้กิจกรรมการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนมากขึ้น

งานวิจัยต่างประเทศ

Hooper (1990) ได้ศึกษาถึงสาเหตุที่ผู้สอนจำเป็นต้องเรียนรู้บทบาทของผู้สอนในกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม ไว้ว่า เนื่องจากพื้นฐานแนวคิดที่ว่า ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง และแนวคิดนี้นำไปสู่การจัดการศึกษาทางเลือกใหม่ ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีทางเลือก มีการสังเกต ทดลอง และสนับสนุนให้คิดแปลกใหม่ได้ทุกคน ผู้สอนจึงเปลี่ยนบทบาทมาเป็นผู้ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ของตนเองขึ้น ด้วยการให้สื่อต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการสำรวจ ทดลอง นำไปสู่การทำกิจกรรมสำรวจ ค้นคว้าต่อเนื่อง ซึ่งสามารถนำไปสู่การเกิดความรู้และความเข้าใจในระดับที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้สอนยังเป็นผู้คอยสังเกตการเรียนรู้ของผู้เรียนไปด้วย นอกจากนี้ผลการศึกษายังค้นพบอีกว่าผู้สอนยังต้องมีบทบาทเป็นผู้เรียนรู้ในช่วงหนึ่งเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างความเป็นกันเองกับผู้เรียน รวมทั้งผู้สอนจัดหาเครื่องมือ สื่อเทคโนโลยีที่ใช้ในการเรียนรู้ให้พร้อม จนเกิดความเข้าใจว่าจะจัดสถานการณ์อย่างไร ซึ่งถ้าผู้สอนรับบทบาทของตนเองและบทบาทของผู้เรียน ก็จะส่งผลให้การเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมเกิดความสมบูรณ์

Lee (2002) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระบบของ โลกแบบทำบูรณาการ โดยหลักสูตรเน้นความสำคัญของท้องถิ่น ครูใช้วิธีการสอนในรูปแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เน้นการปฏิบัติจริง ใช้กิจกรรมโครงการ การเรียนรู้แบบร่วมมือ ใช้ผังความคิด และการศึกษาภาคสนาม พบว่านักเรียนชอบวิธีสอนของครู และยังพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย และก่านิยมในด้านสิ่งมีชีวิตและวัฏจักรของธรรมชาติสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

Alexandra (2004) ศึกษาผลของการเรียนแบบสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในวิชาสังคมศึกษา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยวิธีการเรียนแบบสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยวิธีการเรียนแบบสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Fred (2005) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ในวิชาพื้นฐานคณิตรี นาฏศิลป์และการละคร เพื่อพัฒนาสัมพันธภาพของนักศึกษาในรัฐแมรี่แลนด์ โดยรูปแบบการเรียนรู้มีลักษณะเด่นคือการแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อย จากแบ่งเป็นกลุ่มละ 2 คน หลังจากนั้นมีการเปลี่ยนกลุ่มโดยแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มละ 3-4 คน และ 5 คน ตามลำดับ ส่วนการประเมินผลใช้วิธีการที่หลากหลาย ใช้วิธีการสอนแบบสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หลังการทดลองพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองมีความกระตือรือร้นในการเรียน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการช่วยเหลือกัน มีความคิดสร้างสรรค์และมีความรับผิดชอบในการเข้าชั้นเรียน มีความเข้าใจและสามารถจดจำสาระวิชาได้ดี

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีเจตคติต่อการเรียนในทางที่ดีขึ้น ส่งผลให้คุณภาพการศึกษาดีขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดป่าประดู่ จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดป่าประดู่ จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 40 คน

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยในเชิงทดลอง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One group pretest-posttest design (วาโร เห่งสวัสดิ์, 2551, หน้า 133) ซึ่งมีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 4 แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	O ₁	X	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

O₁ แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

O₂ แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์เพื่อกำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรม
 - 1.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พุทธศักราช 2557 โรงเรียนวัดป่าประดู่ โดยกำหนดเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ใช้เวลาทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว	การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว	1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว	3
2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการสืบพันธุ์ของสัตว์บางชนิด	และสัตว์บางชนิด	2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการสืบพันธุ์ของสัตว์บางชนิด	
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการสืบพันธุ์ของคน	การสืบพันธุ์ของคน	3. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการสืบพันธุ์ของคน	5
4. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม		4. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	
5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาภาวะการมีบุตรยาก		5. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาภาวะการมีบุตรยาก	
6. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการเจริญเติบโตของสัตว์	การเจริญเติบโตของสัตว์	6. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายกระบวนการเจริญเติบโตของสัตว์	3

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
7. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการเจริญเติบโตของคน	การเจริญเติบโตของคน	7. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและ อธิบายกระบวนการเจริญเติบโตของคน	3
8. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างความผิดปกติของการตั้งครรภ์และสภาวะบางประการที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์		8. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและ ยกตัวอย่างความผิดปกติของการตั้งครรภ์และสภาวะบางประการที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของทารกในครรภ์	
รวม			14

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.4.1 สาระสำคัญ

1.4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.3 สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)

1.4.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบส่วนประกอบต่างๆ ของแผน ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือการประเมินตามสภาพจริงและนำไปแก้ไขปรับปรุง

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

(Constructionism) และด้านการวัดประเมินผล เพื่อประเมินค่าความเหมาะสม องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลของแผนการจัดการเรียนรู้ 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

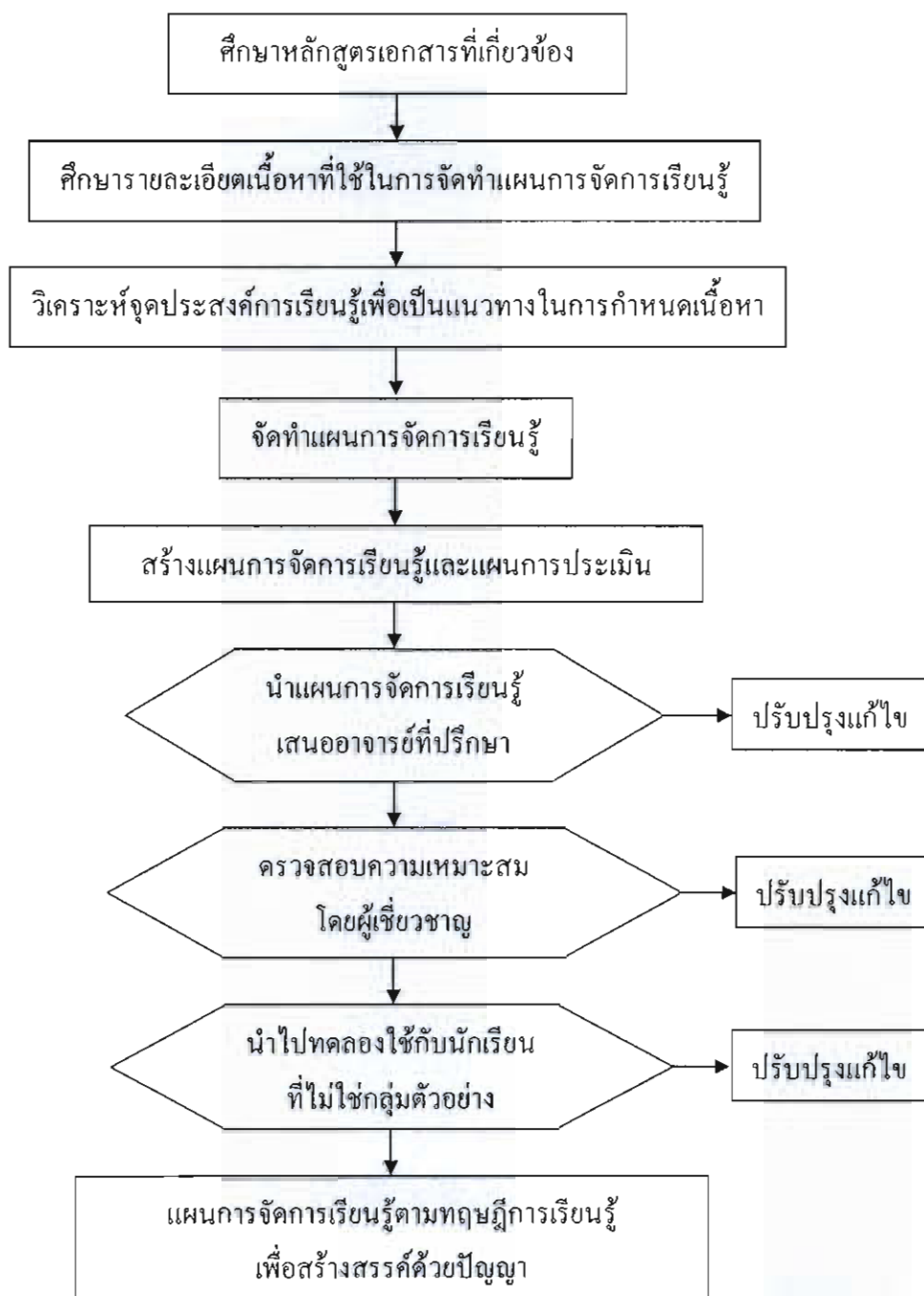
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) จะถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพเหมาะสมในเบื้องต้น

1.7 ดำเนินการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนวัดป่าประดู่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตและให้คำปรึกษาระหว่างการทดลองอย่างใกล้ชิด เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความเหมาะสม และบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดป่าประดู่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ต่อไป



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาชีพวิทย์ฯ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้
 - 2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารและ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตารางที่ 6 (ต่อ)

สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ						รวม	ต้องการจริง
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
การเจริญ เติบโต ของสัตว์	6. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการ เจริญเติบโตของสัตว์	4 (2)	4 (2)	-	2 (1)	2 (1)	-	12	6
การเจริญ เติบโต ของคน	7. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการ เจริญเติบโตของคน	4 (2)	2 (1)	2 (1)		2 (1)	2 (1)	12	6
	8. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และยกตัวอย่างความผิดปกติ ของการตั้งครรภ์และ สภาวะบางประการที่มีผล ต่อการเจริญเติบโต ของทารกในครรภ์								
รวม								60	30

2.3 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริง จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ตรงตามตารางวิเคราะห์

2.4 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของข้อคำถามในแต่ละข้อ รวมทั้งความเหมาะสมของภาษาที่ใช้แล้วจึงนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา และด้านการวัดประเมินผล เพื่อประเมินค่าความเหมาะสมและความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

2.6 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย แล้วพิจารณาเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ .50 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117) ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) แต่หากมีค่าต่ำกว่า ผู้วิจัยจะดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ

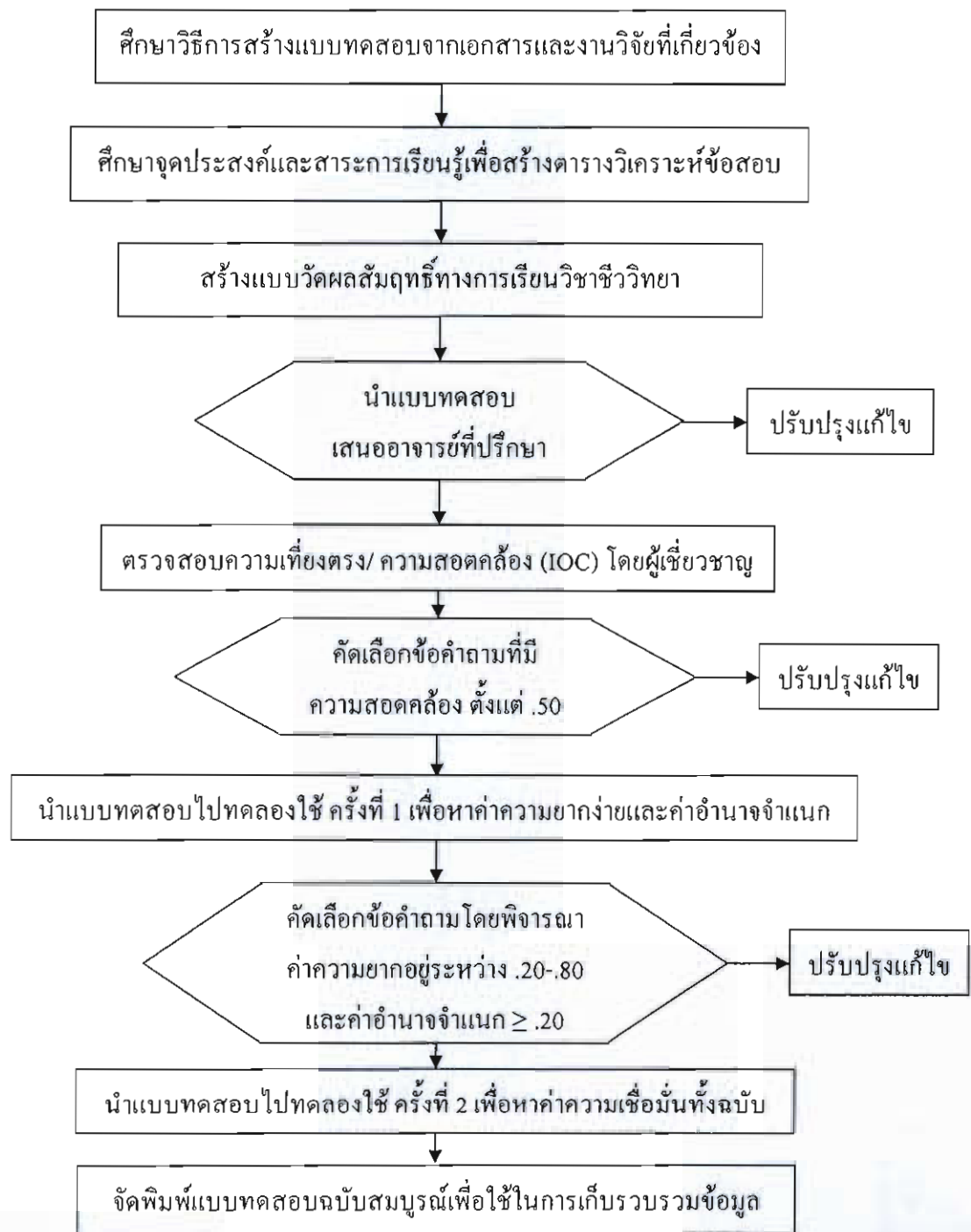
2.7 จัดพิมพ์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดป่าประดู่ ที่ผ่านการเรียน เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ มาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2.8 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาตรวจสอบให้คะแนน โดยให้คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกัน แล้ววิเคราะห์คะแนนรายข้อเพื่อหาค่าความยาก (P) (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 203) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของจุงเคห์ ฟาน (อรนุชศรีสะอาด, 2546, หน้า 54-56) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 229)

2.9 ดำเนินการคัดเลือกข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคำนึงถึงความครอบคลุมจุดมุ่งหมายการเรียนรู้และ โครงสร้างข้อสอบที่กำหนด

2.10 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน

2.11 จัดพิมพ์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไป



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดเจตคติ

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาองค์ประกอบของเจตคติ และนำหนักในแบบวัด โดยมีเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบของเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

ตารางที่ 7 วิเคราะห์เนื้อหาองค์ประกอบของเจตคติและนำหนักในแบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

เนื้อหาองค์ประกอบของเจตคติ				
ต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎี การเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ ด้วยปัญญา	น้ำหนัก	ข้อคำถามเชิงนิมาน (Positive)	ข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative)	รวม
1. ด้านครูผู้สอน	20	3(2)	3(2)	6(3)
2. ด้านเนื้อหาวิชา	20	3(2)	3(2)	6(3)
3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	20	3(2)	3(2)	6(3)
4. ด้านบรรยากาศในการเรียน	20	3(2)	3(2)	6(3)
5. ด้านการวัดผลและ ประเมินผล	20	3(2)	3(2)	6(3)
รวม	100	15(10)	15(10)	30(15)

3.3 สร้างแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ตามวิธีการวัดของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถามเชิงนิมาน (Positive) จำนวน 30 ข้อ การให้คะแนนแต่ละข้อมีเกณฑ์ให้คะแนน โดยกำหนดดังนี้

ข้อคำถามเชิงนิมาน (Positive)

5 คะแนนเมื่อตอบว่า มากที่สุด

4 คะแนนเมื่อตอบว่า มาก

3 คะแนนเมื่อตอบว่า ปานกลาง

2 คะแนนเมื่อตอบว่า น้อย

1 คะแนนเมื่อตอบว่า น้อยที่สุด

ข้อคำถามเชิงนิเสธ (Negative)

5 คะแนนเมื่อตอบว่า น้อยที่สุด

4 คะแนนเมื่อตอบว่า น้อย

3 คะแนนเมื่อตอบว่า ปานกลาง

2 คะแนนเมื่อตอบว่า มาก

1 คะแนนเมื่อตอบว่า มากที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

4.51-5.00 หมายถึง มากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง มาก

2.51-3.50 หมายถึง ปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง น้อย

1.00-1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

3.4 นำแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

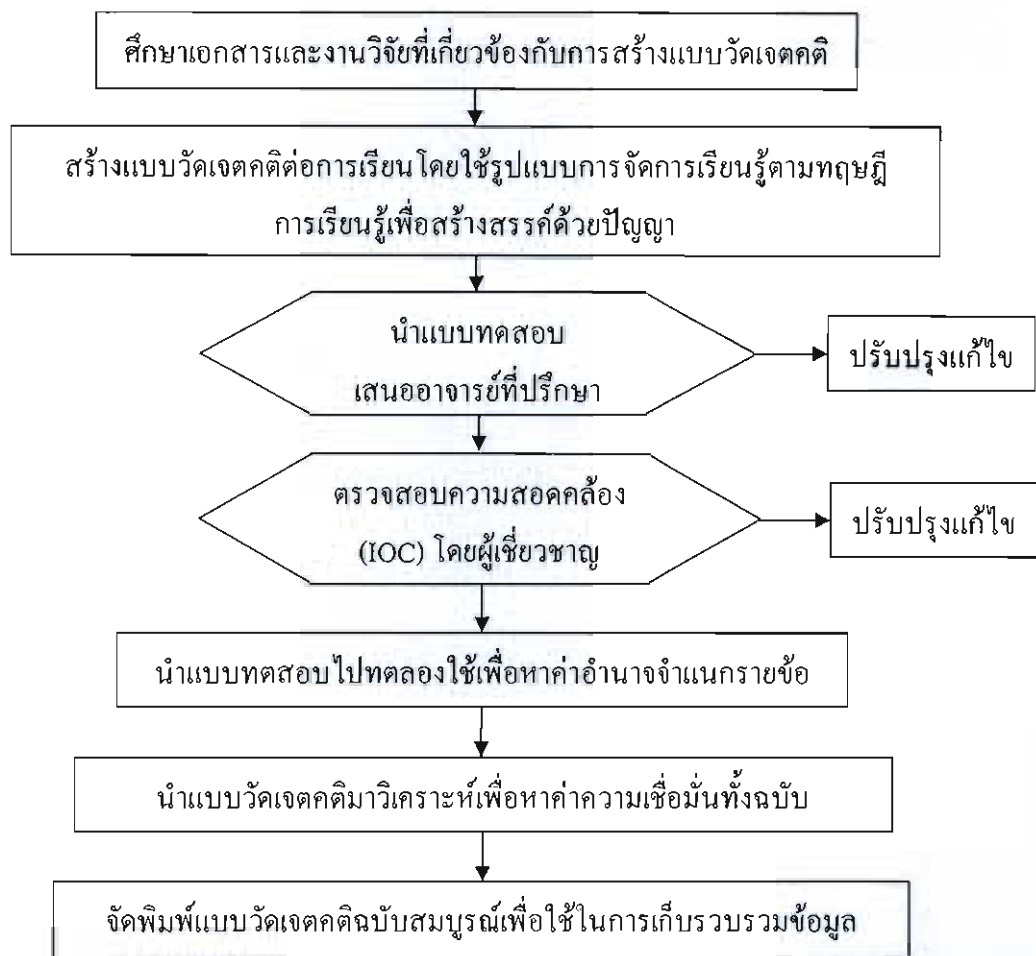
3.5 นำแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและด้านการวัดประเมินผล ทำการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาเป็นรายข้อ แล้วนำผลการตรวจของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาแบบวัดเจตคติที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ถึง 1.00

3.6 ปรับปรุงแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.7 นำแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดป่าประดู่ จำนวน 30 คน เป็นนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญามาแล้ว จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เพื่อเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 215-217)

3.8 คัดเลือกข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วนำมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ทั้งฉบับ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 125-126)

3.9 จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไป



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติของนักเรียน

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดป่าประดู่ จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาจำนวน 1 ห้องเรียน ด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มทดลอง
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ปรับปรุงและแก้ไขแล้ว
4. ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาวิชาชีววิทยา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ จำนวน 5 แผน รวม 14 ชั่วโมง
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียน โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา (ฉบับเดิม) และวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) โดยใช้แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ปรับปรุงและแก้ไขแล้ว
6. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบ *Dependent t-test*
2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบแบบ *One sample t-test*
3. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของคะแนนที่ได้จากแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) แล้วนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้มาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ระดับมาก ตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 101)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน (\bar{X}) ใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 306)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

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

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละด้านยกกำลังสอง
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพวิทยาลัย โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) (บุญเชิด ภิญ โยอนันตพงษ์, 2527, หน้า 69)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชา
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เดห์ ฟาน (อรนุช ศรีสะอาด, 2546, หน้า 54-56)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพวิทยาลัย โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) คำนวณได้จากสูตร (ลัดดาวัลย์ เพชรไพโรจน์ และอัจฉรา ชำนิประศาสน์, 2547, หน้า 148-149)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 N แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2549, หน้า 92)

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติของนักเรียน
 X แทน คะแนนรวม
 Y แทน คะแนนรายข้อ
 N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543)

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

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 N แทน จำนวนข้อ
 S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนแต่ละข้อ
 S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สถิติ *t-test* แบบ Dependent sample เพื่อทดสอบสมมติฐาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543)

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

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาแจกแจงแบบ t

D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบก่อน-หลังเรียน

$\sum D^2$ แทน ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบก่อน-หลังเรียน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.2 ทดสอบค่าเฉลี่ยของคะแนนของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) กับเกณฑ์ที่กำหนดว่าสูงกว่าเกณฑ์หรือไม่ โดยใช้สูตร *t-test* for One-sample (สม โภช อนุทสุข, 2553, หน้า 111)

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

เมื่อ n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยที่หาได้จากกลุ่มตัวอย่าง

μ แทน ค่าเฉลี่ยหรือค่าคงที่ของประชากร

S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสื่อความหมายในการเสนอผลการวิจัยให้เข้าใจตรงกัน ดังนี้

n แทน จำนวนคนในกลุ่มทดลอง

\bar{X} แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

SD แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

t แทน ค่าสถิติในการแจกแจงแบบ t

p แทน ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน

* แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) อยู่ในเกณฑ์ระดับมากขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า

1. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎี การเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	<i>n</i>	\bar{X}	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
ก่อนเรียน	40	13.22	2.51	39	19.04	.000*
หลังเรียน	40	23.70	2.16			

* $p < .05$

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 19.04, p = .000$)

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎี การเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎี การเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ได้ผล ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎี การเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

กลุ่มทดลอง	<i>n</i>	เกณฑ์	\bar{X}	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
หลังเรียน	40	22.50	23.70	2.16	39	3.51	.001*

* $p < .05$

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 3.51, p = .001$)

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. การวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ได้ผลดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

เจตคติของนักเรียน	\bar{X}	SD	ระดับ
1. ด้านครูผู้สอน	4.63	0.32	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหาวิชา	4.79	0.22	มากที่สุด
3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.90	0.11	มากที่สุด
4. ด้านบรรยากาศในชั้นเรียน	4.46	0.44	มาก
5. ด้านการวัดผลและประเมินผล	4.40	0.34	มาก
เฉลี่ย	4.64	0.13	มากที่สุด

จากตารางที่ 10 ผลการศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) จำนวนนักเรียน 40 คน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.90, SD = 0.11$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ ด้านเนื้อหาวิชา ($\bar{X} = 4.79, SD = 0.22$) ด้านครูผู้สอน ($\bar{X} = 4.63, SD = 0.32$) อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านบรรยากาศในการเรียน ($\bar{X} = 4.46, SD = 0.44$) และด้านการวัดผลและประเมินผล ($\bar{X} = 4.40, SD = 0.34$) อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

สรุปได้ว่า เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) อยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดป่าประดู่ จังหวัดระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ จำนวน 5 แผน รวม 14 ชั่วโมง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ เป็นแบบวัดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ครอบคลุม 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตรงตามเนื้อหา สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .23 ถึง .83 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .27 ถึง .64 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .81 แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .33 ถึง .62 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .83 แบบแผนการทดลองที่ใช้คือ แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบแบบ Dependent *t-test* วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบแบบ One sample *t-test* และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของคะแนนที่ได้จากแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) แล้วนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ มาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ระดับมาก

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 19.044, p = .000$) และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 3.509, p = .001$) ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) โดยครูผู้สอนเปลี่ยนแนวการจัดการเรียนรู้จากแบบเดิมที่ครูเป็นผู้บรรยายหรือถ่ายทอดความรู้ฝ่ายเดียว เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง (Learning by doing) โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบค้นหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามความเหมาะสม และสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี สร้างบรรยากาศที่เป็นมิตรและเป็นกันเอง ครูจะคอยแนะนำและให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการหาคำตอบให้กับผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะทำงานกันเป็นกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ครูต้องคอยสังเกตการทำงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และลงไปพูดคุยสอบถามการทำงาน เพื่อให้ได้ทราบว่าผู้เรียนนั้นเข้าใจตรงประเด็นหรือไม่ พื้นฐานความรู้มีมากหรือน้อยเพียงใด ครูจะต้องพิจารณาว่าควรจะสอนพื้นฐานที่จำเป็น หรือแค่แนะนำให้ไปค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่งผู้เรียนจะสร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเองผ่านการกระทำหรือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา เช่น การนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ วิดีโอ การสร้างงานบนกระดานปูฟ่ กระดาษร้อยปอนด์ หรือฟิวเจอร์บอร์ด การทำใบงานหรือชิ้นงาน

ต่าง ๆ ครูจะให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานของตนเอง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีความกล้าแสดงออก ต่อหน้าบุคคลอื่น ๆ ภายใต้บรรยากาศที่เป็นมิตรของเพื่อน และเป็นกันเองจากครูผู้สอน ผู้เรียนจะ นำเสนอความคิดและความรู้ออกมาจากผลงานที่ผู้เรียน ได้สร้างขึ้นมา ครูจะสามารถตรวจสอบความคิด ของผู้เรียนและสามารถวิจารณ์เชิงสร้างสรรค์ถึงผลงานของผู้เรียนได้ รวมทั้งเปิดโอกาสให้เพื่อน ๆ ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานที่นำเสนอได้อีกด้วย สุดท้ายแล้วผู้เรียนและครูร่วมกันสรุปเนื้อหา ของบทเรียนอีกครั้ง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ทิศนา แจมณี (2545, หน้า 34-35) ที่ว่า การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ และนำความคิดของตนไปสร้างชิ้นงาน โดยอาศัยเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยให้ความคิดออกมาเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใด สิ่งหนึ่งขึ้นมา นั่นคือ ผู้เรียนสร้างความรู้ในตัวเอง และจะคงทนไม่ลืมง่าย นอกจากนี้ งานวิจัยของ อเล็กซานดรา (Alexandra, 2004) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ด้วยปัญญาที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีแบบสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียน ที่เรียนแบบปกติ งานวิจัยของ จริญญา ไสลบาท (2554) ได้ศึกษาวิจัยและพัฒนา เรื่อง การพัฒนาหลักสูตร บูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรณีศึกษา โรงเรียนบ้านเขาหิน ตามแนวทฤษฎี การสร้างสรรค์ด้วยปัญญา โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ คือระยะพัฒนาหลักสูตร โดยยึด แนวคิดของ Taba ระยะตรวจสอบหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ และระยะประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยการทดลองใช้ และนำหลักสูตรที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียน โรงเรียนบ้านเขาหิน จำนวน 25 คน พบว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมมาก และผลการประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตร พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ ด้วยปัญญา พบว่า คะแนนเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ ด้วยปัญญา หลังเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ ด้วยปัญญา (Constructionism) ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ และนำความคิดของตนไป สร้างชิ้นงาน โดยอาศัยเทคโนโลยีที่เหมาะสม ช่วยให้ความคิดออกมาเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน ภายใต้ บรรยากาศที่เป็นมิตรของเพื่อน และเป็นกันเองจากครูผู้สอน ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่อึดอัด กดดัน เบื่อหน่ายกับการเรียน หรือเกิดการตั้งเครียด ซึ่งครูจะสังเกตจากแสดงออกของนักเรียน จากสีหน้า ท่าทาง และการทำแบบวัดเจตคติ ซึ่งการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้นตามไปด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของมารูกา (Maruca, 2002 อ้างถึงใน พิมพ์พันธ์

เดชะคุปต์, 2546) ที่ได้พัฒนาหลักสูตรบูรณาการของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจการเรียนและการเปลี่ยนแปลงทัศนคติต่อภาษาสเปน พบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และคะแนน จากการตอบแบบสอบถามจากนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเข้าร่วม โครงการ ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ความสนใจเรียน และทัศนคติต่อภาษาสเปนของนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ งานวิจัยของจริญญา ไสลบาท (2554) ได้ศึกษาวิจัยและพัฒนาเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านเขาหิน ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา พบว่า คะแนนเจตคติต่อการเรียนการสอน โดยใช้หลักสูตรบูรณาการในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอัชญา ศรีนาราง (2556) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมในห้องดิน จังหวัดตราด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้กิจกรรมการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา พบว่า ผู้เรียนมีเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในห้องดิน จังหวัดตราด ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา วิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสูงขึ้น ดังนั้นครูผู้สอนสามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครั้งนี้มีเนื้อหามาก ระยะเวลาบีบจำกัด กิจกรรมต้องดำเนินการให้เสร็จในช่วงเวลาที่กำหนด ควรเพิ่มระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ให้มากกว่านี้
2. การนำการจัดการเรียนรู้ไปใช้ ครูผู้สอนต้องศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ให้เข้าใจเพื่อจะได้แสดงบทบาทของตนเองอย่างถูกต้องชัดเจน เพราะบทบาทครูผู้สอนมีความสำคัญมาก

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากผลการวิจัยการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ถึงแม้ว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนจะต่างกันอย่างไรก็ตาม

ในการทำการวิจัยครั้งต่อไปควรออกแบบการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มที่มีการสอน โดยวิธีปกติเพื่อยืนยันประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาวิชาชีววิทยา ในตัวแปรอื่น เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคงทนในการเรียนรู้ เพราะเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน รวมทั้งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันให้ได้มากที่สุดด้วย

บรรณานุกรม

- กมลวรรณ ตั้งชนกานนท์. (2548). การพัฒนากระบวนการจัดทำแฟ้มสะสมผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่ได้รับการเรียนการสอนตามแนวการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาแบบเต็มรูปแบบ ในโรงเรียนครูมศึกษาลัย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนเกษตรกรรมแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนเกษตรกรรมแห่งประเทศไทย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- จริญญา ไสลบาท. (2554). การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านเขาหิน ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism). ดุษฎีนิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชนาธิป พรกุล. (2543). แคทส์ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2542). ทรรศนะ Constructionism ก็อะไร. วารสารราชบัณฑิตยสถาน, 14(4), 59-62.
- เชษฐศิริสวัสดิ์. (2550). การพัฒนาชุดสื่อสำหรับออกแบบและสร้างหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแบบบูรณาการตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ ด้วยปัญญา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 23(1), 144-159.
- เชิดศักดิ์ โฉวาสินธุ์. (2520). การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- เขาวนิ ผสมทรัพย์. (2546). การศึกษาสภาพและปัญหาการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 และ 4 โรงเรียนนาร่อง. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีทางการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- คาราวรรณ อานันทนสกุล. (2547). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทิตินา แจมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน-องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ทิตินา แจมมณี. (2547). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนธิป พรกุล. (2543). แดทส์: รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง = CATS *A student-centered instructional model*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชเนศ ขำเกิด. (2548). การสร้างสรรค์ความรู้ตามทฤษฎี Constructionism. วารสารเทคโนโลยี (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น), 31(176), 163-164.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2525). วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: พี.เอ็น.การพิมพ์.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. (2546). เทคโนโลยีสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปริญญา ทองสอน, ฉลอง ทับศรี และวิชิต สุรัตน์เรืองชัย. (2549). รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปโดยใช้ทฤษฎี Constructionism สำหรับโรงเรียนในจังหวัดระยอง. ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ประชุมสุข อาชาวำรุง. (2541). ปรัชญาของการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นอกห้องเรียน. วิทยาศาสตร์, 52(3), 157-158.
- พรณี เจนจิต. (2538). จิตวิทยาการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ดันอ้อแกรมมี.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา. (2545). คุณภาพชีวิตในสังคมฐานความรู้ ด้วยทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชามณูย์ พันธุ์สุลา. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านแรงงูใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E). วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2547). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 4).
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2546). แนวคิดและแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียน
เป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พูนสุข อุคม. (2547). การพัฒนาหลักสูตรการเรียนวิทยาศาสตร์แบบพหุวิทยาการร่วมกับวิชา
คณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย
ดรง: โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย.
- ไพโรจน์ ชินศิริประภา. (2550). สนุก สุขใจ = Constructionism. กรุงเทพฯ: มูลนิธิไทยคม.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2548). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
(Constructionism). เข้าถึงได้จาก [http://www.kmutt.ac.th/organization/Education/
Technology/teach_ed/constructionism/constructionism/constructionism6.html](http://www.kmutt.ac.th/organization/Education/Technology/teach_ed/constructionism/constructionism/constructionism6.html)
- มูลนิธิศึกษาพัฒนา. (2554). ทฤษฎี Constructionism: การศึกษาในโรงเรียน. เข้าถึงได้จาก
<http://netra.lpru.ac.th/~phaitoon/levelproj/construc.doc>,
- รัตนาวรรณ ธนานุรักษ์. (2547). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรม
การทำงานกลุ่ม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวัฏจักร
การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์
พับลิเคชันส์.
- รุ่ง แก้วแดง. (2544). การปฏิรูปการศึกษาไทยตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. ใน ปฏิรูป
การศึกษา: แนวคิดและหลักการตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.
กรุงเทพฯ: วิญญูชน.
- ฤทธิไกร คูสุวรรณะ. (2545). การพัฒนากลยุทธ์การจัดระบบการเรียนการสอนแบบสรคณิยมของ
สถาบันอุดมศึกษาไทย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการอุดมศึกษา,
บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ละออ ปิ่นทอง. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องหลักธรรมทางพระพุทธศาสนาของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้วิธีสอนตามรูปแบบการสอนแบบกลุ่ม
ร่วมมือกิจกรรม STAD กับวิธีสอนตามปกติ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- ถัดดาวลัย เพชร โรจน์ และอัจฉรา ชำนิประศาสน์. (2547). ระเบียบวิธีวิจัย. กรุงเทพฯ: ดิการพิมพ์.
- ถ้วน สายยศ. (2517). การวัดด้านจิตวิทยา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วาโร เฟ็งส์วัตต์. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศุภพงษ์ คล้ายคลึง. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สธน เสนาสวัสดิ์. (2549). *การศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม. วิชานิพนธ์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาศาสตรศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.*
- สมใจ อลิสาพันธ์. (2548). *ผลการใช้แผนภูมิโน้ตค้น ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2549). *เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการวิจัยการศึกษาเบื้องต้น*. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมโภชน์ อเนกสุข. (2553). *เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการวิจัยการศึกษาเบื้องต้น*. ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมศิริ สิงห์หลพ. (2555). *การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ "ระบบร่างกายมนุษย์" สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism). ดุษฎีนิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.*
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2537). *การวัดการประเมินผลการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษา. ใน: ประมวลสาระชุดวิชาสัมมนาการมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สิปปนนท์ เกตุทัต. (2542). *การศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และบทบาทของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. วารสาร สสวท., 27(106), 47-51.
- สุชิน เพ็ชรภัย (2544). *รายงานการวิจัย เรื่อง การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย (Constructionism in Thailand)*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

- สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2555). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10* (พ.ศ. 2550-2554). กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). *รายงานการสัมมนา เรื่อง นโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย*. กรุงเทพฯ: เซเว่น พรินติ้งกรุ๊ป.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553*. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตรตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- โสภาพรรณ ชื่นทองคำ. (2544). *งานวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*. เข้าถึงได้จาก <http://mail.google.com/mail/h/6lgluivrf88x/?th=109d80a7b2a6041f&v=c>
- อรนุช ศรีสะอาด. (2546). *สถิติการศึกษา 1*. มหาสารคาม: ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อัญญา ศรีนาราง. (2556). *การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น จังหวัดตราด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้กิจกรรมการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)*. คุยฎินิพนธ์การศึกษาคุยฎิบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อุทิศ บำรุงชีพ. (2551). *รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์คุยฎิบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Ackermann, E. (2006). *Piaget's constructivism, papert's constructionism: What's the different?*. Retrieved from http://learning.Media.mit.edu/content/publication/EA.Piaget%20_%20Papert.pdf.
- Alexandra, E. A. (2004). The effect of constructionism learning in the social subject on student achievement and analysis thinking. *Dissertation Abstracts International*, 51(4), 101-103.

- Edward, C. H. (1957). Changing teacher behavior through self-instruction and supervised micro teaching in a based program. *The Journal of Educational Research*.
- Fred, J. (2005). The Constructionism learning in the music, art to development of student's relationship. *Dissertation Abstracts International*, 67(6).
- Gronlund, N. E. (1993). *How to make achievement test and assessments* (5th ed.). Needham Heights, MA.: Allyn & Bacon.
- Good, V. (1973). *Dictionary of education*. New York: Mc Graw-Hill.
- Hooper, P. K. (1990, April 16). Teacher as facilitators, computer as learning tools in constructionist learning. *Paper presented at the meeting of Education Research Association (ERA)*.
- Lee, K. (2002). Effective teaching in the information era: Fostering an ICT-based integrated learning environment in schools. *Asian Pacific Journal of Teacher Education and Development*, 5(1), 21-45.
- Papert, S. (1993). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York: Harper Collins.
- Papert, S. (1999). *What is constructionism*. Retrieved from <http://lynx.dac.neu.edu/k/krudwall/constructionism.htm>, on 2014, January 20.
- Ross, C. C & Stanley, J. C. (1967). *Measurement in today's school*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Sanna, S. (2005). "Isms" in information science: Constructivism, collectivism and constructionism. *Journal of Documentation*, 6(1), 79-101.
- Shaw, A. & Wright, N. P. (1967). *Social constructionism and the inner city, in constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์
 อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.นพมณี เชื้อวัชรินทร์
 อาจารย์ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. นางภิรมย์ ณรงค์ชัยรังสี
 รองหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์
 ตำแหน่งครู คศ.3 ชำนาญการ
 โรงเรียนวัดป่าประดู่ จังหวัดระยอง
4. นางสาวสุชาดา ศิริถัน
 อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์
 ตำแหน่ง ครู คศ.3 ชำนาญการ
 โรงเรียนวัดป่าประดู่ จังหวัดระยอง
5. นางสาวปติญา ศิลาแสง
 อาจารย์ผู้สอนวิชาชีววิทยา
 ตำแหน่ง ครู คศ.3 ชำนาญการ
 โรงเรียนระยองวิทยาคม จังหวัดระยอง

(สำเนา)



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร. ๒๐๒๕, ๒๐๖๕

ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว ๖๘

วันที่ ๕ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย

เรียน

ด้วย นางสาวกมลชนก เชื้อเมฆ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง
การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎี
การเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔
โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.ศรัณย์ ภิบาลชนม์ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอน
การสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ
ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของ
เครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง
ว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(สำเนา)

ที่ ศธ. ๖๖๒๑/ว. ๖๒

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

๕ มกราคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำโครงการวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวกมลชนก เชื้อเมฆ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยอยู่ใน ความควบคุมดูแลของ ดร.ศรัณย์ ภิบาลชนม์ ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ เพื่อการวิจัย ในกรณีนี้คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย ของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ)

เชษฐ ศิริสวัสดิ์

(ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้อำนวยการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๕

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๕ ผู้วิจัย ๐๕๕-๔๖๔๕๒๒๓

ภาคผนวก ข

- การวิเคราะห์ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้
- การวิเคราะห์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพวิทยาลัย เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
- การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพวิทยาลัย
- การวิเคราะห์แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความที่แสดงถึงเจตคติในด้านต่าง ๆ
- ผลคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้
เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

ตารางที่ 11 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. ด้านสาระสำคัญ							
1.1 ความถูกต้อง	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
2. ด้านจุดประสงค์ การเรียนรู้							
2.1 ระบุพฤติกรรม ที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3. ด้านสาระการเรียนรู้							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสม กับเวลา	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับระดับ ของผู้เรียน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด

ตารางที่ 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
4. ด้านกระบวนการ							
จัดการเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรม ได้เหมาะสม	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลา ที่สอน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรม	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
5. ด้านสื่อแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมาย ได้ชัดเจน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
5.2 ได้รับความสนใจ ของผู้เรียน	4	3	5	4	4	4.00	มาก
5.3 ช่วยประหยัดเวลา ในการสอน	4	3	4	4	4	3.80	มาก
6. ด้านการวัดและ ประเมินผล							
6.1 วัดได้อย่างครอบคลุม เนื้อหา	5	3	5	4	5	4.40	มาก
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผล ได้อย่างเหมาะสม	5	3	5	4	5	4.40	มาก

ตารางที่ 12 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง การสืบพันธุ์ของคน

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. ด้านสาระสำคัญ							
1.1 ความถูกต้อง	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 ระบุพฤติกรรม ที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3. ด้านสาระการเรียนรู้							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสม กับเวลา	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับระดับ ของผู้เรียน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
4. ด้านกระบวนการ จัดการเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรม ได้เหมาะสม	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลา ที่สอน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรม	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด

ตารางที่ 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5. ด้านสื่อแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมาย ได้ชัดเจน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
5.2 ได้รับความสนใจ ของผู้เรียน	4	3	5	5	4	4.20	มาก
5.3 ช่วยประหยัดเวลา ในการสอน	4	3	5	5	4	4.20	มาก
6. ด้านการวัดและ ประเมินผล							
6.1 วัดได้อย่างครอบคลุม เนื้อหา	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผล ได้อย่างเหมาะสม	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด

ตารางที่ 13 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง การปฏิสนธิและการตั้งครรภ์

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. ด้านสาระสำคัญ							
1.1 ความถูกต้อง	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 ระบุพฤติกรรม ที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3. ด้านสาระการเรียนรู้							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสม กับเวลา	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับระดับ ของผู้เรียน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
4. ด้านกระบวนการ จัดการเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรม ได้เหมาะสม	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลา ที่สอน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรม	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด

ตารางที่ 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5. ด้านสื่อแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมาย ได้ชัดเจน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
5.2 ได้รับความสนใจ ของผู้เรียน	4	3	5	5	4	4.20	มาก
5.3 ช่วยประหยัดเวลา ในการสอน	4	3	5	5	4	4.20	มาก
6. ด้านการวัดและ ประเมินผล							
6.1 วัดได้อย่างครอบคลุม เนื้อหา	5	3	5	4	5	4.40	มาก
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผล ได้อย่างเหมาะสม	5	3	5	4	5	4.40	มาก

ตารางที่ 14 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. ด้านสาระสำคัญ							
1.1 ความถูกต้อง	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 ระบุพฤติกรรม ที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3. ด้านสาระการเรียนรู้							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสม กับเวลา	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับระดับ ของผู้เรียน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
4. ด้านกระบวนการ จัดการเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรม ได้เหมาะสม	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลา ที่สอน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรม	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด

ตารางที่ 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5. ด้านสื่อแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมาย ได้ชัดเจน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
5.2 ได้รับความสนใจ ของผู้เรียน	4	3	5	4	4	4.00	มาก
5.3 ช่วยประหยัดเวลา ในการสอน	4	3	4	4	4	3.80	มาก
6. ด้านการวัดและ ประเมินผล							
6.1 วัดได้อย่างครอบคลุม เนื้อหา	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผล ได้อย่างเหมาะสม	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด

ตารางที่ 15 ค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง การเจริญเติบโตของคน

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. ด้านสาระสำคัญ							
1.1 ความถูกต้อง	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
2. ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 ระบุพฤติกรรม ที่สามารถวัดและประเมิน ได้ชัดเจน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3. ด้านสาระการเรียนรู้							
3.1 ใจความถูกต้อง	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาเหมาะสม กับเวลา	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับระดับ ของผู้เรียน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
4. ด้านกระบวนการ จัดการเรียนรู้							
4.1 เรียงลำดับกิจกรรม ได้เหมาะสม	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเวลา ที่สอน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรม	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด

ตารางที่ 15 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					เฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
5. ด้านสื่อแหล่งการเรียนรู้							
5.1 สื่อความหมาย ได้ชัดเจน	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
5.2 ได้รับความสนใจ ของผู้เรียน	4	3	5	5	4	4.20	มาก
5.3 ช่วยประหยัดเวลา ในการสอน	4	3	4	5	4	4.00	มาก
6. ด้านการวัดและ ประเมินผล							
6.1 วัดได้อย่างครอบคลุม เนื้อหา	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด
6.2 ใช้เครื่องมือวัดผล ได้อย่างเหมาะสม	5	3	5	5	5	4.60	มากที่สุด

**การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้
เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)**

ตารางที่ 16 ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต
เซลล์เดียวและสัตว์

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC ($\sum R/N$)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. สาระสำคัญสอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้และ ผลการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับมาตรฐาน การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้และ สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1
3. ภาระงานสอดคล้องกับ จุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
4. สาระการเรียนรู้สอดคล้อง กับภาระงาน และจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ภาระงาน และจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ สอดคล้องกับกระบวนการ จัดการเรียนรู้และสาระ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1

ตารางที่ 16 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC ($\sum R/N$)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
7. การวัดผลและ การประเมินผลสอดคล้องกับ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1

ตารางที่ 17 ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสืบพันธุ์ของคน

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC ($\sum R/N$)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. สาระสำคัญสอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้และ ผลการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับมาตรฐาน การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้และ สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1
3. ภาระงานสอดคล้องกับ จุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
4. สาระการเรียนรู้สอดคล้อง กับภาระงาน และจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ภาระงาน และจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ สอดคล้องกับกระบวนการ จัดการเรียนรู้ และสาระ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
7. การวัดผลและ การประเมินผลสอดคล้องกับ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1

ตารางที่ 18 ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การปฏิสัมพันธ์และการตั้งครรภ์

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC ($\sum R/N$)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. สารระสำคัญสอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้และ ผลการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับมาตรฐาน การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้และ สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1
3. ภาระงานสอดคล้องกับ จุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
4. สารการเรียนรู้สอดคล้อง กับภาระงาน และจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับสารการเรียนรู้ ภาระงาน และจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ สอดคล้องกับกระบวนการ จัดการเรียนรู้และสาระ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
7. การวัดผลและ การประเมินผลสอดคล้องกับ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1

ตารางที่ 19 ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเจริญเติบโตของสัตว์

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC ($\sum R/N$)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. สาระสำคัญสอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้และ ผลการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับมาตรฐาน การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้และ สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1
3. ภาระงานสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
4. สาระการเรียนรู้สอดคล้อง กับภาระงาน และจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ภาระงาน และจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ สอดคล้องกับกระบวนการ จัดการเรียนรู้และสาระ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
7. การวัดผลและ การประเมินผลสอดคล้องกับ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1

ตารางที่ 20 ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเจริญเติบโตของคน

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC ($\sum R/N$)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. สาระสำคัญสอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้และ ผลการเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับมาตรฐาน การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้และ สาระสำคัญ	1	1	1	1	1	5	1
3. ภาระงานสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
4. สาระการเรียนรู้สอดคล้อง กับภาระงาน และจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ภาระงาน และจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้ สอดคล้องกับกระบวนการ จัดการเรียนรู้และสาระ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1
7. การวัดผลและ การประเมินผลสอดคล้องกับ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	5	1

**การวิเคราะห์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้**

ตารางที่ 21 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC ($\sum R/N$)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1
2	1	1	1	1	1	5	1
3	1	1	1	1	1	5	1
4	0	1	1	1	1	4	.80
5	1	1	1	1	1	5	1
6	1	1	1	1	1	5	1
7	1	1	1	1	1	5	1
8	1	1	1	1	1	5	1
9	1	1	1	1	1	5	1
10	1	1	1	1	1	5	1
11	1	1	1	1	1	5	1
12	1	1	1	1	1	5	1
13	1	1	1	1	1	5	1
14	1	1	1	1	1	5	1
15	1	1	1	0	1	4	.80
16	1	1	1	1	1	5	1
17	1	1	1	1	1	5	1
18	1	1	1	1	1	5	1
19	1	1	1	1	1	5	1
20	1	1	1	1	1	5	1
21	1	1	1	1	1	5	1

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC ($\sum R/N$)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
22	1	1	1	1	1	5	1
23	1	1	1	1	1	5	1
24	1	1	1	1	1	5	1
25	1	1	1	1	1	5	1
26	1	1	1	1	1	5	1
27	1	1	1	1	1	5	1
28	1	1	1	1	1	5	1
29	1	1	1	1	1	5	1
30	1	1	1	1	1	5	1

จากตาราง ได้ข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ .80 ขึ้นไป

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีพวิทยาลัย

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาชีพวิทยาลัย เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

ข้อที่	ค่า P	ค่า r	ข้อที่	ค่า P	ค่า r
1	.59	.27	16	.70	.36
2	.23	.58	17	.27	.36
3	.64	.55	18	.64	.55
4	.82	.36	19	.27	.36
5	.45	.55	20	.59	.27
6	.41	.64	21	.41	.45
7	.36	.36	22	.39	.45
8	.45	.55	23	.36	.36
9	.45	.55	24	.32	.45
10	.59	.27	25	.73	.55
11	.50	.27	26	.41	.45
12	.45	.36	27	.32	.55
13	.50	.45	28	.32	.64
14	.27	.36	29	.73	.36
15	.28	.27	30	.83	.36

หมายเหตุ ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .81

ตารางที่ 23 ค่า p , q และ pq ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ข้อสอบปรนัย) จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	p	q	pq
1	.59	.41	.24
2	.23	.77	.18
3	.64	.36	.23
4	.82	.18	.15
5	.45	.55	.25
6	.41	.59	.24
7	.36	.64	.23
8	.45	.55	.25
9	.45	.55	.25
10	.59	.41	.24
11	.50	.50	.25
12	.45	.55	.25
13	.50	.50	.25
14	.27	.73	.20
15	.28	.72	.20
16	.70	.30	.21
17	.27	.73	.20
18	.64	.36	.23
19	.27	.73	.20
20	.59	.41	.24
21	.41	.59	.24
22	.39	.61	.24
23	.36	.64	.23
24	.32	.68	.22
25	.73	.27	.20

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ข้อที่	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>pq</i>
26	.41	.59	.24
27	.32	.68	.22
28	.32	.68	.22
29	.73	.27	.20
30	.83	.17	.14
			$\sum pq = 6.62$

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

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

หาค่าความแปรปรวน จากสูตร $S_t^2 = \frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$

เมื่อ $n = 44$

$$\sum X = 294$$

$$(\sum X)^2 = (294)^2 = 86436$$

$$\sum X^2 = 3290$$

แทนค่า $S_t^2 = \frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$

$$= \frac{44(3290) - 86436}{44(44-1)}$$

$$= \frac{58324}{1892}$$

$$= 30.83$$

จากสูตร KR-20

$$\begin{aligned}r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right] \\ &= \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{6.62}{30.83} \right] \\ &= 1.03 \times 0.79 \\ &= 0.81\end{aligned}$$

การวิเคราะห์แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์
ด้วยปัญญา (Constructionism) เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อความ
ที่แสดงถึงเจตคติในด้านต่าง ๆ

ตารางที่ 24 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อความที่แสดงถึงเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้
ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ในด้านต่าง ๆ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					R	IOC ($\sum R/N$)
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	5	1
2	1	1	1	1	1	5	1
3	1	1	1	1	1	5	1
4	1	1	1	1	1	5	1
5	1	1	1	1	1	5	1
6	1	1	1	1	1	5	1
7	1	1	1	1	1	5	1
8	1	1	1	1	1	5	1
9	1	1	1	1	1	5	1
10	1	1	1	1	1	5	1
11	1	1	1	1	1	5	1
12	1	1	1	1	1	5	1
13	1	1	1	1	1	5	1
14	1	1	1	1	1	5	1
15	1	1	1	1	1	5	1
16	1	1	1	1	1	5	1
17	1	1	1	1	1	5	1
18	1	1	1	1	1	5	1
19	1	1	1	1	1	5	1
20	1	1	1	1	1	5	1

ตารางที่ 25 ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) ของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎี
การเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

ข้อที่	ค่า r_{xy}
1	.33
2	.45
3	.45
4	.49
5	.49
6	.42
7	.45
8	.58
9	.49
10	.49
11	.49
12	.51
13	.49
14	.36
15	.46
16	.62
17	.40
18	.63
19	.42
20	.61
$\sum r_{xy} = 9.63$	

หมายเหตุ ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .83

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

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

หาค่าความแปรปรวน จากสูตร $S_t^2 = \frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$

เมื่อ $n = 40$
 $\sum X = 3683$
 $(\sum X)^2 = (3683)^2 = 13564489$
 $\sum X^2 = 340367$

แทนค่า $S_t^2 = \frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$
 $= \frac{40(340367) - 13564489}{40(40-1)}$
 $= \frac{50191}{1560}$
 $= 32.17$

$\sum S_i^2 = 6.89$
 $n = 20$

จากสูตร

$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$
 แทนค่า $= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{6.89}{32.17} \right]$
 $= 1.05 \times 0.79$
 $= 0.83$

ตารางที่ 26 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ก่อนเรียนและหลังเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

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

หมายเหตุ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 13.22 คะแนน
คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 23.70 คะแนน

ตารางที่ 27 คะแนนเจตคติของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้
เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)

คนที่	คะแนน	คนที่	คะแนน
1	94	21	100
2	84	22	93
3	92	23	95
4	84	24	99
5	91	25	98
6	85	26	100
7	88	27	87
8	87	28	98
9	91	29	96
10	95	30	96
11	93	31	95
12	93	32	98
13	90	33	90
14	90	34	75
15	91	35	86
16	87	36	83
17	100	37	98
18	99	38	86
19	95	39	94
20	96	40	91

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา ชีววิทยา 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รหัสวิชา ว31241

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

ภาคเรียนที่ 2/2557

เรื่อง การสืบพันธุ์ของคน

เวลา 3 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบ ที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระสำคัญ

การสืบพันธุ์เป็นกระบวนการดำรงเผ่าพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต เพื่อไม่ให้สูญพันธุ์ การสืบพันธุ์ ของคน อวัยวะสืบพันธุ์ของเพศชาย ประกอบด้วย อัณฑะ ซึ่งเป็นแหล่งสร้างอสุจิ หลอดเก็บอสุจิ หลอดนำอสุจิ ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ ต่อมลูกหมาก และต่อมคาวเปอร์ ส่วนอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศหญิง ประกอบด้วย รังไข่ ซึ่งเป็นแหล่งสร้างเซลล์ไข่ ท่อนำไข่ มดลูก เซลล์ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิ เรียกว่า ไซโกต ซึ่งจะเจริญเติบโตเป็นเอ็มบริโอและฝังตัวในมดลูก

จุดประสงค์การเรียนรู้

ความรู้

1. มีความเข้าใจและสามารถอธิบายการสืบพันธุ์ของคนได้
2. มีความเข้าใจและสามารถอธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์เลี้ยงลูก

ด้วยน้ำนม

ทักษะ/ กระบวนการ

1. ระบุหน้าที่และโครงสร้างการทำงานของระบบสืบพันธุ์เพศหญิงและเพศชายได้
2. อภิปรายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีความสนใจใฝ่เรียนรู้
2. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

สาระการเรียนรู้

ระบบสืบพันธุ์เพศชาย

1. อัณฑะ (Testis) มี 2 อัน อยู่ในถุงหุ้มอัณฑะนอกร่างกาย ภายในมีหลอดสร้างอสุจิ ทำหน้าที่สร้างตัวอสุจิ (Sperm) และผลิตฮอร์โมนเพศชาย คือ เทสโทสเตอโรน (Testosterone)
2. ถุงหุ้มอัณฑะ (Scrotum) ถุงนี้ป้องกันอันตราย และควบคุมอุณหภูมิให้พอเหมาะ ในการสร้างอสุจิ คือ 34 องศาเซลเซียส
3. หลอดสร้างอสุจิ (Seminiferous tubule) ซึ่งมี Spermatogonium cell ทำหน้าที่สร้างอสุจิ
4. หลอดเก็บอสุจิ (Epididymis) เชื่อมต่อกับหลอดสร้างอสุจิ มีลักษณะเป็นท่อเล็กๆ ยาวมาก ทำหน้าที่เก็บตัวอสุจิเพื่อให้แข็งแรงมากขึ้น
5. หลอดนำอสุจิ (Vas deferens) เป็นหลอดที่ต่อมาจากหลอดเก็บอสุจิวกเข้าสู่ช่องท้อง ไปเชื่อมต่อกับท่อปัสสาวะ (Urethra) ซึ่งฝังอยู่ในองคชาติ (Penis)
6. ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ (Seminal vesicle) ทำหน้าที่สร้างสารอาหารเลี้ยงตัวอสุจิ ได้แก่ น้ำตาลฟรักโตส วิตามินซี และโปรตีนโกลบูลิน
7. ต่อมลูกหมาก (Prostate gland) ทำหน้าที่สร้างสารที่มีฤทธิ์เป็นเบสอ่อน ๆ เพื่อล้างความเป็นกรดที่ท่อปัสสาวะของเพศชาย และช่องคลอดของเพศหญิง
8. ลึงค์หรือองคชาติ (Penis) เป็นส่วนที่ยื่นออกนอกร่างกาย อยู่ระหว่างอัณฑะทั้ง 2 ข้าง ภายในมีท่อปัสสาวะ มีช่องเปิดสำหรับขับน้ำปัสสาวะ และขับน้ำอสุจิออกมา

ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง

1. รังไข่ (Ovary) มี 2 อัน อยู่คนละข้างของมดลูก ทำหน้าที่สร้างเซลล์ไข่ (Ovum) และฮอร์โมนเพศหญิงคือ เอสโตรเจน (Estrogen) และ โพรเจสเตอโรน (Progesterone)
2. ท่อนำไข่ (Oviduct) หรือปีกมดลูก (Fallopian tube) เป็นทางเชื่อมต่อระหว่างรังไข่ ทั้ง 2 ข้างกับมดลูก ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของไข่ที่ออกจากรังไข่เข้าสู่มดลูก โดยมีปลายข้างหนึ่งเปิดอยู่ใกล้กับรังไข่ เรียกว่า ปากแตร (Funnel) บูด้วยเซลล์ที่มีขนสั้น ๆ ทำหน้าที่พัดโบกไข่ที่ตกมาจากรังไข่ให้เข้าไปในท่อนำไข่ซึ่งเป็นบริเวณที่ตัวอสุจิจะเข้าปฏิสนธิกับไข่

3. มดลูก (Uterus) ภายในเป็นโพรง ทำหน้าที่เป็นที่ฝังตัวของไข่ที่ได้รับการผสมแล้ว และเป็นที่ยังเจริญเติบโตของทารกในครรภ์ ถ้ามีไข่ตกที่ผนังของมดลูกจะมีหลอดเลือดมาหล่อเลี้ยงเป็นจำนวนมาก

4. ช่องคลอด (Vagina) อยู่ต่อจากมดลูกลงมา ทำหน้าที่เป็นทางผ่านของตัวอสุจิเข้าสู่มดลูก เป็นทางคลอดของทารกเมื่อครบกำหนดคลอด และเป็นทางออกของประจำเดือน

กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์

กระบวนการสร้างตัวอสุจิ (Spermatogenesis) เกิดขึ้นในอัณฑะซึ่งมีหลอดสร้างตัวอสุจิ (Seminiferous tubules) ภายในมีเซลล์ที่ยังไม่เปลี่ยนแปลง แต่ละเซลล์เรียกว่า สเปออร์มาโทโกเนียม (Spermatogonium) เซลล์เหล่านี้เป็น Diploid (2n) มีการแบ่งเซลล์แบบ Mitosis เพื่อเพิ่ม Spermatogonium ตลอดเวลา ในระยะที่เป็นเอ็มบริโอ (Embryo) และวัยเด็ก เมื่อถึงวัยเจริญพันธุ์ Spermatogonium จะมีขนาดใหญ่ขึ้นและเปลี่ยนมาเป็น Primary spermatogonium (2n) มีการแบ่งเซลล์แบบ Meiosis ได้ Secondary spermatogonium ที่มีโครโมโซมเป็น Haploid เกิดขึ้น 2 เซลล์ แบ่งตัวอีกครั้งได้ 4 เซลล์ เรียก Spermatid มีโครโมโซมเป็น Haploid จากนั้นเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็น Spermatozoa หรืออสุจิ โครงสร้างของอสุจิประกอบด้วย ส่วนหัว ส่วนคอ และส่วนหาง นิวเคลียสอยู่ที่ส่วนหัว ไซโทพลาซึมอยู่ที่ส่วนคอและส่วนหาง ส่วนค้อมีไมโทคอนเดรียอยู่เป็นจำนวนมาก กระบวนการสร้างเซลล์ไข่ (Oogenesis) เกิดขึ้นภายในรังไข่ (Ovary) โดยมีบางเซลล์ในรังไข่ให้กำเนิดไข่ เรียกเซลล์เหล่านี้ว่า Primary oocyte มีโครโมโซมเป็น Diploid แบ่งเซลล์แบบ Meiosis ครั้งที่ 1 ได้เซลล์ที่มีโครโมโซมเป็น Haploid 2 เซลล์ เซลล์หนึ่งมีขนาดใหญ่ เรียก Secondary oocyte อีกเซลล์หนึ่งมีขนาดเล็ก เรียก First polar body เข้าสู่ระยะ Meiosis 2 โดย Secondary oocyte แบ่งได้ 2 เซลล์ เซลล์ที่มีขนาดใหญ่ เรียก Ootid เซลล์ที่มีขนาดเล็กเรียก Secondary polar body ส่วน First polar body อาจจะไม่แบ่งหรือแบ่งเซลล์ได้ Secondary polar body ซึ่ง Polar body ไม่มีหน้าที่ใด ๆ สุดท้ายจะสลายตัวไป Ootid เจริญเป็น Ovum หรือไข่ มีขนาดใหญ่สะสมอาหารไว้ในเซลล์เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของเอ็มบริโอ

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนที่ได้เรียนมาแล้วจากเรื่องการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์ โดยใช้คำถามดังนี้

- การสืบพันธุ์ของคนเหมือนหรือแตกต่างจากสัตว์อื่นอย่างไร

(แนวตอบ การสืบพันธุ์เป็นแบบอาศัยเพศเหมือนกับสัตว์มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ ที่สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ มีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้คือ อสุจิ และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียคือ เซลล์ไข่ และมีการปฏิสนธิภายใน ออกลูกเป็นตัว)

- ระบบสืบพันธุ์ของเพศหญิงและเพศชาย แตกต่างกันอย่างไร

(คำตอบขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักเรียน แต่ครูยังไม่เฉลย ให้นักเรียนได้ไปศึกษาเองก่อน)

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนเรียนรู้ร่วมกัน

2. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมารับใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ของมนุษย์ ไปศึกษา

4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของคนและกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์คน โดยแต่ละกลุ่มช่วยกันออกแบบการเสนอชิ้นงาน เพื่อนำไปสู่การอธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของคน

5. นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่มเพื่อหาแนวทางในการหาคำตอบว่า ระบบสืบพันธุ์ของคนทั้งเพศชายและหญิงเป็นอย่างไร ประกอบด้วยอะไรบ้าง และมีกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์อย่างไรบ้าง จนสุดท้ายจึงจะได้เป็นเซลล์สืบพันธุ์ ในเพศชายก็คือ เซลล์อสุจิ ส่วนเพศหญิงก็คือ เซลล์ไข่

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางในการค้นคว้าหาคำตอบ และครูคอยอภิปรายซักถามถึงแนวทางการวางแผนการศึกษาค้นคว้า โดยพิจารณาว่าแนวทางที่ผู้เรียนเสนอแนวทางดังกล่าวนั้นครอบคลุมสาระการเรียนรู้หรือไม่

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมเพื่อสร้างชิ้นงานและอภิปรายเพื่อเชื่อมโยงความรู้

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติตามแผนที่แต่ละกลุ่มนำเสนอไว้ ซึ่งอาจจะมีการศึกษาจากหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา 1 (ว31241) หรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากห้องสมุดของโรงเรียน ห้องสมุดของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หรือทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งแต่ละกลุ่มก็มีแนวทางการทำงานที่แตกต่างกัน

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลจากการศึกษาค้นคว้า แล้วนำความรู้ที่ได้ลงมือสร้างผลงานสรุปเป็นความรู้ของกลุ่ม และเตรียมนำเสนอผลงานที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสื่อสารแลกเปลี่ยนเรียนรู้

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน หน้าชั้นเรียน
11. ครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและอภิปราย ชักถาม ในรายละเอียดที่แต่ละกลุ่มได้ผลงานออกมา พร้อมทั้งร่วมอภิปราย

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปองค์ความรู้

12. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ และกิจกรรมทั้งหมดที่ได้เรียนรู้ แล้วให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ในบันทึกการเรียนรู้ และทำใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง “ช่วยกันคิด ช่วยกันทำ”

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลและขยายผล

13. ประเมินผลงานและให้เป็นคะแนนเก็บเพื่อประเมินผลปลายภาค

สื่อ และแหล่งการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การสืบพันธุ์ของคน
2. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง “ช่วยกันคิด ช่วยกันทำ”
3. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา 1 (ว31241)
4. ห้องสมุดของโรงเรียน
5. ห้องสมุดของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
6. อินเทอร์เน็ต

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
<p>➤ ด้านความรู้</p> <p>1. มีความเข้าใจและสามารถอธิบายการสืบพันธุ์ของคนได้</p> <p>2. มีความเข้าใจและสามารถอธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้</p>	<p>- การนำเสนอผลงาน</p> <p>- ตรวจใบกิจกรรม</p>	<p>- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน</p> <p>- ใบกิจกรรม</p>	<p>- ระดับพอใช้</p> <p>ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์</p>
<p>➤ ด้านทักษะ</p> <p>1. ระบุน้ำที่และโครงสร้างการทำงานของระบบสืบพันธุ์เพศหญิงและเพศชายได้</p> <p>2. อภิปรายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้</p>	<p>- การนำเสนอผลงาน</p> <p>- ตรวจใบกิจกรรม</p>	<p>- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน</p> <p>- ใบกิจกรรม</p>	<p>- ระดับพอใช้</p> <p>ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์</p>
<p>➤ ด้านคุณลักษณะ</p> <p>1. มีความสนใจใฝ่เรียนรู้</p> <p>2. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย</p>	<p>- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม</p>	<p>- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม</p>	<p>- ระดับพอใช้</p> <p>ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์</p>

แบบประเมินผลงาน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. เนื้อหา			
2. มีความคิดสร้างสรรค์			
3. การนำเสนอ			
4. ความรับผิดชอบต่องาน			
คะแนนรวม/ ระดับคุณภาพ			

ผู้รับการประเมิน

ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

1. เนื้อหา

3 คะแนน = มีเนื้อหาถูกต้องตรงตามประเด็น เนื้อหาครบถ้วนสมบูรณ์

2 คะแนน = มีเนื้อหาถูกต้องตรงตามประเด็น แต่เนื้อหาไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

1 คะแนน = มีเนื้อหายังไม่ถูกต้องตรงตามประเด็น

2. มีความคิดสร้างสรรค์

3 คะแนน = ผลงานมีรูปแบบน่าสนใจ มีความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำหนด

2 คะแนน = ผลงานมีความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำหนด แต่ไม่ดึงดูดความสนใจ

1 คะแนน = ผลงานมีความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำหนดน้อยมาก

3. การนำเสนอ

3 คะแนน = นำเสนอผลงานด้วยความมั่นใจ สรุปลองค์ความรู้ที่ได้ชัดเจน

2 คะแนน = นำเสนอผลงานอย่างมั่นใจ แต่ไม่มีการสรุปลองค์ความรู้

1 คะแนน = อ่านตามบท สรุปลองค์ความรู้ไม่ชัดเจน

4. ความรับผิดชอบต่องาน

3 คะแนน = ส่งชิ้นงานภายในเวลาที่กำหนด

2 คะแนน = ส่งชิ้นงานช้าเกินกำหนด 2 วัน

1 คะแนน = ส่งชิ้นงานช้าเกินกำหนด 2 วันขึ้นไป

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
9-12	3 = ดี
5-8	2 = พอใช้
1-4	1 = ปรับปรุง

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

คำชี้แจง: ให้ผู้สอน ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในระหว่างเรียนของนักเรียน
ขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

เกณฑ์การให้คะแนน 3 = ดีมาก 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง

พฤติกรรม กลุ่มที่	การวางแผนร่วมกัน			การแบ่งงานรับผิดชอบ			การทำงานร่วมกับหมู่คณะ			การหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ			สรุปผลการประเมิน	
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	คะแนน	ระดับคุณภาพ
1														
2														
3														
4														
5														
6														

***หมายเหตุ: ได้ระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์

ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	3 = ดี
7-9	2 = พอใช้
5-6	1 = ปรับปรุง

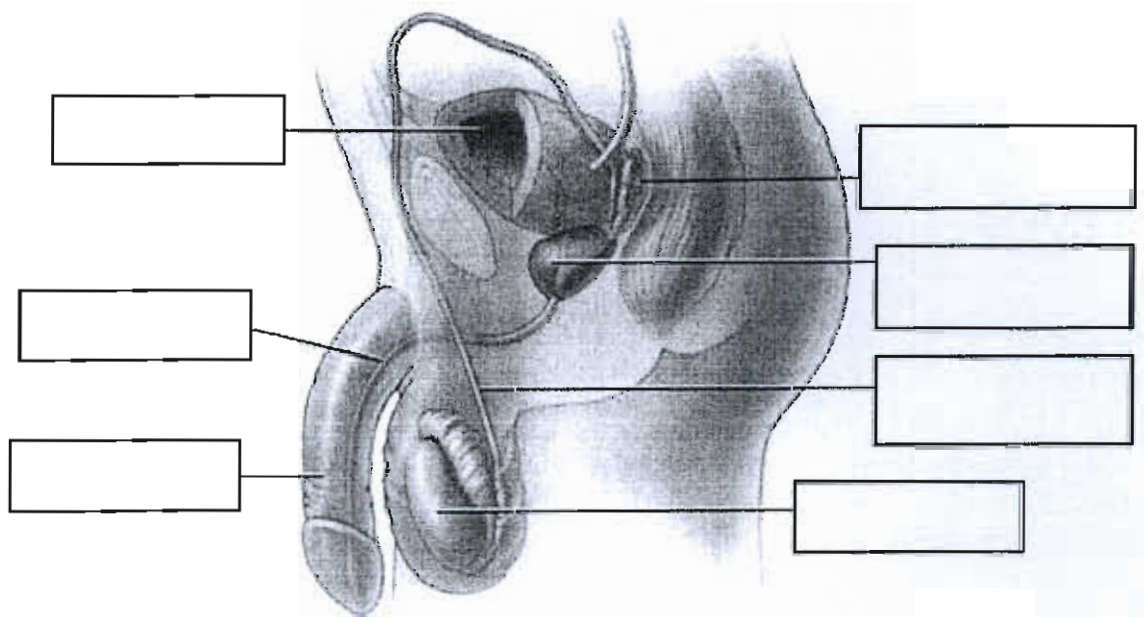
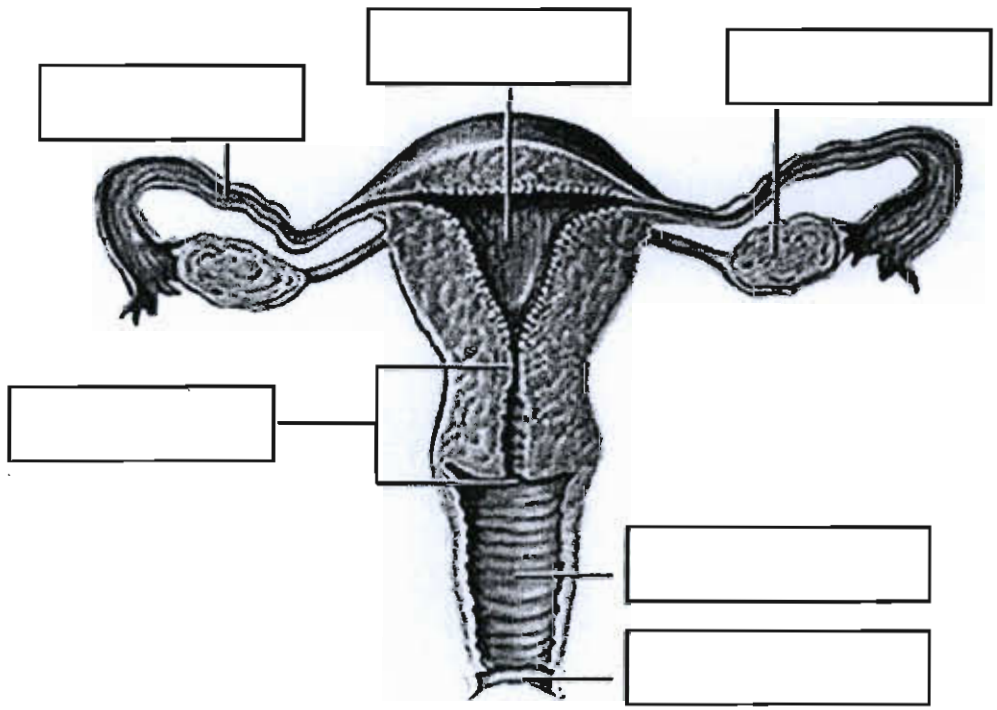
กิจกรรมที่ 1 การสืบพันธุ์ของคน

ให้นักเรียนออกแบบโครงสร้างระบบสืบพันธุ์ และกระบวนการ
สร้างเซลล์สืบพันธุ์ของคน เพศหญิงและเพศชาย

กิจกรรมที่ 2 “ช่วยกันคิด ช่วยกันทำ”

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนระบุโครงสร้างของระบบสืบพันธุ์ของคน
ลงในภาพด้านล่างนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์



ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้องและมีความสมบูรณ์



1. อวัยวะสืบพันธุ์เพศชาย คือ.....
เซลล์สืบพันธุ์เพศชาย คือ.....
2. อวัยวะสืบพันธุ์เพศหญิง คือ.....
เซลล์สืบพันธุ์เพศหญิง คือ.....
3. อาหารของตัวอสุจิคือ.....
สร้างจาก.....
4. ต่อมลูกหมากทำหน้าที่.....
5. ผู้ชายที่เป็นหมัน หมายถึง.....
.....
6. เพศชายจะเริ่มสร้างอสุจิและหยุดสร้างเมื่อใด.....
.....
7. เพศหญิงจะเริ่มสร้างไข่และจะหยุดสร้างเมื่อใด.....
.....
8. ท่อนำไข่ ทำหน้าที่.....
9. มดลูก ทำหน้าที่.....

ตอนที่ 3

ให้นักเรียนเขียนอธิบายลงในช่องว่างให้ถูกต้องและมีความสมบูรณ์

1. การสืบพันธุ์ของคนเหมือนหรือแตกต่างจากสัตว์อื่นอย่างไร

.....

.....

.....

2. ถ้าอัมตะของเพศชายไม่เคลื่อนลงมาอยู่ในถุงหุ้มอัมตะ นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลอย่างไร และชายที่มีอัมตะเคลื่อนลงมาอยู่ในถุงหุ้มอัมตะเพียงข้างเดียว จะมีผลอย่างไร

.....

.....

.....

3. สเปิร์มาโทไซต์ระยะแรก และสเปิร์มาโทไซต์ระยะที่สองของคน มีจำนวนโครโมโซมแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

4. ถ้ามีสเปิร์มาโทไซต์ระยะแรกจำนวน 400 เซลล์ จะสร้างอสุจิได้กี่เซลล์

.....

.....

5. ระหว่างแหล่งที่สร้างอสุจิกับทางออกของอสุจิมีอวัยวะอะไรที่เกี่ยวข้องบ้าง

.....

.....

6. ถ้าต่อมคาวเปอร์บคพร่องจะเกิดปัญหาอะไร

.....

.....

.....

7. ผู้หญิงมีเซลล์โอโอไซต์ระยะแรก 400,000 เซลล์ ควรสร้างเซลล์ไข่ได้กี่เซลล์ และโอโอไซต์ระยะแรกจะมีสารพันธุกรรมเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

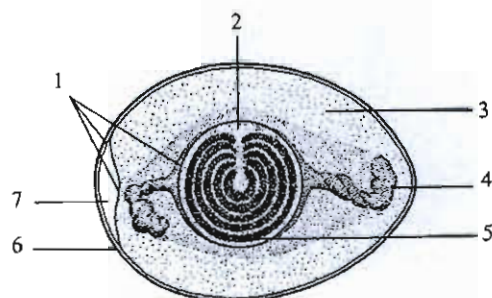
1. การสืบพันธุ์แบบ Binary fission คือข้อใด
 1. การสร้างสปอร์
 2. การงอกใหม่
 3. การแตกหน่อ
 4. การแบ่งแยกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน
2. สิ่งมีชีวิตใดที่สามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยการจับคู่แลกเปลี่ยนสารพันธุกรรมได้
 1. ไฮดรา
 2. พารามีเซียม
 3. พลาณาเรีย
 4. ดาวทะเล
3. ข้อความในข้อใดที่ไม่ถือว่าเป็นการสืบพันธุ์
 1. การงอกขึ้นใหม่ของหางจิ้งจก
 2. หน่อของไฮดราหลุดจากตัวแม่เจริญเป็นตัวอิสระ
 3. ใช้มีดโกนตัดฟองน้ำเป็นชิ้น ๆ แล้วสามารถเจริญต่อไปได้
 4. ใช้มีดโกนตัดไส้เดือนออกเป็น 2 ท่อน แล้วแต่ละท่อนเจริญเป็นไส้เดือนได้
4. ดาวทะเลถูกตัดออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน หลังจากนั้น ชิ้นส่วนทั้งสองส่วนสามารถเจริญเติบโตเป็นตัวใหม่ได้ แสดงว่า
 1. ดาวทะเลมีการสืบพันธุ์ด้วยวิธีการแตกหน่อ
 2. ดาวทะเลมีการสืบพันธุ์ด้วยวิธีการงอกใหม่
 3. ดาวทะเลมีการสืบพันธุ์ด้วยวิธีการแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรมกัน
 4. ไม่จัดว่าเป็นการสืบพันธุ์
5. ข้อใดอธิบายหน้าที่ของอวัยวะสืบพันธุ์เพศหญิงไม่ถูกต้อง
 1. ช่องคลอดเป็นทางออกของประจำเดือน
 2. ช่องคลอดและท่อปัสสาวะเป็นท่อรวมกัน
 3. ช่องคลอดและท่อปัสสาวะแยกอิสระจากกัน
 4. ช่องคลอดเป็นทางผ่านของอสุจิเข้าไปยังมดลูก

6. ขั้นตอนที่อยู่เคลื่อนที่ออกจาก Seminiferous tubules เป็นดังข้อใด
1. Vas efferens --> Vasdeferens --> Epididymis --> Urethra
 2. Vas efferens --> Epididymis --> Urethra --> Vasdeferens
 3. Vas efferens --> Vasdeferens --> Urethra --> Epididymis
 4. Vas efferens --> Epididymis --> Vasdeferens --> Urethra
7. อวัยวะที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งพัก และเพิ่มสมรรถนะของตัวอสุจิในการเจาะเข้าไปผสมกับไข่คือข้อใด
1. Epididymis
 2. Prostate glands
 3. Seminal vesicle
 4. Seminiferous tubules
8. ผู้หญิงมีเซลล์โอโอไซต์ระยะแรก 400,000 เซลล์ ควรจะสร้างเซลล์ไข่ได้กี่เซลล์
1. 100,000 เซลล์
 2. 200,000 เซลล์
 3. 400,000 เซลล์
 4. 500,000 เซลล์
9. ถ้ามีจำนวนของสเปอร์มาโทไซต์ระยะแรกจำนวน 500 เซลล์ จะสร้างอสุจิได้กี่เซลล์
1. 1,000 เซลล์
 2. 2,000 เซลล์
 3. 2,500 เซลล์
 4. 3,000 เซลล์
10. อสุจิที่ผลิตจากอณูจะเคลื่อนที่ผ่านโครงสร้างใดตามลำดับ ก่อนที่จะออกจากท่อปัสสาวะกำหนดให้
- 1 = Cowper gland 2 = Seminal vesicle 3 = Prostate gland 4 = Vas deferens
1. 1 --> 2 --> 3 --> 4
 2. 4 --> 3 --> 2 --> 1
 3. 1 --> 4 --> 3 --> 2
 4. 4 --> 2 --> 3 --> 1
11. ชายวัยกลางคนเป็นโรคที่มีผลทำลายเซลล์ในหลอดสร้างอสุจิ (Seminiferous tubules) จึงทำให้เกิดความผิดปกติในข้อใด
1. การสร้างตัวอสุจิ
 2. การสร้างน้ำเหลือง
 3. การสร้างฮอร์โมนเพศชาย
 4. การแสดงลักษณะของเพศชาย
12. วิธีทำหมันถาวรโดยไม่สูญเสียสมรรถภาพทางเพศและนิยมทำกันแพร่หลายคือข้อใด
1. ใช้รังสีฉายทำลาย
 2. ตัดมดลูกในผู้หญิงและตัดอณูในผู้ชาย
 3. ตัดมดลูกในหญิงและการใช้ถุงยางอนามัยในผู้ชาย
 4. ตัดท่อนำไข่ในผู้หญิงและตัดท่ออสุจิในผู้ชาย

13. ผู้ชายผิดปกติที่มีอั้นทะหลบเข้าไปอยู่ในช่องท้องจะเป็นหมันเพราะเหตุใด
1. ไม่มีความรู้สึกลทางเพศ
 2. ขาดการสร้างฮอร์โมนเพศ
 3. ไม่สามารถสร้างอสุจิได้
 4. สามารถสร้างอสุจิได้แต่อสุจิไม่มีทางออกสู่ภายนอกได้
14. เมื่อเปรียบเทียบ Sperm cell กับ Egg cell มีปริมาณของอะไรที่แตกต่างกันมาก
1. Yolk
 2. Cytoplasm
 3. Chloroplast
 4. Centriole
15. บี๋นำ-บลูกคลิน ฟีน้องฝแผลชยหฉง เป็นฝแผลที่เกคมาจากข้อใด
1. ไข่ 1 ใบ อสุจิ 1 ตัว
 2. ไข่ 1 ใบ อสุจิ 2 ตัว
 3. ไข่ 2 ใบ อสุจิ 2 ตัว
 4. ยังไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าข้อใดถูก
16. วิทยาการสมัยใหม่ที่ทำกรปฏิสนธิโดยฉีดอสุจิเข้าสู่เซลล์ไข่โดยตรง มีข้อแตกต่างจากการปฏิสนธิตามธรรมชาติข้อใด
- ก. มารดาที่ทอรังไข่อุดตันสามารถตั้งครรภ์ได้
 - ข. เอ็มบริโอที่ได้จะแข็งแรงกว่าปกติ
 - ค. สามารถใช้อสุจิที่ไม่แข็งแรงมาปฏิสนธิไข่ได้
1. ก
 2. ข
 3. ค
 4. ถูกทุกข้อ
17. ข้อใดคือความหมายของ “กระบวนการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต”
1. การเพิ่มขนาดของเซลล์
 2. การเพิ่มจำนวนของเซลล์
 3. การเพิ่มขนาด และจำนวนของเซลล์
 4. การเพิ่มขนาด จำนวน และการเปลี่ยนสภาพของของเซลล์
18. ข้อใดอธิบาย Spermatogenesis และ Oogenesis ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้ถูกต้อง
- ก. รังไข่เริ่มสร้าง Secondary oocyte เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว
 - ข. Spermatogenesis เริ่มต้นตั้งแต่เกิด
 - ค. Spermatogenesis สร้างได้ 4 Haploid cells
 - ง. Spermatogenesis สร้างได้ 4 Spermatozoa
 - จ. Spermatogenesis จะเกิดขึ้นสมบูรณ์ได้ภายหลังการปฏิสนธิ
1. ข้อ ก, ข และ ค
 2. ข้อ ข, ง และ จ
 3. ข้อ ก, ค และ ง
 4. ข้อ ก, ค, ง และ จ

19. ข้อใดเรียงระยะของเอ็มบริโอสัตว์ตามลำดับการเจริญเติบโตได้ถูกต้อง
กำหนดให้
- 1 = Zygote 2 = Morular 3 = Blastula 4 = Gastrula 5 = Godzilla
1. 1 --> 2 --> 3 --> 4
 2. 1 --> 3 --> 2 --> 4 --> 5
 3. 1 --> 4 --> 3 --> 2 --> 5
 4. 1 --> 2 --> 3 --> 4 --> 5
20. การเปลี่ยนแปลงในข้อใด ไม่ถือว่าเป็นการเจริญเติบโตของเซลล์
1. เซลล์ที่ดูคนน้ำจืดเต่งขึ้น
 2. เซลล์ที่แบ่งตัวเป็นสอง
 3. เซลล์ที่สร้างโปรตีนเพิ่มขึ้น
 4. เซลล์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามอายุ
21. เอ็มบริโอในระยะหลังจากการคลีเวจ (Cleavage) เป็นก้อนกลมภายในกลวง เรียกระยะอะไร
1. Blastomere
 2. Morula
 3. Blastula
 4. Blastocoel
22. เอ็มบริโอของสัตว์ปีกแลกเปลี่ยนแก๊สทางใด
1. ถุงน้ำคร่ำ
 2. แอลเลนทอยส์
 3. ปอด
 4. ถุงลม
23. การคลีเวจ (Cleavage) คือกระบวนการอะไร
1. การสร้างเนื้อเยื่อ
 2. สร้างอสุจิ
 3. การแบ่งเซลล์ของไซโกต
 4. การสร้างระบบประสาท
24. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของน้ำคร่ำ
1. ป้องกันไม่ให้ถุงน้ำคร่ำเข้ามาติดลูกอ่อน
 2. เป็นตัวกลางในการรับ-ส่งแก๊ส O_2 , CO_2
 3. รักษาระดับอุณหภูมิรอบ ๆ ตัวลูกอ่อน
 4. หล่อลื่นช่องทางผ่านทารกขณะคลอด

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 25-26



25. หมายเลขใดคือบริเวณที่จะเจริญไปเป็นตัวอ่อน
- | | |
|--------------|--------------|
| 1. หมายเลข 1 | 2. หมายเลข 2 |
| 3. หมายเลข 3 | 4. หมายเลข 5 |
26. หมายเลขใดเป็นอาหารของเอ็มบริโอ
- | | |
|--------------|--------------|
| 1. หมายเลข 1 | 2. หมายเลข 2 |
| 3. หมายเลข 4 | 4. หมายเลข 5 |
27. ทารกจะอยู่ในครรภ์มารดากี่วัน
- | | |
|------------|------------|
| 1. 100 วัน | 2. 200 วัน |
| 3. 250 วัน | 4. 280 วัน |
28. การที่เซลล์ไข่ไม่ได้รับการผสม ไข่จึงฝ่อและสลายตัว เยื่อหุ้มผนังมดลูกจะเสื่อมและลอกหลุดจากผนังมดลูก พร้อมทั้งมีเลือดไหลปนออกมาทางช่องคลอด หมายถึงข้อใด
- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1. การตั้งครรภ์ | 2. การมีประจำเดือน |
| 3. การเป็นริดสีดวงทวาร | 4. ข้อมูลไม่เพียงพอ |
29. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรของวัยรุ่น
1. เห็นด้วย เพราะเป็นเรื่องส่วนตัวของแต่ละคน
 2. เห็นด้วย เพราะการตั้งครรภ์ในช่วงวัยรุ่น ทารกที่เกิดมาจะฉลาดมาก
 3. ไม่เห็นด้วย เพราะวัยรุ่นยังขาดวุฒิภาวะในการเลี้ยงดูบุตร และอาจเกิดปัญหา ระดับสังคมได้
 4. ไม่เห็นด้วย เพราะช่วงวัยรุ่นอวัยวะสืบพันธุ์ยังไม่เจริญเต็มที่ อาจส่งผลกระทบต่อทารกในครรภ์ได้

30. การคุมกำเนิดที่หาระยะปลอดภัยในรอบเดือน หรือที่เรียกว่า “ก่อน 7 หลัง 7” หมายถึงข้อใด

1. การงดเว้นร่วมหลับนอนในช่วงก่อนมีประจำเดือน 7 วัน และหลังจากเริ่มมีประจำเดือนอีก 7 วัน จะไม่มีโอกาสตั้งครรภ์
2. การร่วมหลับนอนในช่วงก่อนมีประจำเดือน 7 วัน และหลังจากวันเริ่มมีประจำเดือนอีก 7 วัน จะไม่มีโอกาสตั้งครรภ์
3. การงดเว้นร่วมหลับนอนในช่วงก่อนมีประจำเดือน 3 วัน และหลังจากวันเริ่มมีประจำเดือนอีก 4 วัน จะไม่มีโอกาสตั้งครรภ์
4. การร่วมหลับนอนในช่วงก่อนมีประจำเดือน 3 วัน และหลังจากวันเริ่มมีประจำเดือนอีก 4 วัน จะไม่มีโอกาสตั้งครรภ์

เฉลยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. การสืบพันธุ์แบบ binary fission คือข้อใด
 1. การสร้างสปอร์
 2. การงอกใหม่
 3. การแตกหน่อ
 4. การแบ่งแยกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน
2. สิ่งมีชีวิตใดที่สามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยการจับคู่แลกเปลี่ยนสารพันธุกรรมได้
 1. ไฮดรา
 2. พารามีเซียม
 3. พลาณาเรีย
 4. ดาวทะเล
3. ข้อความในข้อใดที่ไม่ถือว่าเป็นการสืบพันธุ์
 1. การงอกขึ้นใหม่ของหางจิ้งจก
 2. หน่อของไฮดราหลุดจากตัวแม่เจริญเป็นตัวอิสระ
 3. ใช้เมล็ดโกนตัดฟองน้ำเป็นชิ้น ๆ แล้วสามารถเจริญต่อไปได้
 4. ใช้เมล็ดโกนตัดไส้เดือนออกเป็น 2 ท่อน แล้วแต่ละท่อนเจริญเป็นไส้เดือนได้
4. ดาวทะเลถูกตัดออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน หลังจากนั้น ชิ้นส่วนทั้งสองส่วนสามารถเจริญเติบโตเป็นตัวใหม่ได้ แสดงว่า
 1. ดาวทะเลมีการสืบพันธุ์ด้วยวิธีการแตกหน่อ
 2. ดาวทะเลมีการสืบพันธุ์ด้วยวิธีการงอกใหม่
 3. ดาวทะเลมีการสืบพันธุ์ด้วยวิธีการแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรมกัน
 4. ไม่จัดว่าเป็นการสืบพันธุ์
5. ข้อใดอธิบายหน้าที่ของอวัยวะสืบพันธุ์เพศหญิงไม่ถูกต้อง
 1. ช่องคลอดเป็นทางออกของประจำเดือน
 2. ช่องคลอดและท่อนำไข่เป็นท่อเดียวกัน
 3. ช่องคลอดและท่อนำไข่แยกอิสระจากกัน
 4. ช่องคลอดเป็นทางผ่านของอสุจิเข้าไปยังมดลูก

6. ขั้นตอนท่อสุจิเคลื่อนที่ออกจาก Seminiferous tubules เป็นดังข้อใด
1. Vas efferens --> Vasdeferens --> Epididymis --> Urethra
 2. Vas efferens --> Epididymis --> Urethra --> Vasdeferens
 3. Vas efferens --> Vasdeferens --> Urethra --> Epididymis
 4. **Vas efferens --> Epididymis --> Vasdeferens --> Urethra**
7. อวัยวะที่ทำหน้าที่เป็นแหล่งพัก และเพิ่มสมรรถนะของตัวอสุจิในการเจาะเข้าไปผสมกับไข่คือข้อใด
1. Epididymis
 2. Prostate glands
 3. **Seminal vesicle**
 4. Seminiferous tubules
8. ผู้หญิงมีเซลล์โอโอไซตฺ์ระยะแรก 400,000 เซลล์ ควรจะสร้างเซลล์ไข่ได้กี่เซลล์
1. 100,000 เซลล์
 2. 200,000 เซลล์
 3. **400,000 เซลล์**
 4. 500,000 เซลล์
9. ถ้ามีจำนวนของสเปอร์มาโทไซตฺ์ระยะแรกจำนวน 500 เซลล์ จะสร้างอสุจิได้กี่เซลล์
1. 1,000 เซลล์
 2. **2,000 เซลล์**
 3. 2,500 เซลล์
 4. 3,000 เซลล์
10. อสุจิที่ผลิตจากอั้นทะจะเคลื่อนที่ผ่าน โครงสร้างใดตามลำดับ ก่อนที่จะออกจากท่อปัสสาวะกำหนดให้
- 1 = Cowper gland 2 = Seminal vesicle 3 = Prostate gland 4 = Vas deferens
1. 1 --> 2 --> 3 --> 4
 2. **4 --> 3 --> 2 --> 1**
 3. 1 --> 4 --> 3 --> 2
 4. 4 --> 2 --> 3 --> 1
11. ชายวัยกลางคนเป็นโรคที่มีผลทำลายเซลล์ในหลอดสร้างอสุจิ (Seminiferous tubules) จึงทำให้เกิดความผิดปกติในข้อใด
1. การสร้างตัวอสุจิ
 2. การสร้างน้ำเหลือง
 3. การสร้างฮอร์โมนเพศชาย
 4. การแสดงลักษณะของเพศชาย
12. วิธีทำหมันถาวรโดยไม่สูญเสียสมรรถภาพทางเพศและนิยมทำกันแพร่หลายคือข้อใด
1. ใ้รังสีฉายทำลาย
 2. ตัดมดลูกในผู้หญิงและตัดอั้นทะในผู้ชาย
 3. ตัดมดลูกในหญิงและการใช้ถุงยางอนามัยในผู้ชาย
 4. **ตัดท่อนำไข่ในผู้หญิงและตัดท่ออสุจิในผู้ชาย**

13. ผู้ชายผิดปกติที่มีอวัยวะหลบเข้าไปอยู่ในช่องท้องจะเป็นหมันเพราะเหตุใด
1. ไม่มีความรู้สึกลทางเพศ
 2. ขาดการสร้างฮอร์โมนเพศ
 3. ไม่สามารถสร้างอสุจิได้
 4. สามารถสร้างอสุจิได้แต่อสุจิไม่มีทางออกสู่ภายนอกได้
14. เมื่อเปรียบเทียบ Sperm cell กับ Egg cell มีปริมาณของอะไรที่แตกต่างกันมาก
1. Yolk
 2. Cytoplasm
 3. Chloroplast
 4. Centriole
15. บีบ่า-บลิคูลิน ที่น้องฝาแฝดชายหญิง เป็นฝาแฝดที่เกิดมาจากข้อใด
1. ไข่ 1 ใบ อสุจิ 1 ตัว
 2. ไข่ 1 ใบ อสุจิ 2 ตัว
 3. ไข่ 2 ใบ อสุจิ 2 ตัว
 4. ยังไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าข้อใดถูก
16. วิทยาการสมัยใหม่ที่ทำให้การปฏิสนธิโดยฉีดอสุจิเข้าสู่เซลล์ไข่โดยตรง มีข้อแตกต่างจากการปฏิสนธิตามธรรมชาติข้อใด
- ก. มารดาที่ท้องรังไข่อุดตันสามารถตั้งครรภ์ได้
 - ข. เอ็มบริโอที่ได้จะแข็งแรงกว่าปกติ
 - ค. สามารถใช้อสุจิที่ไม่แข็งแรงมาปฏิสนธิไข่ได้
1. ก
 2. ข
 3. ค
 4. ถูกทุกข้อ
17. ข้อใดคือความหมายของ “กระบวนการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต”
1. การเพิ่มขนาดของเซลล์
 2. การเพิ่มจำนวนของเซลล์
 3. การเพิ่มขนาด และจำนวนของเซลล์
 4. การเพิ่มขนาด จำนวน และการเปลี่ยนแปลงสภาพของของเซลล์
18. ข้อใดอธิบาย Spermatogenesis และ Oogenesis ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ได้ถูกต้อง
- ก. รังไข่เริ่มสร้าง Secondary oocyte เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว
 - ข. Spermatogenesis เริ่มต้นตั้งแต่เกิด
 - ค. Spermatogenesis สร้างได้ 4 Haploid cells
 - ง. Spermatogenesis สร้างได้ 4 Spermatozoa
 - จ. Spermatogenesis จะเกิดขึ้นสมบูรณ์ได้ภายหลังการปฏิสนธิ
1. ข้อ ก, ข และ ค
 2. ข้อ ข, ง และ จ
 3. ข้อ ก, ค และ ง
 4. ข้อ ก, ค, ง และ จ

19. ข้อใดเรียงระยะของเอ็มบริโอสัตว์ตามลำดับการเจริญเติบโตได้ถูกต้อง
กำหนดให้

1 = Zygote 2 = Morular 3 = Blastula 4 = Gastrula 5 = Godzilla

1. 1 --> 2 --> 3 --> 4

2. 1 --> 3 --> 2 --> 4 --> 5

3. 1 --> 4 --> 3 --> 2 --> 5

4. 1 --> 2 --> 3 --> 4 --> 5

20. การเปลี่ยนแปลงในข้อใด ไม่ถือว่าเป็นการเจริญเติบโตของเซลล์

1. เซลล์ที่ดูดน้ำจนเต่งขึ้น

2. เซลล์ที่แบ่งตัวเป็นสอง

3. เซลล์ที่สร้างโปรตีนเพิ่มขึ้น

4. เซลล์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตามอายุ

21. เอ็มบริโอในระยะหลังจากการคลีเวจ (Cleavage) เป็นก้อนกลมภายในกลวง เรียกระยะอะไร

1. Blastomere

2. Morula

3. Blastula

4. Blastocoel

22. เอ็มบริโอของสัตว์ปีกแตกเปลี่ยนแก๊สทางใด

1. ถุงน้ำคร่ำ

2. แอลแลนทอยด์

3. ปอด

4. ถุงลม

23. การคลีเวจ (Cleavage) คือกระบวนการอะไร

1. การสร้างเนื้อเยื่อ

2. สร้างอสุจิ

3. การแบ่งเซลล์ของไซโกต

4. การสร้างระบบประสาท

24. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของน้ำคร่ำ

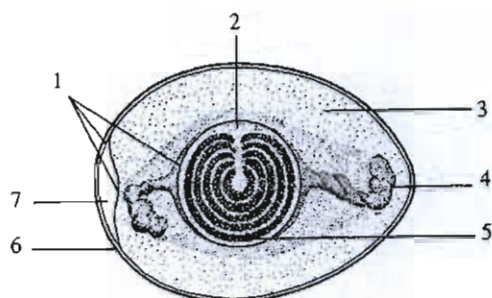
1. ป้องกันไม่ให้ถุงน้ำคร่ำเข้ามาติดลูกอ่อน

2. เป็นตัวกลางในการรับ-ส่งแก๊ส O_2 , CO_2

3. รักษาระดับอุณหภูมิรอบ ๆ ตัวลูกอ่อน

4. หล่อลื่นช่องทางผ่านทารกขณะคลอด

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 25-26



25. หมายเลขใดคือบริเวณที่จะเจริญไปเป็นตัวอ่อน
- | | |
|--------------|--------------|
| 1. หมายเลข 1 | 2. หมายเลข 2 |
| 3. หมายเลข 3 | 4. หมายเลข 5 |
26. หมายเลขใดเป็นอาหารของเอ็มบริโอ
- | | |
|--------------|--------------|
| 1. หมายเลข 1 | 2. หมายเลข 2 |
| 3. หมายเลข 4 | 4. หมายเลข 5 |
27. ทารกจะอยู่ในครรภ์มารดากี่วัน
- | | |
|------------|------------|
| 1. 100 วัน | 2. 200 วัน |
| 3. 250 วัน | 4. 280 วัน |
28. การที่เซลล์ไข่ไม่ได้รับการผสม ไข่จึงฝ่อและสลายตัว เชื้อบนผนังมดลูกจะเสื่อมและลอกหลุดจากผนังมดลูก พร้อมทั้งมีเลือดไหลปนออกมาทางช่องคลอด หมายถึงข้อใด
- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1. การตั้งครรภ์ | 2. การมีประจำเดือน |
| 3. การเป็นริดสีดวงทวาร | 4. ข้อมูลไม่เพียงพอ |
29. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับการตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควรของวัยรุ่น
1. เห็นด้วย เพราะเป็นเรื่องส่วนตัวของแต่ละคน
 2. เห็นด้วย เพราะการตั้งครรภ์ในช่วงวัยรุ่น ทารกที่เกิดมาจะฉลาดมาก
 3. ไม่เห็นด้วย เพราะวัยรุ่นยังขาดวุฒิภาวะในการเลี้ยงดูบุตร และอาจเกิดปัญหา ระดับสังคมได้
 4. ไม่เห็นด้วย เพราะช่วงวัยรุ่นอวัยวะสืบพันธุ์ยังไม่เต็มที่ อาจส่งผลกระทบต่อทารกในครรภ์ได้

30. การคุมกำเนิดที่หาระยะปลอดภัยในรอบเดือน หรือที่เรียกว่า “ก่อน 7 หลัง 7” หมายถึงข้อใด

1. การงดเว้นร่วมหลับนอนในช่วงก่อนมีประจำเดือน 7 วัน และหลังจากเริ่มมีประจำเดือนอีก 7 วัน จะไม่มีโอกาสตั้งครรภ์
2. การร่วมหลับนอนในช่วงก่อนมีประจำเดือน 7 วัน และหลังจากวันเริ่มมีประจำเดือนอีก 7 วัน จะไม่มีโอกาสตั้งครรภ์
3. การงดเว้นร่วมหลับนอนในช่วงก่อนมีประจำเดือน 3 วัน และหลังจากวันเริ่มมีประจำเดือนอีก 4 วัน จะไม่มีโอกาสตั้งครรภ์
4. การร่วมหลับนอนในช่วงก่อนมีประจำเดือน 3 วัน และหลังจากวันเริ่มมีประจำเดือนอีก 4 วัน จะไม่มีโอกาสตั้งครรภ์

**แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้
ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดป่าประดู่
2. แบบวัดเจตคติฉบับนี้ มุ่งวัดเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดป่าประดู่ ด้านต่าง ๆ ดังนี้
 - 2.1 ด้านครูผู้สอน
 - 2.2 ด้านเนื้อหา
 - 2.3 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน
 - 2.4 ด้านบรรยากาศในการเรียน
 - 2.5 ด้านการประเมินผล
3. แบบวัดเจตคติฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา และเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คำตอบที่ได้รับจะนำไปใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้น และไม่มีผลใด ๆ ต่อคะแนนสอบของนักเรียน และถือว่าคำตอบของนักเรียนเป็นความลับ

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณจากนักเรียนในการตอบแบบวัดฉบับนี้ตามความเป็นจริง
ขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกคน

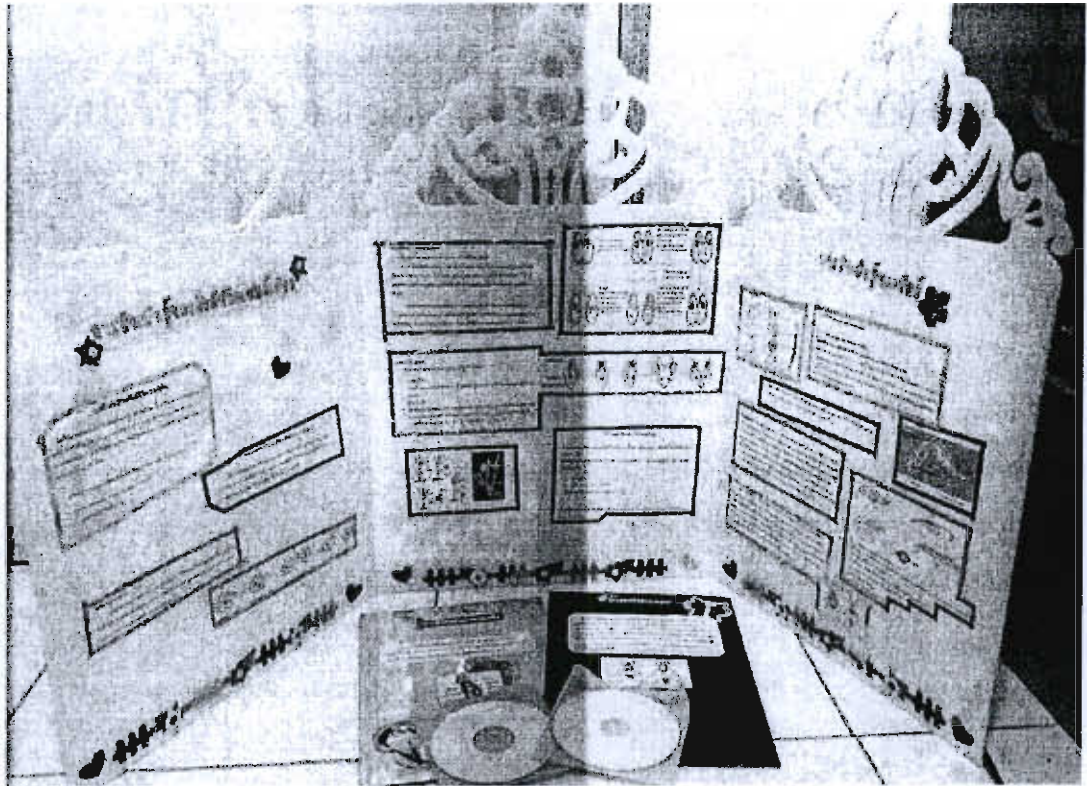
ผู้วิจัย
กมลชนก เชื้อเมฆ

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาต่อไปนี้ แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึก
ของนักเรียน

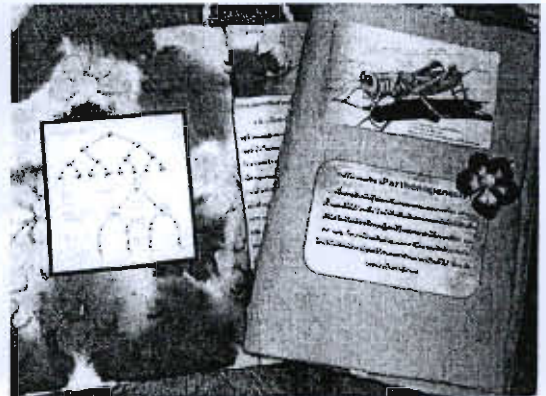
รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
ด้านครูผู้สอน					
1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรม การเรียนด้วยตนเอง					
2. ครูรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน					
3. ครูให้คำปรึกษานักเรียนในการทำกิจกรรม					
4. ครูให้กำลังใจนักเรียนในการทำกิจกรรม					
ด้านเนื้อหาวิชา					
1. เนื้อหาวิชาที่น่าสนใจ					
2. เนื้อหามีประโยชน์ในการนำไปใช้ ในชีวิตประจำวัน					
3. เนื้อหามีความแปลกใหม่กว่าที่นักเรียน เคยเรียน					
4. เนื้อหาวิชา เรื่อง การสืบพันธุ์และ การเจริญเติบโตของสัตว์ เป็นเรื่องที่น่าสนใจ					
ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้					
1. กิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียน แสดงความคิดเห็น					
2. กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและเรียนรู้ ด้วยตนเอง					
3. กิจกรรมช่วยให้นักเรียนมีทักษะ ในการทำงานเพิ่มขึ้น					
4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ เป็นสิ่งที่น่าเบื่อ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ด้านบรรยากาศในการเรียน					
1. มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันและสนับสนุนช่วยเหลือกัน					
2. การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ น่าสนใจและสนุกสนาน					
3. ผู้เรียนทุกคนรู้จักกันเป็นอย่างดีและเคารพการตัดสินใจของกันและกัน					
4. ผู้เรียนไม่ชอบการทำงานเป็นกลุ่มที่มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน					
ด้านการวัดและประเมินผล					
1. นักเรียนทราบข้อมูลผลการประเมินของตนเอง					
2. นักเรียนนำข้อมูลจากการประเมินไปปรับปรุงงาน					
3. นักเรียนมีโอกาสนำผลการประเมินของเพื่อน					
4. ครูส่งเสริมให้นำผลการประเมินไปปรับปรุงการเรียน					

ภาคผนวก
ตัวอย่างผลงานของนักเรียน



ผลงานของนักเรียนจัดทำเป็นบอร์ดความรู้



ผลงานของนักเรียนจัดทำเป็นหนังสือ



ผลงานของนักเรียนจัดทำเป็นสื่อการเรียนรู้นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์



ผลงานของนักเรียนจัดทำเป็นสื่อรูปแบบต่างๆ