



ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Effects of Project-Based Learning on Biology Achievement, Science Process Skills
and Attitude towards Science Process Skills of Grade 10 Students

นุรีฎา ดอเลาะ

Nureeda Doloh

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

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

Prince of Songkla University

2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้เขียน นางสาวนุรีญา ดอเลาะ

สาขาวิชา การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

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

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

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

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

.....
(ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)

.....กรรมการ
(ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันท ชาติทอง)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
และคณิตศาสตร์

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

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคล
ที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(นางสาวนุรีญา ดอเลาะ)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อนและ
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นางสาวนุรีญา ตอเลาะ)

นักศึกษา

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ชื่อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ผู้เขียน	นางสาวนุรีญา ดอเลาะ
สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 37 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง(Purposive Sampling) โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 16 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และแบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย ซึ่งดำเนินการทดลองแบบกลุ่มทดลองหนึ่งกลุ่ม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One group Pretest-Posttest Design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) และหาค่าคะแนนพัฒนาการ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ร้อยละ 70.27 มีพัฒนาการระดับกลาง และนักเรียนร้อยละ 29.73 มีพัฒนาการระดับสูง และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Thesis Title Effects of Project-Based Learning on Biology Achievement, Science Process Skills and Attitude towards Science Process Skills of Grade 10 Students

Author Ms.Nureeda Doloh

Major Program Teaching Science and Mathematics

Academic Year 2014

ABSTRACT

This research aimed to study the effects of project-based learning on biology achievement, science process skills and the attitude towards science process skills of grade 10 students. The target samples of the study were thirty-seven students of grade 10/8 in the second semester of the academic year of 2014 which were at Dechapattanayanukul School, Muang District, Pattani Province, Thailand, selected by purposive sampling. They were instructed via using project-based learning for 16 hours. The research instruments consisted of a lesson plan for the project-based learning under the topic of the reproduction and animal growth, achievement test, science process skills test, attitude towards science process skills test, the observation learning behavior form and the researcher's field-note. The experimental research was conducted using one group pretest-posttest design. The data was analyzed by mean, standard deviation, t-test dependent group and gain score. The results were shown as follow. Students learning by project based learning approach had the gain score among the students 70.27% of them were in medium level and 29.73% of them were in high level. The students mean score of the post-test on biology achievement, science process skills and attitude towards science process skills was higher than the pre-test mean score of at the significant level of .01.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยพระเมตตาแห่งอัลลอฮ์ และด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้ความรู้ค่าปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และเสนอแนวทางในการศึกษาค้นคว้าด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนัท ธาตุทอง และ ดร.ณัฐนี โมพันธ์ ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และได้ตรวจทาน ให้แนวคิด คำแนะนำ จนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริยา คูหา ดร.มัสดี แวดราแม ดร.นาวิ หนูอนันต์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประยูร ตำรังรักษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชมนา จักรอารี อาจารย์ทวีศักดิ์ แก้วทอง อาจารย์กุลวรา เต็มรัตน์ และอาจารย์ พงศ์รัตน์ ธรรมชาติ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไข และให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ในการตรวจเครื่องมือวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้บริหารโรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี ครูและนักเรียนที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี ข้อมูลที่ได้รับจากทุกท่านนับว่ามีคุณค่าและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการเขียนวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนในการทำวิจัยมาโดยตลอด พี่ๆ น้องๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการศึกษา และช่วยตรวจทานจนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอโน้มถวามวลการสรรเสริญแด่อัลลอฮ์ ผู้ทรงประทานพลังกาย พลังใจและสติปัญญา ให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นุรีฎา ดอลาะ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(5)
ABSTRACT	(6)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง.....	(10)
รายการภาพประกอบ	(12)
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	4
ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
กรอบแนวคิดของการวิจัย	6
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน	9
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	27
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	33
คะแนนพัฒนาการ	35
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	37
เจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	44
3 วิธีการวิจัย	50
กลุ่มเป้าหมาย	50
แบบแผนการวิจัย	50
เครื่องมือในการวิจัย	51
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย	51
การเก็บรวบรวมข้อมูล	58
การวิเคราะห์ข้อมูล	59
สถิติในการวิจัย	60

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิจัย	65
ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย.....	65
ผลการวิจัย.....	67
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	72
สรุปผลการวิจัย	76
อภิปรายผลการวิจัย	76
ข้อเสนอแนะ	87
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	87
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	87
บรรณานุกรม	88
ภาคผนวก	95
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	97
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	102
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	132
ภาคผนวก ง คุณภาพของแบบทดสอบและแบบวัด.....	139
ภาคผนวก จ ประมวลผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	150
ประวัติผู้เขียน	157

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1	13
2	20
3	30
4	52
5	56
6	59
7	66
8	67
9	67
10	68
11	69
12	70
13	70
14	140
15	142
16	143
17	144
18	145

รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
19	ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	146
20	ค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	147
21	คะแนนพัฒนาการ (Gain score) และระดับพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน.....	148

Prince of Songkla University
Pattani Campus

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	7
2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	29
3 หลักการคำนวณคะแนนพัฒนาการ	36
4 ชั้นการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ผู้เรียนคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่สนใจหรือ ที่เป็นปัญหาที่จะศึกษา.....	151
5 ชั้นการจัดการเรียนรู้ที่ 2 วางแผนทำโครงการ	152
6 ชั้นการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ลงมือทำโครงการ,,.....	153
7 ชั้นการจัดการเรียนรู้ที่ 4 บันทึกผลการปฏิบัติงาน	154
8 ชั้นการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เขียนรายงาน	155
9 ชั้นการจัดการเรียนรู้ที่ 6 นำเสนอโครงการ ชั้นการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ชั้นประเมินผลโครงการ	156

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

บทที่ 1 บทนำ

ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา

การศึกษาเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาคนและประเทศชาติ หากสามารถใช้การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพชีวิตตามศักยภาพและเต็มขีดความสามารถของแต่ละบุคคลแล้ว ประเทศจะมีทรัพยากรบุคคลที่ทรงปัญญา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสังคมแห่งโลกอนาคตที่เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้และสังคมแห่งปัญญา การปฏิรูปการศึกษาต่างมุ่งหวังในการพัฒนาคนในสังคมไทยอย่างเต็มตามศักยภาพ (ลัดดา ภูเกียรติ, 2552: 12) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 มาตรา 22 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546: 1) ได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษาระบุไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ”

การปฏิรูปการเรียนรู้เป็นหัวใจสำคัญในการปฏิรูปการศึกษาและครูเป็นหัวใจสำคัญในการปฏิรูปการเรียนรู้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ, 2551: 24) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจากแนวคิดปรัชญาการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544: 6-7) ผู้เรียนสามารถค้นคว้าสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสู่การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะทางสังคม และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ, 2553: 24) ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจนเกิดกระบวนการเรียนรู้และได้พัฒนากระบวนการคิด (วัฒนา มัคคสมัน, 2554: 2) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจึงต้องจัดเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับการดำรงชีวิตตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน (ชาติรี เกิดธรรม, 2542: 7) ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ตรง และได้ฝึกปฏิบัติจริง จนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เปิดโอกาสในการแสดงความสามารถ แสดงออกทางความคิดและฝึกกระบวนการคิดที่เป็นระบบ จากการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล สร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข (ลัดดา ภูเกียรติ, 2552: 15) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ต้องพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับบริบททางสังคม ซึ่งในปัจจุบันสังคมโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งยุคสังคมแห่งการเรียนรู้ สังคมแห่งข่าวสาร ผู้เรียนจะต้องรู้จักวิเคราะห์ข้อมูล รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและมีวิธีการคิดอย่างเป็นระบบแบบวิทยาศาสตร์ (สมบัติ กาญจนารักษ์, 2545: 1) ทำให้ผู้เรียนต้องมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (ภพ เลหาพิบูลย์, 2542: 90) อย่างไรก็ตาม การเรียนวิทยาศาสตร์นอกจากความรู้เข้าใจในเนื้อหาทฤษฎีที่เป็นหลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาทักษะกระบวนการคิด จิตวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท, 2555 : 1ก) ดังนั้น การพัฒนาผู้เรียน นอกจากเนื้อหาความรู้แล้ว ทักษะกระบวนการและวิธีการได้มา

ซึ่งความรู้เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องฝึกฝนให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ, 2553: 24)

การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ได้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการออกแบบและดำเนินกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีคุณค่า ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ความรู้ด้านเทคโนโลยีและทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต (สุพรรณิ ชาญประเสริฐ, 2557: 3) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้สอดคล้องกับยุคสมัยที่เปลี่ยนไป และการเรียนวิทยาศาสตร์ผู้เรียนมักคิดว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัวไม่สามารถนำความรู้มาสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตประจำวัน นอกจากนี้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้เน้นเนื้อหาความรู้ด้วยวิธีการบรรยาย ทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสแสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไม่มีการวางแผน และไม่เกิดทักษะในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 (วิจารณ์ พานิช, 2555: 17) ซึ่งในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ความรู้ ความคิดและทักษะต่าง ๆ เป็นสิ่งที่จำเป็นในการดำรงชีวิต เช่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา เป็นต้น นอกจากนี้ปัญหาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการบรรยายทำให้ไม่มีการฝึกฝนผู้เรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ผดุงยศ ดวงมาลา, 2530: 1) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทำงาน และเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (พิศาล สร้อยยุหระ, 2544: 19) จากการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment: PISA) ผลการประเมินในปี ค.ศ. 2012 พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยได้พัฒนาสูงขึ้นจากคะแนน PISA ในปี ค.ศ. 2000 แต่ผลการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ไม่ถึงระดับมาตรฐาน (สสวท, 2556: 19) นอกจากนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2557: 47) พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้น ม.3 และ ม.6 อยู่ในระดับพอใช้ ดังนั้นการพัฒนาผู้เรียนจะต้องให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย (สุมาลี ชัยเจริญ, 2551: 211) โดยการเรียนรู้จะต้องผ่านกระบวนการคิด การลงมือกระทำ (active) และสร้างความรู้ด้วยตนเอง (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2556: 210) การจัดการเรียนรู้จะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงจากการสังเกต สำรวจ แสวงหาความรู้เพื่อให้เห็นปัญหาด้วยตนเอง รวมทั้งให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544: 10) สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการสืบค้นและค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตัวเอง (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552: 331)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry method) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อคำถาม กระบวนการคิด และการแสวงหาความรู้ ข้อเท็จจริงโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการหาคำตอบ และสามารถสรุปผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ในการแสวงหาความรู้ และค้นพบความจริง (ภาพ เลหาไพบูลย์, 2542: 123; สมบัติ การจนารักพงศ์, 2545: 18; สาโรช โศภีรักษ์, 2546: 77 และ ทิศนา ขัมมณี, 2556: 141) ซึ่งการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และลดความน่าเบื่อของการเรียนในห้องเรียน (ชาติรี เกิดธรรม,

2542: 28) การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม หรือข้อสงสัยนำไปสู่การค้นคว้าหาความรู้ โดยเปิดโอกาสในการพัฒนาความคิดได้อย่างเต็มที่ เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิด และวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้คงทน สามารถถ่ายโยงความรู้ และนำไปใช้ในสถานการณ์ได้จริง (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552: 332) นอกจากนี้ ฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจากการค้นคว้าสิ่งที่สงสัย (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545: 137) ดังนั้นในกระบวนการแสวงหาความรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการเรียนรู้ ทั้งกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนได้ค้นพบองค์ความรู้ที่กว้างขวาง ชัดเจน และเรียนรู้เนื้อหาที่ลึกซึ้งมากกว่าการรับเนื้อหาจากครูในชั่วโมงเรียนเพียงอย่างเดียว (ลัดดา ภูเกียรติ, 2552: 76) การจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจอย่างลุ่มลึก และสามารถค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเองสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (พิมพันธ์ เตชะคุปต์, 2544: 70)

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นการจัดสภาพการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาในเรื่องที่ตนสนใจอย่างลุ่มลึกหรือสิ่งที่สงสัย อยากรู้คำตอบที่ชัดเจน โดยผู้เรียนค้นคว้าด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริงตามความถนัดและความสามารถ ผ่านกระบวนการคิด การแก้ปัญหา โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาคำตอบอย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนชัดเจน เริ่มตั้งแต่การเลือกหัวข้อ ตลอดจนการร่วมกันประเมินผลโครงงาน จากการเรียนรู้และค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง ครูเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น (สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2545: 84; ลัดดา ภูเกียรติ, 2552: 22; พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ, 2553: 25; วัฒนา มัคคสมัน, 2554: 25; และทศนา เขมมณี, 2556: 139) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดและส่งเสริมทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต เช่น ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสาร การสื่อสารและเทคโนโลยี และทักษะการใช้ชีวิต เป็นต้น (เทพกัญญา พรหมชิตแก้ว, 2557: 14) ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (สสวท. 2531. อ้างถึงใน ลัดดา ภูเกียรติ, 2544: 25)

จากเหตุผลและความจำเป็นข้างต้น ผู้วิจัยสนใจการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ค้นพบคำตอบด้วยตนเองในเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ และสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากการทำโครงงาน และเกิดเจตคติที่ดีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
2. เพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการ (Gain score) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. เจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

1. เป็นแนวทางให้นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
2. เป็นแนวทางให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. เป็นแนวทางให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์จากการทำโครงงาน
4. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนหรือผู้ที่สนใจการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานได้พัฒนาและประยุกต์ใช้ในกลุ่มรายวิชาอื่นๆ หรือระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 37 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้เห็นถึงปัญหาและ

ต้องการพัฒนาให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และเป็นห้องเรียนที่มีความแตกต่างของนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

2. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิต เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 13 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง 30 นาที และทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง 30 นาที รวมเป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมง

4. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

4.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

4.2 ตัวแปรตาม คือ

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

4.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2.3 เจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน หมายถึง การจัดสภาพการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าในเรื่องที่สนใจ หรือปัญหาที่สงสัย ให้เข้าใจในเชิงลึกในเนื้อหาวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามขั้นตอนของ ลัดดา ภูเกียรติ (2552: 28-42) ดังนี้ 1. การเลือกหัวข้อที่จะทำโครงงาน 2. การวางแผนในการทำโครงงาน 3. การลงมือทำโครงงาน 4. การบันทึกผลการปฏิบัติงาน 5. การเขียนรายงาน 6. การนำเสนอโครงงาน 7. การประเมินโครงงาน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) 5. ขั้นประเมิน (Evaluation) ซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หมายถึง ความสามารถทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาชีววิทยา ซึ่งสามารถวัดระดับต่างๆ 4 ระดับ คือ 1. จำ 2. เข้าใจ 3. ประยุกต์ใช้ 4. วิเคราะห์

คะแนนพัฒนาการ หมายถึง คะแนนผลต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาเรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ซึ่งเป็นคะแนนที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้เรียน ที่ได้จากการวัดก่อนเรียนและหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่เกิดจากการฝึกปฏิบัติ ฝึกฝนจนเกิดความชำนาญในการนำกระบวนการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกปฏิบัติได้อย่างคล่องแคล่ว จนเกิดความชำนาญ ความสามารถในการคิด การแก้ปัญหาและแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 9 ทักษะ ได้แก่ 1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 4. ทักษะการพยากรณ์ 5. ทักษะการตั้ง สมมติฐาน 6. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 7. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 8. ทักษะการทดลอง 9. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความรู้สึกพอใจ ไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบของผู้เรียนในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ซึ่งผู้วิจัยวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 9 ทักษะ ได้แก่ 1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 4. ทักษะการพยากรณ์ 5. ทักษะการตั้ง สมมติฐาน 6. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 7. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 8. ทักษะการทดลอง 9. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

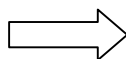
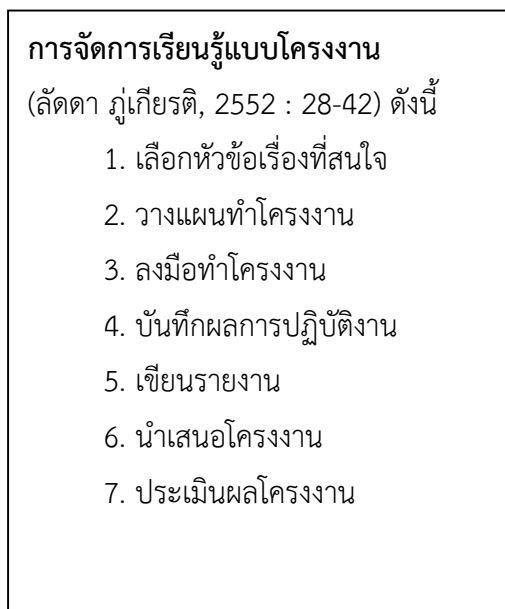
นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอมะนัง จังหวัดปัตตานี

กรอบแนวคิดของการวิจัย

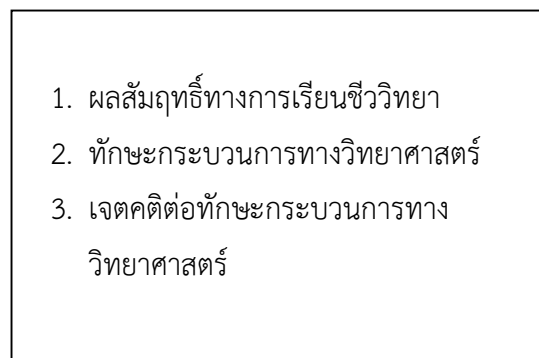
การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังภาพประกอบ 1

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

ตัวแปรต้น



ตัวแปรตาม



Prince of Songkhla University
Pattani Campus

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารจากหนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำเสนอเป็นแนวทาง
ในการวิจัย ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
 - 1.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
 - 1.2 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
 - 1.3 ประเภทของโครงงาน
 - 1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
 - 1.5 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน
 - 1.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.3 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.4 บทบาทของครูและนักเรียนในขั้นตอนต่าง ๆ ของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์
 - 3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 - 3.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
4. คะแนนพัฒนาการ
 - 4.1 ความหมายของคะแนนพัฒนาการ
 - 4.2 หลักการคำนวณคะแนนพัฒนาการ
5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
6. เจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 6.1 ความหมายของเจตคติ

- 6.2 องค์ประกอบของเจตคติ
- 6.3 การเปลี่ยนแปลงเจตคติ
- 6.4 หลักการวัดเจตคติ
- 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ และสร้างความรู้ด้วยตนเองสอดคล้องกับแนวคิดของการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าในสิ่งที่สนใจตามความสามารถและความถนัดของตนเอง เพื่อส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็น ความสามารถ ประสบการณ์ของตนเองในการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ (สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2552: 84) ทำให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ ด้วยตนเองมากขึ้น (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2553: 24) ส่งผลให้ผู้เรียนที่ผ่านกระบวนการทำโครงงานได้รับทักษะต่างๆ ที่จำเป็นในการดำรงชีวิต เช่น ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารการสื่อสารและเทคโนโลยีและทักษะการใช้ชีวิต (เทพกัญญา พรหมขัตแก้ว, 2557: 14)

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีผู้ให้ความสนใจ และศึกษาเป็นจำนวนมากทั้งในประเทศและต่างประเทศ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีชื่อเรียกหลายชื่อ อาทิเช่น การเรียนรู้โดยใช้โครงงาน การเรียนรู้แบบโครงการ การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (Project Center learning) เป็นต้น (วรารักษ์ ตระกูลสฤกษ์ดี, 2551: 4) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานได้เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ซึ่งความรู้ ความสามารถที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้แสดงออกมาในการปฏิบัติกิจกรรม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพและเต็มขีดความสามารถของแต่ละบุคคลแล้ว ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ ผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้รู้วิธีการเรียนรู้อย่างแท้จริง (วรารักษ์ ตระกูลสฤกษ์ดี, 2551: 7) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานถูกนำมาใช้บูรณาการร่วมกับแนวคิดและวิธีการอื่น ๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวได้มุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดระดับสูง เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรอง เป็นต้น (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข, 2548: 84)

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

นักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้ Lenschow (1996 อ้างถึงใน วรารักษ์ ตระกูลสฤกษ์ดี, 2551: 4) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนกระทำร่วมกันช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาาร่วมกันภายในกลุ่ม ด้วยวิธีปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา นำไปสู่ความสามารถในการคิดวิเคราะห์การค้นคว้าแสวงหาข้อมูลด้วยตนเองและแนวทางในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531. อ้างถึงใน ลัดดา ภูเกิตระติ, 2544: 25) ได้กล่าวว่า โครงงานเป็นการศึกษาในสิ่งที่

ผู้เรียนสนใจ ความถนัดของผู้เรียนภายใต้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้า วางแผน ดำเนินการด้วยตนเองจนเกิดการเรียนรู้และเจตคติที่ดีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 84) ลัดดา ภูเกียรติ (2552:22) พิมพ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2553: 25) วัฒนา มัคคสมัน (2554: 25) และทีศนา แคมมณี (2556: 139) กล่าวโดยสรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการจัดสภาพการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำโครงการที่ตนสนใจในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในเชิงลึก ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงตามความถนัดและความสามารถด้วยกระบวนการคิด การแก้ปัญหาโดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการอื่น ๆ ในการหาคำตอบอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนชัดเจน เริ่มตั้งแต่การเลือกหัวข้อตลอดจนการนำเสนอผลงาน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา

ลัดดา ภูเกียรติ (2552: 53) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อและหลักการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ คือต้องเชื่อมั่นในศักยภาพการเรียนรู้ภายใต้หลักของการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ

1. ผู้เรียนเลือกเรื่องหรือประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษาด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนเป็นผู้เลือกและแสวงหาวิธีการตลอดจนแหล่งข้อมูลต่าง ๆ อย่าง

หลากหลายด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเรียนรู้และค้นคว้าด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนสามารถบูรณาการทักษะ ประสบการณ์ ความรู้และสิ่งแวดล้อมต่างๆ

ตามสภาพจริงได้

5. ผู้เรียนเป็นผู้สรุปข้อค้นพบหรือสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
6. ผู้เรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น
7. ผู้เรียนได้นำความรู้ ข้อค้นพบไปใช้ในชีวิตจริง

ดังนั้น กล่าวสรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นการจัดสภาพการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำโครงการที่ตนสนใจในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในเชิงลึก ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงตามความถนัดและความสามารถ ด้วยกระบวนการคิด การแก้ปัญหาโดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการอื่น ๆ ในการหาคำตอบอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนชัดเจน เริ่มตั้งแต่การเลือกหัวข้อตลอดจนการนำเสนอผลงาน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง ครูเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น

1.2 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

Buck Institute for Education (BIE) สถาบันที่มุ่งเน้นการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ได้เสนอแนะองค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้ (เทพกัญญา พรหมชิตแก้ว, 2557: 14)

1.2.1 ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวคิดหลักตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ของสาระการเรียนรู้โดยมีความมุ่งหมายที่จะสอนเนื้อหาสาระที่สำคัญ

1.2.2 การพัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นการคิดวิพากษ์ การแก้ปัญหา ความร่วมมือร่วมใจและสื่อสารในรูปแบบที่หลากหลาย การใช้คำถามนำ การสร้างสรรค์ผลงาน โดยที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือทำมากกว่าการท่องจำ การใช้ทักษะการคิดขั้นสูง การทำงานเป็นทีม เป็นต้น

1.2.3 การค้นหาคำตอบจากคำถาม ข้อสงสัยและข้อสรุป โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการในการเรียนรู้และสร้างสรรค์สิ่งใหม่

1.2.4 การเรียนรู้ที่ดำเนินการภายใต้คำถามนำ ซึ่งเป็นคำถามปลายเปิดจะทำให้เกิดความท้าทายหรือปัญหาสำคัญในการเรียนรู้ที่มีจุดมุ่งหมายและลุ่มลึก

1.2.5 สร้างความตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้เนื้อหาและทักษะที่จำเป็น

1.2.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและเลือกที่จะศึกษาด้วยตัวเอง

1.2.7 ผู้เรียนจะได้ให้และรับข้อเสนอแนะในการพัฒนาคุณภาพของผลงานจากกระบวนการทบทวนและสะท้อนกลับ

1.2.8 ผู้ชมสาธารณะเข้ามามีการมีส่วนร่วมของในการนำเสนอผลงานของนักเรียน เพื่อเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนพยายามทำงานออกอย่างมีคุณภาพ ถูกต้องและน่าเชื่อถือ

1.3 ประเภทของโครงการงาน

ประเภทโครงการงานสามารถแบ่งประเภทโครงการงานแตกต่างกัน โดยใช้เกณฑ์ที่ต่างต่างกัน โดยการแบ่งประเภทตามลักษณะกิจกรรมสามารถแบ่งได้ดังต่อไปนี้

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ (2553: 28-29) ได้แบ่งโครงการงานออกเป็น 3 ประเภท คือ 1. โครงการงานสำรวจ 2. โครงการงานทดลอง 3. โครงการงานประดิษฐ์ และพัฒนาหลักสูตร กระทรวงศึกษาธิการ (2544: 1-4) ลัดดา ภูเกียรติ (2552: 25-28) สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 84) ได้แบ่งโครงการงานเป็น 4 ประเภท คือ 1. โครงการงานประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล 2. โครงการงานประเภทการทดลอง 3. โครงการงานประเภทการสร้างสิ่งประดิษฐ์ 4. โครงการงานประเภทการสร้างทฤษฎีหลักการและรายละเอียดของโครงการงานแต่ละประเภท ดังนี้

1.3.1 โครงการงานประเภทสำรวจ รวบรวมข้อมูล (Survey Project)

โครงการงานเกี่ยวกับการสำรวจและรวบรวมข้อมูลในประเด็นที่ต้องการศึกษาจากธรรมชาติหรือเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการหรือการจำลองในห้องปฏิบัติการ ทำการสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลมาจัดกระทำเป็นหมวดหมู่ การสื่อความหมายและนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น กราฟ ตาราง เป็นต้น เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาชัดเจนยิ่งขึ้น ตัวอย่างโครงการงานประเภทสำรวจ

1.3.1.1 การสำรวจต้นไม้ในโรงเรียน ชุมชน ป่าใกล้บ้าน

1.3.1.2 การสำรวจพฤติกรรมต่าง ๆ ของสัตว์ในธรรมชาติ

1.3.1.3 การสำรวจระบบนิเวศในสวนยางพารา

1.3.2 โครงการประเภททดลอง (Experimental Project)

โครงการที่ศึกษาหาคำตอบโดยการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษา โดยควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาโดยทั่ว ๆ ไปมีดำเนินการตามขั้นตอนที่ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน ออกแบบ การทดลอง รวบรวมข้อมูล แปรผลและสรุปผลการทดลอง เป็นไปตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างโครงการประเภททดลอง

1.3.2.1 การทำยากันยุงจากตะไคร้หอม

1.3.2.2 การศึกษาเปรียบเทียบผลของสารเคมีที่มีต่อพัฒนาการทางกายและการเจริญเติบโตของหนูขาว

1.3.2.3 ปุ๋ยหมักจะทำให้ต้นมะม่วงเจริญเติบโตได้ดีกว่าปุ๋ยวิทยาศาสตร์

1.3.3 โครงการประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์

โครงการเกี่ยวกับประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือด้านอื่น ๆ มาพัฒนาหรือประดิษฐ์เป็นเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ต่าง ๆ อาจเป็นสิ่งคิดขึ้นใหม่ทั้งหมด หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ดัดแปลงของที่มีอยู่เดิม พัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม หรือการจำลองเพื่ออธิบายแนวความคิดในการแก้ปัญหา ตัวอย่างโครงการประเภททดลอง

1.3.3.1 โครงสร้างแบบจำลองเตาเผาขยะไร้ควัน

1.3.3.2 การบำบัดน้ำเสียโดยวิธีทางธรรมชาติ

1.3.3.3 โครงการเครื่องจักรกลพลังงานแม่เหล็ก

1.3.4 โครงการประเภทการสร้างทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิด

โครงการที่นำเสนอทฤษฎี หลักการ แนวคิดใหม่ ๆ ซึ่งแตกต่างจากแนวคิดที่มีอยู่แล้ว หรือเป็นการขยายทฤษฎีในรูปแบบใหม่ที่ยังไม่มีใครคิดขึ้นมาก่อน ผู้ทำโครงการประเภทนี้ต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดี และต้องศึกษาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก ตัวอย่างโครงการประเภทการสร้างทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิด

1.3.4.1 การกำเนิดแผ่นดินไหวในประเทศไทย

1.3.4.2 การเกษตรทฤษฎีใหม่

1.3.4.3 ทฤษฎีของจำนวน

สรุปได้ว่าโครงการ แบ่งได้เป็น 4 ประเภทตามลักษณะของกิจกรรมการศึกษา ค้นคว้า ได้แก่ โครงการประเภทสำรวจ รวบรวมข้อมูล โครงการประเภททดลอง โครงการประเภสิ่งประดิษฐ์และโครงการประเภทการสร้างทฤษฎี หลักการหรือแนวคิด ซึ่งโครงการประเภททดลอง จะแตกต่างจากโครงการประเภทสำรวจ คือ มีตัวแปรที่ศึกษา

1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการนั้นประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ หลายขั้นตอน นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการทำโครงการสรุปได้ดังนี้

ตาราง 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

Beart et al (อ้างถึงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์, 2551: 16)	Katsz and Chard 1994 Edwards; Gandini and Forman (1993 อ้างถึงใน วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์, 2551: 14-15)	ธีระชัย ปุณณโชติ (2531: 29-38)
<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนเลือกหัวข้อ 2. วางแผนโครงการ นำเสนอแผนงานแก่สมาชิกในกลุ่ม 3. นัดหมายพบกันทุก ๆ สัปดาห์ ปรึกษา พูดคุย วางแผนสิ่งที่จะทำต่อไป 4. เตรียมการในการทำโครงการ 5. เตรียมการนำเสนอผลการดำเนินงาน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเตรียมการวางแผนเข้าสู่โครงการ <ol style="list-style-type: none"> 1.1 เลือกข้อประเด็นปัญหา 2. ระยะเริ่มต้นโครงการ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 ระดมสมอง 2.2 วางแผนค้นหาคำตอบ 3. ระยะดำเนินโครงการ <ol style="list-style-type: none"> 3.1 ลงมือปฏิบัติ หาข้อมูล 3.2 ปฏิบัติตามขั้นตอน 4. ระยะสรุปและอภิปรายผลโครงการ <ol style="list-style-type: none"> 4.1 นำเสนอรูปแบบต่าง ๆ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง หรือปัญหาที่จะศึกษา <ol style="list-style-type: none"> 1.1 ความสนใจ แนวคิด 2. การวางแผนทำโครงการ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 กำหนดปัญหา ความสำคัญวัตถุประสงค์ 2.2 การวางแผนวิธีการดำเนินการ 3. การลงมือทำโครงการ <ol style="list-style-type: none"> 3.1 ดำเนินการตามขั้นตอน 4. การเขียนรายงาน 5. การแสดงผลงาน

ตาราง 1 (ต่อ)

กรมวิชาการ (2544: 4-7)	สุคนธ์ สิ้นรพานนท์ และคณะ (2545: 70-72)	ลัดดา ภูเกียรติ (2552: 28-42)
<ol style="list-style-type: none"> 1. การคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง <ol style="list-style-type: none"> 1.1 เลือกปัญหา คำถาม ความสนใจ 2. การวางแผนทำโครงการ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 ทำเค้าโครงแสดงแนวคิด 2.2 วาดแผนขั้นตอนล่วงหน้า 3. การดำเนินงาน <ol style="list-style-type: none"> 3.1 ลงมือปฏิบัติตามแผน 4. การเขียนรายงาน 5. การนำเสนอผลงาน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ^{ขั้น}กำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ 2. ^{ขั้น}กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน 3. ^{ขั้น}วางแผนและวิเคราะห์โครงการ 4. ^{ขั้น}ลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา <ol style="list-style-type: none"> 4.1 ^{ขั้น}ประเมินผลระหว่างปฏิบัติงาน 4.2 ^{ขั้น}สรุป รายงานผล และสรุปผลงาน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ <ol style="list-style-type: none"> 1.1 ผู้ทำมีความสนใจ สงสัย ออยากรู้ 2. การวางแผนในการทำโครงการ <ol style="list-style-type: none"> 2.1 การวางแผนล่วงหน้าโดยการเขียนโครงร่าง 3. การลงมือทำโครงการ <ol style="list-style-type: none"> 3.1 ดำเนินการตามแผนงานที่วางไว้ 4. การบันทึกผลการปฏิบัติงาน <ol style="list-style-type: none"> 4.1 การบันทึกผล แปลผล วิเคราะห์ สรุปผลและอภิปรายผล 5. การเขียนรายงาน 6. การนำเสนอโครงการ 7. การประเมินผลโครงการ

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามขั้นตอนของลัดดา ภูเกียรติ (2552: 28-42) เนื่องจากเป็นขั้นตอนการทำโครงงานที่มี 7 ขั้นตอนชัดเจนในแต่ละขั้นตอนของการปฏิบัติโครงงาน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้สอดคล้องกับแต่ละขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีรายละเอียดดังนี้

1. การเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงงาน

การเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงานต้องเป็นเรื่องที่ผู้ทำโครงงานสนใจ เป็นเรื่องที่นักเรียนอยากศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ โดยมุ่งไปที่กระบวนการในการแสวงหาความรู้ จากการหาวิธีการในการแก้ปัญหา ผู้สอนควรพิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ประกอบให้ครอบคลุม ข้อมูลและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพียงพอในการทำโครงงานนั้นได้หรือไม่ โครงงานทำอย่างไรและยุ่งยากหรือเกินความสามารถของนักเรียนหรือไม่ โดยผู้สอนจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ

2. การวางแผนในการทำโครงงาน

การวางแผนการทำโครงงาน เป็นขั้นตอนในการเขียนแผนงานที่คิดไว้ล่วงหน้าว่าจะทำอย่างไร ช่วงเวลาใด โดยเขียนเป็นโครงร่างหรือเค้าโครงเสนอผู้สอน เป็นการกำหนดแผนการอย่างคร่าว ๆ เพื่อให้เข้าใจถึงการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นไม่สับสน โดยทั่วไปการเขียนแผนโครงงานประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ชื่อโครงงาน (ปัญหาที่สนใจ ควรเขียนเป็นข้อความที่สั้น กระชับ ชัดเจน สื่อความให้ตรงกับงานที่จะทำ)

2.2 ชื่อผู้ทำโครงงาน

2.3 ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

2.4 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน (อธิบายความเป็นมาเกี่ยวกับปัญหาที่สนใจว่ามีความเป็นมาอย่างไร มีเหตุจูงใจอะไรที่ทำให้สนใจ มีหลักการหรือทฤษฎีใดบ้างที่เกี่ยวข้อง เป็นเรื่องที่คิดขึ้นมาใหม่ หรือต่อยอดจากโครงงานเดิม เป็นต้น)

2.5 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

2.6 ขอบเขตของโครงงานที่จะทำการศึกษา

2.7 สมมติฐานของการศึกษา

2.8 วิธีดำเนินงาน

2.9 ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงงาน

2.10 เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม

3. การลงมือทำโครงงาน

การลงมือทำโครงงานเป็นการดำเนินการตามแผนงานที่วางไว้ โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่เขียนไว้ในโครงร่างหรือเค้าโครงที่ผ่านการเห็นชอบจากผู้สอน ทั้งนี้ การปฏิบัติงานขึ้นอยู่กับประเภทของโครงงาน โดยโครงงานประเภททดลอง นักเรียนควรตรวจสอบผลการทดลอง โดยการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ผลที่แน่นอน นักเรียนจะต้องปฏิบัติงานอย่างละเอียด ชัดเจน เป็นลำดับขั้นตอนตามที่ได้วางแผนไว้

4. การบันทึกผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานเมื่อทำการทดลอง และได้ผลของข้อมูลจากการวิเคราะห์ ผู้เรียนจะต้องทำการแปลผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง พร้อมกับบอกรายผลของการศึกษาค้นคว้า การบันทึกข้อมูลจะต้องสอดคล้องกับโครงการที่จัดทำ เช่น การทำเป็นตาราง แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปภาพ กราฟ เป็นต้น

5. การเขียนรายงาน

การเขียนรายงานโครงการ เป็นการนำเสนอผลจากการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบของรายงานเป็นเอกสารเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจถึงแนวคิด วิธีการศึกษา ผลที่ได้จากการศึกษาโดยการเขียนรายงานต้องใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ตรงไปตรงมา และครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ลักษณะในการเขียนรายงานมีหัวข้อดังนี้

- 5.1 ชื่อโครงการ
- 5.2 ชื่อผู้ทำโครงการ
- 5.3 ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
- 5.4 บทคัดย่อ
- 5.5 ที่มาและความสำคัญของโครงการ
- 5.6 วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า
- 5.7 สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า
- 5.8 วิธีการดำเนินการ (บอกตั้งแต่การใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง สารเคมีที่จะใช้ ปริมาณเท่าใด ตามลำดับขั้นตอนอย่างละเอียดทุกขั้นตอน)
- 5.9 ผลของการศึกษาค้นคว้า (เสนอผลการวิจัยรูปแบบต่าง ๆ เช่น กราฟ ตาราง แผนภูมิ เป็นต้น)
- 5.10 สรุปผลของการศึกษาค้นคว้า (ผลที่ได้เป็นอย่างไร ถ้าเป็นโครงการประเภททดลองผลที่ได้สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้อย่างไร)
- 5.11 ข้อเสนอแนะ (ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงต่อไปเมื่อทำเรื่องทำนองดังกล่าวไป ค้นคว้าเพิ่มเติม)
- 5.12 เอกสารอ้างอิง (บอกชื่อหนังสือ เอกสาร และแหล่งที่มาต่าง ๆ ของข้อมูลที่นำมาใช้ในการทำโครงการ)
- 5.13 กิตติกรรมประกาศ (เขียนคำขอบคุณสำหรับผู้ที่มีส่วนร่วมในการทำโครงการ ทั้งบุคคลและหน่วยงาน)

6. การนำเสนอโครงการ

การนำเสนอโครงการ เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าหรือทดลองมาให้ผู้อื่นได้รับรู้รับทราบ โดยนักเรียนจะต้องคิดรูปแบบการนำเสนอเอง โดยการเขียนเป็นรายงานเอกสาร หรือรายงานปากเปล่า หรือจัดนิทรรศการ ซึ่งจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับโครงการ หรือนำเสนอด้วยโปรแกรม Power Point หรือนำเสนอในรูปแบบของแผงโครงการ โดยมีหัวข้อในการนำเสนอและเขียนบรรยายในแผงโครงการ ดังนี้

- 6.1 ชื่อผู้จัดทำ
- 6.2 ชื่อที่ปรึกษา
- 6.3 ที่มาของโครงการ
- 6.4 ชื่อโครงการ
- 6.5 ปัญหาที่ต้องการศึกษา
- 6.6 สมมติฐาน (ถ้ามี)
- 6.7 วิธีดำเนินการ (เป็นรูปภาพประกอบจะดีมาก)
- 6.8 ผลการทดลอง
- 6.9 สรุปผล
- 6.10 ข้อเสนอแนะ

7. การประเมินผลโครงการ

การประเมินโครงการ ควรทำการประเมินให้ครบ 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นการประเมินผล การเตรียมดำเนินงาน ชั้นการประเมินผลการดำเนินงาน และชั้นการประเมินผลโครงการ โดยการประเมินมุ่งเน้นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนมากกว่า โดยจะต้องวัดให้ครอบคลุมเกี่ยวกับตัวผู้เรียนทุก ๆ ด้าน ทั้งกระบวนการทำงาน ผลงานและความรู้ ความรู้สึกและทักษะที่แสดงออกในทุก ๆ ด้านของการทำโครงการ โดยยึดหลักของการประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) หรือสิ่งที่เกิดขึ้นกับนักเรียนจริง ๆ ซึ่งสามารถประเมินได้ทั้งก่อนนักเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน และประเมินโดยภาพรวม ในการประเมินผู้สอนจะต้องประเมินนักเรียนเป็นระบบของการประเมินที่ชัดเจน มีขั้นตอนของการประเมินสามารถอธิบายดังนี้ (ลัดดา ภูเกียรติ, 2552: 40-41)

1. ผู้สอนต้องกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในเรื่องที่จะประเมินและพิจารณาขอบเขต เกณฑ์ วิธีการและสิ่งที่จะประเมิน โดยกำหนดสิ่งที่จะประเมินว่าประเมินอะไร สิ่งที่จะประเมินมีคุณลักษณะอะไรบ้าง
2. กำหนดพิจารณาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ เกี่ยวกับการประเมิน เช่น ผู้ประเมินประกอบด้วยใครบ้าง
3. กำหนดพิจารณาเลือกใช้เทคนิคหรือหาวิธีการประเมินที่หลากหลาย ให้เหมาะกับวัย ระดับ และลักษณะของนักเรียน รวมทั้งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเกณฑ์ของการประเมินแต่ละครั้ง
4. กำหนดและพิจารณาเกี่ยวกับเวลาและสถานที่ที่จะทำการประเมินให้ชัดเจน เพื่อให้เกิดความคล่องตัวและเป็นระบบ เพื่อให้ผลการประเมินมีความตรงและความเที่ยงตามหลักการประเมินทั่วไป
5. เมื่อประเมินตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้แล้ว ผู้ประเมินจะต้องนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ผลและจัดการแปลงผลการประเมิน และสรุปผลให้ชัดเจนว่านักเรียนมีพัฒนาการมากน้อยเพียงใด รวมถึงการปรับปรุงกิจกรรมการสอนผู้สอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การทำโครงงานนักเรียนจะเป็นผู้ทำโครงงานตั้งแต่เริ่มต้นโครงงานจากการเลือกหัวข้อเรื่องที่สนใจจนกระทั่งสิ้นสุดของการทำโครงงานโดยการประเมิน ผู้สอนได้วางกรอบแนวทางในการประเมิน 4 เรื่อง (ลัดดา ภูเกียรติ, 2552: 42) ดังนี้

1. ประเมินอะไร การประเมินโครงงาน โดยประเมินจากโครงงานทั้งหมด ตั้งแต่การเลือกเรื่อง เนื้อหาสาระ กระบวนการในการทำงาน กระบวนการเรียนรู้ การแสดงออกซึ่งที่เป็นความรู้ ความคิด การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ รวมถึงคุณธรรม จริยธรรม และผลงาน

2. ประเมินเมื่อใด ระยะเวลาในการประเมิน ควรประเมินอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เริ่มต้นโครงงานจนสิ้นสุดโครงงาน โดยประเมินตามสภาพจริง แบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ ประเมินช่วงเริ่มต้นโครงงาน ประเมินระหว่างโครงงาน และประเมินหลังจากโครงงานสิ้นสุดแล้ว

3. ประเมินจากอะไร โดยวิธีการใด ซึ่งวิธีการที่ใช้ในการประเมิน ได้แก่ แบบทดสอบในด้านความรู้ ทักษะความสามารถ เช่น แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบบันทึกต่าง ๆ เช่น แบบสังเกตพฤติกรรม แบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการตรวจจากชิ้นงาน ผลงาน เอกสาร รายงาน เป็นต้น

4. ประเมินโดยใคร ผู้ที่ทำการประเมินจะครอบคลุมทุกคนที่เกี่ยวข้องทั้งตัวนักเรียน เพื่อนๆ ในกลุ่มที่ทำงานด้วยกัน เพื่อนคนอื่นๆ ครูผู้สอนและผู้ปกครอง การประเมินด้วยตัวนักเรียนเอง ควรประเมิน 3 ลักษณะ คือ ประเมินงานที่ทำ ประเมินตนเอง และประเมินเพื่อนร่วมงาน

การประเมินการเรียนรู้จากสภาพจริง (Authentic assessment) เป็นการประเมินความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนปฏิบัติงานเหมือนที่ปฏิบัติในชีวิตจริง จาก การแสดงออก การกระทำหรือสร้างผลงานเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีเวลาเพียงพอสำหรับการวางแผน ลงมือทำงานเสร็จสมบูรณ์ ขณะที่แสดงออกในการปฏิบัติกิจกรรมหรือสร้างชิ้นงาน ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการคิดระดับสูง กระบวนการทำงาน และความสามารถในการแก้ปัญหาหรือแสวงหาความรู้ ทำให้มีโอกาสผลการทำงานด้วยตนเองและการปรึกษาร่วมกัน ลักษณะสำคัญของการประเมินจากสภาพจริง มีดังนี้ (สสวท, 2556: 5)

1. การประเมินต้องผสมผสานกับการสอนและต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง โดยใช้วิธีการประเมินหลาย ๆ วิธี ครอบคลุมพฤติกรรมหลาย ๆ ด้านในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

2. สามารถประเมินกระบวนการที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงานศักยภาพในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของนักเรียนในแง่ผู้ผลิตและกระบวนการในการผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่า ผู้เรียนสามารถจดจำความรู้ได้อย่างไรบ้าง

3. เป็นการประเมินที่มุ่งเน้นประเมินศักยภาพโดยรวมของผู้เรียน ทั้งด้านความรู้พื้นฐาน ความคิดระดับสูง ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสารเจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะในด้านต่าง ๆ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ๆ ฯลฯ

4. การประเมินที่ให้ความสำคัญของการพัฒนาผู้เรียน ข้อมูลที่ได้จากหลายๆด้านหลายวิธี สามารถวินิจฉัยจุดเด่นของผู้ที่ควรให้การส่งเสริมและจุดด้อยเพื่อให้ความช่วยเหลือหรือแก้ไขพัฒนาเต็มตามศักยภาพ ความสนใจและความสามารถของแต่ละบุคคล

5. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอน การวางแผนของครูว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ ครูสามารถนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับกระบวนการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรม ตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมต่อไป

6. การประเมินที่ทำให้การสอนมีความหมาย และเพิ่มความเชื่อมั่นได้ว่าผู้เรียนสามารถถ่ายโอนความรู้สู่การดำรงชีวิตในสังคมได้

Prince of Songkla University
Pattani Campus

1.5 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ลัดดา ภูเกียรติ (2552: 72-75) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้

ตาราง 2 บทบาทครูและนักเรียนในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ขั้นตอนที่ 1 การหาหัวข้อเรื่องและการเลือกหัวข้อเรื่อง

บทบาทของนักเรียน	บทบาทครู	ผลที่จะได้รับ
<ol style="list-style-type: none"> สำรวจความอยากรู้อยากเห็นของตนเอง จากการสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบตัวหรือชุมชน ท้องถิ่น เพื่อหาประเด็นที่สนใจ อ่านหนังสือพิมพ์หรือดูโทรทัศน์ ติดตามข่าว เหตุการณ์สำคัญ ๆ ว่าสนใจเรื่องใดมากเป็นพิเศษ จากเนื้อหาสาระที่เรียนมีความคิดเชื่อมโยงสู่การเรียนรู้เชิงกว้างและลึก จากนั้นไปทัศนศึกษา ชมนิทรรศการ มีเรื่องใดให้ความสนใจใคร่รู้เพิ่มเติม นำความคิดมาเชื่อมโยง ทำแผนผังที่เข้าใจง่าย ศึกษาเพิ่มเติมได้ในเรื่องที่สนใจ 	<ol style="list-style-type: none"> จัดกิจกรรมที่ชี้ชวนให้นักเรียนได้ศึกษาสภาพแวดล้อมทั้งภายในห้องเรียน ภายนอกห้องเรียน เพื่อจุดประกายความอยากรู้อยากเห็น ช่างสงสัยนำไปสู่การอยากหาคำตอบในเรื่องนั้น ๆ ใช้ความงามที่เชื่อมโยงจากข่าว หรือเหตุการณ์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากติดตามต่อเนื่อง ใช้คำถามเชื่อมโยงความคิดที่ต่อยอดจากบทเรียนปกติ เช่น เรือลอยน้ำได้อย่างไรแล้วดินน้ำมันจะลอยน้ำได้หรือไม่ ใช้สื่อต่าง ๆ ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว บ้ายนิเทศ ฯลฯ และเป็นสื่อที่ทำทายนให้นักเรียน คิดต่อ เช่น นกบินได้อย่างไร <ol style="list-style-type: none"> นอกจากกุหลาบสีแดง มีดอกไม้้อะไรอีกที่มีสีแดง อยู่ที่ใดบ้าง คำถามและสิ่งเร้าต่าง ๆ ทำให้นักเรียนพบปัญหา เรื่อง ที่สนใจ 	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนจะได้รับหัวข้อ/เรื่อง/ประเด็น ที่เป็นปัญหาในการทำโครงงาน

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนในการทำโครงการ

บทบาทของนักเรียน	บทบาทครู	ผลที่ได้รับ
<p>2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์</p> <p>1. คิดทบทวนเกี่ยวกับสิ่งที่สนใจว่า ต้องการรู้อะไร และจะทำอะไรจากสิ่งนั้น ทำการอภิปรายเกี่ยวกับความต้องการของกลุ่ม จากความคิดของทุกคนในกลุ่ม เพื่อให้เข้าใจในความต้องการของทุกคน</p> <p>2. เขียนในสิ่งที่ต้องการรู้ว่าถ้าเป็นกลุ่มควรอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในสิ่งที่กลุ่มผู้ต้องการรู้ หรือต้องการหาคำตอบ แล้วลงมือเขียนในสิ่งที่กลุ่มต้องการศึกษา เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ</p>	<p>1. ใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนคิดถึงสิ่งที่ตนต้องการ จากการนำเรื่องนั้นๆ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนอยากรู้อะไรเกี่ยวกับเรื่องนี้ - นักเรียนอยากรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้ไปเพื่ออะไร - เหตุใดนักเรียนอยากสำรวจเรื่องนี้ ฯลฯ <p>2. ครูและนักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ของวัตถุประสงค์ที่นักเรียนคิด หรือช่วยกันคิดขึ้น ช่วยกันแสดงความคิดเห็น เสนอแนะ เพื่อให้ได้ข้อความที่เป็นวัตถุประสงค์ในโครงการเรื่องนั้น ๆ อย่างชัดเจน และปฏิบัติได้</p>	<p>จุดประสงค์หรือวัตถุประสงค์ในการทำโครงการเรื่องนั้น ๆ</p>
<p>2.2 การคาดคะเนคำตอบ (สำหรับโรงงานประเภททดลอง)</p> <p>1. จากเรื่องที่สนใจและมีการกำหนดวัตถุประสงค์ชัดเจนแล้วว่า ต้องการศึกษาเรื่องใด นักเรียนพูดคุยปรึกษาหารือกับเพื่อน เพื่อคาดคะเนคำตอบจากการศึกษาทดลองไว้ล่วงหน้าและอาจมีได้หลายคำตอบ</p>	<p>1. ใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้จากการศึกษาควรเป็นอย่างไรเช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร - นักเรียนคิดว่าสิ่งนี้น่าจะมีผลต่อ... อย่างไร - นักเรียนคิดว่าน่าจะมีผลต่อ... มากที่สุด 	<p>สมมติฐานที่แสดงสิ่ง (ตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม)</p>

ตาราง 2 (ต่อ)

บทบาทของนักเรียน	บทบาทครู	ผลที่ได้รับ
<p>2. อภิปรายกับกลุ่มเพื่อน เพื่อเลือกคำตอบที่คิดว่าเหมาะสมและเป็นไปได้สอดคล้องกับเรื่องที่กำลังจะศึกษา</p> <p>3. เขียนคำตอบที่เลือกไว้เป็นสิ่งที่คาดเดา เพื่อรอการพิสูจน์จากการทำโครงการ (เรียกว่า สมมติฐาน)</p>	<p>2. ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ความเป็นไปได้ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อเขียนสิ่งที่คาดเดาไว้ อย่างรอบคอบและถูกต้อง</p>	
<p>2.3 การกำหนดวิธีการศึกษา</p> <p>1. คิดต่อเนื่องจากวัตถุประสงค์ และคำตอบที่คาดคะเนไว้ (ถ้ามี)ว่าจะศึกษาเรื่องดังกล่าว ได้อย่างไรบ้าง</p> <p>2. คิดหาวิธีการว่าจะศึกษาเรื่องนี้ได้วิธี อะไรบ้าง</p> <p>3. เลือกหาวิธีที่คิดว่าเหมาะสมในทุก ๆ ด้าน ตั้งแต่ลักษณะข้อมูล ความสามารถของตนเองหรือกลุ่มเพื่อน และข้อจำกัดของเวลา</p>	<p>1. กระตุ้นด้วยคำถามที่ชี้ชวนให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการศึกษา หรือทดลองหาคำตอบจากการทำโครงการนั้น มีหลายวิธี แต่ต้องเลือกให้เหมาะสมกับเรื่อง ที่จะศึกษา รวมทั้งแหล่งข้อมูลที่จะศึกษา เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนจะใช้วิธีการเก็บข้อมูลอย่างไร (สำรวจ สัมภาษณ์ ฯลฯ) - นักเรียนจะใช้วัสดุ อุปกรณ์ อะไร - นักเรียนหาอุปกรณ์ได้จากที่ไหนบ้าง - ทำให้นักเรียนจึงใช้ ... แทนที่จะใช้ ... ในการทดลอง ฯลฯ <p>2. ช่วยจัดเตรียมสถานที่ และประสานความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานของนักเรียน ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน รวมทั้งความปลอดภัยในการทำงานทุกขั้นตอนด้วย</p>	<p>เค้าโครงของโครงการของนักเรียน ซึ่งอาจเป็นโครงการที่ทำคนเดียวหรือหลายคน</p>

ตาราง 2 (ต่อ)

บทบาทของนักเรียน	บทบาทครู	ผลที่ได้รับ
<p>4. จากวิธีการเลือกในข้อ 3 ต้องกำหนดขั้นตอนให้ชัดเจน เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - แหล่งข้อมูล/ ความรู้ที่เกี่ยวข้อง - วิธีการที่จะใช้ในการศึกษาทดลอง - ระยะเวลาในการศึกษาชั้นแรกถึงขั้นสุดท้าย - วิธีการนำเสนอผลงานการค้นพบ/ ข้อมูลความรู้ 		
<p>5. เขียนเค้าโครงของโครงการจากข้อมูลทั้งหมดที่ผ่านเพื่อนำเสนอครู ปรับแก้ไขให้สมบูรณ์ตามหัวข้อที่กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> - ชื่อเรื่อง - ชื่อผู้ทำ ครูที่ปรึกษา - ที่มาของการทำโครงการ - สมมติฐาน (ถ้ามี) - วิธีการศึกษาดำเนินงาน - ผลที่ได้จากการทำโครงการ 		

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอนที่ 3 การลงมือปฏิบัติตามแผน

บทบาทของนักเรียน	บทบาทครู	ผลที่ได้รับ
<p>3.1 การลงมือปฏิบัติ</p> <p>1. นักเรียนลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด ในกรณีของการทำงานกลุ่ม ต้องแบ่งงานและหน้าที่ชัดเจนก่อนลงมือทำโครงการ เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี</p> <p>2. บันทึกข้อมูลตามแผนที่ได้วางไว้</p> <p>3. อภิปราย ซักถาม พุดคุย ปรึกษากับเพื่อนร่วมงาน เป็นระยะ ๆ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน</p>	<p>1. จัดทำแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนและทำการบันทึกเป็นระยะ ๆ ตั้งแต่ทำจนจบภารกิจ</p> <p>2. ดูแลให้คำแนะนำ ช่วยเหลือนักเรียนเป็นระยะ ๆ และคอยแนะวิธีการแก้ปัญหาในทุก ๆ เรื่อง</p> <p>3. ให้กำลังใจและจัดเวลาให้นักเรียนได้มาปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเป็นระยะ ๆ</p>	<p>กระบวนการทำงาน หรือการทดลอง หรือการศึกษาและผลที่ได้จากการศึกษา</p>
<p>3.2 – 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>จากข้อมูลที่รวบรวมทั้งหมด ทำการวิเคราะห์ตามแผนที่วางไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของโครงการด้วยเช่น หาค่าเฉลี่ย ร้อยละ หรือใช้สถิติพื้นฐาน</p>	<p>ฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้การวิเคราะห์ด้วยการหาค่าทางสถิติพื้นฐาน</p>	<p>ข้อมูลที่ได้รับการวิเคราะห์ในรูปแบบต่าง ๆ</p>

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผล

บทบาทของนักเรียน	บทบาทครู	ผลที่ได้รับ
<p>1. จากขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลนำมาสรุปเป็นผลการศึกษา/ ทดลองในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ฯลฯ</p> <p>2. จัดทำรายงานโครงงานเป็นรูปเล่มโดยมีหัวข้อต่าง ๆ ที่ กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงงานที่ศึกษา / ทดลอง การจัดทำ ผลสรุป การปฏิบัติงานตามขั้นตอนของการทำโครงงาน</p> <p>3. คิดและหาวิธีการนำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา / ทดลอง ที่ หลากหลายเลือกวิธีการนำเสนอที่เหมาะสมกับโครงงานที่ทำ</p> <p>4. เตรียมการนำเสนอผลที่ได้จากการทำโครงงาน เพื่อให้ผู้อื่นมี ความเข้าใจในการศึกษาของตนเองหรือกลุ่มอย่างชัดเจน ทั้งใน ด้านกระบวนการศึกษาหรือการดำเนินงานและผลหรือข้อ ค้นพบ ที่ได้จากการศึกษาหรือการดำเนินการศึกษา / ทดลอง ในเรื่องนั้น</p>	<p>1. ดูแลให้คำแนะนำ ปรีกษาในการทำสรุปรายงานผล การศึกษาของนักเรียนให้เหมาะสมกับเรื่อง ที่ ทำการศึกษา เพื่อนำเสนอและประเมินผลต่อไป</p> <p>2. ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับวิธีการนำเสนอที่เหมาะสมกับ เรื่องที่สนใจศึกษา/ทดลอง ซึ่งมีหลากหลาย</p> <p>3. จัดเตรียมสถานที่ เวที ป้ายนิเทศ ป้ายประกาศ อุปกรณ์ และอื่น ๆ เพื่อให้ นักเรียนนำเสนอผลการ ศึกษา/ทดลอง ได้อย่างราบรื่น</p>	<p>1. ผลการศึกษา</p> <p>2. รูปแบบการนำเสนอผลงานที่ หลากหลาย</p>

1.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

সাโรখ কোরীক (2546: 101) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

1. นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีทักษะในกระบวนการทำงานจริงๆ เริ่มตั้งแต่ร่วมคิดแผน การหาข้อมูล อุปกรณ์ต่าง ๆ การแบ่งเวลางาน การประสานงาน จนกระทั่งการประเมินผล
2. เป็นการฝึกให้นักเรียนช่วยตนเอง แก้ปัญหาด้วยตนเองมากกว่าจะพึ่งคนอื่น
3. ฝึกให้นักเรียนร่วมมือประสานงานกัน ทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ เป็นการฝึกประชาธิปไตย และการอยู่ร่วมกันในสังคมไปด้วย
4. เป็นการฝึกทักษะต่าง ๆ จากการปฏิบัติงานจริง เช่น ทักษะการใช้เครื่องมือ การหาข้อมูล การทำงานร่วมกัน และการตัดสินใจ ฯลฯ
5. ทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของการเรียน และผลของการเรียนที่สามารถใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

การสอนแบบโครงการถ้าผู้สอนขาดความสนใจหรือขาดความเอาใจใส่ในการทำงานอาจล้มเหลว หรือครูและนักเรียนอาจทำงานเสียทำให้ผิดวัตถุประสงค์ได้ง่าย และบางครั้งนักเรียนก็ไม่ได้รับเนื้อหาวิชาครบถ้วนตามหลักสูตร ครูจะต้องควบคุมการทำงานจัดแนวทางให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะคอยช่วยเหลือให้คำปรึกษาแก่นักเรียน

সুবিথ্য মূলক্কা এবং অরথ্য মূলক্কা (2545: 91-92) ได้กล่าวถึง ข้อดีและข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

1. นักเรียนมีโอกาสได้เลือกประเด็นที่จะศึกษา วิธีการศึกษาและแหล่งความรู้ด้วยตนเอง
2. นักเรียนเป็นผู้ศึกษาหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอน
3. การศึกษาค้นคว้านั้นมีการเชื่อมโยงหรือบูรณาการระหว่างความรู้ / ทักษะ ประสบการณ์เดิมกับสิ่งใหม่
4. นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น
5. นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาในการทำงาน

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ จะต้องใช้เวลาในการเรียนรู้มาก ค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ครูผู้สอนจะต้องกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนเรียนรู้จากสิ่งรอบตัว และวางแผนระยะเวลาของการทำโครงการ พร้อมทั้งให้คำปรึกษาและดูแลนักเรียนให้ทั่วถึง

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) หรือ สืบสวนสอบสวน เป็นอีกหนึ่งวิธีการที่ถูกนิยมนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน และมีงานวิจัยจำนวนมากได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและคุณภาพนักเรียนให้มีประสิทธิภาพและเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ (Child centered) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ได้รับความสนใจเนื่องจากสอดคล้องกับแนวคิดตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและพระราชบัญญัติการศึกษาฉบับใหม่ (ชาติรี เกิดธรรม, 2542: 7) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ สนใจต่อวิทยาศาสตร์และลดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนในห้องซึ่ง Robert Karplus ชาวอเมริกา ได้เสนอการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และนำไปใช้ในการสอนประถมศึกษา ปัจจุบันการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ได้พัฒนาวิธีการและขั้นตอนมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ (ชาติรี เกิดธรรม, 2542: 28-29) สอดคล้องกับงานวิจัยจำนวนมาก ได้นำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ชินจิต แสงสุด, 2553) ทักษะการคิด วิเคราะห์ (จันทร์ดา พิทักษ์สาสิ, 2547) การคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (ยุพา กุมภาว, 2550) การแก้ปัญหา (ศิริลักษณ์ นาไชย, 2553) การคิดวิเคราะห์ (อรัญญา สติโตไพบูลย์, 2550; ยามิละ อาบู, 2550) เป็นต้น ความพึงพอใจและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (จุฑารัตน์ แต่งอ่อน, 2554) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สามารถพัฒนาให้นักเรียนเกิดความคิด เกิดความอยากรู้ในสิ่งที่สงสัยจนเกิดการค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายและความคิดเห็นต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการหาคำตอบ ซึ่งผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดการคิด และได้ลงมือแสวงหาความรู้ ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์และค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง และสุดท้ายนักเรียนจะเป็นผู้สรุปและผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก (อำนาจ เจริญศิลป์, 2537: 17; ภาไพบูลย์, 2542: 123; สาโรช ไศกริรักษ์, 2546: 77; ทิศนา ขัมมณี, 2556: 141)

ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด โดยใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนทำให้เกิดข้อสงสัยปัญหา และความอยากรู้ทำให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้ แสวงหาคำตอบด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการอธิบายข้อสงสัย ซึ่งครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก

2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ได้พัฒนาวิธีการและขั้นตอนมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ และได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 อ้างถึงใน สมบัติ การจนารักพงศ์ และคณะ, 2549: 5-7; ชาตรี เกิดธรรม, 2542: 29-30)

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่นำเสนออาจเป็นการซักถามปัญหาหรือความรู้เดิม ปัญหาอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว มีการสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินด้วยตัวนักเรียน ทั้งการวางแผน ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ การตรวจสอบ ศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงอธิบายข้อมูลข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล อภิปราย และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ การอภิปรายลงข้อสรุปให้เห็นความเข้าใจ ทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่เกิดขึ้นทำให้นักเรียนปรับแนวคิดหลัก ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวคิดหลักที่เรียนรู้ออกมาแล้ว เป็นการประเมินด้วยตนเองถึงแนวคิดหลักที่สรุปจากขั้นขยายความรู้ ว่าสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไปและจะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2555: 30) ได้สรุปขั้นตอนรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มี 5 ขั้นตอน มีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. สร้างความสนใจ (E1: engagement)

1.1 ตั้งคำถามสำคัญ

1.2 ทบทวนประสบการณ์เดิม (คาดคะเนคำตอบ/ตั้งสมมติฐาน)

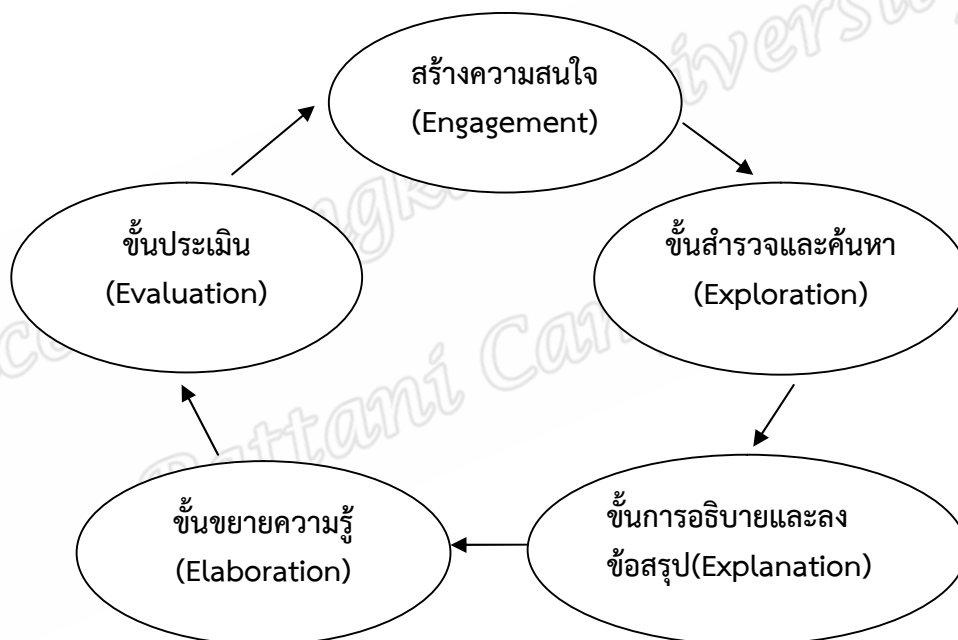
2. การสำรวจและค้นหา (E2: exploration)

2.1 วางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูล

2.2 รวบรวมข้อมูล / ทดลอง

- 2.3 วิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูล
- 2.4 นักเรียนสร้างคำอธิบาย
- 3. สร้างคำอธิบาย (E3: explanation)
 - 3.1 อภิปรายเพื่อสร้างคำอธิบายด้วยตนเอง
 - 3.2 เชื่อมโยงสู่คำอธิบายที่ถูกต้อง
- 4. ขยายความรู้ (E4: elaboration)
 - 4.1 นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เป็นการสร้างชิ้นงาน
- 5. ประเมินการเรียนรู้ (E5: evaluation)
 - 5.1 ประเมินตนเอง เช่น learning logs, reflective log, journal writing

ภาพประกอบ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้



ที่มา : พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2555: 30)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ มีหลักในการจัดการเรียนรู้ โดยผู้สอนจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนได้เรียนแล้วนักเรียนจะได้อะไรบ้าง และจะต้องทำสิ่งที่เรียนได้ ครูผู้สอนจะต้องจัดให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุด และจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม เพื่อนักเรียนสามารถทดลองได้อย่างเต็มที่ และในบางครั้งครูจะต้องช่วยเหลือนักเรียนในการแปลความวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจะนำไปใช้ในอนาคตจนสุดท้ายนักเรียนจะต้องเป็นผู้สรุปเอง ครูเป็นผู้ช่วยและนำความคิดแปลก ๆ ของนักเรียนมาเป็นข้อเสนอแนะต่อไป (อำนาจ เจริญศิลป์, 2537: 19)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ (อำนาจ เจริญศิลป์, 2537: 17) คือ การป้อนคำถามเป็นสิ่งที่สำคัญเพื่อนำไปสู่การคิด ค้นคว้า การตั้งคำถามจะต้องรู้ว่าจะถามอย่างไรนักเรียนจะเกิดความคิด ความจำ หรือเข้าใจ และครูผู้สอนไม่ควรที่จะเฉลยคำตอบทันทีที่นักเรียนถาม เพราะจะทำให้นักเรียนไม่ใช้ความคิด หรือครูผู้สอนอาจจะตอบได้นาน ๆ ครั้ง ซึ่งคำถามที่ดีครูจะต้องมีการวางแผนการใช้คำถามล่วงหน้าเป็นคำถาม ที่จะนำไปประเด็นที่ต้องการ เป็นคำถามทั้งแบบแคบและแบบกว้าง ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย เป็นต้น (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542: 207)

ดังนั้น การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูผู้สอนจะต้องเป็นนักถามไม่ใช่ นักตอบ การนำมาซึ่งคำถามทำให้เกิดกระบวนการคิดจากปัญหาที่เป็นคำถามหรือข้อสงสัย นักเรียนจะต้องอภิปรายหาแนวทางในการแก้ปัญหา หากปัญหายากจนเกินไป นักเรียนไม่สามารถกำหนดวิธีการแก้ปัญหาได้ ครูผู้สอนอาจจะเป็นสมาชิกคนหนึ่งในกลุ่มที่ร่วมกันหาแนวทางแก้ปัญหาต่อไป ทั้งผู้สอนและนักเรียนสามารถเรียนรู้กระบวนการไปด้วยกัน

2.3 บทบาทของครูและนักเรียนในขั้นตอนต่าง ๆ ของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนและครูต้องรู้บทบาทหน้าที่ให้ชัดเจน ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ตาราง 3 บทบาทของครูและนักเรียนในขั้นตอนต่าง ๆ ของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ citing Bybee; et al, 1990.

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	บทบาทของนักเรียน	บทบาทของครู
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)	1. แสดงความสนใจ ถามคำถาม สิ่งที่น่าสนใจ เช่น ทำไมสิ่งนั้นจึงเกิดขึ้น ฉันได้เรียนอะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้	1. สร้างความสนใจ 2. สร้างความอยากรู้อยากเห็น 3. ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด 4. ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนคิด ความคิดรวบยอด

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ หาความรู้	บทบาทของนักเรียน	บทบาทของครู
2. ขั้นสำรวจและ ค้นหา (Exploration)	<ol style="list-style-type: none"> 1. คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขต 2. ทดสอบการคาดคะเนและ สมมติฐาน 3. พยายามหาทางเลือกในการ แก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือก เหล่านั้นกับคนอื่น 4. บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น 5. ลงข้อสรุป 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงาน ร่วมกันในการสำรวจคำตอบ 2. สังเกตและฟังคำตอบต่อกัน ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน 3. ซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบของนักเรียน 4. ให้ความเวลานักเรียนในการคิดหัวข้อ สงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ 5. ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน
3. ขั้นอธิบายและลง ข้อสรุป (Explanation)	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบ ที่เป็นไปได้ 2. ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิด วิเคราะห์ 3. ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่น ได้อธิบาย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบาย ความคิดรวบยอด ให้คำจำกัด ความ ด้วยคำพูดของนักเรียนเอง 2. ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้ เหตุผลและอธิบายให้กระจ่างจาก ข้อมูลหรือหลักฐาน
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถชี้บอกส่วนประกอบต่าง ได้จากข้อมูลหรือหลักฐาน คำจำกัด คำอธิบาย และทักษะไปประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับ สถานการณ์เดิม 2. ใช้ข้อมูลเพิ่มเติมในการถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการแก้ ปัญหา ตัดสินใจ และออกแบบ การทดลอง 3. ลงข้อสรุปจากหลักฐานที่ปรากฏ 4. บันทึกการสังเกตและอธิบาย 5. ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน ๆ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์ จากการชี้บอก ส่วนประกอบต่าง ๆ คำจำกัดความและการอธิบายสิ่งที่ เรียนรู้มาแล้ว 2. ส่งเสริมสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และ ทักษะในสถานการณ์ใหม่ 3. ให้นักเรียนอธิบายอย่าง หลากหลายและอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถาม คำถามนักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ หาความรู้	บทบาทของนักเรียน	บทบาทของครู
5. ชั้นประเมินผล (Evaluation)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตอบคำถามโดยใช้การสังเกตหลักฐานและคำอธิบาย 2. แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดหรือทักษะ 3. ประเมินความก้าวหน้าหรือความรู้ ด้วยตนเอง 4. ถามคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการสำรวจ ตรวจสอบ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดไปประยุกต์ใช้ 2. ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียนและทักษะกระบวนการกลุ่ม 3. หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม 4. ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไร

ที่มา : อนุกรณ์ คำชะอม (2553: 32-33)

2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ความก้าวหน้าของตนเอง ส่วนนักเรียนเป็นนักเรียนภายใต้เงื่อนไขของครู นักเรียนมีอิสระในการดำเนินการทดลองได้อย่างเต็มที่

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้ คือ (ภพ เลหาพิบูลย์. 2542: 156-157)

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิดและวิธีสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้โมโนติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้สังเกตที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้งแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้สงสัยแปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอดูคำตอบได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5. ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

อย่างไรก็ตามการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) แบบ Unguided inquiry ซึ่งนักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาตามความสนใจและออกแบบการเก็บข้อมูลเอง ซึ่งนักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา วางแผนออกแบบเพื่อหาคำตอบ ค้นคว้าและสร้างความรู้ด้วยตนเอง (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2548: 84)

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ เพยาว์ ยินดีสุข (2548: 125) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการบวนการเรียนการสอน

ศิริชัย กาญจนวสี (2552: 166) ได้นิยามว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) เป็นผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา แบบทดสอบจึงเป็นแบบสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดขึ้นเพื่อการเรียนรู้นั้น สิ่งที่มีมูลเป็นสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะบางอย่าง อันบ่งบอกถึงสถานภาพของการเรียนรู้ที่ผ่านมา หรือสภาพการเรียนรู้ที่บุคคลนั้นได้รับจุดมุ่งหมายด้านพุทธิพิสัยของ Bloom สอดคล้องกับ เฝียน ไชยสร (2531: 321) ไพศาล หวังพานิช (2531: 89) กัญจนาลินท รัตนศิริกุล (2546: 286) ได้กล่าวเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ ทักษะหรือคุณลักษณะของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนการฝึกอบรมสั่งสอนหรือจากรายวิชาต่างๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ การฝึกอบรมสั่งสอน

กล่าวโดยสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางการเรียนของจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจากรายวิชาต่าง ๆ ที่ผู้สอนจัดขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้

ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หมายถึง ความสามารถทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาชีววิทยา ซึ่งสามารถวัดระดับต่างๆ 4 ระดับ คือ 1. จำ 2. เข้าใจ 3. ประยุกต์ใช้ 4. วิเคราะห์

3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการตามหลักของ Kolpfer วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน กระบวนการทางปัญญาใหม่ของ Benjamin S. Bloom มีลำดับขั้นของกระบวนการทางปัญญา ในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ที่มาปรับปรุงใหม่ มีลำดับขั้น 6 ขั้น ซึ่งสามารถอธิบายดังนี้ (ชวลิต ชูกำแพง, 2550: 90-91)

3.2.1 จำ (remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอได้ ระบุดได้ บอกชื่อได้

3.2.2 เข้าใจ (understanding) หมายถึง ความหมายในการแปลความหมาย เช่น สรุป อ่างอิง

3.2.3 ประยุกต์ใช้ (applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ ใช้แก้ปัญหา

3.2.4 วิเคราะห์ (analysis) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะ การจัดการ

3.2.5 ประเมินค่า (evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ตัดสิน

3.2.6 คิดสร้างสรรค์ (creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ(design) วางแผน ผลิต

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาชีววิทยาเรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและตัวชี้วัด ซึ่งสามารถวัดระดับต่างๆ 4 ระดับ คือ 1. จำ 2. เข้าใจ 3. ประยุกต์ใช้ 4. วิเคราะห์ เนื่องจากเป็นขั้นที่นักเรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์จากการทำโครงการมาประยุกต์ในการตอบคำถามจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ควรมุ่งถึงข้อตกลงเบื้องต้น 3 ข้อ คือ (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2552: 28)

3.3.1 เนื้อหาหรือทักษะภายในขอบเขตที่ใช้วัดนั้น จะต้องจำกัดอยู่ในรูปของพฤติกรรมที่มีความสามารถเฉพาะเจาะจงในลักษณะที่สามารถสื่อสารไปยังบุคคลอื่นได้

3.3.2 ผลผลิตหรือสิ่งที่ต้องการวัด จะต้องเกิดจากการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เท่านั้น

3.3.3 การนำผลสอบไปเปรียบเทียบกัน ต้องมั่นใจว่า ผู้เข้าสอบทุกคนได้มีโอกาสเรียนรู้ในสิ่งที่นำมาสอบโดยเท่าเทียมกัน

3.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

3.4.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบแผนที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิดคือ

3.4.1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

3.4.1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้นๆ (Objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดในอย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

3.4.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งหวังผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพมีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

4. คะแนนพัฒนาการ

4.1 ความหมายของคะแนนพัฒนาการ

อวยพร เรื่องตระกูล (2544: 17) กล่าวว่า คะแนนพัฒนาการ หมายถึง คะแนนการเปลี่ยนแปลงที่แสดงถึงพัฒนาการทางการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากที่ได้รับการเรียนการสอน

สุทธาวรรณ ภาณุรัตน์ (2553: 36) กล่าวว่า คะแนนพัฒนาการ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการวัดตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป ที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนที่เกิดขึ้นหลังจากที่ได้รับการเรียนการสอน

สมถวิล วิจิตรวรรณ และคณะ (2556: 36) กล่าวว่า คะแนนพัฒนาการเป็นคะแนนที่ได้จากผลต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนกับคะแนนก่อนเรียนที่ได้จากการวัดหลายครั้ง

กล่าวโดยสรุปได้ว่า คะแนนพัฒนาการ หมายถึง คะแนนผลต่างทางการเรียน ที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้เรียน ที่ได้จากการวัดก่อนเรียนและหลังเรียน วัด 2 ครั้ง หรือหลายๆ ครั้ง เพื่อแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น คะแนนพัฒนาการ หมายถึง คะแนนผลต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ซึ่งเป็นคะแนนที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้เรียน ที่ได้จากการวัดก่อนเรียนและหลังเรียน จาก

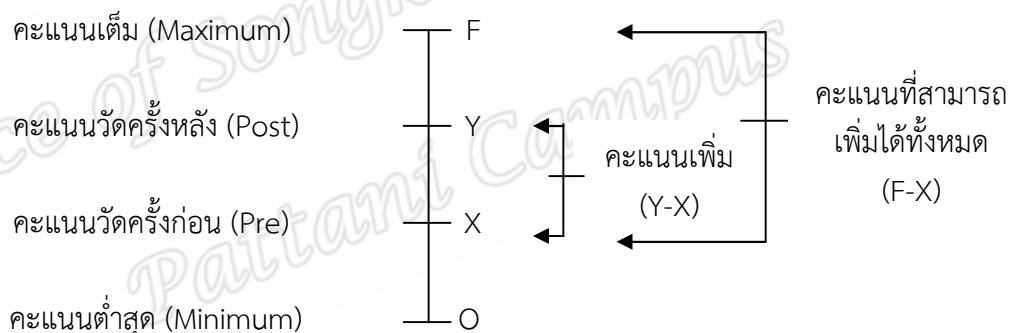
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.2 หลักการคำนวณคะแนนพัฒนาการ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552: 266-267) ได้เสนอคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ โดยพิจารณาจากคะแนนเพิ่ม หรือคะแนนผลต่างที่ได้จากการวัดครั้งแรก (ทดสอบก่อนเรียน) และวัดครั้งหลัง (ทดสอบหลังเรียน) ซึ่งมักจะประสบกับปัญหาจากอิทธิพลเพดาน (Ceiling Effect) เนื่องจากกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถสูง เช่น นักเรียนกลุ่มสูง และกลุ่มปานกลาง โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียนจะมีคะแนนการวัดครั้งแรกที่สูงกว่ากลุ่มอ่อน เมื่อวัดครั้งหลังโอกาสที่คะแนนครั้งหลังจะสูงได้เพียงได้นั้น จะถูกกำหนดโดยเพดาน (คะแนนเต็ม) ทำให้คะแนนเพิ่มของนักเรียนกลุ่มเก่ง และกลุ่มปานกลางมีแนวโน้มต่ำกว่ากลุ่มอ่อน กลุ่มที่มีความสามารถสูง ดังภาพประกอบ 3

การประมาณคะแนนพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถคำนวณได้จากสูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gain score) โดยมีสูตรและวิธีการวัดดังนี้

ภาพประกอบ 3 หลักการคำนวณคะแนนพัฒนาการ



$$DS = \frac{(Y-X)}{F-X} \times 100$$

เมื่อ	DS (%)	หมายถึง	คะแนนร้อยละของพัฒนาการของนักเรียน (คิดเป็นร้อยละ)
F		หมายถึง	คะแนนเต็มของการวัดทั้งครั้งแรกและครั้งหลัง
X		หมายถึง	คะแนนการวัดครั้งแรก
Y		หมายถึง	คะแนนการวัดครั้งหลัง

ที่มา : ศิริชัย กาญจนวาสี (2556: 267)

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้เป็นองค์ประกอบสำคัญในวิชาวิทยาศาสตร์ การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องมีการค้นคว้าทดลองเพื่อหาข้อเท็จจริงวิทยาศาสตร์ (Scientific facts) หลักการ (Principle) มโนคติ (Concepts) กฎ (Law) สมมติฐานทางวิทยาศาสตร์ (Scientific hypothesis) และทฤษฎี (Theories) (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542: 2) ในการปฏิบัติกิจกรรมโครงการนักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ เพราะวิทยาศาสตร์เป็นตัวความรู้เป็นการสืบค้นหรือวิธีการหาความรู้และเป็นแนวทางในการคิดแสวงหาความเข้าใจในธรรมชาติ (Collete and Chiappetta, 1986: 5-22 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2542: 2) และโครงการเป็นการศึกษาค้นคว้าตามความสนใจ ความถนัดและความสามารถของนักเรียน ภายใต้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบและผลงาน ที่สมบูรณ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และเจตคติต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สสวท, 2537 อ้างถึงใน ลัดดา ภูเกียดิ, 2552: 23) อย่างไรก็ตามการสืบค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งจำเป็นในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542: 4) ดังนั้น การศึกษาค้นคว้าข้อมูลทางวิทยาศาสตร์จะประสบความสำเร็จเป็นที่ยอมรับหรือไม่ขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะทางวิทยาศาสตร์ของผู้ทำการศึกษาแต่ละคน ในการปฏิบัติและพัฒนาความคิดของแต่ละคน เช่น การฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน หรือการทดลองเป็นต้น เป็นพฤติกรรมที่จะต้องปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการทางเข้าปัญญา (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542: 14) ดังนั้นการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่สำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้เนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์แล้ว ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นในการเรียนวิทยาศาสตร์ (บัญญัติ ชำนาญกิจ, 2542: 49)

Carin เป็นผู้ริเริ่มนำสองคำ คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) รวมกันเป็นคำใหม่ที่เรียกว่า “กระบวนการทางวิทยาศาสตร์” (The Process of science) (บัญญัติ ชำนาญกิจ, 2542: 50) ซึ่งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนในการดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และในสาขาวิชาอื่น โดยการเน้นการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข, 2548: 8) การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) มาใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยการทำโครงการ ซึ่งความหมายและความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่คล้ายคลึงกัน ดังนี้

5.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 อ้างถึงใน อารมณ์ ใจเที่ยง, 2550: 173) กล่าวว่า ทักษะเป็นความชำนาญในศิลปะวิทยาการใดวิทยาการหนึ่ง ซึ่งเคยฝึกหัดและมีประสบการณ์มาสามารถแสดงออกมาเป็นพฤติกรรม

วาริน ธีระจิตร (2530 อ้างถึงใน อารมณ์ ใจเที่ยง, 2550: 173) กล่าวว่า ทักษะความชำนาญ ชำนาญ คล่องแคล่ว รวดเร็ว

อารมณ์ ใจเที่ยง (2550: 173) กล่าวสรุปว่า ผู้ที่เกิดทักษะในการปฏิบัติกิจกรรมใดก็ตาม ผู้ที่มีความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว ชำนาญ มีความสามารถในการดำเนินงานนั้นให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เวลาไม่มาก

กล่าวโดยสรุปว่า ทักษะ เป็นความสามารถ ความชำนาญ คล่องแคล่ว รวดเร็ว ในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งเคยฝึกหัด และมีประสบการณ์ จนสามารถแสดงออกเป็นพฤติกรรมผสมผสานสอดคล้องอย่างเหมาะสม

Klopfer (1971: 568) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่ใช้สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Kuslan and Stone (1972: 229 อ้างถึงใน บัญญัติ ชำนาญกิจ, 2542: 50) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือ การปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อันประกอบด้วย การสังเกต การวัด การทดลองและการออกแบบการทดลอง การอธิบาย การสรุปหลักเกณฑ์ การพิจารณาเหตุผลเชิงนิรนัย

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540: 14) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐานและการทำการทดลอง

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และเพียร ยินดีสุข (2548: 9) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ความชำนาญและความสามารถในการใช้การคิดเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหาเป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ (Psychomotor skills / hand on skills) เนื่องจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการทำงานของสมองที่ต้องมีการคิด และสิ่งที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องได้รับการฝึกเพื่อให้เกิดความชำนาญและความสามารถในการคิด

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2542: 50) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นกระบวนการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติฝึกฝน ความคิดที่เป็นระบบ ความสามารถในการเลือกใช้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาหรือการค้นคว้าสิ่งที่ไม่รู้เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กล่าวโดยสรุปว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่เกิดจากการฝึกปฏิบัติ ฝึกฝนจนเกิดความชำนาญในการนำกระบวนการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ทำให้ผู้เรียนแสดง

พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกปฏิบัติได้อย่างคล่องแคล่ว จนเกิดความชำนาญ ความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา และแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ

5.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การเรียนวิทยาศาสตร์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถในการแสวงหาความรู้ ค้นคว้าสิ่งที่ต้องสงสัยต้องการหาคำตอบ ทำให้เกิดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นความสามารถต่าง ๆ ที่ถูกรวบรวมทักษะมาใช้ในศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science: AAAS) ได้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ภาพ เลาห์ไพบูลย์ (2542: 14-29) พิมพินท์ เดชคุปต์ และคณะ (2549: 5-11) คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (basic science process skills) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (integrated science process skills) ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จะประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ 1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการจำแนกประเภท 3. ทักษะการวัด 4. ทักษะการใช้เลขจำนวน 5. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา 6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 7. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 8. ทักษะการพยากรณ์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (Integrated science process skills) ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ 9. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 10. ทักษะการตั้งสมมติฐาน 11. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร 12. ทักษะการทดลอง 13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป โดยมีรายละเอียดของแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

5.2.1 ทักษะการสังเกต (Observing)

ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย เพราะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่สังเกตได้เป็นการอธิบายหรือตีความหมายของสิ่งที่สังเกตได้ โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมรวม

5.2.2 ทักษะการวัด (Measuring)

ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกเครื่องมืออย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดและความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความเป็นจริง พร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

5.2.3 ทักษะการคำนวณ (Using Numbers)

ทักษะกระบวนการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรง

หรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่นำค่านวนนั้นต้องแสดงต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามความต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

5.2.4 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)

ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้เช่น นักชีววิทยาได้จำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืชและสัตว์ โดยอาศัยลักษณะของเซลล์ โครงสร้าง และรูปร่าง การเคลื่อนไหว การกินอาหาร การขับถ่ายของเสีย และการสืบพันธุ์เป็นเกณฑ์ในการจัดจำแนก ซึ่งเมื่อพิจารณาสมบัติเหล่านี้แล้วจะเห็นว่าพืชและสัตว์แตกต่างกันมาก

5.2.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/Space Relationship and Space/Time Relationship)

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ คือ 1. ความสัมพันธ์ระหว่างสองมิติกับ 3 มิติ 2. สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏในกระจกเงาจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร 3. ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง 4. การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือสเปส ของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

5.2.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication)

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งที่อื่นมาจัดกระทำเสียใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ จัดแยกประเภท หาค่าเฉลี่ย หรือคำนวณหาค่าใหม่ เป็นต้น แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยนำเสนอด้วยรูปภาพแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

5.2.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอาจได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง คำอธิบายนั้นเป็นสิ่งที่ได้จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนของความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่ การลงความเห็นจากข้อมูลอาจจำแนกประเภทเป็น 2 ประเภท คือ การลงความเห็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ แต่ละอย่างและที่เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปรากฏการณ์ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ถ้าฝึกจนเป็นความชำนาญจะช่วยพัฒนาทักษะการตั้งสมมติฐาน

5.2.8 ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถในการพยากรณ์หรือคาดการณ์คะเนสิ่งที่จะเกิดล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ

หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการพยากรณ์ การพยากรณ์หรือการคาดคะเนอาจเป็นการพยากรณ์ภายในข้อมูลที่ศึกษา (Interpolating) และภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating)

5.2.9 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis)

ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการให้ข้อสรุปหรือคำอธิบาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเนซึ่งอาจเป็นข้อสรุป หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานกำหนดขึ้นโดยการสังเกตประกอบกับความรู้ ประสบการณ์ กฎ หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

5.2.10 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally)

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตได้และวัดได้ คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่าย ๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็นการวัด ทดสอบ การทดลองไว้ด้วยตัวอย่าง การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เช่น

“ออกซิเจนเป็นแก๊สที่ช่วยให้ไฟติด เมื่อนำก้านไม้ขีดที่คุ้แดงอยู่แห่ลงไปในแก๊สนี้แล้ว ก้านไม้ขีดจะลุกเป็นเปลวไฟ” เป็นนิยามเชิงปฏิบัติการของออกซิเจน โดยที่ระบุการกระทำ (เมื่อนำก้านไม้ขีดที่คุ้แดงอยู่แห่ลงไปในแก๊สนี้) และระบุสิ่งที่สังเกตได้ (ก้านไม้ขีดลุกเป็นเปลวไฟ) ทำให้สรุปได้ว่า ออกซิเจนเป็นแก๊สช่วยให้ติดไฟ

5.2.11 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables)

ทักษะการกำหนดตัวแปรและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถที่จะบ่งชี้ได้ว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรใดเป็นตัวแปรควบคุมในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรในสมมติฐานหนึ่ง ๆ หรือในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ เช่น

มาลีเฝ้าสังเกตการงอกของเมล็ดพืช เกิดสงสัยและต้องการรู้ว่า แสงมีผลต่อการงอกของเมล็ดพืชหรือไม่ (สิ่งที่เป็นตัวแปรต้น คือ แสง สิ่งที่เป็นตัวแปรตาม คือ การงอกของเมล็ดพืช ตัวแปรควบคุม เช่น ปริมาณน้ำ ดิน เป็นต้น)

5.2.12 ทักษะการทดลอง (Experimenting)

ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานที่นักเรียนได้ตั้งสมมติฐานขึ้น ซึ่งการทดลอง เริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ ตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง และการบันทึกผลการทดลอง ซึ่งเป็นกระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2.13 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่

ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการนำเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้น ๆ

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นที่จะต้องใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สิ่งที่ต้องตระหนัก คือ เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่มากเกินไปที่นักเรียนจะเรียนรู้ในห้องเรียนได้ การลงมือปฏิบัติเป็นสิ่งที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการที่ได้มาซึ่งความรู้ นักเรียนต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 9 ทักษะ ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ได้แก่ 1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 4. ทักษะการพยากรณ์ 5. ทักษะการตั้งสมมติฐาน 6. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 7. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 8. ทักษะการทดลอง 9. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยใช้ทักษะ 9 ทักษะ เป็นทักษะที่ผู้วิจัยจะต้องส่งเสริม และพัฒนาให้ผู้เรียนฝึกใช้ทักษะดังกล่าวให้มากขึ้น ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานในครั้งนี้

6. เจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายเจตคติ

ดังนี้

Allport (1935: 810) (อ้างถึงใน ชิดชนก เริงเซาว์, 2535: 159) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นผลเกิดจากประสบการณ์และการเรียนรู้และส่งผลกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่อาจต่อต้านหรือสนับสนุนสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

Aiken (1974: 293) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติเป็นความโน้มเอียงที่เกิดจากการเรียนรู้ในการตอบสนองเชิงบวกหรือเชิงลบต่อวัตถุ สถานการณ์ สถาบัน มโนคติหรือบุคคลอื่น

Gagne (1977 อ้างถึงใน ชิดชนก เริงเซาว์, 2535: 159) เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าใด ๆ มักสังเกตได้จากการตัดสินใจเลือกกระทำของบุคคลนั้น ๆ

บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ์ (2540: 239) เจตคติ หมายถึง กริยาท่าที่รวมๆ ของบุคคลที่เกิดจากความพร้อมหรือความโน้มเอียงของจิตใจ ซึ่งแสดงออกต่อสิ่งเร้าหนึ่งๆ

สรุปว่า เจตคติ เป็นความรู้สึก นึกคิดของบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์ในการตอบสนองสิ่งเร้าๆ ทำให้แสดงพฤติกรรมต่อต้านหรือสนับสนุน

เจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ อันเป็นผลจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

6.2 องค์ประกอบของเจตคติ

ตามแนวความคิดของนักจิตวิทยาได้เสนอองค์ประกอบเจตคติประกอบด้วย 3 ด้านไว้เป็น 3 แนว ดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2540: 240-241)

6.2.1 เจตคติ มี สามองค์ประกอบ

6.2.1.1 องค์ประกอบด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) เป็นการแสดงถึงความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่เป็นเป้าหมายของการวัดเจตคติ เช่น ทราบว่า การอ่านหนังสือธรรมะจะช่วยให้ทราบถึงปรัชญาในการดำเนินชีวิต หรือทราบว่าผู้ใดบ้างเป็นผู้เขียนหนังสือธรรมะที่มีชื่อเสียง เป็นต้น

6.2.1.2 องค์ประกอบด้านจิตพิสัย (Affective) เป็นการแสดงถึงแรงจูงใจ หรือความรู้สึกที่มีอารมณ์ร่วมกับสิ่งต่าง ๆ เช่น มีความรู้สึกเป็นสุขหรือมีความต้องการที่จะหาหนังสือธรรมะมาอ่าน เหล่านี้ เป็นต้น

6.2.1.3 องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavior) เป็นการแสดงออกถึงพฤติกรรมที่สังเกตได้ ซึ่งสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ เช่น เมื่อไปร้านขายหนังสือก็จะเลือกซื้อหนังสือธรรมะมาอ่าน

6.2.2 เจตคติ มี สององค์ประกอบ

แนวคิดนี้ระบุว่า เจตคติมี 2 องค์ประกอบ เท่านั้น ได้แก่ องค์ประกอบด้านความรู้ กับองค์ประกอบด้านท่าทีความรู้สึก

6.2.3 เจตคติ มี หนึ่งองค์ประกอบ

แนวคิดนี้ระบุว่า เจตคติมีองค์ประกอบเดียว คือ องค์ประกอบด้านท่าทีความรู้สึก ซึ่งแสดงออกตอบสนองไปในทางที่ชอบหรือไม่ชอบ ดีหรือไม่ดี

6.3 การเปลี่ยนแปลงของเจตคติ

Kolesnik (1970: 484-486) ได้กล่าวว่า เจตคติของบุคคลจะพัฒนาไปได้เกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้ บุคคลได้มีโอกาสสัมผัสกับบุคคลอื่น เกิดจากการที่บุคคลถ่ายทอดแบบอย่าง การกระทำ หรือความคิดของคนอื่นมาเป็นของตน การที่บุคคลพยายามที่จะสนองความต้องการของตน

Mc Guire (1970: 185-186) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเจตคติ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. การใส่ใจ (Attention)
2. ความเข้าใจ (comprehension)
3. การมีสิ่งใหม่เกิดขึ้น (yielding)
4. การเก็บเอาไว้ (retention)
5. การกระทำ (action)

กระบวนการขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงเจตคติ ตัวกระบวนการสื่อความหมาย หรือการติดต่อข่าวสารทำให้ผู้รับเกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติได้แล้วก็จะเกิดขั้นตอนต่าง ๆ ทุกขั้นตอนไม่ใช่เกิดขึ้นเพียงขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งเท่านั้น ขั้นตอนดังกล่าวจะเกิดขึ้นในบุคคลหรือไม่นั้นจะต้องอาศัยองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ความสามารถทางสติปัญญา ความขัดแย้งของข่าวสารหลายๆ อย่างทางเศรษฐกิจ และอื่น ๆ และสิ่งเหล่านี้จะมีส่วนให้ขั้นตอนบางขั้นตอนไม่เกิดขึ้นก็ได้

6.4 หลักการวัดเจตคติ

หลักการวัดเจตคติมีหลักการเบื้องต้น 3 ประการ คือ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2540: 241)

6.4.1 เนื้อหา (Content) การวัดเจตคติต้องมีสิ่งเร้าไปกระตุ้น ให้แสดงกิริยาทำที่ออกมา สิ่งเร้าโดยทั่วไปได้แก่ เนื้อหาที่ต้องการวัด

6.4.2 ทิศทาง (Direction) การวัดเจตคติโดยทั่วไป กำหนดให้เจตคติมีทิศทางเป็นเส้นตรงและต่อเนื่องกัน ในลักษณะที่เป็นซ้าย-ขวา หรือบวกกับลบ กล่าวคือ เริ่มจากเห็นด้วยอย่างยิ่งและความเห็นด้วยลงไปเรื่อย ๆ จนถึงมีความรู้สึกเฉย ๆ และลดต่อไปเป็นไม่เห็นด้วยจนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ลักษณะของการไม่เห็นด้วยอยู่เป็นเส้นตรงเดียวกัน และต่อเนื่องกัน

6.4.3 ความเข้มข้น (Intensity) กิริยาทำที่หรือความรู้สึก ที่แสดงออกต่อสิ่งเร้า นั้นมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน ถ้ามีความเข้มข้นสูง ไม่ว่าจะไปในทิศทางใดก็ตามก็จะมีความรู้สึกหรือกิริยาทำที่รุนแรงมากกว่า

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ซึ่งพบงานวิจัยที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อภิญา ชื่อตระกูลพานิชย์ (2550: 65) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ที่ได้รับการสอนแบบโครงงาน วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 79.31 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

วิไลพร พรหมศรี (2551: 65) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การดำรงพันธุ์ ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการใช้การสอนแบบโครงงาน จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 70.50/75.00 คือมีค่าเฉลี่ยคะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.5 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนร้อยละ 75.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีจำนวนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ศิริรัตน์ ศิริวิโรจน์สกุล (2551: 143-144) ได้เปรียบเทียบผลการสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ระหว่าง การสอนด้วยโครงงาน การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอน ด้วยวิธีปกติ กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีปกติจะมี คะแนนด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนแบบโครงงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และพบว่า การสอน

ซ่อมเสริมด้วยโครงการแก่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเจตคติทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง เพราะเป็นหัวข้อโครงการที่นักเรียนเลือกทำ

เครือดาว ขำหินตั้ง (2552: 67) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยทำการศึกษากับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม) คิดเป็นร้อยละ 85.71 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

สุนัสดา สำราญ (2552: 77) ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ ร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ 69.40 และร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 70 ของคะแนนเต็ม 77.77 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

เสถียร วิภะโคณ (2553: 74-77) ศึกษาความจำขณะทำงานและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเปรียบเทียบกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน และความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความจำขณะทำงานกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มาริยะห์ มะแข็ง (2555: 104) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 60.30 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่โรงเรียนตั้งไว้ร้อยละ 60 และพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริวรรณ หะมิงมะ (2556: 105-116) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เรื่องความดันอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในสังคมพหุวัฒนธรรม โดยยึดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแบบของ ลัดดา ภูเกียรติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงการได้เน้นกิจกรรมที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

จากงานวิจัยดังกล่าว การจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนทุกระดับชั้น ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และสามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนทุกวิชา โดยเฉพาะกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการทำให้นักเรียนมี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ ที่กำหนดและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ (อภิญา ชื่อตระกูลพานิชย์, 2550; ศิริรัตน์ ศิริวิโรจน์สกุล, 2551; วิไลพร พรหมศรี, 2551; เครือดาว ขำหินตั้ง, 2552; สุนัสดา สำราญ, 2552, มารียะห์ มะแข็ง, 2555; ศิริวรรณ หะมิงมะ, 2556) แต่ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เสทียน วิกประโคน (2553) ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานฐานเปรียบเทียบกับจัดการเรียนรู้แบบปกติ ไม่แตกต่างกัน คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้โจทย์ปัญหานักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความจำขณะทำงานกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ศรินวล นาคแท้ (2543: 93-94) ศึกษาผลของวิธีการสอนแบบโครงงาน วิทยาศาสตร์ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 7 ทักษะ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วย วิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการสอนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าทักษะการสังเกต ทักษะการ ลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการ ทดลอง ทักษะการตีความและลงข้อสรุป หลังการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนแบบ ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ยกเว้น ทักษะการจำแนกประเภทหลังการสอนแบบโครงงานกับ การสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

อภิญา ชื่อตระกูลพานิชย์ (2550: 66) ศึกษาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่ได้รับการสอนแบบ โครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลัง เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 75.86 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

วิไลพร พรหมศรี (2551: 56-57) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การดำรง พันธุ์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบโครงงาน จากการวิจัย พบว่า โดยภาพรวมระดับผลการประเมินทักษะในการทำโครงงานอยู่ในระดับดีมาก โดยทักษะการทำ โครงงานที่มีคะแนนสูงสุด คือ ด้านการเขียนรายงาน มีคะแนนเฉลี่ย 4.25 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.21 และคะแนนต่ำสุด คือ ด้านความคิดสร้างสรรค์ มีคะแนนเฉลี่ย 3.63 มีค่าเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.25

เครือดาว ขำหินตั้ง (2552: 56) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้เสนอ 13 ทักษะพบว่า นักเรียนมีคะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม) มี จำนวนทั้งหมด 31 คน คิดเป็นร้อยละ 88.57 ของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนที่มีคะแนนกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.43 ของนักเรียนทั้งหมด

สุนัสดา สำราญ (2552: 77-79) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้ 32.84 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 70 ของคะแนนเต็ม คิดเป็น 86.11 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงการทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

มารีเยห์ มะเซ็ง (2555: 105) จากผลการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ได้เสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ จากผลการวิจัย พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยดังกล่าว การจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและขั้นผสมผสาน ทั้ง 13 ทักษะ นำไปใช้ในขั้นตอน การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ศรีนวล นาคแท้, 2543; อภิญญา ชื่อตระกูลพานิชย์, 2550; ศิริรัตน์ ศิริวิโรจน์สกุล, 2551; วิไลพร พรหมศรี, 2551; เครือดาว ขำหินตั้ง, 2552; สุนัสดา สำราญ, 2552; มารีเยห์ มะเซ็ง, 2555)

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อเจตคติ

ศรีนวล นาคแท้ (2543: 91-96) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังวิธีการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังวิธีการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิไลพร พรหมศรี (2551: 59) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบโครงการ ผลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีระดับความคิดเห็นเฉลี่ย 4.01 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.17 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก

เครือดาว ขำหินตั้ง (2552: 67) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มารีเยห์ มะเซ็ง (2555: 105) ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โครงงาน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับมาก ซึ่งการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และการเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด

จากการศึกษางานวิจัยได้ศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน จากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่ต่อเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก(วิไลพร พรหมศรี, 2551) มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น (เครือดาว ขำหินตั้ง, 2552) และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และเจตคติหลังการจัดการเรียนรู้วิธีการสอนแบบโครงงานสูงกว่าการจัดการเรียนรู้วิธีแบบปกติ และคะแนนเจตคติเฉลี่ยในแต่ละด้านส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก (ศรีนวล นาคแท้, 2543; มารีเยห์ มะเซ็ง, 2555)

Anfara and others (2000: 11-14) ศึกษาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนโดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนมัธยมศึกษาเดลแวร์ (Dalaware) กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ไฟฟ้า และอุปกรณ์การสอนอื่น ๆ ซึ่งการทดลองใช้เวลาเตรียมประมาณ 4-8 วัน ครูสามารถหาวิธี การใช้เทคโนโลยีและนักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีในการสร้างความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ 5 รูปแบบ ผู้เชี่ยวชาญสามารถพัฒนาการเรียนการสอนจะต้องให้นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ ครู วิทยาศาสตร์ที่ดีจะต้องมีความรู้มากเป็นพิเศษและมีความรู้เป็นเอกลักษณ์ในการพัฒนาผ่าน ประสบการณ์เรียนรู้ ครูผู้เชี่ยวชาญต้องมีหลักการในการพัฒนาการเรียนรู้นักเรียน เนื้อหาความรู้ ในการเรียนรู้จะต้องมาจากภายในและภายนอกของนักเรียน จากการวิจัยและการปฏิบัติการพัฒนา ของครูผู้เชี่ยวชาญจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงและสนับสนุน ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้รับความรู้พื้นฐานและชอบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์

Tuncer (2009: 2162-2163) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน จากบทเรียน วงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยสำรวจนักเรียนจำนวน 85 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ และสามารถใช้อินเตอร์เน็ตเป็นและใช้อินเตอร์เน็ตอย่างสม่ำเสมอ เป็นเกณฑ์การเลือก กลุ่มตัวอย่าง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนตระหนักให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียน และมีความพยายามในการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนต้องอาศัยความร่วมมือและการแบ่งปันข้อมูลความรู้ ระหว่างกัน พบว่า นักเรียนเรียนรู้โดยใช้อินเตอร์เน็ตเป็นแหล่งเรียนรู้อันดับแรกในการค้นคว้าข้อมูล ทำให้นักเรียนมีแนวโน้มออกจากการเรียนรู้ที่ครูเป็นศูนย์กลาง โดยนักเรียนมีการตื่นตัวต่อสถานการณ์ ใหม่ อย่างไรก็ตามนักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ภาระงานให้ความร่วมมือ และนักเรียนสามารถเรียนรู้และ เข้าใจจากกระบวนการเรียนรู้

Tuncay and Ekizoglu (2010: 5667- 5669) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานอิสระเปรียบเทียบกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบ

ปกติ จากบทเรียนบนเครือข่าย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้โครงงานแบบอิสระมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ นักเรียนได้เรียนรู้ในเชิงลึก ได้ค้นคว้าในสิ่งที่นักเรียนชอบและทำเรียนรู้ได้เร็วกว่าการเรียนรู้แบบปกติจากเนื้อหาทฤษฎี ทำให้การจัดการเรียนรู้ได้รับความสำเร็จในการนำไปประยุกต์ใช้และนำไปสู่ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการประมวลงานวิจัยข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยการทำโครงงานส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีอิสระทางความคิด มีความกระตือรือร้นในการทำโครงงาน (Tuncay and Ekizoglu, 2010) และจากงานวิจัยของ (Tuncer, 2009) พบว่า นักเรียนสามารถค้นคว้าเรียนรู้โดยใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลด้วยตนเองในการทำโครงงาน นอกจากนี้หลายงานวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เนื่องจากนักเรียนเรียนรู้ผ่านประสบการณ์และครูผู้สอนได้พัฒนาการเรียนการสอนทั้งในเนื้อหา การจัดกิจกรรมในการพัฒนาให้สอดคล้องกับนักเรียน ทำให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ และครูเป็นผู้ชี้แนะในการจัดการเรียนรู้

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

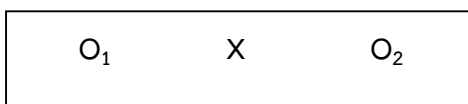
1. กลุ่มเป้าหมาย
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 โรงเรียนเตชะปัตตยานุกุล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ที่กำลังเรียนวิชาชีววิทยา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 37 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้เห็นถึงปัญหาและต้องการพัฒนา ให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนวิชาชีววิทยา โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และเป็นห้องเรียนที่คณะนักเรียนเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีแบบแผนการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental design) ซึ่งดำเนินการทดลองแบบกลุ่มทดลองหนึ่งกลุ่ม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One group Pretest - Posttest Design) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังนี้ (ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล และ สุภาพ ฉัตรภรณ์, 2555 :59)



ลักษณะที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

- O_1 แทน การวัดผลก่อนการทดลอง
- O_2 แทน การวัดผลหลังการทดลอง
- X แทน การทดลองหรือการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามขั้นตอนของ ลัดดา ภูเกียรติ (2552: 28-42) มี 7 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.32 - 0.73 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.29 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.78

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 9 ทักษะ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.27 - 0.68 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.35 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.73

2.3 แบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.68

3.2.4 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

3.2.5 แบบบันทึกภาคสนาม

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามขั้นตอนของ ลัดดา ภูเกียรติ (2552: 28-42) มี 7 ขั้นตอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามขั้นตอนของ ลัดดา ภูเกียรติ (2552: 28-37) มีขั้นตอน ดังนี้ 1. การเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงงาน 2. การวางแผนในการทำโครงงาน 3. การลงมือทำโครงงาน 4. การบันทึกผลการปฏิบัติงาน 5. การเขียนรายงาน 6. การนำเสนอโครงงาน 7. การประเมินผลโครงงาน และศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังตาราง 4

ตาราง 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามแผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	ขั้นตอนการจัดการเรียนแบบโครงงาน 7 ขั้นตอน
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)	1. การเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงงาน
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)	2. การวางแผนในการทำโครงงาน
3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)	3. การลงมือทำโครงงาน
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)	4. การบันทึกผลการปฏิบัติงาน
5. ขั้นประเมิน (Evaluation)	5. การเขียนรายงาน
	6. การนำเสนอโครงงาน
	7. การประเมินผลโครงงาน

1.2 ศึกษาและทำความเข้าใจ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรโรงเรียน จากรายละเอียดในวิชาชีววิทยา สารที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ช่วงชั้นที่ 4 เกี่ยวกับมาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เนื้อหา และการเรียนรู้ที่คาดหวัง ที่กำหนดไว้เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

1.3 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับนักเรียน โรงเรียน จากครูโรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล และจากแหล่งต่างๆ เช่น เอกสารวิชาการ อินเทอร์เน็ต สอบถามและสัมภาษณ์ เพื่อใช้ในการประกอบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามขั้นตอนของลัดดา ภูเกียรติ (2552: 28-42) มี 7 ขั้นตอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด แนวคิดหลัก การวัดและประเมินผล แหล่งการเรียนรู้และสื่อต่างๆ

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน และด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบ พิจารณาความสอดคล้อง องค์ประกอบต่าง ๆ ภายในแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์ของลิเคอร์ท (Likert) เป็นแบบประเมินมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีเกณฑ์คุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มาก
- 3 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อย
- 1 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อยที่สุด

จากนั้น นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง	แผนการสอนมีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง	แผนการสอนมีความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง	แผนการสอนมีความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง	แผนการสอนมีความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง	แผนการสอนมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 แสดงว่า องค์ประกอบของแผนการสอนมีความเหมาะสมสอดคล้องกัน (วิเชียร เกตุสิงห์, 2538: 8-11)

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.52 เมื่อเทียบเกณฑ์แล้วอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมาก ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาชีววิทยา เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทฤษฎี การวัดผล ประเมินผลการสร้างข้อสอบวิชาชีววิทยา วิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหาจากหนังสือแบบเรียน สสวท. ประกอบกับเอกสารคู่มือครู วิชาชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of item - Objective Congruence: IOC) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2551: 50) และความถูกต้องด้านภาษา ตัวเลือก การใช้คำถาม นำแบบทดสอบปรับปรุงแก้ไข แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน	+1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์นั้นจริง
ให้คะแนน	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นจะวัดตามจุดประสงค์นั้นหรือไม่
ให้คะแนน	-1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์นั้น

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่ปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ หากคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ โดยทดลองใช้ (Try Out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียน เดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ที่ผ่านการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์และ

การเจริญเติบโตของสัตว์ นักเรียนจำนวน 36 คน นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้ว ตรวจสอบให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน แล้วตรวจให้คะแนนให้เรียบร้อย

2.5 นำผลการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ที่ได้จากการไปทดลองใช้ (Try out) มาวิเคราะห์แบบทดสอบหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.32 – 0.73 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.29 ขึ้นไป

2.6 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้วนั้น ไปทดลองใช้ (Try Out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ที่ผ่านการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของสัตว์ จำนวน 34 คน นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบตรวจให้คะแนน นำผลการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา จำนวน 30 ข้อ ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร Kuder –Rechardson 20 (KR - 20) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.78

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ได้เลือกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 9 ทักษะ ที่นำมาใช้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้

3.1.1 ทักษะการสังเกต

3.1.2 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

3.1.3 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

3.1.4 ทักษะการพยากรณ์

3.1.5 ทักษะการตั้งสมมติฐาน

3.1.6 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

3.1.7 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

3.1.8 ทักษะการทดลอง

3.1.9 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยยึดกรอบความคิดของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science: AAAS) มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 9 ทักษะ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 2 ท่าน ด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of item Objective Congruence: IOC) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2551: 50) และความถูกต้องด้านภาษา ตัวเลือก การใช้คำถาม และนำมาปรับปรุงแก้ไข คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน	+1	เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของทักษะที่ต้องการวัด
ให้คะแนน	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของทักษะที่ต้องการวัด
ให้คะแนน	-1	เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่เป็นตัวแทนของทักษะที่ต้องการวัด

3.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ หากคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ โดยทดลองใช้ (Try Out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี นักเรียนจำนวน 36 คน นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน แล้วตรวจให้คะแนนให้เรียบร้อย

3.6 นำผลการตรวจแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการไปทดลองใช้ (Try out) มาวิเคราะห์แบบทดสอบหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.27 – 0.68 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.35 ขึ้นไป

3.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วทดลองใช้ (Try Out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี จำนวน 34 คน นำผลการตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบวัดทักษะ จำนวน 30 ข้อ คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร Kuder – Recharadson 20 (KR – 20) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.73

3.8 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

4. แบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.1 ศึกษาเอกสารและคู่มือที่เกี่ยวข้องกับเจตคติและเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการสร้างเครื่องมือแบบวัดเจตคติ

4.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบวัดเจตคติของ Likert จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อความเชิงบวก (Positive) จำนวน 15 ข้อ และเป็นข้อความเชิงลบ (Negative) จำนวน 15 ข้อ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดเห็น และพฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 9 ทักษะ เป็นแบบ

วัดมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 รวม 30 ข้อ นำผลมาวิเคราะห์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังตาราง 5

ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนข้อความของแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

4.3 นำแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 2 ท่าน ด้านวิทยาศาสตร์ 1 ท่าน ด้านจิตวิทยา จำนวน 1 ท่าน และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามที่ต้องการวัด (Index of Consistency: IC) ครอบคลุม ข้อคำถามและความชัดเจนของภาษา และนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วคัดเลือกแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน	+1	เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของคำนิยามที่ต้องการวัด
ให้คะแนน	0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของคำนิยามที่ต้องการวัด
ให้คะแนน	-1	เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่เป็นตัวแทนของคำนิยามที่ต้องการวัด

4.4 นำแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี นักเรียนจำนวน 36 คน จำนวน 30 ข้อความ แล้วนำกระดาษคำตอบแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนตอบแล้ว มาตรวจให้คะแนน 5,4,3,2 และ 1 ข้อความที่เป็นบวก และ 1,2,3,4 และ 5 ข้อความที่เป็นลบ

4.5 นำผลการตรวจที่ได้จากการไปทดลองใช้ (Try out) มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.23 ขึ้นไป

4.6 นำแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วนั้น ไปทดลองใช้ (Try Out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่

2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี จำนวน 34 คน นำผลการตรวจให้คะแนนของแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha coefficient) ของ Cronbach มีค่าเท่ากับ 0.68

4.7 นำแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

5. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

5.1 ศึกษาทฤษฎี และเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

5.2 กำหนดกรอบแนวคิดและขอบข่ายพฤติกรรมที่จะสังเกตในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

5.3 สร้างเครื่องมือแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดรายการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยการประเมินตามสภาพจริง และกำหนดเกณฑ์การประเมินแบบรูบริคแบบแยกองค์ประกอบ (analytic rubric) โดยมีเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ

5.4 นำเครื่องมือที่สร้างขึ้น เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพให้ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา

5.5 ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพตามคำแนะนำของประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

6. แบบบันทึกภาคสนาม

6.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบบันทึกภาคสนาม

6.2 สร้างแบบบันทึกภาคสนาม ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1. เลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงงาน 2. วางแผนในการทำโครงงาน 3. ลงมือทำโครงงาน 4. บันทึกผลการปฏิบัติงาน 5. เขียนรายงาน 6. นำเสนอโครงงาน 7. ประเมินผลโครงงาน

6.3 นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา

6.4 ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพตามคำแนะนำของประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ระยะเวลา 16 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ จากการสอบถามครูและสัมภาษณ์นักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว รวมทั้งศึกษาปัญหา และข้อเสนอแนะจากครูและนักเรียน

2. ปฐมนิเทศ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย

3. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ดังนี้

3.1 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 30 นาที

3.2 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 30 นาที

3.3 นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ระยะเวลาทำแบบวัดเจตคติ 30 นาที แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และบันทึกการจัดการเรียนรู้ทุกครั้งหลังการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอน โดยใช้แบบบันทึกภาคสนาม

5. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และแบบบันทึกภาคสนามเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ทำการวิเคราะห์เพื่อหาข้อเสนอแนะ เป็นแนวทางในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

6. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยการทำทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ดังนี้

6.1 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 30 นาที

6.2 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 30 นาที

6.3 นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ระยะเวลาทำแบบวัดเจตคติ 30 นาที แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

7. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ วิเคราะห์ด้วย

วิธีการทางสถิติ และรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และการบันทึกบันทึกภาคสนามเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ ประมวลผลในรูปความเรียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ มีวิธีการดังนี้

1.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

1.2 ทดสอบเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

1.3 คำนวณคะแนนพัฒนาการ (Gain Score) จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการ (Gain score) และแปลคะแนนตามเกณฑ์ระดับพัฒนาการ โดยใช้เกณฑ์ของ ศิริชัย กาญจนวาลี (2552: 266-267) ดังตาราง 6

ตาราง 6 เกณฑ์คะแนนพัฒนาการเทียบระดับพัฒนาการ

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ
76 - 100	พัฒนาการระดับสูงมาก
51 - 75	พัฒนาการระดับสูง
26 - 50	พัฒนาการระดับกลาง
0 - 25	พัฒนาการระดับต้น

ที่มา : ศิริชัย กาญจนวาลี (2552: 268)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีวิธีการดังนี้

2.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 ทดสอบเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนกับเกณฑ์การแปลความหมาย ค่าเฉลี่ยข้อมูลแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้ Punpinij (1990: 46 อ้างถึงใน ลิน พันธุ์พินิจ, 2553: 155)

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด / ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง / ไม่พอใจอย่างยิ่ง

ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง น้อย / ไม่เห็นด้วย / ไม่พอใจ

ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ปานกลาง / ไม่แน่ใจ / ไม่มีความคิดเห็น

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มาก / เห็นด้วย / พอใจ

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง มากที่สุด / เห็นด้วยอย่างยิ่ง / พอใจอย่างยิ่ง

3.2 ทดสอบเปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

4. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และแบบบันทึกภาคสนามแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ วิเคราะห์ ประมวลผลในรูปความเรียง

สถิติในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. สถิติในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) เชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2551: 50)

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

เมื่อ IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์
$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 117)

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

เมื่อ	IC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยาม
	$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.3 หาค่าความยาก (Level of Difficulty : P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (วรรณิ แกมเกตุ, 2555: 222)

$$P = \frac{R_H + R_L}{n_H + n_L} \quad \text{หรือ} \quad P = \frac{P_H + P_L}{2}$$

เมื่อ	P	หมายถึง	ค่าความยากง่าย
	R_H	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	R_L	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n_H	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	n_L	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

1.4 การหาค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination, r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร (วรรณิ แกมเกตุ, 2555: 222)

$$r = \frac{R_H - R_L}{n_H \text{ or } n_L} \quad \text{หรือ} \quad r = P_H - P_L$$

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

1.5 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability; r) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร Kuder – Richardson 20 (KR – 20)
ดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2555: 36)

$$r = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s^2} \right]$$

เมื่อ r	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
K	หมายถึง	จำนวนคำถามของแบบทดสอบ
p_i	หมายถึง	สัดส่วนของคนที่ได้ 1 ของคำถามที่ i คำถาม, 1,2,3,.....
q_i	หมายถึง	สัดส่วนของคนที่ได้ 0 ของคำถาม i ($q = 1-p$)
S^2	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

1.6 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (วรรรณี แกมเกตุ, 2555:
233)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ \frac{1 - \sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ α	หมายถึง	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
k	หมายถึง	จำนวนข้อคำถามของแบบวัดเจตคติต่อทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
S_i^2	หมายถึง	ความแปรปรวนเป็นรายข้อ
S_t^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบวัดเจตคติ ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (Argyrous, 2011: 178)

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

เมื่อ \bar{X}	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ย
$\sum x$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

2.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร (Argyrous, 2011: 195)

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

เมื่อ S.D.	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X_i^2$	หมายถึง	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\sum X_i)^2$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

2.3 คะแนนพัฒนาการ (Gain score) โดยใช้สูตรดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวสี, 2552: 266-267)

$$DS = \frac{(Y-X)}{F-X} \times 100$$

เมื่อ DS (%)	หมายถึง	คะแนนร้อยละของพัฒนาการของนักเรียน (คิดเป็นร้อยละ)
F	หมายถึง	คะแนนเต็มของการวัดทั้งครั้งแรกและครั้งหลัง
X	หมายถึง	คะแนนการวัดครั้งแรก
Y	หมายถึง	คะแนนการวัดครั้งหลัง

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน คำนวณโดยใช้การทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) (Ferguson, 1976: 167) ใช้สูตรดังนี้

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

$$df = n-1$$

เมื่อ t	หมายถึง	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
N	หมายถึง	จำนวนคู่คะแนน
D	หมายถึง	ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
ΣD	หมายถึง	ผลรวมของผลต่างของคะแนน
ΣD^2	หมายถึง	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลัง 2

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย

1. ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน
2. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
2. ผลคะแนนพัฒนาการ (Gain score) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
3. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
4. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย

1. ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน

โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษและเป็นโรงเรียนประจำจังหวัด ปัตตานี ตั้งอยู่เลขที่ 8 ถนนหนองจิก ตำบลสะบารัง อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี มีเนื้อที่ทั้งหมด 19 ไร่ 2 งาน 4/10 ตารางวา มีครูประจำการและบุคลากรรวมทั้ง 190 คน จำนวนชาย 50 คน และหญิง 140 คน มีครูวิทยาศาสตร์จำนวน 30 คน โรงเรียนได้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีนักเรียนรวมทั้ง 2,588 คน นักเรียนชาย 1,030 คน นักเรียนหญิง 1,558 คน แบ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 1,364 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 1,224 คน นักเรียนส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธและศาสนาอิสลาม นักเรียนที่เข้ามาศึกษาในโรงเรียนแห่งนี้ ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่มาจากอำเภอเมือง และอำเภอข้างเคียงของจังหวัดปัตตานี ภาษาที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวันคือ ภาษาไทย บริเวณใกล้เคียงโดยรอบของโรงเรียน ได้แก่ วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี โรงพยาบาลปัตตานี เป็นต้น

2. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย

ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยนำเสนอข้อมูลด้านทั่วไป เช่น เพศ อายุ ศาสนา ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยรวบรวมข้อมูลต่างๆจากการสอบถามจากนักเรียน จากอาจารย์ผู้สอน จากงานทะเบียน และใช้วิธีการสังเกต สัมภาษณ์ที่ตั้งโรงเรียน ห้องเรียน และแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ภายในและภายนอกโรงเรียน ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยมีด้านต่างๆ ดังนี้

2.1 จำนวนและลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี มีจำนวน 37 คน นักเรียนชาย 10 คน คิดเป็นร้อยละ 27.03 นักเรียนหญิง 27 คน คิดเป็นร้อยละ 73.97 มีอายุตั้งแต่ 15 ปี คิดเป็นร้อยละ 2.70 อายุ 16 ปี คิดเป็นร้อยละ 67.57 และอายุ 17 ปี คิดเป็นร้อยละ 29.73 เป็นนักเรียนที่นับถือศาสนาพุทธ 21 คน คิดเป็นร้อยละ 56.76 และศาสนาอิสลาม 16 คน คิดเป็น 43.24 ซึ่งข้อมูลแสดงไว้ ดังตาราง 7

ตาราง 7 กลุ่มเป้าหมาย จำแนกตามเพศ อายุ และศาสนา

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มเป้าหมาย		จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	10	27.03
	หญิง	27	73.97
อายุ	15 ปี	1	2.70
	16 ปี	25	67.57
	17 ปี	11	29.73
ศาสนา	พุทธ	21	56.76
	อิสลาม	16	43.24

2.2 ระดับผลการเรียนชีววิทยา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาก่อนทำการทดลองมีระดับผลการเรียน 4, 3.5, 3, 2.5, 2, 1.5, 0 แสดงรายละเอียด ดังตาราง 8

ตาราง 8 ระดับผลการเรียนชีววิทยา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย
ในวิชาชีววิทยา

ระดับผลการเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
4	1	2.70
3.5	4	10.81
3	6	16.22
2.5	7	18.92
2	11	29.73
1.5	4	10.81
1	4	10.81
0	0	0.00

จากตาราง 8 พบว่า ระดับผลการเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาในระดับที่แตกต่างกัน ได้ระดับผลการเรียน 4 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.70 ระดับผลการเรียน 3.5 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10.81 ระดับผลการเรียน 3 จำนวน 6 คน ระดับผลการเรียน 2.5 จำนวน 7 คน คิดเป็น 18.92 ระดับผลการเรียน 2 จำนวน 11 คน คิดเป็น 29.73 ระดับผลการเรียน 1.5 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10.81 และระดับผลการเรียน 1 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10.81

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ และทดสอบค่าที่ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) ผลปรากฏดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ทดสอบ	คะแนนเต็ม	N	\bar{X}	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	30	37	11.08	2.20	32.34**	.00
หลังเรียน	30	37	20.03	2.12		

** p < .01

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเท่ากับ 11.08 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.20 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เท่ากับ 20.03 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.12 เมื่อทดสอบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลคะแนนพัฒนาการ (Gain score) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ศึกษาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ โดยใช้คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ผลปรากฏดังตาราง 10

ตาราง 10 คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละระดับพัฒนาการ

เกณฑ์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียน (ร้อยละ)	นักเรียน (คน)	ร้อยละ
76-100	พัฒนาการระดับสูงมาก	-	-	-
51- 75	พัฒนาการระดับสูง	57.43	11	29.73
26-50	พัฒนาการระดับกลาง	43.29	26	70.27
0-25	พัฒนาการระดับต้น	-	-	-

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ มีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนชีววิทยา จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย เท่ากับ 43.29 คะแนนเต็ม 100 คะแนน จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 70.27 ของนักเรียนทั้งหมด อยู่ในระดับพัฒนาการระดับกลาง และนักเรียนมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย เท่ากับ 57.43 คะแนนเต็ม 100 คะแนน จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 29.73 ของนักเรียนทั้งหมด อยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูง แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ร้อยละ 70.27 มีคะแนนพัฒนาการระดับกลาง และนักเรียนร้อยละ 29.73 มีคะแนนพัฒนาการระดับสูง

3. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 9 ทักษะ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ และทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) ผลปรากฏดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ทดสอบ	คะแนนเต็ม	N	\bar{X}	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	30	37	10.84	2.50	52.45**	.00
หลังเรียน	30	37	21.32	2.65		

**p < .01

จากตาราง 11 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เท่ากับ 10.84 คะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.25 และคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เท่ากับ 21.32 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.65 เมื่อทดสอบความแตกต่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 9 ทักษะ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการวัดเจตคติก่อนเรียนและหลังเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ และทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) ผลปรากฏดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ทดสอบ	ระดับเจตคติ	N	\bar{X}	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	5	37	2.37	0.22	43.13**	.00
หลังเรียน	5	37	4.13	0.17		

**p < .01

จากตาราง 12 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีค่าเฉลี่ยเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เท่ากับ 2.37 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.22 และค่าเฉลี่ยเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เท่ากับ 4.13 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.17 เมื่อทดสอบความแตกต่างเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่า เจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อพิจารณาเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละทักษะของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ผลปรากฏดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

เจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	\bar{X}	S.D.	ระดับเจตคติ
ทักษะการสังเกต	4.20	0.53	มาก
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	3.19	0.44	ปานกลาง
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	4.09	0.55	มาก
ทักษะการพยากรณ์	3.66	0.53	มาก
ทักษะการตั้งสมมติฐาน	4.47	0.41	มาก
ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	4.30	0.51	มาก
ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	4.32	0.50	มาก
ทักษะการทดลอง	4.51	0.53	มากที่สุด
ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป	4.40	0.50	มาก

จากตาราง 13 เจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ซึ่งมีทั้งหมด 9 ทักษะ พบว่า ทักษะการทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.51 มีเจตคติอยู่ในระดับมากที่สุด และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ 3.19 มีเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง โดยส่วนใหญ่ักเรียนมีเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

Prince of Songkla University
Pattani Campus

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental design) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
2. เพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการ (Gain score) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. เจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนอยู่ในระดับที่สูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 37 คน ซึ่งได้มาโดยวิธี

การเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้เห็นถึงปัญหาและต้องการพัฒนาให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ อีกทั้งเป็นห้องเรียนที่คละระหว่างนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

2. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา หน้าที่ 1 สิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิต เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 13 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง 30 นาที และทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง 30 นาที รวมเป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมง

4. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

4.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

4.2 ตัวแปรตาม คือ

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

4.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2.3 เจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ตามขั้นตอนของลัดดา ภูเกียรติ (2552: 28-42) มี 7 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง มีค่าความสอดคล้องเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.52 เมื่อเทียบเกณฑ์แล้วอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมาก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.32–0.73 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.29 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 9 ทักษะ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.27 - 0.68 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.35 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.73

2.3 แบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.68

2.4 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

2.5 แบบบันทึกภาคสนาม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 16 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ จากการสอบถามครูและสัมภาษณ์นักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว รวมทั้งศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะจากครูและนักเรียน

2. ปฐมนิเทศ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทราบและอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย

3. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้

3.1 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 30 นาที

3.2 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 30 นาที

3.3 นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 20 ข้อ ระยะเวลาทำแบบวัดเจตคติ 30 นาที แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ พร้อมทั้งสังเกตนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโดยใช้แบบสังเกตและบันทึกการจัดการเรียนรู้ทุกครั้งหลังการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอน โดยใช้แบบบันทึกภาคสนาม

5. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกต และแบบบันทึกภาคสนาม เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ทำการวิเคราะห์ เพื่อหาข้อเสนอแนะ เป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

6. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้

6.1 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 30 นาที

6.2 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาทำแบบทดสอบ 30 นาที

6.3 นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ระยะเวลาทำแบบวัดเจตคติ 30 นาที แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป

7. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน วิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ และรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและการบันทึกบันทึกภาคสนามเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ ประมวลผลในรูปความเรียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ มีวิธีการดังนี้

1.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

1.2 ทดสอบเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

1.3 คำนวณคะแนนพัฒนาการ (Gain Score) จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการ (Gain score) และแปลคะแนนตามเกณฑ์ระดับพัฒนาการ โดยใช้เกณฑ์ของศิริชัย กาญจนวสี (2552: 266-267)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีวิธีการดังนี้

2.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 ทดสอบเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนกับเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยข้อมูลแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้ Punpinij (1990: 46 อ้างถึงใน สิน พันธุ์พินิจ, 2553: 155)

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด / ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง / ไม่พอใจอย่างยิ่ง
 ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง น้อย / ไม่เห็นด้วย / ไม่พอใจ
 ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ปานกลาง / ไม่แน่ใจ / ไม่มีความคิดเห็น
 ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มาก / เห็นด้วย / พอใจ
 ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง มากที่สุด / เห็นด้วยอย่างยิ่ง / พอใจอย่างยิ่ง

3.2 ทดสอบเปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group)

4. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตและแบบบันทึกภาคสนามแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน วิเคราะห์ ประมวลผลในรูปความเรียง

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ร้อยละ 70.27 มีคะแนนพัฒนาการระดับกลาง และ นักเรียนร้อยละ 29.73 มีคะแนนพัฒนาการระดับสูง
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เท่ากับ 11.08 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังการจัดการ

เรียนรู้แบบโครงการงาน เท่ากับ 20.03 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงานเป็นการจัด สภาพการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถ และตามศักยภาพของแต่ละคน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจ และปัญหาที่ สงสัยจากสิ่งรอบๆตัว หรือสิ่งใกล้ตัว ในการค้นหาคำตอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปสู่ ความเข้าใจในเชิงลึกเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531. อ้างถึงใน ลัดดา ภูเกียรติ, 2544: 25) ได้กล่าวว่า “โครงการงานเป็นการศึกษาค้นคว้าตามความสนใจ ความถนัด ตามความสามารถ ของผู้เรียนเอง ภายใต้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบหรือผลงานซึ่งมีความ สมบูรณ์ในตัว โดยนักเรียนเป็นผู้วางแผนการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการด้วยตนเอง เพื่อให้ นักเรียนเกิด การเรียนรู้ มีเจตคติที่ดีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น” ซึ่งการจัด การเรียนรู้แบบโครงการงาน นอกจากผู้เรียนได้ศึกษาเรื่องที่น่าสนใจหรือสิ่งที่ เป็นปัญหาในเชิงลึกแล้ว นักเรียน ได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ผ่านกระบวนการคิด การแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการอื่นๆ ในการค้นหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ และมี ขั้นตอนชัดเจน (สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2545: 84; ลัดดา ภูเกียรติ, 2552: 22; พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ, 2553: 25; วัฒนา มัคคสมัน, 2554: 25 และ ทิศนา แคมมณี, 2556: 139)

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการงาน นักเรียนได้ดำเนินการทำโครงการงาน ตามขั้นตอนของ ลัดดา ภูเกียรติ (2552: 28-42) มี 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1.การเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงการงาน 2.การวางแผน ในการทำโครงการงาน 3.การลงมือทำโครงการงาน 4.การบันทึกผลการปฏิบัติงาน 5.การเขียนรายงาน 6.การ นำเสนอโครงการงาน 7.การประเมินผลโครงการงาน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนนักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตั้งแต่การคิดหัวข้อในการทำโครงการงาน ครูคอยกระตุ้นความสนใจ และสำรวจความรู้เดิมของนักเรียน เกี่ยวกับการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ นักเรียนส่วนใหญ่ เข้าใจการสืบพันธุ์เป็นการเพิ่ม จำนวนของสิ่งมีชีวิตโดยเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (อสุจิ) รวมกับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (เซลล์ไข่) ซึ่งเกิดการ ปฏิสนธิ ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการเพิ่มจำนวน เมื่อครูแสดงภาพการแตกหน่อของไฮดรา นักเรียนบางคน สามารถตอบว่าไฮดรามีการแตกหน่อ เป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เพราะเป็นเพิ่มจำนวนจาก สิ่งมีชีวิต ทำให้นักเรียนสามารถสรุปโดยคร่าวๆว่าสิ่งมีชีวิตสามารถสืบพันธุ์โดยอาศัยเพศและไม่อาศัย เพศ ครูจึงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นและสรุปความหมายของการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของ สัตว์ เพื่อให้เข้าใจความหมายตรงกัน เมื่อนักเรียนเข้าใจความหมาย ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหา การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์แล้ว ครูจึงต่อยอดให้นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน เชื่อมโยงกับการทำโครงการงานประเภททดลอง โดยให้นักเรียนเลือกสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสนใจ และสืบค้น หาข้อมูล ซึ่งทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าจากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่างๆในการค้นหา ข้อมูล เช่น หนังสือเรียน ใบความรู้ อินเทอร์เน็ต หรือสืบค้นข้อมูลในห้องสมุด และสำรวจสิ่งมีชีวิตใน สวนหย่อมของโรงเรียน เมื่อนักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เกี่ยวกับ สิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสนใจ ทำให้นักเรียนมีข้อคำถามมากมายที่สนใจและปัญหาต่าง ซึ่งนักเรียนแต่ละ คนแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตรอบตัว เช่น นักเรียนต้องการศึกษาปัจจัย ที่มีผลต่อการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของยุง แมลงสาบ ปลา กัด กบ แมว ปลาหางนกยูง ไล่เตียน

ผีเสื้อ ผึ้ง งู พลานาเรีย เป็นต้น และสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว เช่น ปลาการ์ฟ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนได้ให้เหตุผลที่แตกต่างกัน และมีคำถามมากมายที่สนใจศึกษา เช่น สนใจปลาการ์ฟ เพราะเป็นปลาที่สวยงาม เป็นที่ต้องการของตลาด ราคาสูงและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ หรือสนใจศึกษาปัญหาแมลงสาบที่เพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว หรือสงสัยว่าทำไมปลากัดจ้องตาแล้วท้อง เป็นต้น ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความกระตือรือร้น มีการซักถาม ปรัชญาหรือกับเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อนต่างกลุ่ม และครูนำไปสู่ประเด็นปัญหาในการสืบค้นข้อมูลในการเลือกสิ่งมีชีวิตที่ตนเองสนใจและปัญหาที่นักเรียนอยากรู้คำตอบ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิด กล้าแสดงออกทางความคิดที่แตกต่าง และนักเรียนมักใช้เหตุผลจากข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นมาอภิปรายร่วมกับเพื่อนๆ ทำให้มีความมั่นใจในตอบคำถามมากยิ่งขึ้น และนักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการค้นคว้า จากข้อคำถามที่นักเรียนสงสัย โดยใช้การสืบเสาะเป็นกระบวนการเรียนรู้และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง (เทพกัญญา พรหมชิตแก้ว, 2557: 14)

เมื่อแต่ละกลุ่มได้ข้อสรุปร่วมกันในการคิด ตัดสินใจในความเป็นไปได้ในการเลือกสิ่งมีชีวิตมาใช้ในการศึกษาและปัจจัยต่างๆที่นักเรียนสนใจ นำสู่กระบวนการวางแผน ร่วมกันระดมความคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในหัวข้อโครงการที่นักเรียนสนใจ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการลงมือทำ ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และได้ประสบการณ์จากการลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียนรู้ และกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจต่อการเรียนตลอดเวลา ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (สกล สมจิตต์, 2556: 46) และการค้นพบสิ่งใหม่ๆด้วยตนเอง จากประสบการณ์การเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (ชนาธิป พรกุล, 2557: 68) ดังนั้นนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีจากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง (Active Learning) สอดคล้องตามแนวคิดของ John Dewey (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552: 343) เมื่อนักเรียนมีโอกาสมือทำในสิ่งที่นักเรียนสนใจ เรียนรู้วิธีการค้นหาความจริงด้วยตัวเอง “Learning by doing” จะทำให้นักเรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงการทำให้นักเรียนได้มองเห็นถึงปัญหาจากสิ่งต่างๆรอบตัวนักเรียน นำไปสู่การแก้ปัญหา และการได้มาซึ่งคำตอบ จากการลงมือทำโครงการ ทำให้นักเรียนค้นพบคุณค่าของความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหาต่างๆ จากการตั้งสมมติฐานหาคำตอบ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้วิธีการ กระบวนการต่างๆ ที่จะส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในความสามารถ ของตนเองในการแก้ปัญหา (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2556: 320) ซึ่งนักเรียนสามารถบูรณาการทักษะ ประสบการณ์ ความรู้ จากสิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียน ในการศึกษาประเด็นปัญหาด้วยตนเอง ตลอดจนการแสวงหาวิธีการของแหล่งข้อมูลที่หลากหลายด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเป็นผู้สรุปข้อค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเองจนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาความรู้ (ลัดดา ภูเกียรติ, 2552: 53) นอกจากนี้ การเรียนรู้จากการลงมือทำโครงการ ทำให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา การวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนชัดเจน และใช้ทักษะต่างๆที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ในการคิดแก้ปัญหา ความร่วมมือร่วมใจ การใช้คำถามในการสร้างสรรค์ผลงาน เป็นต้น (เทพกัญญา พรหมชิตแก้ว, 2557: 14)

นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงการทำให้นักเรียนศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยให้จับเนื้อหาสำคัญได้ และในขณะที่นักเรียนทำโครงการนักเรียนได้มีการสนทนากับเพื่อน

ครู สังเกตธรรมชาติรอบๆตัว ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ ช่วยให้นักเรียนได้ รวบรวมความเข้าใจ การใช้ทักษะและเจตคติที่ดีสู่การพัฒนาความรู้จากการทำโครงการ (บุปผชาติ ทัพพิกกรม, 2551: 60-61) ซึ่งในการจัดการเรียนรู้นักเรียนเป็นผู้สืบค้นข้อมูลในเรื่องที่นักเรียนสนใจหรือปัญหาที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน นำไปสู่กระบวนการค้นคว้าเนื้อหาวิชาในเชิงลึก โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความจริงด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ โดยเน้นให้นักเรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูคอยชี้แนะให้คำแนะนำ คำปรึกษา และสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เข้าใจ และเห็นจริงด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีเมื่อได้ประสบการณ์ตรงจากการได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และทำงานร่วมกันในเรื่องที่นักเรียนสนใจตามความสามารถและความถนัดของนักเรียน (วัฒนา ระวัชบุษย์, 2541: 3) อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้แบบโครงการแต่ละขั้นตอนมีความสำคัญที่นักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ตั้งแต่การเลือกหัวข้อโครงการที่นักเรียนสนใจวางแผนการทำโครงการ ลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้ ตลอดจนการสรุปผลเป็นรายงาน นำเสนอเผยแพร่ผลงานให้ผู้อื่น และร่วมกันประเมินผลโครงการ นอกจากนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ทำให้นักเรียนได้ขยายความรู้เดิมจากโครงการที่เพื่อนๆทำ และเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ วิธีการต่างๆ ที่นักเรียนไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน (พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ, 2553: 25, ลัดดา ภูเกียรติ, 2552: 22) นำไปสู่การค้นพบความจริงด้วยตนเอง ในการค้นคว้าหาคำตอบตามหลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545: 84)

จากผลการวิจัยดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของฟาริดา มาฮามัด (2552: 98) ได้ศึกษาสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งได้กล่าวไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนเรียนรู้ ดำเนินการ วิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอผลงาน และนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นที่เป็นอิสระ ทำนองเดียวกันกับงานวิจัยของเครือดาว ขำหินตั้ง (2552: 67) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยทำการศึกษากับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม) คิดเป็นร้อยละ 85.71 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ ร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดสอดคล้องกับงานวิจัยของมิณฑกาญจน์ บุพศิริ (2552: 69) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ สอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีเนื้อหาความรู้และกิจกรรมที่นักเรียนสนใจเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและนักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของมารีเยห์ มะเซ็ง (2555: 104) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 60.30 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่โรงเรียนตั้งไว้ร้อยละ 60 และพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของศิริวรรณ หะมิงมะ (2556: 105-116) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่องความดันอากาศ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในสังคมพหุวัฒนธรรม โดยยึดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแบบของ ลัดดา ภูเกียรติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานได้เน้นกิจกรรมที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร้อยละ 70.27 มีคะแนนพัฒนาการระดับกลาง และนักเรียนร้อยละ 29.73 มีคะแนนพัฒนาการระดับสูง

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย เท่ากับ 43.29 คะแนนเต็ม 100 คะแนน จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 70.27 ของนักเรียนทั้งหมด อยู่ในระดับพัฒนาการระดับกลาง และนักเรียนมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ย เท่ากับ 57.43 คะแนนเต็ม 100 คะแนน จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 29.73 ของนักเรียนทั้งหมด อยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูง แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ร้อยละ 70.27 มีคะแนนพัฒนาการระดับกลาง และนักเรียนร้อยละ 29.73 มีคะแนนพัฒนาการระดับสูง เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาความรู้ทางชีววิทยาร่วมกับการทำโครงงาน ซึ่งนักเรียนจะต้องสืบเสาะแสวงหาความรู้โดยสร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการปฏิบัติ ลงมือกระทำด้วยตนเองจากกระบวนการกลุ่มและร่วมกันใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้การจัดการเรียนรู้ได้เน้นเนื้อหาควบคู่กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงด้วยตนเองอย่างอิสระ โดยไม่เน้นให้นักเรียนท่องจำ และนักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนตลอดเวลา ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาสูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันทำให้คะแนนพัฒนาการทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนแต่ละคนเพิ่มขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการแสดงความคิดเห็น เสนอแนวคิดต่าง ๆ ที่นักเรียนแต่ละคนสนใจ และที่ได้สืบค้นข้อมูล ทำให้นักเรียนมีโอกาสทำโครงงานตามศักยภาพและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีการอภิปรายร่วมกัน นักเรียนแต่ละคนได้ทราบข้อบกพร่องของตัวเอง และความก้าวหน้า ของตนเองอยู่ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝน ซึมซับ และพัฒนาความรู้ความสามารถจากการลงมือทำกิจกรรมที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านความรู้ความสามารถ และพฤติกรรมอันพึงประสงค์ตรงตามจุดมุ่งหมาย (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552: 165) สอดคล้องกับ สุทธาวรรณ ภาณุรัตน์ (2553: 129) กล่าวว่า พัฒนาการทางการเรียนรู้จะเพิ่มขึ้นและสูงขึ้นในช่วงปลาย เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ ลงมือปฏิบัติในเรื่องที่สนใจ ชอบ จะทำให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข และเกิดเจตคติที่ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะสัมพันธ์โดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล, 2555: 85)

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ร้อยละ 70.27 มีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนชีววิทยาระดับกลาง และนักเรียนร้อยละ 29.73 มีคะแนนพัฒนาการทางการเรียนชีววิทยาระดับสูง

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเท่ากับ 10.84 คะแนนเต็ม 30 คะแนน และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เท่ากับ 21.32 คะแนนเต็ม 30 มีคะแนน นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติผ่านกระบวนการคิดและสร้างความรู้ด้วยตนเอง (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2556: 210) ทำให้เกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติและการค้นหาคำตอบอย่างเป็นระบบ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Klopfer, 1971: 568)

กระบวนการเรียนรู้จากการทำโครงการ นักเรียนจะต้องปฏิบัติด้วยตนเองและฝึกการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (basic science process skills) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน (integrated science process skills) (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542: 14-29; พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ, 2549: 5-11) ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายและลงข้อสรุป เป็นต้น ซึ่งการฝึกการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) ที่เกิดจากการทำงานของสมองที่นักเรียนต้องคิด และต้องได้รับการฝึกฝน เพื่อให้เกิดความชำนาญและความสามารถในการคิด เพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหา (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2548: 9) ซึ่งในขั้นตอนของการตั้งชื่อโครงการ ซึ่งครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสนใจ รวมทั้งศึกษาค้นคว้าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ เพื่อกำหนดเป็นตัวแปรที่เป็นส่วนประกอบของการตั้งชื่อโครงการ ซึ่งจะให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสังเกตจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวหรือเชื่อมโยงกับประสบการณ์ของนักเรียน การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้นักเรียนมีการโต้ตอบ ชักถามจนเกิดข้อสงสัยและปัญหาต่างๆ ในการเลือกสิ่งมีชีวิตและตั้งชื่อโครงการ เช่น “แสงส่งผลต่อการสืบพันธุ์ของปลากัดหรือไม่” “ทำไมปลากัดจ้องตาแล้วก็ท้อง” “ถ้าทำการทดลองจะต้องแยกขวดทดลองระหว่างเพศผู้เพศเมียไหมคะหรือว่าใสในขวดเดียวกัน” “ถ้าอาหารของปลาบอลูนมีโปรตีนสูง จะส่งผลให้ปลาบอลูน มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าอาหารที่มีโปรตีนต่ำหรือไม่” ดังนั้น ถ้าเลี้ยงปลาบอลูนด้วยอาหารปลาสำเร็จรูป เช่น อาหารปลาชากูระ อาหารเม็ด กับอาหารสด เช่น เต้าหู้ไข่ ขนมหุ้ง จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปลาบอลูนแตกต่างกันหรือไม่” “สนใจปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของยุงลายและต้องการหาวิธีลดหรือกำจัดยุงลาย” เป็นต้น ซึ่ง

นักเรียนแต่ละคนมีข้อสงสัย และข้อคำถามมากมายที่เกี่ยวกับชีววิทยา ทำให้นักเรียนจะต้องฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สู่กระบวนการหาคำตอบที่เป็นลำดับขั้นตอนชัดเจน

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ทำให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการกำหนดและ ควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสนใจ เช่น นักเรียนได้นำเสนอปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการสืบพันธุ์ หรือการเจริญเติบโตของสัตว์ที่นักเรียนสนใจ เช่น แสง ความชื้น อุณหภูมิ ชนิดของอาหาร เป็นต้น เป็นปัจจัยที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้องหรือส่งผลต่อการสืบพันธุ์ หรือการเจริญเติบโตของสัตว์ ทำให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำเป็นหัวข้อโครงงานที่นักเรียนสนใจ เมื่อนักเรียนได้หัวข้อโครงงานแล้วนำไปสู่ขั้นการวางแผนโครงงาน โดยทำเค้าโครงโครงงาน ระหว่างการวางแผนทำให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการพยากรณ์หรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการพยากรณ์ และการดำเนินการทดลองนักเรียนจะได้ฝึกทักษะ การทดลอง สังเกตผลจากการทดลอง และนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองนั้นมาจัดกระทำใหม่ด้วยวิธีการต่างๆ นำเสนอในรูปแบบต่างๆให้คนอื่นเข้าใจ เช่น ตาราง กราฟ เป็นต้น โดยใช้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และใช้ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลและลงข้อสรุปในการอธิบายข้อมูลที่ได้จากการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยการนำเอาความหมายของข้อมูลที่นักเรียนได้ทั้งหมด สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลอง ซึ่งสังเกตได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่นำเสนอข้อมูลจากแหล่งอ้างอิงที่หลากหลาย และนำเสนอเชื่อถือ มีบางกลุ่มนำเสนอแหล่งอ้างอิงที่ไม่เชื่อถือ หรือบางคนนำเสนอโดยไม่มีแหล่งอ้างอิง ทำให้ครูผู้สอนได้เสนอแนวทางการสืบค้น และศึกษารูปแบบการอ้างอิงจากใบความรู้ ทำให้นักเรียนได้ปรับวิธีและรูปแบบในการนำข้อมูลมาอ้างอิงได้อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ ผลที่ได้จากการทำโครงงานนักเรียนได้นำมาเสนอ เผยแพร่ผลงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มได้แลกเปลี่ยนข้อมูล ซักถามปัญหาหรือข้อสงสัยและอภิปรายร่วมกันนำไปสู่ข้อสรุปในการศึกษาเรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยในและขั้นตอนในการทำโครงงานนักเรียนจะต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบค้นหาคำตอบตลอดจนการตรวจคำตอบ ซึ่งเป็นกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ (ชนาธิป พรกุล, 2557: 133)

นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ผลการศึกษาค้นคว้าข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะประสบความสำเร็จเป็นที่ยอมรับหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับความสามารถ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ของผู้ทำการศึกษาแต่ละคนในการปฏิบัติ และพัฒนาความคิดของแต่ละคน เช่น การฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน หรือการทดลอง เป็นต้น ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติและฝึกฝน หากการเรียนรู้ได้ฝึกให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญ และมีกระบวนการคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถนำพาตนเอง มีหลักวิชาตรวจสอบ ติดตามตนเองและแก้ไขสิ่งต่างๆ ให้ถูกต้องด้วยตนเอง นอกจากนี้ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะความสามารถและนิสัยในทางวิทยาศาสตร์ (บรรจง อมรชิวิน, 2554: 132) ดังนั้นการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่สำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์แล้ว ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิทยาศาสตร์ (บัญญัติ ชำนาญกิจ, 2542: 49)

ผลการวิจัยในครั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิญา ชื่อตระกูลพานิชย์ (2550: 66) ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารใช้ชีวิตประจำวันที่ได้รับการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 คิดเป็นร้อยละ 75.86 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับ วิไลพร พรหมศรี (2551: 56-57) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่องการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียน ประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบโครงงาน จากการวิจัยพบว่า โดยภาพรวมระดับผลการประเมินทักษะในการทำโครงงานอยู่ในระดับดีมาก โดยทักษะการทำโครงงานที่มีคะแนนสูงสุด คือ ด้านการเขียนรายงาน มีคะแนนเฉลี่ย 4.25 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 และคะแนนต่ำสุด คือ ด้านความคิดสร้างสรรค์ มีคะแนนเฉลี่ย 3.63 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25 สอดคล้องกับงานวิจัยของ เครือดาว ขำหินตั้ง (2552: 56) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม) มีจำนวนทั้งหมด 31 คน คิดเป็นร้อยละ 88.57 ของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนที่มีคะแนนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.43 ของนักเรียนทั้งหมด สอดคล้องกับงานวิจัยของสุนัดา สำราญ (2552: 77) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมโครงงาน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ 32.84 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 70 ของคะแนนเต็มคิดเป็น 86.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับ ศิริวรรณ หะมิงมะ (2556: 106) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในสังคมพหุวัฒนธรรม ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยโครงงานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเท่ากับ 2.37 และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเท่ากับ 4.13 นักเรียนมีเจตคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำและได้ประสบการณ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จนเกิดความชำนาญในการค้นหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนแสดงความรู้ความพอใจ อันเป็นผลจากประสบการณ์ การเรียนรู้จากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ ซึ่งในการทำโครงงานนักเรียนจะต้องดำเนินการตามกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดปัญหาหรือหัวข้อที่นักเรียนสนใจร่วมกัน การตั้งสมมติฐาน ออกแบบ การทดลอง รวบรวมข้อมูล แปรผล และสรุปผลการทดลอง ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มตื่นเต้นเมื่อรู้ว่าต้องทำการทดลองจริง และการใช้สิ่งมีชีวิตจริงในการศึกษา ทำให้นักเรียนร่วมกันวางแผนการทดลอง และศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสัตว์ทดลองที่นักเรียนสนใจเป็นอย่างดี และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

การทำงานโครงการในแต่ละชั้นตอนนักเรียนได้ฝึกการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม ซึ่งจากการสังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่มมีความกระตือรือร้น ตั้งใจ สนใจ และมีส่วนร่วมในการใช้ทักษะต่างๆ เช่น ทักษะการตั้งสมมติฐาน เมื่อนักเรียนรู้จักตัวแปรที่สนใจ แล้ว แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการตั้งสมมติฐาน และต่อยอดกับโครงการของแต่ละกลุ่ม ซึ่งนักเรียนแต่ละได้กลุ่มศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาชีววิทยา และทำความเข้าใจ หลักการตั้งสมมติฐานจนสามารถตั้งสมมติฐานในการทำโครงการของแต่ละกลุ่มได้ สอดคล้องกับ Mc Guire (1970: 185-186) ได้กล่าวว่า บุคคลจะเปลี่ยนแปลงเจตคติของตนเองได้ โดยผ่านกระบวนการ ขั้นตอน การใส่ใจ ความเข้าใจ การมีสิ่งใหม่เกิดขึ้น การเก็บเอาไว้ และการกระทำ นอกจากนี้ นักเรียนได้มีการปรึกษาหารือ แสดงความคิดเห็นร่วมกัน ซักถามข้อสงสัย ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนแต่ละคนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนทั้งในกลุ่ม นอกกลุ่ม และครูผู้สอน ซึ่ง สอดคล้องกับ Kolesnik (1970: 484-486) ได้กล่าวว่า เจตคติของบุคคล จะพัฒนาได้ เกิดจากสาเหตุ ที่บุคคลได้มีโอกาสสัมพันธ์กับบุคคลอื่นจากการที่บุคคลถ่ายทอดความคิดของคนอื่นมาเป็นของตน และสอดคล้องกับ Applewhite (1965: 6 อ้างถึงใน สุภากร พูลสุข, 2546: 96) ได้กล่าวว่า การมีความสุขกับการร่วมทำงานกับคนอื่นที่เข้ากันได้ มีทัศนคติที่ดีต่องานจะทำให้มีความรู้สึกพอใจ เกิดความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งความรู้สึกพอใจ ไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบ อันเป็นผลจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการทำโครงการโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ ทำให้นักเรียนแสดงพฤติกรรม ที่การตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทางที่ดี มีความสุข สนุกในการเรียน และพฤติกรรมที่แสดงถึงความพร้อม ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเจตคติเป็นสภาวะภายในหรือเป็นความรู้สึกของ นักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วแสดงพฤติกรรมนั้นออกมา อีกทั้งยังมีอิทธิพลในการเลือกแสดง พฤติกรรมต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (ชนาธิป พรกุล, 2557: 88) ซึ่งจากการสังเกต พบว่า นักเรียนได้แสดงความ พร้อมในการทำโครงการโดยการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมใน การคิดชื่อเรื่อง การกำหนดและควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การพยากรณ์ การกำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ ร่วมกันวางแผนการทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูล การตีความหมายและลงข้อสรุป การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม และเรียนรู้จากการลง มือทำด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ และความรู้สึกที่พอใจต่อการใช้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ กระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่สนับสนุน ส่งเสริมในการใช้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้และแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการในครั้งนี้ ได้ศึกษาเจตคติต่อทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 9 ทักษะ ดังนี้ ทักษะการสังเกต ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะ การลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและ

ลงข้อสรุป นักเรียนมีคะแนนเจตคติเฉลี่ยแต่ละทักษะ หลังการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 4.20, 3.19, 4.09, 3.66, 4.47, 4.30, 4.32, 4.51 และ 4.40 ตามลำดับ จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อทักษะ การทดลอง คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.51 มีเจตคติอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่ เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในลงมือปฏิบัติและทำการทดลอง ทำให้นักเรียนได้ค้นพบเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ด้วยตนเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกทางความคิดอย่างอิสระ สร้างสรรค์ และได้ ประสบการณ์ในการเรียนรู้ โดยเฉพาะเมื่อนักเรียนได้ลงมือทำการทดลองด้วยตนเองในเรื่องที่สนใจ ชอบ อยากรู้ ทำให้นักเรียนมีความสุข สนุก ตื่นเต้นและพึงพอใจต่อทักษะการทดลอง สอดคล้องกับ Allport (1935: 810) (อ้างถึงใน ชิตชนก เชิงเชาว์, 2535: 159) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นผลที่เกิดจาก ประสบการณ์และการเรียนรู้ ส่งผลกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่างที่อาจต่อต้านหรือสนับสนุน สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งจากการสังเกตในชั้นการลงมือทำโครงการ นักเรียนได้ฝึกใช้ทักษะการทดลอง ลงมือ ปฏิบัติตามแผนงานที่ได้วางไว้ ทำให้นักเรียนสามารถดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งขึ้นได้โดย นักเรียนมีความกระตือรือร้น และนักเรียนมีส่วนร่วมในการทดลอง เริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ ตลอดจนการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง และบันทึกผลการ ทดลอง ซึ่งสังเกตได้จากนักเรียนมีความเตรียมพร้อมในการแบ่งหน้าที่ในการนำอุปกรณ์การทดลอง การเตรียมพื้นที่ในการทดลอง ความพร้อมในการเขียนตารางการบันทึกผลและตื่นตาตื่นใจกับ สิ่งมีชีวิตที่ทำการศึกษาดทดลอง เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรับผิดชอบต่อสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในการศึกษา ในการเลี้ยงและดูแลสิ่งมีชีวิตเป็นอย่างดี ได้เห็นถึงความเสียสละและช่วยเหลือซึ่งกันและกันของ นักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม ซึ่งบางกลุ่มจัดเวรมาดูแลสิ่งมีชีวิต บางคน กลัวปลาตาย ไล่เดือนตายต้องเอาน้ำมาพ่นเพื่อให้ดินชุ่มชื้น บางกลุ่มกลัวว่าตักแตนบินออกจากกล่อง ทำให้นักเรียนกระตือรือร้นต่อสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนได้รับมอบหมาย ส่งผลให้นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้า เนื้อหาเชิงลึกในสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนนำมาศึกษา และที่สำคัญนักเรียนมีความสุข ตื่นเต้น ทุกครั้งในการ ทำการทดลอง ตรวจสอบผล การทดลองซ้ำ เพื่อให้ได้ผลที่แน่นอน ดังนั้น เจตคติ เป็นกริยาของ นักเรียนที่เกิดจากความพร้อมและโน้มเอียงของจิตใจที่แสดงต่อสิ่งเร้าหนึ่งๆ (บุญธรรม กิจปรีดา บริสุทธิ์, 2540: 239) ทำให้นักเรียนมีความรู้ชอบ สนุก และพอใจต่อการใช้ทักษะการทดลองในการ ทำโครงการ และมีเจตคติที่ดีต่อทักษะการทดลอง

นอกจากนี้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ 3.19 มีเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากการทำโครงการ เป็นการศึกษาในเชิงลึกในเรื่องที่สนใจ ซึ่งจากการทำโครงการประเภททดลอง นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ข้อมูลแตกต่างกัน เช่น ข้อมูลจากการ สังเกตการวางไข่ของตักแตน ข้อมูลจากการวัดความยาวของไล่เดือน หรือการชั่งน้ำหนักของปลา ในช่วงที่ทำการทดลอง เป็นต้น ทำให้นักเรียนได้ข้อมูลจำนวนมาก ทำให้นักเรียนจะต้องนำข้อมูลมา จัดกระทำใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ให้ตรงกันและง่ายต่อความเข้าใจ ซึ่งจากการสังเกต นักเรียนบาง กลุ่มไม่สามารถนำข้อมูลดิบที่นักเรียนได้จากการทดลองมาจัดกระทำใหม่ได้ หรือแสดงข้อมูลให้ผู้อื่น เข้าใจในรูปของตาราง หรือกราฟได้ เนื่องจากข้อมูลที่มีจำนวนมาก และรูปแบบของการทดลองที่เป็น ช่วงเวลาได้ทำการทดลอง ซึ่งนักเรียนบางกลุ่มเสนอความคิดเห็นในการนำข้อมูลจัดทำเป็นแผนภูมิ แท่ง โดยนักเรียนสงสัยว่า “ถ้าข้อมูลทำเป็นแผนภูมิแท่งได้ไหม ถ้าไม่ทำเป็นกราฟเส้น” ครู เปรียบเทียบให้นักเรียนเห็นข้อแตกต่างระหว่างการนำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง และกราฟเส้น

เมื่อนักเรียนได้เห็นข้อแตกต่างแล้ว นักเรียนสามารถสรุปและเข้าใจได้ว่า กราฟเส้นนำเสนอข้อมูลที่แสดงความต่อเนื่องของระยะเวลา เนื่องนักเรียนได้ศึกษาเรื่องการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ทำให้ผลการทดลองได้ข้อมูลเป็นช่วงเวลา นอกจากนี้นักเรียนบางส่วนไม่ชำนาญในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการนำข้อมูลในรูปของกราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ทำให้นักเรียนได้ฝึกการใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์ผล อย่างไรก็ตาม การจัดบันทึกผลข้อมูลเป็นสำคัญในการนำข้อมูลมาจัดกระทำ จากการสังเกต ผลการจัดบันทึกข้อมูลนักเรียน พบว่า นักเรียนบางกลุ่มบันทึกผลไม่เป็นลำดับขั้นตอน ขาดความรอบคอบ และไม่มีการแสดงหน่วยการวัด เป็นต้น ซึ่งทำให้เมื่อนักเรียนนำข้อมูลมาจัดกระทำเกิดความซับซ้อน ยุ่งยาก ในการนำข้อมูลจำนวนมากมาจัดกระทำ นักเรียนจึงต้องทำการจัดบันทึกผลการทดลองอย่างรอบคอบ และวางแผนการทำงานให้ชัดเจนเป็นระบบ เพื่อการนำข้อมูลมาจัดกระทำมีความสะดวก ได้ผลที่ได้มีความน่าเชื่อถือและมีคุณภาพ ซึ่งเจตคติต่อทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล นักเรียนส่วนใหญ่แสดงพฤติกรรมการจัดกระทำข้อมูลเป็นสิ่งที่ยุ่งยาก เนื่องจากข้อมูลที่มีจำนวนมาก การจัดระบบของข้อมูลที่ไม่เป็นระบบ นอกจากการนี้การสื่อความหมายข้อมูลเป็นวิธีต่างๆ เพื่อแสดงข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจ นักเรียนบางส่วนได้ฝึกการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการแสดงข้อมูลในรูปของกราฟ ตาราง แผนภูมิได้ เป็นต้น ดังนั้น ความรู้สึกไม่แน่ใจ อันเป็นผลจากการใช้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูลน้อยกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ในการทำโครงการ

การศึกษาเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเป็นเรื่องที่เป็นประโยชน์ เพื่อสามารถศึกษา ทำนายพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกถึงความพอใจ เห็นด้วย ไม่พอใจ หรือไม่เห็นด้วย เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันจะนำไปสู่การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเรียนรู้ได้อย่างมีความสุขและมีประสิทธิภาพ ซึ่งหลายงานวิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับเจตคติที่หลากหลาย เช่น งานวิจัยของมารีเยห์ มะเซ็ง (2555: 105) ได้ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โครงงาน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับมาก ซึ่งการแสดงออกหรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรม มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดและการเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด สอดคล้องกับ รอดานิง เจ๊ะดอเลาะ (2554: 147) ได้ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์งานวิจัยของเครือดาว ขำหินตั้ง (2552: 67) ได้ศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำโครงการมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนและนักเรียนจะต้องเตรียมความพร้อม และครูผู้สอนจะต้องวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา เช่น การวางแผนการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม บริบททางสังคม วัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งสื่อต่างๆ ที่จำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะการเตรียมตัวทั้งครูและนักเรียน ซึ่งครูจะต้องชี้แจงก่อนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจรูปแบบและวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้อย่างถ่องแท้ อีกทั้งครูจะต้องทราบข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน และความรู้พื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การดำเนินการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาและส่งเสริมนักเรียนได้เต็มตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน

1.2 ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจกับพื้นฐานความรู้ของนักเรียนแต่ละคน เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถที่แตกต่างกัน และการจัดกลุ่มครูควรจัดกลุ่มให้นักเรียน โดยใช้เกณฑ์ต่างๆ ที่เหมาะสม เช่น ใช้เกณฑ์การผลสัมฤทธิ์ของแต่ละวิชา ทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่หลากหลายและทำให้เกิดความเชื่อมโยงกันระหว่างกลุ่ม ซึ่งการจัดกลุ่มครูควรหาแนวทางในการจัดกลุ่มนักเรียน

1.3 ควรจัดเตรียมความพร้อมของสถานที่ในการจัดการเรียนรู้ เช่น ห้องปฏิบัติ หรือแหล่งเรียนรู้ที่เตรียมพร้อม เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม นอกจากนี้ครูเสนอแนวทางในการเรียนรู้นอกห้องเรียน เพื่อให้นักเรียนได้พบเจอกับปัญหาและสภาพแวดล้อมของจริง

1.4 ควรส่งเสริมให้นักเรียนบูรณาการหลายวิชา เช่น ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ สังคม ศาสนา วัฒนธรรม เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้หลาย ๆ ด้านมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ กับนักเรียนระดับอื่น หรือรายวิชาอื่น เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

2.2 ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบโครงการไปใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ หรือร่วมกับแนวคิดอื่นๆ เพื่อให้ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้น

2.3 ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบโครงการร่วมกับการใช้ผังกราฟิก (graphic organizer) เพื่อส่งเสริมการใช้ทักษะการวิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูล

2.4 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อทักษะอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.5 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนที่มีความแตกต่างในด้านต่างๆ เช่น ระดับชั้นเรียน เพศ เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: *คุรุสภาลาดพร้าว*.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *เอกสารชุดเทคนิคการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด “โครงการ”*. กรุงเทพฯ: *คุรุสภาลาดพร้าว*.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *แนวทางการจัดกิจกรรมการพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: *คุรุสภาลาดพร้าว*.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). *เอกสารแนวทางการดำเนินงานปฏิรูปการเรียนการสอนตามเจตนารมณ์กระทรวงศึกษาธิการ “2549 ปีแห่งการปฏิรูปการเรียนการสอน” แนวทางการประเมินตามสภาพจริง*. กรุงเทพฯ: *คุรุสภาลาดพร้าว*.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). *การตรวจสอบคุณภาพการศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) เพื่อรับรองคุณภาพภายนอกกรอบสาม. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2557, สืบค้นจาก <http://www.mathayom15.org>*
- กัญจนาลินท์ รัตนศิริกุล. (2546). *ประมวลสาระชุดวิชาวิทยานิพนธ์ 2 แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2555). *สถิติสำหรับงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ธรรมสาร จำกัด*.
- เครือข่าย ขำหินตั้ง. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น)*.
- โครงการ PISA ประเทศไทยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. สมุทรปราการ: แอดวานซ์ พรินติ้ง เซอร์วิส*.
- จันทร์ดา พิทักษ์สาลี. (2547). *ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิจารณ์ญาณต่อความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์)*.
- จุฬารัตน์ แต่งอ่อน. (2554). *การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อพัฒนาแนวคิด เรื่องสมบัติของสาร ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)*.

- ชวลิต ชูกำแพง. (2551). *การประเมินการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เดือนตุลา.
- ชนาธิป พรกุล. (2557). *การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). *80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: แดเน็ทซ์ อินเทอร์เน็ตเออร์เรชั่น.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เซ็นเตอร์ ดิสคัฟเวอรี.
- ชิดชนก เชิงเขาว์. (2535). *วิธีวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ชื่นจิต แสงสุต. (2553). *การพัฒนาแนวคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนการสอน พันธกรรมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).
- ณัฐกรณ์ คำชะอม. (2553). *ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E และวิธีการทางประวัติศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประวัติศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ)
- ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล. (2555). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ*. *วารสารการศึกษาและพัฒนาสังคม*, 8 (1), 85.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2551). *การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย*. กทม: ประสานการพิมพ์.
- ทิตนา แคมมณี. (2556). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทพกัญญา พรหมขัตแก้ว. (2557). *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]*. *วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 42(188), 14.
- ธีระชัย ปุณณโชติ. (2531). *กรณีศึกษา วิธีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บรรจง อมรชีวิน. (2554). *Thinking school สอนให้คิด*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2542). *กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์*. นครสวรรค์: สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุริยาสาน.

- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2540). *ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. (2551). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. (2530). *การสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา*. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ผ่องพรรณ ตริยมงคลกุล และ สุภาพ ฉัตรภรณ์. (2555). *การออกแบบการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ผิยน ไชยสร (2531). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิค การสอน*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2548). *วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- _____. (2553). *คู่มือปฏิบัติการเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้สู่ห้องเรียนแห่งคุณภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2555). *คู่มือปฏิบัติการเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้สู่ห้องเรียนแห่งคุณภาพ*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข และ ราเชน มีศรี. (2549). *การสอนคิดด้วยโครงงาน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2553). *การสอนคิดด้วยโครงงาน: การเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิศาล สร้อยยุหฺร่า. (2544). *การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ไพศาล หวังพานิช. (2531). *วิธีการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พาริตา มาฮามัด. (2553). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).

- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- มารีเยห์ มะเซ็ง. (2555). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- ยุทธ ไกรวรรณ. (2546). *สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ยุพา กุมภาร์. (2550). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- ยามี่ลี้อ อาบ. (2550). *ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการคิดวิจญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2552). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2544). *โครงการเพื่อการเรียนรู้: หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2552). *การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน: งานที่ครูประถมทำได้*. กรุงเทพฯ: สาธิตแอนด์ซันพรีนติ้ง จำกัด.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). *การประเมินทักษะกระบวนการและการแก้ปัญหา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรรณิ แกมเกตุ. (2555). *วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. (2551). *แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน*. กรุงเทพฯ: เอ็ม ไอ ที่พรีนติ้ง.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2541). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์ลิฟเพรส.
- วัฒนา มัคคสมัน. (2554). *การสอนแบบโครงงาน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2538). *การวิจัยปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- วิไลพร พรหมศรี. (2551). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบโครงการ. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- ศรีนวล นาคแท้. (2543). ผลของวิธีการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- ศิริชัย กาญจนวสี. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริรัตน์ ศิริวิโรจน์สกุล. (2551). เปรียบเทียบผลการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการสอนด้วยโครงการ และการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน: งานวิจัยเชิงทดลองที่ใช้การวินิจฉัยข้อบกพร่องเป็นตัวแปรปรับ. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- ศิริวรรณ หะมิงมะ. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในสังคมพหุวัฒนธรรม. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- ศิริลักษณ์ นาไชย. (2553). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- สกล สมจิตต์. (2556). สื่อและนวัตกรรมทางการศึกษา. ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.
- _____. (2556). คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.
- สมถวิล วิจิตรวรรณ, สุภนาส อังคุโชติ, รัชนิกุล ภิญโญภาณุวัฒน์, สุนิสา จุยม่วงศรี และชูศักดิ์ ศิริรุ่งพันธ์. (2556). วิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: เจริญดีมั่นคง.
- สมบัติ การจนารักพงศ์. (2545). เทคนิคการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.
- สมบัติ การจนารักพงศ์, บุญเจือ ดิษฐ์ไชยวงศ์ และ มานิก สว่างเพียร. (2549). เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.

- สาโรช โศภีรักษ์. (2546). *นวัตกรรมการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: บึก พอยท์.
- สิน พันธุ์พินิจ. (2553). *เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2545). *การจัดกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุทธาวรรณ ภาณุรัตน์ (2553). *การเปรียบเทียบพัฒนาการทางทักษะการเขียนเรียงความภาษาไทย ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่ประเมินตนเองโดยแบบตรวจสอบรายการ กับแบบสอบถามปลายเปิด*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย)
- สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. (2553). *การเปลี่ยนแปลงโลกของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการพัฒนาสู่ “ครูมืออาชีพ”*. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวง ศึกษาธิการ.
- สุนันดา สำราญ. (2552). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2557). Active Learning การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 [ข้อมูล อิเล็กทรอนิกส์]. *วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 42(188), 3.
- สุภากร พูลสุข. (2546). *ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงา*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์)
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2551). *เทคโนโลยีการศึกษา หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ*. ขอนแก่น: คลังนานาวิทยา.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2556). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. (2545). *20 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และการเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- _____. (2545). *21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาคพิมพ์.
- เสถียน วิภระโคน. (2553). *ความจำขณะทำงาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

- อภิญา ชื่อระกุลพานิชย์. (2550). *ผลสัมฤทธิ์ทาง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนแบบ โครงงานวิทยาศาสตร์*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- อรัญา สติไพบูลย์. (2550). *การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- อวยพร เรื่องตระกูล. (2544: 17). *การพัฒนาและวิเคราะห์คุณภาพของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการตามทฤษฎีทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ ดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
- อำนาจ เจริญศิลป์. (2537). *วิธีสอนวิทยาศาสตร์ยุคใหม่*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). *หลักการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- Aiken, L.R. 1974. Attitude toward Mathematics and Science in Iranian Middle School, *School Science and Mathematics*. no.3 (March): 229-234.
- Anfara, Vincent A., Jr.; Danin, Susan T.; Melvin, Kathy; Dillner, Harry. (2000). Traveling Road Show or Effective Professional Development A Professional Development Science Project on Wheels. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*. 24, 1-24.
- Argyrous, G. (2011). *Statistics for research*. 3 rd ed. California: SAGE Publications Inc.
- Fergusson, G.A. (1976). *Statistical analysis in psychology & education*. 4th ed. Tokyo: McGraw-Hill Kogakucha.
- Klopfer, L. E. (1971). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw-Hill Book.
- Kolensik, W. V. (1973). *Education Psychology*. New York :Mc-Graw-Hill Book.
- McGuire, W. J. (1985). *Attitudes and attitude change*. New York: Random House.
- Tuncay, N. and Ekizoglu, N. (2010). Bridging achievement gaps by “free” project based learning. *Procedia Social and Behavioral Science*, 2 January, 5664-5669.
- Tuncer, M. (2009). *The Effect of presenting the electronic circuits lesson on virtual environment according to the project based learning approach on the views of students*. *Procedia Social and Behavioral*, 1 January, 2156-2163.

ภาคผนวก

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ภาคผนวก ง คุณภาพของแบบทดสอบและแบบวัด

ภาคผนวก จ ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

Prince of Songkhla University
Pattani Campus

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

Prince of Songkla University
Pattani Campus

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

- | | |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ | อาจารย์ประจำภาควิชาพยาบาล
คณะพยาบาลศาสตร์
มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ |
| 2. ดร.นาวิ หนูนอนันต์ | อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ |
| 3. อาจารย์กุลวรา เต็มรัตน์ | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |
| 4. อาจารย์พงษ์รัตน์ ธรรมชาติ | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |
| 5. อาจารย์ทวีศักดิ์ แก้วทอง | ครูชำนาญการ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หน่วย
การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์**

- | | |
|--|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ | อาจารย์ประจำภาควิชาพยาบาล
คณะพยาบาลศาสตร์
มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ |
| 2. ดร.นาวี หนูนอนันต์ | อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ |
| 3. ดร.มัศดี แวดราแม | อาจารย์ประจำภาควิชาประเมินผลและ
วิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชมนา จักรอารี | อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 5. อาจารย์ทวีศักดิ์ แก้วทอน | ครูชำนาญการ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. ดร.นาวิ หนูนอนันต์ | อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ |
| 2. ดร.มัยดี แวดราแม | อาจารย์ประจำภาควิชาประเมินผลและ
วิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประยูร ดำรงรักษ์ | อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา |
| 4. อาจารย์กุลวรา เต็มรัตน์ | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |
| 5. อาจารย์ทวีศักดิ์ แก้วทอน | ครูชำนาญการ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี |

แบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริยา คูหา อาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
2. ดร.นาวิ หนูนอนันต์ อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่
3. ดร.ม้อดี แวดราแม อาจารย์ประจำภาควิชาประเมินผลและ
วิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
4. อาจารย์กุลวรา เต็มรัตน์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี
5. อาจารย์พงศ์รัตน์ ธรรมชาติ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล
อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการงาน

รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม รหัสวิชา ว 30241
เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เวลา 16 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

8. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์

2. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

การสืบพันธุ์ หมายถึง การให้กำเนิดสิ่งมีชีวิตใหม่จากสิ่งมีชีวิตเดิมที่มีลักษณะเดียวกัน โดยสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นนั้นทดแทนสิ่งมีชีวิตรุ่นเก่าที่ตายไป ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงเผ่าพันธุ์ได้

การสืบพันธุ์ของสัตว์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
- การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต (Development) หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป อย่างมีระเบียบของสิ่งมีชีวิต ทำให้เกิดเป็นเนื้อเยื่อที่มีความซับซ้อนและสมบูรณ์ทั้งในด้านโครงสร้าง และการทำงานของโครงสร้างนั้น

กระบวนการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย การเพิ่มจำนวน การเพิ่มขนาด การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ และการเกิดรูปร่างที่แน่นอน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ความรู้ / ความสามารถ

- 3.1.1 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปความสำคัญของการสืบพันธุ์
- 3.1.2 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
- 3.1.3 สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการสืบพันธุ์ของสัตว์บางชนิด
- 3.1.4 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปความสำคัญของการเจริญเติบโตของสัตว์
- 3.1.5 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิด

3.2 ทักษะ/ กระบวนการ

- 3.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 สมรรถนะของผู้เรียน

- 3.3.1 ความสามารถในการคิด
- 3.3.2 ความสามารถในการสื่อสาร
- 3.3.3 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

3.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 3.4.1 ใฝ่เรียนรู้
- 3.4.2 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3.4.3 อยู่อย่างพอเพียง
- 3.4.4 มีวินัย
- 3.4.5 ซื่อสัตย์ สุจริต
- 3.4.6 มีจิตสาธารณะ

4. สาระการเรียนรู้

4.1 การสืบพันธุ์ของสัตว์

การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต เป็นความสามารถในการให้กำเนิดของสิ่งมีชีวิตใหม่จากสิ่งมีชีวิตเดิม เพื่อดำรงพันธุ์ให้คงไว้ การสืบพันธุ์เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตตัวใหม่ขึ้นมาจากสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน โดยที่สิ่งมีชีวิตรุ่นใหม่ที่เกิดขึ้นจะทดแทนสิ่งมีชีวิตรุ่นเก่าที่ตายไป ทำให้สิ่งมีชีวิตเหลือรอดอยู่ได้โดยไม่สูญพันธุ์ การสืบพันธุ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

1. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual reproduction) การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์โดยการผลิตหน่วยสิ่งมีชีวิตขึ้นใหม่จากหน่วยสิ่งมีชีวิตเดิม โดยใช้ส่วนต่างๆของร่างกายที่ไม่ใช่เซลล์สืบพันธุ์

1.1 การแบ่งแยกออกเป็น 2 ส่วน (binary fission) พบใน สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม

1.2 การแตกหน่อ (budding) พบใน สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น ยีสต์ สัตว์บางชนิด เช่น ฟองน้ำ ไฮดรา

1.3 การงอกใหม่ (regeneration) พบในสัตว์บางชนิด เช่น พลานาเรีย ดาวทะเล

1.4 การขาดออกเป็นท่อน (Fragmentation) เช่น หนอนปล้อง

2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual reproduction) เกิดจากการปฏิสนธิของเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ แบ่งออกเป็น

2.1 การปฏิสนธิภายนอก พบใน สัตว์น้ำส่วนใหญ่

2.2 การปฏิสนธิภายใน พบใน สัตว์บกและสัตว์น้ำบางชนิด

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ประกอบด้วยกระบวนการสำคัญ 2 อย่าง คือ

1. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เพื่อลดจำนวนโครโมโซมให้เหลือจำนวนเพียงครึ่งหนึ่งของเซลล์เดิมหรือลดโครโมโซมจากดิพลอยเป็นแฮพลอย

2. การปฏิสนธิ เป็นกระบวนการรวมตัวของเซลล์สืบพันธุ์อันมีผลให้โครโมโซมกลับมา มีจำนวนเท่าเดิม

4.2 การเจริญเติบโตของสัตว์

ร่างกายของสิ่งมีชีวิตมีการเพิ่มจำนวนหรือขยายขนาดเซลล์ เรียกว่า การเติบโต (growth) นอกจากนั้น ยังมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ เพื่อทำหน้าที่เฉพาะอย่าง (differentiation) ทำให้มีการพัฒนารูปร่างของสิ่งมีชีวิตเรียกว่า การเจริญเติบโต (development)

กระบวนการที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตมี 4 กระบวนการ คือ การแบ่งเซลล์ ของไซโททเพื่อเพิ่มจำนวนเซลล์ที่ให้เอ็มบริโอประกอบด้วยเซลล์ที่คล้ายเซลล์เดียวกันจำนวนมากแต่ยังไม่มีการพัฒนาไปทำหน้าที่จำเพาะ เมื่อเซลล์ได้รับสารอาหารเพียงพอจะมีการเพิ่มขนาดของเซลล์หรือการเติบโต (growth) ต่อจากนั้นเซลล์แต่ละกลุ่มจะมีการเปลี่ยนแปลง เป็นเซลล์ที่มีลักษณะเฉพาะเพื่อทำหน้าที่เฉพาะ อย่าง (celldifferentiation) เซลล์ที่เหมือนกันจะรวมตัวเป็นเนื้อเยื่อและพัฒนาไปเป็นอวัยวะต่างๆ กระบวนการพัฒนาเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นอวัยวะและเกิดเป็นรูปร่าง เรียกว่า มอร์โฟเจเนซิส (morphogenesis)

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม หลังจากการแบ่งเซลล์จะมีการเพิ่มขนาดของเซลล์จนมีขนาดเท่ากับเซลล์ทั่วไป สัตว์หลายเซลล์โดยทั่วไปที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ การ

เจริญเติบโตจะเริ่มจากไซโกต มีการเปลี่ยนแปลงเป็นเอ็มบริโอ ซึ่งสัตว์แต่ละชนิดอาจแตกต่างกัน แต่มีขั้นตอนและแบบแผนการเจริญเติบโตคล้ายคลึงกัน การเจริญเติบโตของกบมีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระยะเอ็มบริโอของกบได้ 4 ขั้นตอนคือ คลีเวจ (cleavage) บลาสทูลเลชัน (blastulation) แกสทรูลเลชัน (gastrulation) และออร์แกโนเจเนซิส (organogenesis)

5. ภาระงาน / ผลงาน

- 5.1 คำโครงโครงการงาน
- 5.2 รายงานโครงการงาน
- 5.3 บอร์ดโครงการงาน
- 5.4 ใบงาน
- 5.6 ทดสอบ

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือแบบเรียน สสวท. รายวิชาเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 1
2. คู่มือ วิชาชีววิทยา
3. ตัวอย่างรูปเล่มโครงการงาน
4. ใบความรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์
5. ใบความรู้ เรื่อง โครงงาน ประกอบด้วย
 - ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับโครงการงาน
 - ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การกำหนดหัวข้อในการทำโครงการงาน
 - ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง หลักการเขียนเค้าโครงโครงการงาน
 - ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง การเขียนที่มาและความสำคัญของโครงการงาน
 - ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง หลักการเขียนสมมติฐาน
 - ใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การเขียนรายงานโครงการงาน
 - ใบความรู้ที่ 7 เรื่อง การทำบอร์ดนำเสนอโครงการงาน
6. ใบงาน เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

6.2 แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน
2. สวนหย่อมโรงเรียน
3. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

7. คำถามสำคัญ

7.1 การสืบพันธุ์ หมายถึงอะไร

(**แนวคำตอบ** การสืบพันธุ์ (Reproduction) หมายถึง กระบวนการที่ทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตตัวใหม่ขึ้นมาจากสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน โดยที่สิ่งมีชีวิตรุ่นใหม่ที่เกิดขึ้นจะทดแทนสิ่งมีชีวิตรุ่นเก่าที่ตายไป ทำให้สิ่งมีชีวิตเหลืรอดอยู่ได้โดยไม่สูญพันธุ์ การสืบพันธุ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ)

7.2 การสืบพันธุ์มีความสำคัญกับสิ่งมีชีวิตอย่างไร ถ้าสิ่งมีชีวิตไม่มีการสืบพันธุ์จะเกิดผลอย่างไร

(**แนวคำตอบ** การสืบพันธุ์เป็นกระบวนการที่ดำรงเผ่าพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตไม่ให้สูญหาย ถ้าไม่มีการสืบพันธุ์สิ่งมีชีวิตทุกชนิดก็จะมี การสูญพันธุ์)

7.3 สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีการสืบพันธุ์แบบใด ยกตัวอย่าง

(**แนวคำตอบ** การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์โดยการผลิตหน่วยสิ่งมีชีวิตขึ้นมาใหม่จากหน่วยสิ่งมีชีวิตเดิม โดยใช้ส่วนต่างๆของร่างกายที่ไม่ใช่เซลล์สืบพันธุ์ ได้แก่ การแบ่งแยกออกเป็น 2 ส่วน (binary fission) พบใน สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม การแตกหน่อ (budding) พบใน สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น ยีสต์ สัตว์บางชนิด เช่น ฟองน้ำ ไฮดรา การงอกใหม่ (regeneration) พบในสัตว์บางชนิด เช่น พลาณาเรีย ดาวทะเล เป็นต้น)

7.4 สัตว์บางชนิดเช่น ไข่เดือนดิน ไก่ แมลง มีการสืบพันธุ์แบบใด

(**แนวคำตอบ** การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual reproduction) เกิดจากการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย หรืออสุจิกับเซลล์ไข่ ซึ่งอาจเกิดภายในหรือภายนอก ร่างกายของสัตว์เพศเมีย)

7.5 การเจริญเติบโตของสัตว์ หมายถึงอะไร

(**แนวคำตอบ** การเพิ่มจำนวนหรือขยายขนาดเซลล์ จนกระทั่งการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ เพื่อทำหน้าที่เฉพาะอย่าง (differentiation) ทำให้มีการพัฒนารูปร่างของสิ่งมีชีวิต)

7.6 สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิดมีกระบวนการเจริญเติบโตอย่างไร

(**แนวคำตอบ** การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม หลังจากการแบ่งเซลล์จะมีการเพิ่มขนาดของเซลล์จนมีขนาดเท่ากับเซลล์ทั่วไป สัตว์หลายเซลล์โดยทั่วไปที่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศการเจริญเติบโตจะเริ่มจากไซโกตมีการเปลี่ยนแปลงเป็นเอ็มบริโอ ซึ่งการเจริญเติบโตในสัตว์แต่ละชนิดอาจแตกต่างกันการเจริญเติบโตของสัตว์ในระยะเอ็มบริโอมีแบบแผนคล้ายกัน โดยเริ่มจากการแบ่งเซลล์ของไซโกต ทำให้ได้เอ็มบริโอที่มีเซลล์จำนวนมาก ต่อมาการจัดเรียงตัวของเซลล์ มีการสร้างเนื้อเยื่อเริ่มแรกอาจมี 2 ชั้น หรือ 3 ชั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์และมีการสร้างอวัยวะทำให้เกิดรูปร่างที่แน่นอนในสัตว์แต่ละชนิด)

8. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมนำเข้าสู่การเรียนรู้

8.1 ขั้นสร้างความสนใจ 2 ชั่วโมง

8.1.1 ครูทบทวนคุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วในบทที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต โดยแสดงภาพกระสุนพระอินทร์ หรือ กิ่งกือกระสุน แล้วตั้งคำถามดังนี้ “จากภาพคืออะไร เป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่”

(แนวคำตอบ กระสุนพระอินทร์ หรือ กิ่งกือกระสุน เป็นสิ่งมีชีวิต)

8.1.2 นักเรียนรู้อย่างไรว่าเป็นสิ่งมีชีวิต แล้วสิ่งมีชีวิตจะต้องมีคุณสมบัติอะไรบ้าง

(แนวคำตอบ สิ่งมีชีวิตมีการสืบพันธุ์ ต้องการสารอาหารและพลังงาน

การเจริญเติบโต อายุขัยและขนาดจำกัด การตอบสนองต่อสิ่งเร้า การรักษาคูณภาพของร่างกาย ลักษณะจำเพาะ การจัดระบบ)

8.1.3 คุณสมบัติสำคัญของสิ่งมีชีวิตที่ทำให้สิ่งมีชีวิตมีการดำรงเผ่าพันธุ์ คืออะไร

(แนวคำตอบ สิ่งมีชีวิตต้องการสืบพันธุ์)

8.1.4 การสืบพันธุ์ หมายถึงอะไร

(แนวคำตอบ กระบวนการที่ทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตตัวใหม่ขึ้นมาจากสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน โดยที่สิ่งมีชีวิตรุ่นใหม่ที่เกิดขึ้นจะทดแทนสิ่งมีชีวิตรุ่นเก่าที่ตายไป ทำให้สิ่งมีชีวิตเหลือรอดอยู่ได้โดยไม่สูญพันธุ์ การสืบพันธุ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ)

8.1.5 ครูแสดงภาพการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด โดยครูนำภาพการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น การสืบพันธุ์ของอะมีบา พารามีเซียม ยูกลีนา เป็นต้น และการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น การสืบพันธุ์ของผีเสื้อ ไฮดรา กิ่งกือ เป็นต้น

8.1.6 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม สืบค้นความหมายและข้อมูลเกี่ยวกับการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ และรวบรวมข้อมูลจากผลการค้นคว้า พร้อมทั้งทำใบงาน เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ และแต่ละกลุ่มสรุปผลการค้นคว้าให้เพื่อนๆ กลุ่มอื่นฟังและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

8.1.7 ครูแสดงการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ และให้นักเรียนเสนอสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสนใจ 1 ชนิด ลงในกระดาษ พร้อมบอกเหตุผลที่สนใจลงในใบกิจกรรม เรื่อง สิ่งมีชีวิตที่ฉันสนใจ

8.1.8 ครูแจกใบความรู้เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

8.1.9 นักเรียนร่วมกันทบทวนวิธีการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนพบสิ่งที่นักเรียนสนใจ หรือสิ่งที่ปัญหา นักเรียนจะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาความจริงอย่างไร

8.1.10 นักเรียนร่วมกันสรุปแผนผังความคิดเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ลงบนกระดาน

(แนวคำตอบ 1. การสังเกต (Observation) 2. การตั้งปัญหา (Problem) 3. การรวบรวมข้อมูล (Accumulation of Data) 4.การตั้งสมมติฐาน (Formulation of Hypothesis) 5. การทดสอบสมมติฐาน (Testing of Hypothesis) หรือ การทดลอง (Experimentation) 6. การสรุปผล (Conclusion))

8.1.11 ครูแจกใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับโครงงาน เพื่อศึกษาวิธีการทำโครงงาน

8.1.12 เมื่อนักเรียนเลือกสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสนใจแล้ว และรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และได้รู้จักกับการทำโครงงานและประเภทของโครงงาน

8.1.13 ครูให้นักเรียนศึกษาปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสนใจ เพื่อต่อยอดในการทำโครงงาน เช่น ครูยกคำถามให้นักเรียนร่วมกันคิด “แสงส่งผลต่อการแตกหน่อของไฮดราหรือไม่ อย่างไร” นักเรียนร่วมกันอภิปรายจากคำถาม

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงงาน

8.1.14 ครูจัดให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มเลือกประธาน กรรมการ และเลขานุการ พร้อมทั้งแบ่งหน้าที่ของแต่ละคนอย่างชัดเจน

8.1.15 นักเรียนแต่ละคนได้เลือกสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสนใจมา 1 ชนิดพร้อม หลังจากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอธิบายเหตุผลและระดมข้อมูลจากเพื่อนๆภายในกลุ่ม แล้วเลือกตัวแทนสิ่งมีชีวิต 1 ชนิด

8.1.16 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นข้อมูล ระดมความคิดและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาหรือปัจจัยที่ส่งผลหรือมีอิทธิพลต่อการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ที่แต่ละกลุ่มสนใจ เพื่อกำหนดเป็นหัวข้อในการทำโครงงาน เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

8.1.17 นักเรียนร่วมกันคิดหัวข้อในการทำโครงงาน โดยครูแจกใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การเลือกหัวข้อในการทำโครงงาน

8.1.18 สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายเหตุผลในการเลือกหัวข้อในการทำโครงงาน

8.1.19 ครูให้นักเรียนใบงานเรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนเลือกทำโครงการงาน

8.1.20 เมื่อแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อที่เป็นตัวแทนกลุ่มในการทำโครงการงาน โดยผ่านความเห็นชอบจากทุกคนภายในกลุ่มและผ่านความเห็นชอบจากครูผู้สอน

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา 5 ชั่วโมง

8.2.1 ครูแจกตัวอย่างรูปลักษณ์โครงการงาน กลุ่มละ 1 เล่ม แล้วศึกษาส่วนประกอบของการทำโครงการงาน

8.2.2 อธิบายส่วนประกอบของรูปลักษณ์รายงานโครงการงานที่แต่ละกลุ่มได้รับ ครูถามนักเรียนว่า “รายงานที่นักเรียนได้รับประกอบด้วยหัวข้ออะไรบ้าง”

8.2.3 ก่อนการทดลองนักเรียนจะต้องวางแผนการทำโครงการงานอย่างคร่าวๆ โดยการเขียนในรูปแบบเค้าโครงโครงการงาน ครูแจกใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การเขียนเค้าโครงของโครงการงาน

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนทำโครงการงาน (2 ชั่วโมง)

8.2.4 สมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดและวางแผนการปฏิบัติการทำโครงการงาน

8.2.5 ครูแจกใบกิจกรรมการทำเค้าโครงโครงการงาน

8.2.6 นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลต่างๆ เพื่อศึกษาประเด็นปัญหาและการวางแผนรูปแบบการทดลอง โดยนักเรียนจะต้องกำหนด หัวข้อดังนี้

(1) ชื่อโครงการงาน (ปัญหาที่สนใจ ควรเขียนเป็นข้อความที่สั้น กระชับ ชัดเจน สื่อความให้ตรงกับงานที่จะทำ)

(2) ที่มาและความสำคัญของโครงการงาน (อธิบายความเป็นมาเกี่ยวกับปัญหาที่สนใจว่ามีความเป็นมาอย่างไร มีเหตุจูงใจอะไรที่ทำให้สนใจ มีหลักการหรือทฤษฎีใดบ้างที่เกี่ยวข้อง เป็นเรื่องที่คิดขึ้นมาใหม่หรือต่อยอดจากโครงการงานเดิม เป็นต้น)

(3) วัตถุประสงค์ของการศึกษา

(4) ขอบเขตของโครงการงาน

(5) สมมติฐาน

(6) วิธีดำเนินงาน

(7) ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำโครงการงาน

(8) เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม

8.2.7 ครูแจกใบความรู้ที่ 4 เรื่อง การเขียนที่มาและความสำคัญของโครงการงาน

8.2.8 ครูให้นักเรียนศึกษาการเขียนวัตถุประสงค์จากตัวอย่างรายงานโครงการงานที่แต่ละกลุ่มได้รับ แล้วให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ประเด็นที่ต้องการศึกษา หลังจากนั้นครูยกตัวอย่างบน

พาเวอร์พอยต์ เกี่ยวกับหลักการเขียนวัตถุประสงค์มีหลักอยู่ว่า “ต้องการศึกษาหรือรู้อะไรแล้วก็เขียนลงไป โดยให้สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษาหรือทดลองต้องเขียนให้ชัดเจน ไม่เยิ่นเย้อ จำนวนข้อต้องไม่มาก”

8.2.9 ครูแจกใบความรู้ที่ 5 เรื่องหลักการตั้งสมมติฐาน และครูยกตัวอย่างสถานการณ์เป็นภาพ “มีต้นกุหลาบ เติร์ยมปุ๋ย ดูการเจริญเติบโต จากปัจจัยดังกล่าว ควรตั้งวัตถุประสงค์ว่าอย่างไร” ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเขียนบนกระดาน หลังจากนั้นครูเสนอแนะคำตอบที่นักเรียนเขียนลงบนกระดานและเฉลยข้อที่ถูกต้องและเป็นไปได้ เช่น เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบที่ใส่ปุ๋ยเคมีและใส่ปุ๋ยอินทรีย์” เป็นต้น ครูให้นักเรียนนำเสนอของแต่ละกลุ่มที่จะทำโครงการพร้อมทั้งแนะนำ

8.2.10 ครูแสดงสถานการณ์เพื่ออธิบายการตั้งสมมติฐาน เช่น จากภาพมีปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก ต้องการศึกษากการเจริญเติบโตของต้นพืช นักเรียนค้นพบปัญหาว่า ระหว่างปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก ปุ๋ยชนิดใดทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีกว่ากัน หลังจากนั้นทำการค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อตั้งสมมติฐาน ผลจากการค้นคว้าพบว่า ปุ๋ยคอกน่าจะมีผลต่อการเจริญเติบโตมากกว่า ดังนั้น พืชที่ปลูกในปุ๋ยคอกจะมีการเจริญเติบโตมากกว่า ดังนั้นตั้งสมมติฐานอย่างไร (นักเรียนร่วมกันระดมความคิด ส่งตัวแทนมาเขียนบนกระดาน)

8.2.11 ครูนำคำตอบมาอธิบายว่า การตั้งสมมติฐานมี 2 แบบ แบบที่ 1 ปุ๋ยคอกทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีกว่าปุ๋ยหมัก แบบที่ 2 ถ้าการใส่ปุ๋ยคอกทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีกว่า ดังนั้น พืชที่ใส่ปุ๋ยคอกจะเจริญได้ดีกว่าปุ๋ยหมัก”

8.2.12 ครูให้นักเรียนตั้งสมมติฐานจากโครงการของแต่ละกลุ่ม

8.2.13 นักเรียนเขียนหัวข้อต่างๆ ในการวางแผนการทำโครงการลงในใบกิจกรรมเค้าโครงโครงการ และสรุปการวางแผนการทดลองของแต่ละกลุ่ม สรุปบนกระดานแผ่นใหญ่ เพื่อนำเสนอการวางแผนโครงการในการทดลอง

8.2.14 นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนหัวข้อต่างๆ ลงในกระดาษเสร็จแล้ว นำเสนอต่อครูผู้สอน เพื่อรับรับคำแนะนำและปรับแก้เพิ่มเติม

8.2.15 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอเค้าโครงโครงการหน้าชั้นเรียน ด้วยกระดาษแผ่นใหญ่ ที่นักเรียนวาดรูปแบบการวางแผนการทดลอง กลุ่มละ 10 นาที ถ้ามตบข้อสงสัยและชี้แนะเพิ่มเติม 5 นาที รวมกลุ่มละไม่เกิน 15 นาที

8.2.16 ครูและนักเรียน ร่วมกันอภิปราย เสนอแนะเพิ่มเติม แผนการปฏิบัติงานเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การลงมือทำโครงการ (3 ชั่วโมง)

8.2.17 นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งงานและหน้าที่ให้ชัดเจนก่อนลงมือทำโครงการ

8.2.18 นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานประเภทการทดลองของแต่ละกลุ่ม

8.2.19 ครูให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติงานและความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และคอยช่วยเหลือให้คำแนะนำเป็นระยะ

8.2.20 นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติโครงการ โดยดำเนินการทดลองตามแผนที่ได้กำหนดไว้ในเค้าโครงโครงการ โดยมีครูคอยให้คำปรึกษาและแนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

8.2.21 ครูคอยสังเกตกระบวนการทดลองของนักเรียนแต่ละคนและทำการบันทึกเป็นระยะๆ

8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 3 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 4 บันทึกผลการปฏิบัติงาน (1 ชั่วโมง)

8.3.1 นักเรียนบันทึกผลการทดลอง วิเคราะห์และอภิปรายผลการทำโครงการสรุปผลการทำโครงการ

8.3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลจากผลการทดลองมาจัดกระทำข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลตามแผนงานที่วางไว้ เช่น การหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ หรือสถิติพื้นฐานและนำผลมาแปลความหมายและวิเคราะห์ข้อมูลมาสรุปเป็นผลการทดลองในรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ กราฟ เป็นต้น โดยครูจะเป็นผู้ชี้แนะเพื่อแนวทางในการนำเสนอข้อมูล การบันทึกข้อมูลจะต้องสอดคล้องกับโครงการที่จัดทำ เช่น

8.3.3 เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลจะต้องอภิปรายผลจากการทดลอง โดยการสืบค้นเอกสารอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางในการอภิปรายผลการทดลอง

ขั้นตอนที่ 5 การเขียนรายงาน (2 ชั่วโมง)

8.3.4 ครูแจกใบความรู้ที่ 6 เรื่อง การเขียนรายงานโครงการ

8.3.5 นักเรียนจะต้องนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปเป็นผลการศึกษาแล้ว ให้ครูตรวจความถูกต้องของข้อมูล เนื้อหาความถูกต้อง เพื่อทำการปรับแก้ เพิ่มเติมแก้ไขข้อมูลก่อนทำรูปเล่มรายงาน

8.3.6 เมื่อครูทำการตรวจข้อมูลของรายงาน นักเรียนสามารถจัดทำเป็นรายงานโครงการฉบับสมบูรณ์

8.4 ขั้นขยายความรู้ 2 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอโครงการ (2 ชั่วโมง)

8.4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดทำบอร์ดโครงการ โดยครูแจกใบความรู้ที่ 7 เรื่อง การทำบอร์ดนำเสนอโครงการ

8.4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนข้อมูลและความรู้ จากการนำเสนอและรับ ฟังการนำเสนอของเพื่อนกลุ่มอื่นๆ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการโดยบอร์ดโครงการ โดยใช้ เวลาการนำเสนอกลุ่มละ 10 นาที ใช้เวลาถามตอบ 5 นาที รวมเวลาดูกลุ่มละ 15 นาที

8.4.3 ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุป เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์จาก การนำเสนอของแต่ละกลุ่ม เป็นแผงผังในลงบนกระดาน และครูเพิ่มเติมเนื้อหาให้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งถามตอบเพิ่มเติมแต่ละกลุ่ม

8.5 ชั้นประเมิน 1 ชั่วโมง

8.5.1 ครูและนักเรียนจะได้รับแบบประเมินคนละ 1 ชุด และชี้แจงเกณฑ์การประเมิน **ขั้นตอนที่ 7 ประเมินผลโครงการ (1 ชั่วโมง)**

8.5.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินการนำเสนอของเพื่อนที่นำเสนอหน้าชั้นเรียน โดย ประเมินลงแบบประเมินการนำเสนอโครงการ

8.5.3 นักเรียนประเมินตนเอง โดยใช้แบบประเมินตนเองเกี่ยวกับการจัด การเรียนรู้แบบโครงการ

8.5.4 ครูประเมินผลจากการนำเสนอโครงการของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

9. การวัดและประเมินผล

ด้าน	รายการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ความรู้ (K)	1. ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 2. ใบงาน และใบกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย	1. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 2. แบบประเมินใบงาน และใบกิจกรรม	ทำกิจกรรมทุกชั้นผ่านร้อยละ 70
ทักษะ / กระบวนการ (P)	1. ทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนหลังเรียน 2. ประเมินโครงการ	1. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 2. แบบประเมินโครงการ	1. ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 2. ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
คุณลักษณะ (A)	1. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 2. ประเมินตนเอง	1. แบบสังเกต 2. แบบประเมินตนเอง	1. ผ่านเกณฑ์ระดับดี 2. ผ่านเกณฑ์ระดับดี

10. เกณฑ์และเครื่องมือประเมินผล

เกณฑ์การวัดผล

แบบทดสอบและใบกิจกรรม

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

11. แบบประเมินผลและเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง ให้ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยให้ระดับ

การลงคะแนนในตารางที่ตรงกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

เกณฑ์การให้คะแนน 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง

กลุ่มที่	ชื่อ-นามสกุล	คุณลักษณะอันพึงประสงค์						รวม	สรุปผลการประเมิน
		ใฝ่เรียนรู้	มุ่งมั่นในการทำงาน	อยู่อย่างพอเพียง	มีวินัย	ซื่อสัตย์สุจริต	มีจิตสาธารณะ		
1	1.								
	2.								
	3.								
	4.								
	5.								
2	1.								
	2.								
	3.								
	4.								
	5.								

ใบความรู้ เรื่องการเจริญเติบโตของสัตว์

การสืบพันธุ์ เป็นคุณสมบัติสำคัญประการหนึ่งของสิ่งมีชีวิต เพื่อการดำรงเผ่าพันธุ์ ซึ่งไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ก็ตาม สิ่งมีชีวิตตัวใหม่เกิดจากการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตตัวเดิมโดยผ่านกระบวนการแบ่งเซลล์ (cell division) เมื่อสิ่งมีชีวิตตัวใหม่เจริญเติบโตถึงระยะหนึ่งก็จะสืบพันธุ์ให้สิ่งมีชีวิตตัวใหม่ขึ้นไปเรื่อยๆ การสืบพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนของสิ่งมีชีวิต มีทั้งแบบอาศัยเพศ และแบบไม่อาศัยเพศ

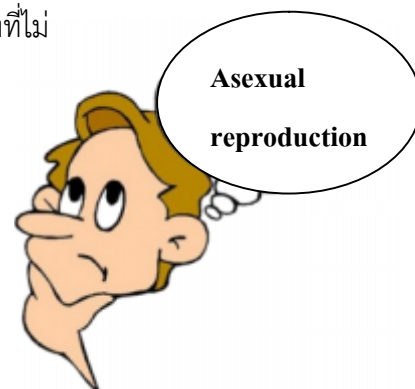
การสืบพันธุ์ (Reproduction) หมายถึง กระบวนการที่ทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตตัวใหม่ขึ้นมาจากสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน โดยที่สิ่งมีชีวิตรุ่นใหม่ที่เกิดขึ้นจะทดแทนสิ่งมีชีวิตรุ่นเก่าที่ตายไป ทำให้สิ่งมีชีวิตเหลือรอดอยู่ได้โดยไม่สูญพันธุ์ การสืบพันธุ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ



1. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual reproduction)

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์โดยการผลิตหน่วยสิ่งมีชีวิตขึ้นมาใหม่จากหน่วยสิ่งมีชีวิตเดิม โดยใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายที่ไม่ใช่เซลล์สืบพันธุ์ ดังนั้นลูกที่เกิดจากการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนพ่อแม่ผู้ให้กำเนิดทุกประการ หรือไม่มีการกลายพันธุ์ (no variation)
2. ลูกปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปได้บ้าง เพราะมียีนคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง



การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ มีวิธีต่างๆ ดังนี้

1.1 การแบ่งออกเป็นสองส่วน (Binary fission) เป็นการสืบพันธุ์ที่เกิดจากเซลล์เดิม แบ่งนิวเคลียสและไซโทพลาสซึมออกเป็นสองส่วนเท่าๆกัน เกิดเป็นเซลล์ใหม่ 2 เซลล์ พบเฉพาะในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น แบคทีเรีย อมีบา พารามีเซียม และยูกลีนา การแบ่งออกเป็นสองส่วนจะมีแบบแผนแตกต่างกัน เช่น

1. อมีบา (Amoeba) ขบวนการแบ่งเซลล์แบ่งออกเป็นสองส่วน เกิดดังนี้

(1) นิวเคลียสจะแบ่งตัวแบบไมโทซิสได้เป็นนิวเคลียสใหม่ขนาดเท่ากัน 2 อัน

(2) ไซโทพลาสซึมจะคอดกลาง ขาดออกเป็นสองส่วน แต่ละส่วนมี 1 นิวเคลียส

และเจริญเติบโตต่อไป

2. พารามีเซียม (Paramecium) กระบวนการแบ่งออกเป็น 2 ส่วนของ พารามีเซียม มีดังนี้ พารามีเซียมมีนิวเคลียส 2 อัน คือ มาโครนิวเคลียส (Macronucleus) และ ไมโครนิวเคลียส (Micronucleus) เมื่อมีการสืบพันธุ์แบบ binary fission จะมีขบวนการดังนี้

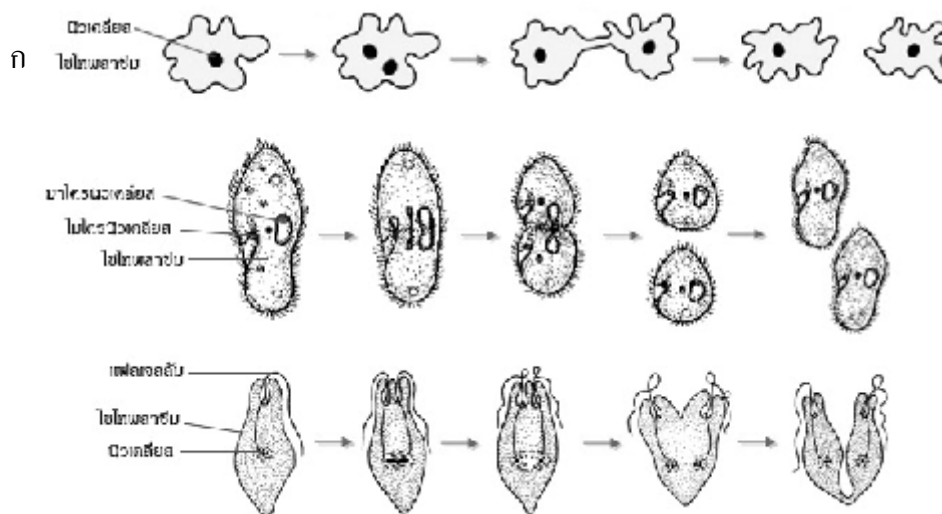
(1) มาโครนิวเคลียส จะแบ่งตัวแบบอะไมโทซิส (Amitosis) ได้ 2 นิวเคลียส และในขณะเดียวกันไมโครนิวเคลียสจะแบ่งตัวแบบไมโทซิสได้เป็น 2 นิวเคลียส เช่นกัน

(2) เยื่อหุ้มเซลล์จะคอดเข้าตรงกลางบริเวณร่องปาก จึงจัดเป็นการแบ่งตัวตามขวาง (Transverse binary fission) กลายเป็นพารามีเซียม 2 เซลล์ ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมพารามีเซียม จะแบ่งตัวประมาณวันละ 4 ครั้ง และใช้เวลาแบ่งครั้งละประมาณ 2 ชั่วโมง

3. ยูกลีนา (Euglena) มีนิวเคลียสเซลล์ละ 1 อัน มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

(1) นิวเคลียสจะแบ่งไมโทซิสได้เป็น 2 นิวเคลียสใหม่ขนาดเท่าๆกัน แพกเจลลัม จะแบ่งตัวตามยาวเป็น 2 เส้น

(2) เยื่อหุ้มเซลล์จะแบ่งจากบริเวณส่วนหัวตามความยาวของเซลล์ทำให้ไซโทพลาสซึมแยกเป็น 2 ส่วน จึงเป็นการแบ่งตามความยาว (longitudinal binary fission) เพราะฉะนั้นในบางครั้งจึงอาจพบว่ายูกลีนา มี 2 หัว กำลังว่ายน้ำ



ภาพที่ 1 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยการแบ่งเซลล์และแยกออกเป็นสองของสัตว์เซลล์เดียวบางชนิด

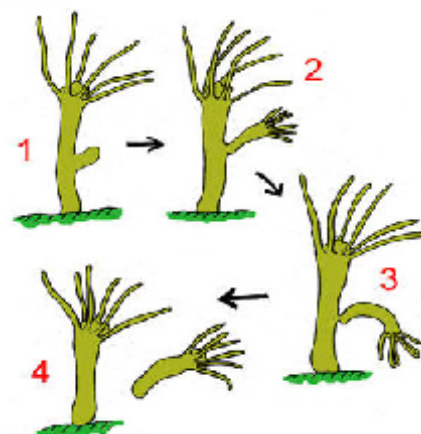
บน : การแบ่งเซลล์ของอมีบา (amoeba)

กลาง : การแบ่งเซลล์ตามขวางของพารามีเซียม (paramecium)

ล่าง : การแบ่งเซลล์ของยูกลีนา (euglena)

1.2 การแตกหน่อ (Budding) เป็นการสืบพันธุ์ที่สิ่งมีชีวิตหน่วยใหม่เจริญจากเซลล์เดิม

หรือกลุ่มเซลล์เรียกว่า หน่อ (Bud) ได้สิ่งมีชีวิตใหม่ที่มีลักษณะเหมือนตัวเดิม แต่มีขนาดเล็กกว่า แล้วจะหลุดออกจากตัวเดิมเพื่อเติบโตต่อไป พบในยีสต์ พืชชั้นสูง เช่น แหน กว้างไม้ สัตว์ เช่น แมงกะพรุน, ไฮดรา, ฟองน้ำ หน่อของฟองน้ำเรียกว่า เจมมูล (gemmule) เจริญอยู่ภายในร่างกาย



ภาพที่ 2 แสดงการแตกหน่อของไฮดรา

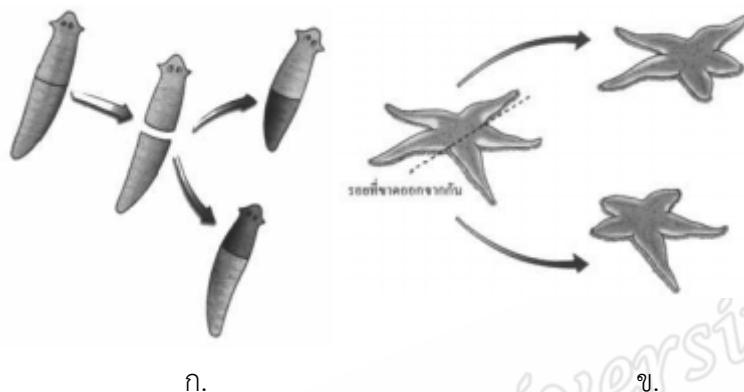
1.3 รีเจนเนอเรชัน (Regeneration) หรือการงอกใหม่

เป็นการสร้างส่วนของร่างกายที่ขาดหายไป โดยสัตว์เหล่านี้ ถ้าร่างกายถูกตัดออกเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนจะสามารถงอกเป็นเป็นสิ่งมีชีวิตตัวใหม่ได้ ดังนั้นการเกิด รีเจนเนอเรชันนี้

จึงทำให้มีจำนวนสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นจากจำนวนเดิม การพิจารณาว่ารีเจนเนอเรชันของสิ่งมีชีวิตเป็นการสืบพันธุ์หรือไม่ พิจารณาดังนี้

1. ถ้าเกิดรีเจนเนอเรชัน มีผลทำให้สิ่งมีชีวิตเพิ่มจำนวนขึ้นจากจำนวนที่มีอยู่เดิม เช่น ถ้าแต่ละชิ้นส่วนของดาวทะเลหรือปลานาเรียที่ถูกทำให้ตัดขาดออกจากกัน เจริญเป็นตัวใหม่ที่สมบูรณ์ได้หลายตัว จะเป็นการสืบพันธุ์

2. ถ้ารีเจเนอเรชัน เพื่อซ่อมแซมอวัยวะที่ขาดหายไป ให้สมบูรณ์เหมือนเดิม แต่ไม่มีการเพิ่มจำนวนสิ่งมีชีวิตขึ้นมาใหม่ กรณีไม่จัดเป็นการสืบพันธุ์ เช่น จิ้งจกงอกหางใหม่แทนอันเก่าที่ขาดหลุดไป รีเจเนอเรชัน พบในสัตว์ชั้นต่ำ ได้แก่ ปลาตาว พลานาเรีย ไส้เดือนดิน ปลิง ซีแอนนีโมนี เป็นต้น



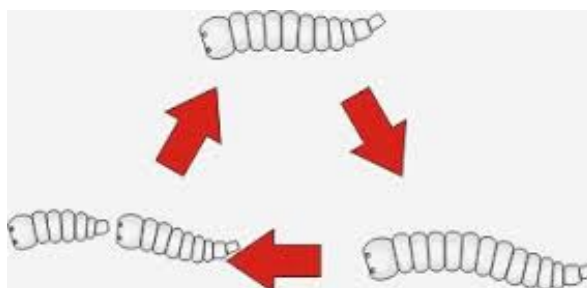
ภาพที่ 3 แสดงการเกิดรีเจเนอเรชันของสิ่งมีชีวิต (Regeneration)

ก. พลานาเรีย (planaria)

ข. ดาวทะเล (star fish)

1.4 การขาดออกเป็นท่อน (Fragmentation) การสืบพันธุ์ที่เกิดขึ้นโดยส่วนของ

ร่างกายจะหลุดออกเป็นส่วนๆ หรือเป็นท่อนๆ แต่ละส่วนจะเจริญเป็นหน่วยใหม่ที่สมบูรณ์เหมือนเดิม โดยเฉพาะพวกที่มีเซลล์ต่อกันเป็นเส้นสายโดยการหักเป็นท่อนๆ แต่ละท่อนที่หลุดไปก็จะแบ่งตัวแบบ Mitotic cell division ได้เซลล์ใหม่ที่ต่อกันเป็นเส้นสายเจริญต่อไป พบในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ทั้งพืชและโปรติสต์พวกสาหร่าย เช่น สาหร่ายถูกคลื่นซัดหักเป็นท่อน หรือการหลุดขาดของหนอนปล้องตัวเล็กๆ ขาดเป็น 7-8 ท่อน แต่ละท่อนสามารถเจริญเติบโต หรือเป็นตัวใหม่ที่สมบูรณ์



ภาพที่ 4 การขาดออกเป็นท่อนของหนอนปล้อง

2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual reproduction)

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual reproduction) เป็นการสืบพันธุ์ที่จะต้องมีการรวมนิวเคลียสของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (male gamete) หรือ อสุจิกับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (female gamete) หรือไข่ ซึ่งได้จากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส การรวมนิวเคลียสดังกล่าวเรียกว่า “การปฏิสนธิ (fertilization)” ซึ่งอาจเกิดภายในหรือภายนอกร่างกายของสัตว์เพศเมียก็ได้ เซลล์ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วเรียกว่า ไซโกต ซึ่งไซโกตจะเจริญเติบโตไปเป็นเอ็มบริโอ และตัวเต็มวัยที่สามารถสืบพันธุ์เพิ่มจำนวนประชากร



☞ ความสำคัญของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

1. สิ่งมีชีวิตแต่ละรุ่นมีความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมดีกว่ารุ่นก่อนๆ
2. ทำให้มีโอกาสได้ลูกที่มีคุณสมบัติเด่น แข็งแรงกว่ารุ่นพ่อแม่ และสามารถถ่ายทอดกรรมพันธุ์ให้ลูกหลานต่อไป หรือเผ่าพันธุ์มีลักษณะดีขึ้นได้ รุ่นลูกที่เกิดจะมีความแปรผันทางพันธุกรรม

☞ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ประกอบด้วยกระบวนการสำคัญ 2 อย่าง คือ

1. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เพื่อลดจำนวนโครโมโซมให้เหลือจำนวนเพียงครึ่งหนึ่งของเซลล์เดิมหรือลดโครโมโซมจาก $2n \rightarrow n$
2. การปฏิสนธิ เป็นกระบวนการรวมตัวของเซลล์สืบพันธุ์อันมีผลให้โครโมโซมกลับมาเป็นจำนวนเท่าเดิม

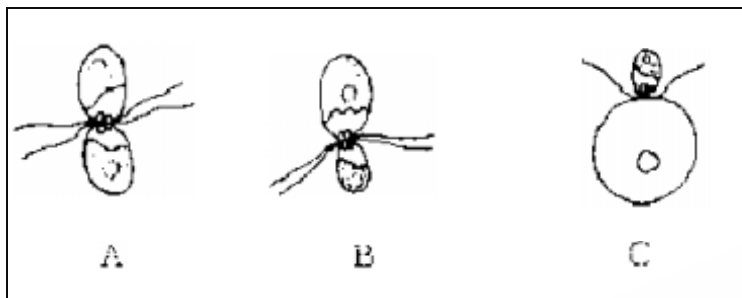
☞ ลักษณะเซลล์สืบพันธุ์ แบ่งตามรูปร่าง

1. ไอโซแกมีต (Isogamete) เซลล์สืบพันธุ์จะมีรูปร่างและขนาดเหมือนกัน เช่น มีลักษณะกลมเหมือนกัน เล็กเท่ากันไม่สามารถแยกกว่าเป็นเซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้หรือตัวเมียได้ พบในโปรติสต์บางชนิด (A)

2. เฮเทอโรแกมีต (Heterogamete) เป็นเซลล์สืบพันธุ์ที่มีขนาดไม่เท่ากัน รูปร่างลักษณะอาจเหมือนกันหรือต่างกันก็ได้ เช่น เซลล์สืบพันธุ์ของพืช สัตว์ หรือโปรติสต์บางชนิด เซลล์สืบพันธุ์ของเพศเมียมักมีขนาดใหญ่เรียก ไข่ (egg) ส่วนเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ มักมีขนาดเล็กเรียก สเปิร์ม (sperm) หรือตัวอสุจิเซลล์สืบพันธุ์มีความแตกต่างกันแบ่งย่อยเป็น 2 ชนิด คือ

- แอนไอโซแกมีต (Anisogamete) มีรูปร่างเหมือนกัน แต่ขนาดต่างกัน เช่น กลมเหมือนกัน แต่มีขนาดเล็กกับใหญ่ พบในโปรติสต์บางชนิด (B)

- โอโอแกมีต (Oogamete) ต่างกันทั้งขนาดและรูปร่างก็ต่างกัน (เซลล์สืบพันธุ์ขนาดเล็กมีหัว มีหางเคลื่อนที่ได้ เรียกว่าสเปิร์ม ส่วนเซลล์ตัวเมียจะมีขนาดรูปร่างกลมขนาดใหญ่ เคลื่อนที่ไม่ได้เรียกว่าไข่ พบในสัตว์ชั้นสูงและพืชชั้นต่ำบางชนิด (C)



ภาพที่ 5 เซลล์สืบพันธุ์ที่มีรูปร่างต่าง ๆ

☞ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสิ่งมีชีวิต มีวิธีดังนี้

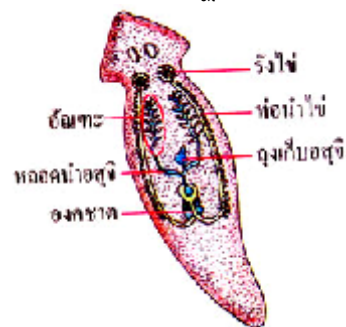
1. การถ่ายโอน DNA (Conjugation) เซลล์สืบพันธุ์จะจับคู่กัน แลกเปลี่ยนสารพันธุกรรม ตัวอย่างเช่น พารามีเซียม โดยนิวเคลียสจะแบ่งตัวแบบไมโอซิส แล้วมีการแลกเปลี่ยนนิวเคลียสกัน หลังจากนิวเคลียสรวมกันแล้ว นิวเคลียสทั้งสองจะแยกกัน เพื่อแบ่งตัวต่อไป
2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ชั้นสูง อวัยวะสร้างตัวสุจิ คือ อัณฑะ(Testes) และอวัยวะที่สร้างไข่ คือ รังไข่ (ovary)

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์จะมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์โดยเพศเมียจะสร้างเซลล์ไข่ในรังไข่ และเพศผู้จะสร้างอสุจิในอัณฑะ เมื่อนิวเคลียสของไข่และอสุจิผสมรวมกันเกิดการปฏิสนธิ แต่มีสัตว์ชนิดจะมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ทั้งเพศผู้และเพศเมียอยู่ในตัวเดียวกัน ดังนั้น การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์ จึงแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีอวัยวะเพศ 2 เพศในตัวเดียวกัน และกลุ่มที่มีอวัยวะเพศผู้และเพศเมียแยกกันอยู่คนละตัว

การสืบพันธุ์ของสัตว์ที่มีสองเพศในตัวเดียวกัน

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิดมีอวัยวะทั้งสองเพศอยู่ในตัวเดียวกัน เรียกว่า กะเทย (Hermaphrodite) เช่น ไฮดรา พลาณาเรีย ไส้เดือนดิน เป็นต้น มีสองเพศในตัวเดียวกันแต่ไม่สามารถผสมกันเองภายในตัวได้ต้องผสมข้ามตัว เนื่องจากไข่และอสุจิเจริญไม่พร้อมกัน สัตว์เหล่านี้มีแนวโน้มการเกิดการปฏิสนธิข้ามตัว (cross fertilization) เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรมให้กับลูกที่เกิดขึ้น ยกเว้นพยาธิตัวติดที่สามารถเกิดการปฏิสนธิในตัวเองได้ (self fertilization)

พลาณาเรีย เป็นสัตว์ที่มีอวัยวะเพศทั้งสองเพศอยู่ในตัวเดียวกัน แต่การปฏิสนธิจะเป็นการผสมข้ามตัวโดยพลาณาเรียจะจับคู่แล้วแลกเปลี่ยนอสุจิกัน อสุจิจะเคลื่อนไปตามท่อนำไข่แล้วเกิดปฏิสนธิกับเซลล์ไข่ในท่อนำไข่



ไส้เดือนดิน จะเกิดขึ้นโดยไส้เดือนดิน 2 ตัวจะมาจับคู่สลับหัวสลับหางกัน ช่องรับอสุจิของตัวหนึ่งจะแนบกับถุงเก็บอสุจิของอีกตัวหนึ่ง อสุจิจากอวัยวะสืบพันธุ์ของแต่ละตัวจะถูกส่งไปยังช่องอสุจิของอีกฝ่ายหนึ่ง จากนั้นจะถูกนำไปเก็บไว้ในที่ถุงเก็บอสุจิ แล้วไส้เดือนจะแยกออกจากกัน ต่อมา 2-3 วัน

ภาพที่ 6 ระบบสืบพันธุ์ของพลาณาเรีย

ไส้เดือนดินจะสร้างถุงหุ้มเซลล์ไข่ขึ้นและปล่อยเซลล์ไข่ออกมาที่ถุงหุ้มเซลล์ไข่ หลังจากนั้นไส้เดือนดินจะเคลื่อนถอยหลังให้ถุงหุ้มเซลล์ไข่เคลื่อนไปข้างหน้าเพื่อไปรับอสุจิที่ถุงเก็บอสุจิ ถุงหุ้มเซลล์ไข่จะถูกปล่อยไว้ตามพื้นดิน เซลล์ไข่ที่ผสมกับอสุจิจะฟักอยู่ในถุงหุ้มเซลล์ไข่และเจริญเป็นตัวในระยะเวลาต่อมา บางชนิดจะผสมภายในตัวเองได้ เช่น ไฮดรา

การสืบพันธุ์ของสัตว์ที่มีเพศผู้และเพศเมียแยกกันอยู่

สัตว์ที่มีเพศแยกกันอยู่ต่างตัว การปฏิสนธิจะมีทั้งภายนอกและภายในตัวของสัตว์ สัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายนอก เช่น กุ้ง ปู และหอยบางชนิด รวมทั้งสัตว์ทะเลหลายชนิด เมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์จะมาอยู่รวมกันเป็นกลุ่มมากมาย แต่ไม่ได้จับคู่กัน แต่ละตัวจะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ออกมาในน้ำ จากนั้นก็แล้วแต่โอกาสว่าเซลล์สืบพันธุ์ทั้งสองชนิดจะพบกันหรือไม่ ถ้าพบกันก็ผสมพันธุ์กันทันที

นอกจากนี้ในสัตว์ชั้นสูงบางชนิด เช่น ปลาหลายชนิดและกบจะมีการจับคู่กัน แล้วแต่ละตัวจะปล่อยอสุจิเข้าไปผสมกับไข่ภายในร่างกายของตัวเมีย หลังจากอสุจิผสมกับไข่แล้วได้ไซโกต ไซโกตก็จะแบ่งเซลล์เป็นตัวอ่อนต่อไป การเจริญของพวกสัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายในบางชนิด ไซโกตจะเจริญไปเป็นตัวอ่อนต่อไป การเจริญของพวกสัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายในบางชนิด ไซโกตเจริญไปเป็นตัวอ่อนภายนอกร่างกายแม่ เช่น พวกสัตว์เลี้ยงลูกนรก บางชนิดตัวอ่อนเจริญภายนอกร่างกายแม่ ได้แก่ สัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า การปฏิสนธิ (fertilization) เป็นกระบวนการรวมกันของเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย ซึ่งมี 2 รูปแบบหลัก คือ

1. การปฏิสนธิภายนอกร่างกาย (External fertilization)

- สัตว์มีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ออกมาร่างกาย และมีการปฏิสนธิเกิดขึ้นภายนอก
- พบได้เฉพาะในสัตว์ที่อยู่ในน้ำ โดยสัตว์จะอาศัยน้ำเป็นตัวกลางในการปฏิสนธิ

2. การปฏิสนธิภายในร่างกาย (Internal fertilization)

- สัตว์เพศผู้โดยทั่วไปจะมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์เข้าไปผสมกับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียในร่างกาย
- พบในปลากระดูกอ่อนบางชนิด และสัตว์มีกระดูกสันหลังที่อยู่บนบกส่วนใหญ่
- การเจริญของลูกที่เกิดขึ้นในสัตว์ที่มีการปฏิสนธิภายในสามารถเกิดได้ 3 รูปแบบคือ
 1. Oviparity – สัตว์ที่ออกลูกเป็นไข่ ตัวอย่างเช่น ปลาบางชนิด สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิด (ตุ่นปากเป็ด)
 2. Ovoviviparity - สัตว์ที่มีตัวอ่อนเจริญอยู่ภายในไข่ที่อยู่ภายในร่างกาย ได้รับอาหารสะสมจากไข่แดง ตัวอย่างเช่น แมลงสาบมาดากัสการ์ garter snake เป็นต้น
 3. Viviparity - สัตว์ที่ตัวอ่อนได้รับอาหารจากเลือดของแม่โดยตรง ไม่ได้ผ่านไข่แดง ตัวอย่างเช่น ปลาฉลาม และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเกือบทั้งหมด

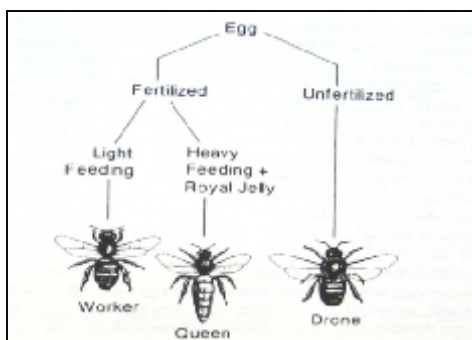
การเจริญเป็นตัวอ่อนโดย
ไม่ต้องผสมพันธุ์



สัตว์บางชนิดสืบพันธุ์โดยอาศัยเซลล์สืบพันธุ์เพศใดโดยไม่มีการรวมตัวกันของนิวเคลียสจากเซลล์สืบพันธุ์ เซลล์สืบพันธุ์เพศเมียหรือไข่ จะเจริญไปเป็นสิ่งมีชีวิตได้โดยตรง เรียกการสืบพันธุ์วิธีนี้ว่า **พาร์ทีโนเจเนซิส (Parthenogenesis)** แมลงที่มีการสืบพันธุ์แบบนี้ เช่น ผึ้ง มด เพี้ยอ่อน ต่อ แตน ฯลฯ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศในผึ้งจะเกิดแตกต่างกัน 2 กรณี

- ถ้าไข่ได้รับการปฏิสนธิกับตัวสุจิ ได้ไซโกต ไซโกตจะเจริญเป็นผึ้งตัวเมียเท่านั้น ซึ่งอาจเป็นผึ้งนางพญา (Queen) หรือผึ้งงาน (Worker) ดังนั้นในกรณีนี้ โครโมโซมของผึ้งเพศเมีย จึงเป็นดิพลอยด์ (2n) เสมอ

- ถ้าไข่ไม่ได้รับการปฏิสนธิไข่นั้นจะเจริญไปเป็นผึ้งตัวผู้ (drone) ซึ่งเรียกว่า พาร์ทีโนเจเนซิส ดังนั้นในกรณีนี้ โครโมโซมของผึ้งตัวผู้ จึงเป็นแฮพลอยด์ (n) เสมอ



ภาพที่ 7 แผนผังการสืบพันธุ์ของผึ้ง

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับโครงการ

ความหมายของโครงการ

โครงการ หมายถึง การศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่นักเรียนสนใจ อยากศึกษาค้นคว้า อยากรู้คำตอบให้ ลึกซึ้ง ชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิม โดยนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยอาศัย หลักการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการและปัญหาหลายๆด้าน มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนอย่างต่อเนื่องมีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียด และลงมือปฏิบัติตามที่ได้วางแผนไว้ จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษาหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ



ประเภทของโครงการ

โครงการเป็น 4 ประเภท มีรายละเอียดดังนี้

1. โครงการประเภทสำรวจ รวบรวมข้อมูล (Survey Project)

โครงการเกี่ยวกับการสำรวจและรวบรวมข้อมูลในประเด็นที่ต้องการศึกษาจากธรรมชาติ หรือเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการหรือการจำลองในห้องปฏิบัติการ ทำการสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลมาจัดกระทำเป็นหมวดหมู่ สื่อความหมายและนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น กราฟ ตาราง เป็นต้น เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาชัดเจนยิ่งขึ้น

ตัวอย่างโครงการประเภทสำรวจ

- การสำรวจต้นไม้ในโรงเรียน ชุมชน ป่าใกล้บ้าน
- การสำรวจพฤติกรรมต่างๆของสัตว์ในธรรมชาติ
- การสำรวจระบบนิเวศในสวนยางพารา

2. โครงการประเภททดลอง (Experimental Project)

โครงการที่ศึกษาหาคำตอบโดยการออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษา โดยควบคุมตัวแปรอื่นๆที่ส่งผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษา โดยทั่วไปมีการดำเนินการตามขั้นตอนที่ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปรผลและสรุปผลการทดลอง เป็นไปตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างโครงการประเภททดลอง

- ปุ๋ยหมักจะทำให้ต้นมะม่วงเจริญเติบโตได้ดีกว่าปุ๋ยวิทยาศาสตร์
- การศึกษาเปรียบเทียบผลของสารเคมีที่มีต่อพัฒนาการทางกายและการเจริญเติบโตของหนูขาว
- การทำยากันยุงจากตะไคร้หอม

3. โครงการประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์

โครงการเกี่ยวกับประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์หรือด้านอื่นๆ มาพัฒนาหรือประดิษฐ์เป็นเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ต่างๆ อาจเป็นสิ่งคิดค้นใหม่ทั้งหมดหรือปรับปรุง เปลี่ยนแปลงดัดแปลงของที่มีอยู่เดิม พัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม หรือการจำลองเพื่ออธิบายแนวความคิดในการแก้ปัญหา

ตัวอย่างโครงการประเภททดลอง

- โครงสร้างแบบจำลองเตาเผาขยะไร้ควัน
- การบำบัดน้ำเสียโดยวิธีทางธรรมชาติ
- โครงการเครื่องจักรกลพลังงานแม่เหล็ก

4. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิด

โครงการที่นำเสนอทฤษฎี หลักการ แนวคิดใหม่ๆ ซึ่งแตกต่างจากแนวคิดที่มีอยู่แล้ว หรือเป็นการขยายทฤษฎีในรูปแบบใหม่ที่ไม่มีใครคิดค้นมาก่อน ผู้ทำโครงการประเภทนี้ต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นๆ เป็นอย่างดี และต้องศึกษาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก

ตัวอย่างโครงการประเภทการสร้างทฤษฎี หลักการ

หรือแนวคิด

- การกำเนิดแผ่นดินไหวในประเทศไทย
- การเกษตรทฤษฎีใหม่
- ทฤษฎีของจำนวน



ขั้นตอนการทำโครงการ

การทำโครงการมีขั้นตอนการดำเนินงาน 7 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้



1. การเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ

การเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการต้องเป็นเรื่องที่ผู้ทำโครงการสนใจ เป็นเรื่องที่น่าสนใจอยากศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ

2. การวางแผนในการทำโครงการ

การวางแผนการทำโครงการ เป็นขั้นตอนในการเขียนแผนงานที่คิดไว้ล่วงหน้าว่าจะทำอย่างไร ช่วงเวลาใด โดยเขียนเป็นโครงร่างหรือเค้าโครงเสนอผู้สอน เป็นการกำหนดแผนการอย่างคร่าวๆ เพื่อให้เข้าใจถึงการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นไม่สับสน

3. การลงมือทำโครงการ

การลงมือทำโครงการเป็นการดำเนินการตามแผนงานที่วางไว้ โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่เขียนไว้ในโครงร่างหรือเค้าโครงที่ผ่านการเห็นชอบจากผู้สอน

4. การบันทึกผลการปฏิบัติงาน

นักเรียนจะต้องทำการแปลผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง พร้อมกับอภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้า การบันทึกข้อมูลจะต้องสอดคล้องกับโครงการที่จัดทำ เช่น การทำเป็นตาราง แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปภาพ กราฟ เป็นต้น

5. การเขียนรายงาน

การเขียนรายงานโครงการ เป็นการนำเสนอผลจากการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบของรายงานเป็นเอกสารเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจถึงแนวคิด วิธีการศึกษา ผลที่ได้จากการศึกษาโดยการเขียนรายงานต้องใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ตรงไปตรงมา และครอบคลุมหัวข้อต่างๆ

6. การนำเสนอโครงการ

การนำเสนอโครงการ เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าหรือทดลองมาให้ผู้อื่นได้รับรู้รับทราบ โดยนักเรียนจะต้องคิดรูปแบบการนำเสนอเอง โดยการเขียนเป็นรายงานเอกสาร หรือรายงานปากเปล่า หรือจัดนิทรรศการ ซึ่งจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับโครงการ

7. การประเมินผลโครงการ

การประเมินมุ่งเน้นผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนและครอบคลุมเกี่ยวกับตัวนักเรียนในทุกๆด้าน ทั้งกระบวนการทำงานการนำเสนอ ผลงานและความรู้ ความรู้สึกและทักษะที่แสดงออกในทุกๆ ด้านของการทำโครงการ โดยครูผู้สอน นักเรียน เป็นผู้ประเมิน

ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง การกำหนดหัวข้อในการทำโครงการ

การกำหนดหัวข้อในการทำโครงการ

ชื่อโครงการ “.....”

การกำหนดหัวข้อโครงการส่วนใหญ่ได้จากความสนใจ ความอยากรู้ ยากเห็น ตลอดจน ประสบการณ์ทั้งในและนอกห้องเรียนที่นักเรียนมองเห็นปัญหาและนักเรียนเกิดความสนใจในเรื่องใด เรื่องหนึ่ง การกำหนดหัวข้อ หรือการตั้งชื่อโครงการนิยมตั้งชื่อให้กะทัดรัด และดึงดูดความสนใจจาก ผู้อ่าน ผู้ฟัง สิ่งที่ควรคำนึงคือ ผู้ทำโครงการต้องเข้าใจปัญหาสิ่งที่สนใจศึกษาอย่างแท้จริง อันนำไปสู่ การเข้าใจวัตถุประสงค์ และสามารถสื่อความหมายถึงวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจน

“การตั้งชื่อเรื่องต้องให้ตรงกับเรื่องที่ศึกษาโดยภายในชื่อต้องระบุตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ตั้งชื่อเรื่องให้กะทัดรัด ได้ใจความชัดเจน รัดกุม หรืออาจเป็นชื่อเรื่องที่เร้าใจให้ผู้อื่นสนใจ”

ตัวอย่างหัวข้อโครงการ

“ชนิดของอาหารที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของพลาสมาเรีย *Dugesia* sp.”

“การเปรียบเทียบผลการใช้หอมแดงและกระเทียมยับยั้งการเจริญของ *Staphylococcus aureus*”

“ผลของการเพิ่มเวลารับแสงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว”

“ผลของปริมาณสารอาหารและแสงต่อนิเวศสรีรวิทยาของสาหร่ายสีเขียวชนิด

Halimeda macroloba Descaisne”



ใบกิจกรรมที่ 1
เรื่อง สิ่งมีชีวิตที่สนใจ

ชื่อ-สกุลชั้น..... เลขที่

สิ่งมีชีวิตที่สนใจหรือปัญหา

.....

.....

.....

เหตุผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ใบกิจกรรมที่ 3
เรื่อง การเขียนเค้าโครงของโครงการ

คำสั่ง ให้นักเรียนศึกษาเอกสารใบความรู้แล้วให้นักเรียนเขียนเค้าโครงของโครงการตามแบบฟอร์ม
ดังนี้

1. ชื่อโครงการ.....

.....

2. ชื่อผู้ทำโครงการ

.....

.....

3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

.....

.....

4. ที่มาและความสำคัญของโครงการ

.....

.....

5. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

.....

.....

6. ขอบเขตของโครงการที่จะทำการศึกษา

6.1 ประชากร

.....

.....

6.2 กลุ่มตัวอย่าง

.....

.....

6.3 ตัวแปรที่ศึกษา

7. สมมติฐานของการศึกษา

8. วิธีดำเนินงาน

8.1 วัสดุอุปกรณ์

8.2 แนวทางการดำเนินงาน

9. ประโยชน์หรือผลที่คาดว่าจะได้รับ

10. เอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรม

ตัวอย่างใบงาน
เรื่องการสืบพันธุ์ของสัตว์

คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. การสืบพันธุ์ หมายถึง

.....
.....
.....

2. การสืบพันธุ์แบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง (อธิบาย)

.....
.....
.....
.....

3. สิ่งมีชีวิตที่นักเรียนทำโครงการ มีรูปแบบการสืบพันธุ์แบบใด (อธิบาย)

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Prince of Songkhro University
Patana Campus

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของสัตว์
2. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ตัวอย่างแบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
วิชา ชีววิทยา (ว 30241) เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

ผลการเรียนรู้ที่ 8 สํารวจ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปความสําคัญของการสืบพันธุ์
2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
3. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการสืบพันธุ์ของสัตว์บางชนิด
4. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปความสําคัญของการเจริญเติบโตของสัตว์
5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิด

1. ข้อใดให้ความหมาย “การสืบพันธุ์” ถูกต้องที่สุด

- ก. การเพิ่มจำนวนของสิ่งมีชีวิตโดยไม่อาศัยเซลล์สืบพันธุ์ของเพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์ของเพศเมีย
- ข. การเพิ่มจำนวนของสิ่งมีชีวิตโดยอาศัยการปฏิสนธิของเซลล์สืบพันธุ์ของเพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์ของเพศเมีย
- ค. กระบวนการที่ทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตตัวใหม่ขึ้นมาจากสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน โดยที่สิ่งมีชีวิตรุ่นใหม่ไม่มีความแปรผันทางพันธุกรรม
- ง. กระบวนการในการผลิตชีวิตใหม่ที่เหมือนตนเอง ซึ่งเป็นคุณสมบัติสําคัญที่สุดของสิ่งมีชีวิตที่จะดำรงพันธุ์ ให้คงอยู่ในโลกสืบต่อไปไม่ให้สูญพันธุ์

2. ข้อใดอธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ **ไม่ถูกต้อง**

- ก. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศทำให้ได้ลูกครั้งละหลายๆ
- ข. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศทำให้รุ่นลูกมีลักษณะเหมือนพ่อแม่
- ค. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศทำให้รุ่นลูกมีความแปรผันทางพันธุกรรมต่ำ
- ง. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ต้องอาศัยกระบวนการสําคัญคือ การปฏิสนธิ

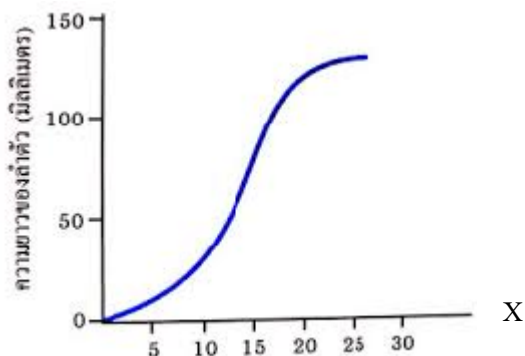
3. ข้อใด**ไม่จัด**เป็นการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| ก. การแตกหน่อของยีสต์ | ข. การสร้างสปอร์ของเห็ด |
| ค. การแบ่งเซลล์ของยูกลีนา | ง. การงอกใหม่ของหางจิ้งจก |

4. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบพหุมจรรย (Parthenogenesis)
- การสืบพันธุ์ที่เกิดจากรวมกันของเซลล์ไข่กับเซลล์อสุจิและเจริญเป็นไซโกต
 - เป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นในสัตว์จำพวก แมลง ผีเสื้อ มด ต่อ แตน
 - การให้กำเนิดสิ่งมีชีวิตโดยไม่มีการปฏิสนธิ โดยเซลล์ไข่ที่ไม่ได้รับการปฏิสนธิจะเจริญเป็นตัวผู้
 - เป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ที่กำเนิดสิ่งมีชีวิตโดยไม่มีการปฏิสนธิ พบในสัตว์เลื้อยคลาน สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
5. ถ้าต้องการศึกษาการสืบพันธุ์ของกบ ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์คือข้อใด
- น้ำ
 - พืชน้ำ
 - อาหาร
 - อากาศ
6. ข้อใดไม่ใช่กระบวนการที่สำคัญต่อการเจริญเติบโต
- การแบ่งเซลล์
 - การเติบโต
 - มอร์โฟเจเนซิส
 - ไซโกต
7. ข้อใดเรียงลำดับการเปลี่ยนแปลงในระยะเอ็มบริโอของกบได้ถูกต้อง
- บลาสทูลีเยชัน → แกสทูลีเยชัน → ออร์แกโนเจเนซิส → คลีเวจ
 - คลีเวจ → ออร์แกโนเจเนซิส → บลาสทูลีเยชัน → แกสทูลีเยชัน
 - ออร์แกโนเจเนซิส → คลีเวจ → บลาสทูลีเยชัน → แกสทูลีเยชัน
 - คลีเวจ → บลาสทูลีเยชัน → แกสทูลีเยชัน → ออร์แกโนเจเนซิส
8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเมตาเมอร์โฟซิส
- นกจากตัวอ่อน
 - ผีเสื้อจากดักแด้
 - งูเหลือมจากคราบ
 - เด็กทารกจากเอ็มบริโอ

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
วิชา ชีววิทยา (ว 30241) เรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

1. เมื่อหยดสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ลงในน้ำที่มีพารามีเซียม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง”
 ข้อมูลใดได้มาจากการสังเกต
- ก. พารามีเซียมมีน้ำหนักรวมเพิ่มขึ้น
 - ข. พารามีเซียมมีการหดตัวและคลายตัว
 - ค. สารละลายมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไฮโดรเจนซัลไฟด์เพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็ว
 - ง. เมื่อเวลาผ่านไป 1 นาที สารละลายที่อยู่ในพารามีเซียมมีอุณหภูมิสูงขึ้น 2 องศาเซลเซียส
2. ข้อใดเป็นผลจากการสังเกต
- ก. ปลาหางนกยูงมีความยาวลำตัว 3 เซนติเมตร
 - ข. ปลาการ์ตูนมีแถบสีขาวพาดขวางลำตัว 1-3 แถบ
 - ค. ปลาการ์ตูนมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 2 เท่า เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารปลาซากูระ
 - ง. ปลาการ์ตูนสามารถดำรงชีวิตในน้ำที่มีอุณหภูมิระหว่าง 28-30 องศาเซลเซียส
3. ด.ช. แดง สังเกตการเจริญเติบโตของปลากัด โดยบันทึกจากน้ำหนักทุกๆ 1 สัปดาห์ เมื่อครบ 4 สัปดาห์ จึงรายงานผล ด.ช. แดงควรเลือกวิธีนำเสนอข้อมูลแบบใดจึงจะสื่อความหมายได้ชัดเจนและเข้าใจง่ายที่สุด
- | | |
|----------------|-----------------|
| ก. แผนภูมิแท่ง | ข. แผนภูมิเส้น |
| ค. แผนภูมิภาพ | ง. แผนภูมิวงกลม |
4. จากสมมติฐานที่ว่า “ถ้าแสงส่งผลต่อการแตกหน่อของไฮดรา ดังนั้น ความเข้มแสงมากส่งผลให้ไฮดราแตกหน่อมากขึ้น” การทดลองนี้ ตัวแปรใดควรถูกควบคุมให้คงที่
- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| ก. ปริมาณน้ำ ปริมาณแสง | ข. ปริมาณแสง ชนิดของไฮดรา |
| ค. ชนิดของไฮดรา ปริมาณน้ำ | ง. ชนิดของไฮดรา ปริมาณแสง |



จากกราฟแสดงการเจริญเติบโตของสัตว์ชนิดหนึ่งโดยวัดความยาวลำตัว (มิลลิเมตร)

5. จากกราฟแกน X ควรเป็นข้อใด

- ก. จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิต ข. ปริมาณอาหาร
ค. ความกว้างของพื้นที่อาศัย ง. ระยะเวลา

สมมติฐาน “ถ้าปริมาณของสารอาหารและแสง ส่งผลต่อการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสาหร่าย *H. macroloba* ดังนั้น ปริมาณสารอาหารและแสงที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสาหร่าย *H. macroloba* แตกต่างกัน”

6. จากสมมติฐานข้างต้นข้อใดกำหนดตัวแปรได้ถูกต้อง

- ก. ตัวแปรต้นคือ ปริมาณของสารอาหาร
ข. ตัวแปรเกิน คือ กระแสน้ำ ชนิดของสารอาหาร
ค. ตัวแปรควบคุม คือ ระดับความเค็มของน้ำทะเล, ความเข้มแสง
ง. ตัวแปรตาม คือ อัตราการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสาหร่าย *H. macroloba*

7. เด็กชายแดงสงสัยว่าทุกครั้งเมื่อเข้าฤดูร้อนแหนแดงในสระน้ำเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว

เด็กชายแดงอยากรู้ว่าแสงที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการเพิ่มจำนวนของแหนแดงหรือไม่ เด็กชายแดงควรตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนความสัมพันธ์นี้อย่างไร

- ก. ถ้าแหนแดงได้รับแสงจะเพิ่มจำนวนได้เร็วกว่าไม่ได้รับแสง
ข. ถ้าแหนแดงอยู่กลางแจ้งทำให้เพิ่มจำนวนได้เร็วกว่าแหนแดงอยู่ในที่ร่ม
ค. ถ้าแสงแดดส่งผลต่อคุณภาพของน้ำ ดังนั้น คุณภาพของน้ำที่ดีส่งผลให้แหนแดงเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว
ง. ถ้าความเข้มแสงส่งผลต่อการเพิ่มจำนวนของแหนแดง ดังนั้นความเข้มแสงที่มากส่งผลให้แหนแดงเพิ่มจำนวนได้มาก

แบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคตินี้สร้างขึ้นเพื่อวัดระดับเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
2. ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ตรงกับความรู้สึกของตัวนักเรียนมากที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. ข้าพเจ้าชอบสังเกตสิ่งต่างๆรอบตัว					
2. ข้าพเจ้าสามารถนำข้อมูลจำนวนมากๆมาจัดกระทำเป็นกราฟ ตาราง แผนภูมิ ทำให้ผู้อื่นอ่านแล้วเข้าใจมากยิ่งขึ้น					
3. ข้าพเจ้าคิดว่าการสังเกตเป็นสิ่งที่น่าเบื่อ					
4. ทุกครั้งที่ข้าพเจ้าพบปัญหาหรือข้อสงสัย ข้าพเจ้าชอบคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าโดยใช้ความรู้ ประสบการณ์และหลักการทางวิทยาศาสตร์					
5. ข้าพเจ้ามักใช้ความน่าจะเป็นในการลงความเห็นจากข้อมูล					
6. ข้าพเจ้ากังวลเมื่อต้องคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้า					
7. ข้าพเจ้าคิดว่าการตั้งสมมติฐานเป็นเรื่องที่ซับซ้อน					
8. ข้าพเจ้าชอบเรียนรู้จากตำรามากกว่าลงมือปฏิบัติ					
9. การลงข้อสรุปทำให้ข้าพเจ้ามีเหตุผลในการแสดงความคิดเห็นและสามารถนำข้อมูลจากการค้นคว้ามาสนับสนุน					
10. ข้าพเจ้าชอบทำการทดลอง เพราะทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น					

ตัวอย่างแบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย
เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล

คำชี้แจง แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย ใช้บันทึกเหตุการณ์จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยที่ผู้วิจัยเป็นผู้บันทึก แต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

วันที่บันทึก

เวลา

ชื่อผู้บันทึก

1. เลือกหัวข้อเรื่องที่สนใจหรือปัญหาที่จะศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้วิจัย

ภาคผนวก ง

คุณภาพของแบบทดสอบและแบบวัด

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 14 ค่าเฉลี่ยการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					\bar{X}	S.D.
	1	2	3	4	5		
1. มาตรฐานการเรียนรู้							
1.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5	4	4	5	4	4.40	0.54
1.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.60	0.54
รวม						4.50	0.54
2. ผลการเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับสาระสำคัญ	5	4	5	5	4	4.60	0.54
2.2 ประเมินผลได้	4	4	4	3	4	3.80	0.44
2.3 ความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	4	5	4	5	4.60	0.54
รวม						4.33	0.51
3. จุดประสงค์การเรียนรู้							
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	5	4	5	4.40	0.54
3.2 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	4	4	5	4	4.40	0.54
3.3 มีความชัดเจนเรื่องของภาษาที่ใช้	4	5	4	5	5	4.60	0.54
รวม						4.46	0.54
4. สาระการเรียนรู้							
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4	5	4.40	0.54
4.2 ใจความถูกต้อง	4	5	5	4	5	4.60	0.54
4.3 มีความชัดเจน น่าสนใจ	4	5	5	5	4	4.60	0.54
4.4 เวลาเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา	5	4	4	5	4	4.40	0.54
รวม						4.50	0.54
5. กิจกรรมการเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	5	5	4	5	4	4.60	0.54
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4	5	4.40	0.54

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					\bar{X}	S.D.
	1	2	3	4	5		
5.3 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4	5	5	4	5	4.60	0.54
5.4 ระยะเวลาแต่ละขั้นตอนเหมาะสม	4	4	3	4	4	3.80	0.44
5.5 เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5	4	5	5	5	4.80	0.44
5.6 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	0.44
รวม						4.50	0.49
6. สื่อ / แหล่งเรียนรู้							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.44
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมของผู้เรียน	4	4	5	5	5	4.60	0.54
6.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	5	5	4	5	4.80	0.44
6.4 เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	5	4	5	5	4	4.60	0.54
รวม						4.70	0.49
7. การวัดและประเมินผล							
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4	5	4.60	0.54
7.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	0.44
7.3 สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	4	4	4.60	0.54
7.4 เหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	4	5	4	4	5	4.40	0.54
รวม						4.60	0.52
รวมทั้งหมด						4.50	0.52

ตาราง 15 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

คำถาม ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
3	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
8	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
16	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
19	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
21	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
22	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
23	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
30	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80

ตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำถาม ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IOC
	1	2	3	4	5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
7	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
8	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
12	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
16	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60
17	0	+1	+1	0	+1	3	0.60
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
21	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
23	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
27	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
29	+1	+1	+1	+1	-1	3	0.60
30	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80

ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำถาม ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					ΣR	IC
	1	2	3	4	5		
1.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
3.	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
4.	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60
5.	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
6.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
7.	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
8.	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
9.	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80
10.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
11.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
12.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
13.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
14.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
15.	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
16.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
17.	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
18.	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80
19.	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
20.	+1	+1	-1	+1	+1	3	0.60

ตาราง 18 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนชีววิทยา

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1.	0.53	0.71	16.	0.47	0.59
2.	0.73	0.63	17.	0.32	0.53
3.	0.59	0.71	18.	0.53	0.47
4.	0.32	0.29	19.	0.38	0.41
5.	0.56	0.65	20.	0.50	0.41
6.	0.47	0.59	21.	0.56	0.29
7.	0.41	0.71	22.	0.38	0.53
8.	0.49	0.59	23.	0.32	0.53
9.	0.38	0.53	24.	0.38	0.59
10.	0.50	0.53	25.	0.32	0.41
11.	0.38	0.65	26.	0.73	0.53
12.	0.62	0.29	27.	0.32	0.53
13.	0.59	0.71	28.	0.44	0.41
14.	0.38	0.53	29.	0.35	0.47
15.	0.56	0.65	30.	0.68	0.53

**ค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.78

ตาราง 19 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1.	0.53	0.71	16.	0.44	0.53
2.	0.53	0.47	17.	0.35	0.47
3.	0.41	0.59	18.	0.38	0.41
4.	0.41	0.59	19.	0.47	0.59
5.	0.35	0.49	20.	0.35	0.47
6.	0.44	0.65	21.	0.53	0.35
7.	0.35	0.47	22.	0.41	0.47
8.	0.47	0.59	23.	0.41	0.59
9.	0.41	0.47	24.	0.38	0.35
10.	0.41	0.59	25.	0.68	0.53
11.	0.41	0.47	26.	0.38	0.53
12.	0.53	0.71	27.	0.41	0.47
13.	0.47	0.59	28.	0.47	0.59
14.	0.47	0.71	29.	0.27	0.41
15.	0.41	0.47	30.	0.38	0.53

** ค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.73

ตาราง 20 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.47	11	0.46
2	0.35	12	0.50
3	0.59	13	0.75
4	0.71	14	0.46
5	0.48	15	0.63
6	0.53	16	0.50
7	0.76	17	0.61
8	0.23	18	0.44
9	0.54	19	0.44
10	0.71	20	0.65

** ค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.68

ตาราง 21 คะแนนพัฒนาการ (Gain score) และระดับพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X) คะแนนเต็ม 30	คะแนนหลังเรียน (Y) คะแนนเต็ม 30	คะแนนพัฒนาการ สัมพัทธ์ (SD%)	ระดับ พัฒนาการ
1	14	20	37.50	ระดับกลาง
2	12	19	38.89	ระดับกลาง
3	6	16	41.67	ระดับกลาง
4	11	19	42.11	ระดับกลาง
5	8	18	45.45	ระดับกลาง
6	9	19	47.62	ระดับกลาง
7	11	19	42.11	ระดับกลาง
8	12	20	44.44	ระดับกลาง
9	14	23	56.25	ระดับสูง
10	9	19	47.62	ระดับกลาง
11	10	18	40.00	ระดับกลาง
12	10	19	45.00	ระดับกลาง
13	12	21	50.00	ระดับกลาง
14	10	20	50.00	ระดับกลาง
15	10	18	40.00	ระดับกลาง
16	14	23	56.25	ระดับสูง
17	13	22	52.94	ระดับสูง
18	13	21	47.06	ระดับกลาง
19	9	19	47.62	ระดับกลาง
20	8	18	45.45	ระดับกลาง
21	10	21	55.00	ระดับสูง
22	14	22	50.00	ระดับกลาง
23	11	20	47.37	ระดับกลาง
24	10	21	55.00	ระดับสูง
25	12	22	55.56	ระดับสูง
26	13	25	70.59	ระดับสูง
27	14	23	56.25	ระดับสูง
28	10	16	30.00	ระดับกลาง
29	13	18	29.41	ระดับกลาง
30	14	19	35.29	ระดับกลาง

ตาราง 21 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (X) คะแนนเต็ม 30	คะแนนหลังเรียน (Y) คะแนนเต็ม 30	คะแนนพัฒนาการ สัมพัทธ์ (SD%)	ระดับ พัฒนาการ
31	14	25	68.76	ระดับสูง
32	9	19	47.62	ระดับกลาง
33	12	19	38.89	ระดับกลาง
34	13	22	52.94	ระดับสูง
35	8	19	50.00	ระดับกลาง
36	12	20	44.44	ระดับกลาง
37	7	19	52.17	ระดับสูง

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาคผนวก จ

ประมวลภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน

Prince of Songkla University
Pattani Campus

ภาพประกอบ 4 ชั้นการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ผู้เรียนคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่สนใจหรือที่เป็นปัญหาที่จะศึกษา



ภาพประกอบ 5 ชั้นการจัดการเรียนรู้ที่ 2 วางแผนทำโครงการ



ภาพประกอบ 6 ชั้นการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ลงมือทำโครงการ



ภาพประกอบ 7 ชั้นการจัดการเรียนรู้ที่ 4 บันทึกผลการปฏิบัติงาน



ภาพประกอบ 8 ชั้นที่ 5 การเขียนรายงาน



Prince of
University

ภาพประกอบ 9 ชั้นที่ 6 การนำเสนอโครงการ ชั้นที่ 7 ชั้นประเมินผลโครงการ



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล	นางสาวนุรีญา ดอเลาะ	
รหัสประจำตัวนักศึกษา	5620120652	
วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วุฒิ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2555
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาขาชีววิทยา)		

ทุนการศึกษา

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

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

นุรีญา ดอเลาะ. (2558). “ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”. นำเสนอในโครงการประชุมวิชาการระดับชาติ ม.อ.วิจัยทางการศึกษา (PSU-Education Research Conference) “อภิวัดมน์การเรียนรู้: หนทางสู่การเปลี่ยนแปลง” ระหว่างวันที่ 28-29 กรกฎาคม 2558 ณ โรงแรมทรราช เจบี หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา.