



การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มที่ส่งผล
ต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานเป็นทีม ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

THE EFFECTS OF PROBLEM-BASED LEARNING EMPHASIZING THE USE OF GROUP
INVESTIGATION TECHNIQUE ON THE ABILITY TO CONSTRUCT SCIENTIFIC

ประพนธ์ สุดตา

การศึกษามูลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็น
กลุ่มที่ส่งผลต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการ
ทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE EFFECTS OF PROBLEM-BASED LEARNING EMPHASIZING THE USE OF
GROUP INVESTIGATION TECHNIQUE ON THE ABILITY TO CONSTRUCT
SCIENTIFIC EXPLANATION AND TEAMWORK SKILL OF GRADE ELEVEN
STUDENTS



A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements
for MASTER OF EDUCATION (Educational Science & Learning Management)

Faculty of Education Srinakharinwirot University

2018

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษามูลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มที่ส่งผล
ต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานเป็นทีม ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ของ

ประพนธ์ สุดตา

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์ เหมะประสิทธิ์)

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

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง)

ชื่อเรื่อง

ผู้วิจัย

ประพนธ์ สูดตา

ปริญญา

การศึกษามหาบัณฑิต

ปีการศึกษา

2561

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร. สุนีย์ เหมะประสิทธิ์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70 เทียบเท่ากับ 25 คะแนน) 3) เปรียบเทียบทักษะการทำงานเป็นทีม ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้อง ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม 2) แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ 3) แบบวัดทักษะการทำงานเป็นทีม สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ สถิติ t-test for independent samples , t-test for dependent samples และ t-test for one sample ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่า กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 30.76 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70 เทียบเท่ากับ 25 คะแนน) จัดอยู่ในความสามารถระดับดีมาก และ 3) กลุ่มทดลองมีทักษะการทำงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Title	THE EFFECTS OF PROBLEM-BASED LEARNING EMPHASIZING THE USE OF GROUP INVESTIGATION TECHNIQUE ON THE ABILITY TO CONSTRUCT SCIENTIFIC EXPLANATION AND TEAMWORK SKILL OF GRADE ELEVEN STUDENTS
Author	PRAPHON SUDTA
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2018
Thesis Advisor	Associate Professor Sunee Haemaprasith , Ph.D.

The purpose of this research was to (1) compare the ability to create a scientific description among students learning by using problem-based learning (PBL) emphasizing the use of group investigation technique (the experimental group) and with students receiving regular learning management (the control group); (2) to compare the ability to create a scientific description of students who were learning by using PBL emphasizing the use of group investigation technique with certain criteria (70 percent); (3) to compare the teamwork skills of the student's before and after learning and receiving PBL emphasizing the use of group investigation technique. The sample group consisted of two rooms of Mathayom Suksa five students, Triamudomsuksa School in Phayathai, Pathumwan, Bangkok studying in the first semester of the 2018 academic year, which were derived from Cluster Random Sampling focus on group search techniques; (2) a scientific ability to create scientific explanations; (3) a Teamwork skills test. The statistics used in the hypothesis testing used a t-test for independent samples; and t-test statistics for dependent samples and a t-test for one sample (1) The experimental group had the ability to create scientific explanations after studying at a higher level than before learning with a statistical significance level of .05; (2) The experimental group had an average score on the ability to create scientific explanations at 30.76 which were higher than the set criteria of twenty-five points. arranged at a very good level; (3) The experimental group had post-test work skills higher than before learning at a statistical significance of .05.

Keyword : Problem-based learning, Group investigation technique, Scientific explanation

abilities, Teamwork skills



กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์ เหมาะประสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำปริญญานิพนธ์ทุกขั้นตอนจนสำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม และอาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง ที่กรุณารับเป็นประธานและกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์และทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน คือ อาจารย์รัตนสุณี สุขพนิชนันท์ อาจารย์สถาพร สุ่มสุข และอาจารย์รุ่งลาวัลย์ เจริญรักษ์รัตนะ ที่กรุณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการสร้างเครื่องมือวิจัยครั้งนี้

กราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ทุกๆ คน ที่คอยช่วยเหลือและคอยให้คำแนะนำที่ดีเสมอมา

ขอขอบใจนักเรียนทุกๆ คน จากทุกๆ โรงเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา น้องชาย ญาติพี่น้องและทุกๆ ท่านที่ไม่ได้

ประพนธ์ สุดตา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ	๗
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประชากร	3
กลุ่มตัวอย่าง	3
ระยะเวลาที่ใช้	4
เนื้อหาที่ใช้	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
สมมติฐานในการวิจัย	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	11

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	11
1.2 แนวคิดทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	13
1.3 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	14
1.4 ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	16
1.5 ลำดับขั้นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	17
1.6 บทบาทครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	22
1.7 ข้อดี-ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	24
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	26
2.1 ความหมายและของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	26
2.2 ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	27
2.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	28
2.4 ประเภทการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	31
2.5 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน.....	35
2.6 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน.....	36
2.7 ข้อดี-ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน	40
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม.....	41
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์.....	44
4.1 ความหมายของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์.....	44
4.2 ความสำคัญของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์	45
4.3 องค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์	45
4.4 แนวทางการวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์	47
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการทำงานเป็นทีม	48
5.1 ความหมายของการทำงานเป็นทีม.....	48

5.2 หลักการทำงานเป็นทีม	49
5.3 สมรรถนะการทำงานเป็นทีม	50
5.4 องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม	51
5.5 แนวทางการวัดและประเมินผลของความสามารถในการทำงานเป็นทีม	58
6. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	62
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	64
ระยะที่ 1 การเตรียมการ	64
ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	64
ระยะที่ 3 การดำเนินการวิจัย	70
ประชากร	70
กลุ่มตัวอย่าง	70
ระยะเวลาที่ใช้	71
เนื้อหาที่ใช้	71
แบบแผนการวิจัย	72
ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	73
ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล	74
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	75
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	75
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์	75
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทักษะการทำงานเป็นทีม	77
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	78
สรุปผลการวิจัย	79
อภิปรายผลการวิจัย	80

ข้อเสนอแนะ	82
1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้	82
2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	82
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก.....	91
ประวัติผู้เขียน.....	100



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	21
ตาราง 2 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน.....	41
ตาราง 3 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ BSCS Center for Professional Development (2008).....	48
ตาราง 4 ตัวอย่างแบบประเมินการทำงานเป็นทีมโดยสมาชิกคนอื่น.....	59
ตาราง 5 ตัวอย่างแบบประเมินการทำงานเป็นทีมโดยการประเมินตนเองและประเมินสมาชิกคนอื่นโดยใช้มาตราประมาณค่า.....	61
ตาราง 6 แสดงเนื้อหาที่ใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้	65
ตาราง 7 รายการประเมินและองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์	67
ตาราง 8 กำหนดช่วงคะแนนรวมและคะแนนเฉลี่ยร้อยละระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	68
ตาราง 9 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	71
ตาราง 10 แบบแผนการวิจัย	72
ตาราง 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังเรียน ของคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ..	76
ตาราง 12 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนด ได้ผลดังตารางที่ 13	76
ตาราง 13 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทักษะการทำงานเป็นทีมจากแบบวัดทักษะการทำงานเป็นทีมของกลุ่มทดลองทั้งก่อนและหลังเรียน.....	77
ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์	80

ตาราง 15 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IC) ของแบบวัดทักษะการทำงานเป็นทีม	80
---	----



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	9
ภาพประกอบ 2 แผนผังแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน.....	40
ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม	43
ภาพประกอบ 4 โครงสร้างโมเดลของคลอโรฟิลล์	84



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์เข้ามามีบทบาทในชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก เพราะวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเรามากมาย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้มนุษย์มีความสะดวกสบายในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเกษตรกรรม อุตสาหกรรม เศรษฐกิจ การแพทย์ และด้านอื่นๆ ซึ่งมนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ทั้งแนวความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล การแก้ปัญหาอย่างมีระบบ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีเหตุผล มีคุณธรรม และเรียนรู้ที่จะอยู่ร่วมกับสังคมอย่างมีความสุข ดังนั้น การเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ จึงต้องเน้นที่การแสวงหาความรู้ ต้องใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545: 5)

การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) เป็นความสามารถของบุคคลที่จะเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไตร่ตรอง (นันทวัน นันทวนิช, 2557: 40) ซึ่งจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งที่มีบทบาทในการพัฒนาให้นักเรียน “รู้เรื่องวิทยาศาสตร์” ดังจะเห็นได้จากการริเริ่มโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programmed for International Student Assessment หรือ PISA) โดยโครงการจะประเมินสมรรถนะของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะ 3 ด้าน ได้แก่ การรู้เรื่องการอ่าน (Reading literacy) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics literacy) และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) นอกจากนี้ได้มีการประเมินด้านการแก้ปัญหา (Problem Solving) ใน PISA 2003 และ PISA 2012 โดยทั้ง 2 ครั้งเป็นการประเมินการใช้ทักษะการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่เป็นสถานการณ์ในชีวิตจริง (เอกรินทร์ อัสชะกุลวิสุทธิ, 2557: 37) ซึ่งผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) ในการประเมินผลทดสอบนักเรียนนานาชาติ ตามโครงการ PISA จาก 72 ประเทศ ซึ่งมุ่งเน้นการประเมินสมรรถนะในการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงของนักเรียน พบว่า ผลการประเมินความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยโดยรวมลดลงจากปี 2006 ถึง 2015 โดยในปี 2015 คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยอยู่ที่ 421 คะแนน ซึ่งน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยที่กำหนดไว้คือ 500 คะแนน และอยู่ในช่วงลำดับที่ 51 ถึง 57 ซึ่งเป็นผลคะแนนที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับนานาชาติ ซึ่งเป็นระดับที่นักเรียนยังไม่สามารถเป็นบุคคลที่รู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้หนึ่งที่ต้องการเสริมสร้างให้นักเรียนได้เรียนรู้จากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสังคม อันนำมาสู่ความรู้ และทักษะที่จำเป็นแห่งศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางนี้จะบรรลุผลได้เป็นอย่างดี หากครูมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนับว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กระบวนการกลุ่มให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกันเพื่อผลประโยชน์และเกิดความสำเร็จร่วมกันของกลุ่ม ซึ่งการเรียนแบบร่วมมือมิใช่เป็นเพียงจัดให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม เช่น ทำรายงาน ทำกิจกรรมประดิษฐ์หรือสร้างชิ้นงาน อภิปราย ตลอดจนปฏิบัติการทดลองแล้ว ผู้สอนทำหน้าที่สรุปความรู้ด้วยตนเองเท่านั้น แต่ผู้สอนจะต้องพยายามใช้กลยุทธ์วิธีให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการประมวลสิ่งที่มาจากการทำกิจกรรมต่างๆ จัดระบบความรู้สรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นหลักการสำคัญ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544: 15) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือผู้สอนจะต้องเลือกใช้เทคนิคการจัดการเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมที่จะร่วมกันทำกิจกรรม รับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน โดยที่กลุ่มจะประสบความสำเร็จได้เมื่อสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายเดียวกัน นั่นคือ การเรียนเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง

ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ คือ การแสดงออกของนักเรียนในการเขียนอธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษา โดยการระบุข้อกล่าวอ้างและหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการศึกษา แล้วเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างกับหลักฐานด้วยการให้เหตุผลโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) โดยบุคคลที่มีการรู้วิทยาศาสตร์จะเป็นบุคคลที่มีความตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติโดยอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญที่ใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิธีคิดที่อยู่บนพื้นฐานของประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์เพื่อบุคคลและสังคมด้วยความรับผิดชอบ (American Association for the advancement of Science, 1990: online)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นทักษะเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และทักษะการทำงานเป็นทีมระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบดังกล่าวกับนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ

ปกติ ซึ่งผู้วิจัยมีความคาดหวังว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม จะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และทักษะการทำงานเป็นทีมสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการทำงานเป็นทีม ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม

ความสำคัญของการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และทักษะการทำงานเป็นทีม ตลอดจนเป็นแนวทางสำหรับครูที่จะนำการจัดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในเนื้อหาอื่นๆ หรือระดับชั้นต่างๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา แขวงพญาไท เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ทั้งหมด 23 ห้อง จำนวน 950 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา แขวงพญาไท เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้อง ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เป็นกลุ่มทดลองมา 1 ห้อง ส่วนอีกห้องเป็นกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม จำนวน 45 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 45 คน

ระยะเวลาที่ใช้

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 24 คาบ คาบละ 50 นาที (ไม่รวมทดสอบก่อนและหลังเรียน)

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ ซึ่งมี 2 วิธี คือ
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม
 - 1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. ตัวแปรตาม 2 ตัว ได้แก่
 - 2.1 ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ทักษะการทำงานเป็นทีม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน** หมายถึง ลักษณะการสอนโดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่นักเรียนพบเจอมาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการจัดการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยครูมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550: 8) ดังนี้

1.1 **ขั้นเชื่อมโยงและกำหนดปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและได้มองเห็นปัญหา ระบุได้ว่าสิ่งที่เป็นปัญหานั้น กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำติดตาม

1.2 **ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา** ผู้เรียนจะต้องร่วมมือกันวางแผนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบโดยอาศัยการอภิปรายในกลุ่ม แสวงหาคำตอบตามวิถีทางแบบประชาธิปไตย ผู้สอนทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางความคิดและการวางแผน

1.3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าแก้ปัญหา ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

1.4 ขั้นวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำข้อค้นพบที่ได้จากการปฏิบัติมาอภิปราย และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดการสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถ นำไปปรับใช้ได้อย่างต่อเนื่อง

1.5 ขั้นสรุปผลการแก้ปัญหา ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มประเมินผลงาน และการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด พยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ

1.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินการเรียนรู้

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบค้นเป็นกลุ่ม (Group Investigation) หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่งที่กำหนดให้สมาชิกในกลุ่ม มี 2 - 6 คน แต่ละกลุ่มจะเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษาค้นคว้าตามครูกำหนดจากนั้น สมาชิกในกลุ่มแบ่งงานกันทั้งกลุ่ม มีการวางแผนการดำเนินงานและสมาชิกทุกคนช่วยกันศึกษาค้นคว้าข้อมูล เพื่อนำมารวมกัน สมาชิกในกลุ่มร่วมกัน วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อเตรียมนำเสนอผลงานของกลุ่มต่อชั้นเรียน ประเมินผลจากงานของกลุ่ม ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบค้นเป็นกลุ่มเหมาะสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผสมผสานการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการสืบค้นกลุ่ม ซึ่งมีความสอดคล้องและคล้ายคลึงกัน จึงนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนเกิดทักษะการทำงานเป็นทีม โดยเป็นขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

3.1. ขั้นนำเสนอปัญหา และกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอหัวข้อปัญหาสำหรับให้นักเรียนใช้ในการแสวงหาความรู้ในแต่ละกลุ่ม

3.2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับ หรือปัญหาที่ต้องการศึกษา

3.3. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันวางแผนวิธีการศึกษา ภาระงาน และเป้าหมายที่ได้รับ ให้สอดคล้องกัน

3.4. ขั้นตอนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือตามแผนที่ได้วางไว้ในขั้นตอนที่ 3

3.5. ขั้นสรุปผลการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนได้รับมารวบรวม เพื่อร่วมกันอภิปรายผลโดยใช้การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อทำเป็นรายงานนำเสนอเพื่อนในชั้นเรียน

3.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการจัดระบบองค์ความรู้ร่วมกันแล้วมานำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย

4. ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกในการให้คำอธิบายที่ใช้สำหรับการให้ความหมาย การอธิบาย และการกล่าวอ้างในทางวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะที่สำคัญที่บ่งบอกว่าเป็นคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องนั้นจะสะท้อนผลการสังเกตและการทดลองในเชิงประจักษ์ และคำอธิบายที่สร้างขึ้นต้องมาจากการให้เหตุผล (Reasoning) ที่สอดคล้องกับหลักฐาน (Evidence) เป็นคำอธิบายที่เป็นสาธารณะ และสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยใช้กระบวนการพินิจ พิจารณา การรับรองการปรับเปลี่ยน และปฏิเสธจากสังคมวิทยาศาสตร์ ซึ่งองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์จะต้องประกอบด้วย

1. ข้อกล่าวอ้าง (Claim) คือ ข้อความที่ยืนยันคำตอบของปรากฏการณ์ที่ศึกษา
2. หลักฐาน (Evidence) คือ ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างโดยจะต้องมีความเหมาะสมและเหตุผลเพียงพอในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง
3. การให้เหตุผล (Reasoning) คือ ข้อความที่แสดงความเชื่อมโยงระหว่างหลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง ซึ่งจะแสดงหลักฐานในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง

ซึ่งการวัดประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์นั้นจะใช้แบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ โดยนักเรียนจะต้องเขียนแสดงองค์ประกอบข้างต้นให้ชัดเจนและมีความสอดคล้องเชื่อมโยงกัน โดยจะใช้เกณฑ์แบบรูบริกส์ (Scoring Rubrics) ในการตรวจให้คะแนน

5. ทักษะการทำงานเป็นทีม หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่ต้องมารวมกลุ่มกันเพื่อทำงานร่วมกันให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะมีบทบาทหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบของตนเอง และระหว่างปฏิบัติงานสมาชิกจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพนั้นประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่

1. การวางแผนการทำงานภายในทีมงาน จัดเป็นขั้นตอนเริ่มต้นของการทำงานที่สมาชิกทุกคนในทีมจะต้องร่วมกันกำหนด วางแผน จุดมุ่งหมายในการทำงานร่วมกัน

2. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในทีม เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการทำงานเป็นทีม เนื่องจากสมาชิกในทีมทุกคนควรมีส่วนร่วมในการทำงานซึ่งจะทำให้ทีมบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3. ความเป็นผู้นำ เป็นตัวขับเคลื่อนการทำงานของทีมงาน ผู้นำที่ดีต้องมีลักษณะสำคัญคือ ทุ่มเท เสียสละมีทักษะในการสื่อสาร รับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในทีม

4. ระบบการทำงาน ทีมงานที่ดีควรมีการจัดระบบการทำงานให้เป็นขั้นตอน ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นส่วนต่อขยายจากการวางแผนการทำงานภายในทีม

การประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมจะใช้แบบวัดได้โดยใช้แบบวัดทักษะการทำงานเป็นทีมประกอบด้วย การประเมินตนเองและสมาชิกคนอื่นในทีม ซึ่งแบบประเมินการทำงานเป็นทีมจะมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบตรวจรายการ (Check list) ซึ่งวัดจากองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่

1. การวางแผนการทำงานภายในทีมงาน
2. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในทีม
3. ความเป็นผู้นำ
4. ระบบการทำงาน

6. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอน กำหนดและสอนตามเนื้อหาของหลักสูตรสถานศึกษาที่โรงเรียนจัดทำขึ้น ซึ่งมีการนำแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

6.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่กระตุ้น ยั่วเย้า ให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็น แล้วเกิดปัญหาหรือประเด็นที่จะศึกษา ซึ่งผู้เรียนจะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไปด้วยตัวของผู้เรียนเอง

6.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันเป็นกลุ่มในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยการวางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบ และลงมือปฏิบัติ ในการสำรวจตรวจสอบปัญหาหรือประเด็นที่ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ ครูมีหน้าที่ส่งเสริม กระตุ้น ให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนดำเนินการสำรวจตรวจสอบเป็นไปด้วยดี

6.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดยนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้จากการสำรวจ

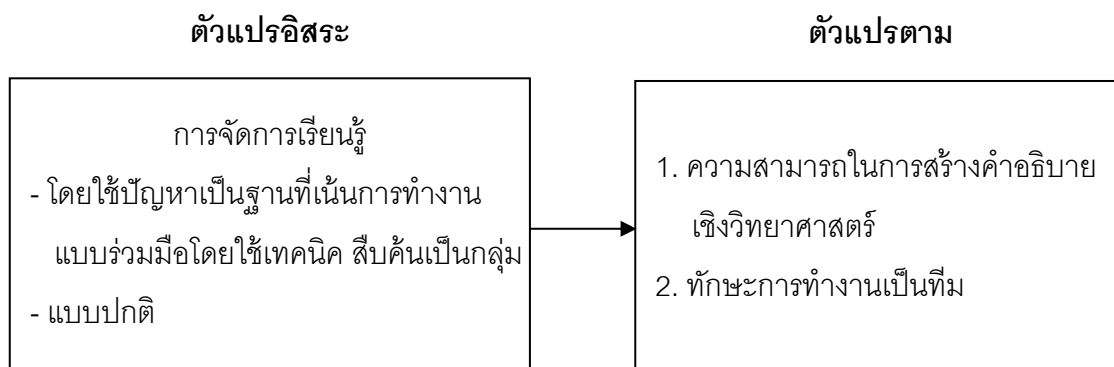
ตรวจสอบ พร้อมทั้งวิเคราะห์ อธิบาย และเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือโต้แย้งในองค์ความรู้ใหม่ที่ได้สร้างสรรค์ มีการอ้างอิงหลักฐาน ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ หรือองค์ความรู้เดิม แล้วลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

6.4 ขั้นอธิบายความรู้ (Elaboration) เป็นการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้ผู้เรียนได้เพิ่มเติมหรือเติมเต็มองค์ความรู้ใหม่ให้กว้างขวางสมบูรณ์ กระจำงและลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยการอธิบายยกตัวอย่าง อภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่องค์ความรู้องค์ความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ ละเอียดสมบูรณ์ นำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ หรือในชีวิตประจำวัน หรือผู้เรียนอาจจะเกิดปัญหาสงสัยใคร่รู้ นำไปสู่การศึกษาค้นคว้า

6.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้ผู้เรียนได้ประเมินกระบวนการสำรวจตรวจสอบและผลการสำรวจตรวจสอบ หรือองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง และของเพื่อนร่วมชั้นเรียนโดยการวิเคราะห์วิจารณ์ อภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกันในเชิงเปรียบเทียบประเมินจุดดีหรือจุดด้อย ปรับปรุง หรือทบทวนใหม่ และให้ครูได้ประเมินกระบวนการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของผู้เรียน เน้นการประเมินตามสภาพจริงในระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรคณิยม โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ (ซวลิต ชูกำแพง, 2551: 135) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกันด้วย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นหลัก นอกจากนั้นแล้วการฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่นก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน ซึ่งสามารถฝึกได้จากการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนซึ่งมีลักษณะการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อยตามแนวคิดของการเรียนรู้แบบร่วมมือและสอดคล้องกับทฤษฎีเนื่องจากการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ซึ่งนักเรียนจะได้รับการแนะแนวทางในการเรียนผ่านการสืบสอบและแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้ใช้การจัดเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นการทำงานแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคสืบค้นเป็นกลุ่ม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และพัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีม ในการแก้ปัญหาร่วมกันระหว่างเรียน



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มจะมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มจะมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม จะมีทักษะการทำงานแบบเป็นทีมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.2 แนวคิดทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.3 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.4 ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.5 ลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.6 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 1.7 ข้อดี – ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 2.2 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 2.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 2.4 ประเภทการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 2.5 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน
 - 2.6 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน
 - 2.7 ข้อดี-ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
 - 4.2 ความสำคัญของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
 - 4.3 องค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
 - 4.4 แนวทางการวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการทำงานเป็นทีม
 - 5.1 ความหมายของการทำงานเป็นทีม

- 5.2 หลักการทำงานเป็นทีม
- 5.3 สมรรถนะของการทำงานเป็นทีม
- 5.4 องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม
- 5.5 แนวทางการวัดและประเมินผลของความสามารถในการทำงานเป็นทีม
- 6. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากภาษาอังกฤษว่า Problem-Based Learning (PBL) มีนักการศึกษาหลายคนได้เรียกชื่อแตกต่างกัน เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์, 2544:5) การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (ทิศนา แหมมณี, 2548: 137; สุปรียา วงศ์ตระหง่าน, 2545: 1) การเรียนรู้จากปัญหา (นิรมล ศตวุฒิ, 2547: 70) และการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (รัชนิกร หงส์พนัส, 2547:44) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการวิจัย

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ยุรวุฒิ คัลลายมงคล (2545: 55) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้สมรรถภาพที่ต้องการโดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

มณฑรา ธรรมบุศย์ (2545: 2-3) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548: 77) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการสอนที่เชื่อว่า มโนทัศน์ ความรู้ และทักษะได้มาจากความเข้าใจปัญหา และได้แก้ปัญหาของนักเรียนโดยปัญหาที่เรียนรู้นั้นเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการประสม

ประสานความรู้เดิมกับความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นทางนำไปสู่การสร้างเป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ที่ได้นั้นไปประยุกต์ได้อย่างต่อเนื่อง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554: 57) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการสอนที่มุ่งสร้างความเข้าใจ และหาทางแก้ปัญหา โดยปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไป โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม

ราชบัณฑิตยสถาน (2555: 417) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning หรือPBL) ไว้ว่า วิธีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริงและดำเนินการแก้ปัญหานั้นโดยเชื่อว่ากระบวนการต่างๆ ที่ผู้เรียนดำเนินการ เช่น การคิดวิเคราะห์หาคำตอบการแสวงหาทางแก้ปัญหาปฏิบัติการแก้ปัญหา การเก็บข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผล โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง รวมทั้งช่วยพัฒนาทักษะการคิดและทักษะทางสังคมของผู้เรียนได้ด้วย

ทศนา แหมมณี (2557:137-138)กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสถานการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา และแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558: 87-88) ให้ความหมายไว้ว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการกระตุ้นความอยากรู้อยากเรียน ต้องการศึกษาค้นคว้าความรู้ต่างๆ เพื่อนำองค์ความรู้ต่างๆ เพื่อนำเอาองค์ความรู้เหล่านั้นไปแก้ไขข้อสงสัยหรือปัญหาดังกล่าว โดยครูผู้สอนอาจจัดสภาพแวดล้อม หรือสถานการณ์ให้นักเรียนได้เผชิญด้วยตนเอง เพื่อฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์รวมถึงกระบวนการในการแก้ปัญหา

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2558: 163) กล่าวว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นโดยใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนระดมสมองวิจัยหาสาเหตุของปัญหาอย่างละเอียด โดยรอบคอบหลากหลายแนวทางที่เหมาะสมที่สุดต่อการแก้ปัญหานั้น

จันทรจิรา เทพดนตรี (2558:18) ได้สรุปความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า หมายถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสรคณิยมที่ใช้ปัญหาเป็น ตัวกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหาและศึกษาค้นคว้าเพื่อแก้ไข ปัญหา นักเรียนเป็นผู้คิดกำหนดวัตถุประสงค์ดำเนินการเรียนรู้ และเลือกแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษา

จากความหมายข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็น กระบวนการเรียนรู้โดยที่มีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ซึ่งปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดย ใช้หลายวิธีการมาเป็นตัวกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้การคิดวิเคราะห์ปัญหา นำไปสู่การค้นคว้า และแสวงหาความรู้เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่มาประกอบการตัดสินใจในการเลือก หาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด และในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้ เกิดการเรียนรู้เป็นกลุ่มขนาดเล็ก เพื่อให้เกิดการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยครูเป็นผู้ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

1.2 แนวคิดทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นจัดการเรียนรู้ที่เน้นในสิ่งที่เด็กอยาก เรียนรู้ โดยสิ่งที่อยากเรียนรู้นี้จะต้องเริ่มมาจากปัญหาที่เด็กสนใจหรือพบในชีวิตประจำวันที่มี เนื้อหาเกี่ยวข้องกับบทเรียน อาจเป็นปัญหาของตนเองหรือปัญหาของกลุ่ม ซึ่งครูจะต้องมีการ ปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของเด็กตามความเหมาะสม จากนั้นครูและเด็ก ร่วมกันคิดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหานั้น โดยปัญหาที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ บางครั้งอาจเป็นปัญหาของสังคมที่ครูเป็นผู้กระตุ้นให้เด็กคิดจากสถานการณ์ ข่าว เหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น จะเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของเด็ก เด็กต้องเรียนรู้จากการเรียน (learning to learn) เน้น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม การปฏิบัติและการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) นำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบหรือสร้างความรู้ใหม่บนฐานความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนหน้านี้

แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL) มีรากฐานมาจากความคิดของจอห์น ดิวอี้ มีการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์ สุขภาพ ของมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ ของประเทศแคนาดา ซึ่งได้นำมาใช้ในกระบวนการเตรียม ตัวสอบให้กับนักศึกษาแพทยฝึกหัด ซึ่งต่อมามหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาได้นำไปเป็นแบบอย่าง โดยในต่อมามหาวิทยาลัยแมค มาสเตอร์ ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน ในการเรียนการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัย แมคมาสเตอร์ เป็นที่ยอมรับ

และรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (มัทธรา ธรรมบุญย์, 2545: 11-17)

มิโล และ เอปเวนสัน (Hmelo, & Evenson, 2000: 4) ได้สนับสนุนว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสรคณิยม ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจท์ และไวทอลล์ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของบรูเนอร์ ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อนักเรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ ทำให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาและผลักดันให้นักเรียนไปแสวงหาความรู้ และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

รัชนิกร หงษ์พนัส (2547: 46) ได้กล่าวว่า โดยทั่วไปการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดบนพื้นฐานของทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม เป็นการเรียนรู้โดยเน้นการใช้กระบวนการคิด ความเข้าใจ การรับรู้สิ่งเร้าที่มากกระตุ้นผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในอดีต ทำให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งผสมผสานระหว่างประสบการณ์ปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีต โดยอาศัยกระบวนการทางปัญญาเข้ามามีอิทธิพลในการเรียนรู้

จากแนวคิดและทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจท์ และไวทอลล์ ซึ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรคณิยม (Constructivism) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง และมีการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยนักเรียนต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง การเรียนรู้จะเกิดจากการผสมผสานระหว่างประสบการณ์ปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีต โดยที่ครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

1.3 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะที่สำคัญดังที่นักการศึกษากล่าวไว้ดังนี้

วิมล ชื่นชมชอบ (2547: 4) กล่าวว่าลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ใช้ปัญหา หรือ Scenario เป็นตัวกระตุ้นความอยากรู้ของนักเรียนใช้สถานการณ์จริงเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ เพื่อเชื่อมโยงกับความเป็นจริง และนำไปใช้ได้จริง หลักการเรียนรู้ต้อง

ตั้งอยู่บนความเป็นสหวิทยาการ ซึ่งจะเป็นไปตามสภาพจริงของสังคม และสิ่งแวดล้อมจริง มุ่งเน้นทักษะการคิดการทำงานเป็นกลุ่มย่อย โดยให้ผู้เรียนกำหนดหัวข้อของการเรียนรู้ ตามความสนใจของตนเองอย่างแท้จริง จัดเป็นการเรียนการสอนแบบ self- Directed Learning นั่นเอง

สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 2-3) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) คือ การจัดการเรียนการสอนที่ต้องมีสถานการณ์ปัญหาและเริ่มต้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ และปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้นควรเป็นปัญหาที่พบได้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อให้มองเห็นประโยชน์อย่างแท้จริง ผู้เรียนค้นหา และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบด้วยตนเอง กล่าวคือ ต้องรู้จักวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการบริหารเวลารวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ผู้เรียนมีการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อร่วมกันค้นหาความรู้ ส่งเสริมให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลเชื่อถือได้ เรียนรู้ความแตกต่างระหว่างบุคคลและฝึกควบคุมตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม เนื่องจากความรู้มีหลากหลายมาก ดังนั้นเนื้อหาที่ได้มาจะถูกนำมาวิเคราะห์โดยกลุ่มและมีการสังเคราะห์ร่วมกันเป็นทีม เพื่อให้ตกเป็นผลึกความรู้ของกลุ่ม

ศิษยา ฆะมมณี (2556: 138) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจหรือตามความต้องการของผู้เรียน
2. ผู้สอนและผู้เรียนมีการออกไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาอย่างแท้จริง หรือผู้สอนมีการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา
3. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา
4. ผู้เรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาร่วมกัน
5. ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำ และช่วยอำนวยความสะดวกในการแสวงหาแหล่งข้อมูลการศึกษา และการวิเคราะห์ข้อมูล
6. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และมีการพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม
7. ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
8. ผู้เรียนลงมือแก้ปัญหารวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุป และประเมินผล

9. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียน และให้คำปรึกษา

10. ผู้สอนมีการประเมินผลการเรียนรู้ทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการ
ของผู้เรียน

จันทรจิรา เทพดนตรี (2558:19) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) คือการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีสถานการณ์หรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดปัญหาที่นำมาใช้เป็นปัญหาที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวันหรือมีโอกาส เกิดขึ้นจริงเป็นปัญหาที่คลุมเครือ มีหลายคำตอบ นักเรียนเป็นผู้แก้ปัญหาโดยการแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง และหาคำตอบเป็นกลุ่มย่อย มีการบูรณาการความรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะด้านต่างๆ และจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้ออำนวยให้นักเรียนคิด และมีการประเมินผลตามสภาพจริงจากความสามารถในการปฏิบัติของนักเรียน ความรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นภายหลังจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้ว

จากลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ว่าเป็นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ โดยปัญหานั้นเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน หรือเกิดขึ้นได้ในชีวิตจริง นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหรือแสวงหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองผ่านกระบวนการกลุ่ม และเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการทักษะกระบวนการต่างๆ เพื่อหาคำตอบของปัญหา ความรู้จะเกิดขึ้นจากการค้นหาคำตอบของปัญหา

1.4 ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 3-4) ได้กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง และเกิดจากประสบการณ์ของนักเรียน หรือ
นักเรียนมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น
2. เป็นปัญหาที่พบบ่อยๆ มีความสำคัญ มีข้อมูลประกอบเพียงพอสำหรับการ
ค้นคว้า
3. เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนตายตัว เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน
คลุมเครือ สร้างคำถามหรือเกิดความสงสัยในใจของนักเรียน
4. เป็นปัญหาที่เป็นประเด็นข้อขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคม ยังไม่มีข้อยุติ
5. ปัญหาอยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่นักเรียนอยากรู้ แต่ไม่รู้

6. เป็นปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เกิดโทษภัย และเป็นสิ่งที่ไม่ดี ไม่พึงปรารถนาในสังคม

7. เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่า จริง ถูกต้อง แต่นักเรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของนักเรียน

8. เป็นปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือมีแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทาง ครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา

9. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องสำรวจ ค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลหรือทดลองก่อนถึงจะได้คำตอบ

10. เป็นปัญหาที่ส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะ

1.5 ลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ดีไลเชิล (Delisle, 1997: 26-36) ได้กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา เพราะในการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน นักเรียนต้องมีความเข้าใจว่าปัญหานั้นมีความสำคัญต่อตนเองก่อน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับนักเรียน ดังนั้นในขั้นนี้ครูจะสำรวจประสบการณ์ ความสนใจของนักเรียนแต่ละบุคคลก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยครูอาจยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาร่วมกันอภิปรายก่อน แล้วครูและนักเรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่นักเรียนสนใจขึ้นมา เพื่อเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประเด็นที่ครูยกมานั้นจะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชา และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับด้วย

2. ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up structure) ประกอบด้วยแนวความคิดต่อปัญหา (ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (learning issues) และแผนการเรียนรู้ (action plan)

3. ขั้นพบปัญหา (Visiting the problem) ในขั้นนี้นักเรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวความคิดต่อปัญหาว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกัน อภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องกำหนดเพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้ง กำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่งทรัพยากรของความรู้

ด้วย ในแต่ละหัวข้อ เมื่อกลุ่มกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้วกลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้า ตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ แล้วนำความรู้ที่ไปศึกษามารายงานต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนมีอิสระกำหนดในแต่ละหัวข้อ ครูเพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

4. ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the problem) เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนการเรียนรู้แล้วร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมและแผนการเรียนรู้อีกครั้ง จากนั้นทำแผนการเรียนรู้จนกว่าจะได้ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนในกลุ่มต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนพัฒนาความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล

5. ขั้นผลิตผลงาน (Producing a product or performance) ในขั้นนี้นักเรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหาหรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้และนำเสนอให้นักเรียนได้ทราบผลร่วมกัน

6. ขั้นประเมินผลงานและการแก้ปัญหา (Evaluating performance and the problem) ในการประเมินผลงานของนักเรียนทั้งครูและนักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบร่วมกันในการประเมินโดยต้องประเมินทักษะความรู้ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะทางด้านสังคม ได้แก่ การทำงานเป็นทีม นอกจากประเมินนักเรียนแล้วครูยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550: 8) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและได้มองเห็นปัญหาระบุได้ว่าสิ่งที่เป็นปัญหานั้นกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำติดตาม

2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาและกำหนดแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ ผู้เรียนจะต้องร่วมมือกันวางแผนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ โดยอาศัยการอภิปรายในกลุ่ม แสวงหาคำตอบตามวิถีทางแบบประชาธิปไตย ผู้สอนทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางความคิดและการวางแผน

3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำข้อค้นพบที่ได้จากการปฏิบัติมาอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดการสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้อย่างต่อเนื่อง

5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม ประเมินผลงานและการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด พยายาม ตรวจสอบ แนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ

6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินการเรียนรู้

จันทร์จิรา เทพดนตรี (2558: 23) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดปัญหา นักเรียนระบุปัญหาในการเรียนรู้จากสิ่งที่นักเรียนสนใจ
2. วิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนร่วมมือกันวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ เพื่อหาแนวทางในการค้นหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา
3. ศึกษาค้นคว้าและแก้ไขปัญหา นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการรู้วิธีการค้นหาความรู้ และดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนกำหนด
4. วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้ ร่วมกันทบทวนปัญหา นำความรู้ที่ได้ของแต่ละคนในกลุ่มมาสังเคราะห์เพื่อดูว่าเพียงพอต่อการแก้ไขปัญหาหรือไม่
5. สรุปผลการแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละคนสรุปผลการแก้ปัญหว่าข้อมูลมีความเหมาะสมต่อการแก้ปัญหาหรือไม่และสรุปผลการแก้ปัญหากลุ่ม แล้วนักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้งหนึ่ง
6. นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจากองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยให้นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันประเมินผลงาน

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มต้นจากการให้สถานการณ์ปัญหาแก่นักเรียน ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายระบупัญหาวิเคราะห์ปัญหาและสร้างประเด็นการเรียนรู้ เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ เพื่อนำมาอธิบายปัญหาและให้ไปแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรวบรวมข้อมูลนำมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหา และสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงและกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหา โดยครูเป็นขั้นกระตุ้นให้นักเรียนสนใจกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไป
3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าและแก้ไขปัญา เป็นขั้นที่นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพื่อแก้สถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนสนใจ
4. ขั้นวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมมือกันนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาร่วมกันสังเคราะห์เป็นความรู้ใหม่
5. ขั้นสรุปผลการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา
6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้จากการดำเนินการ และผ่านการสังเคราะห์ร่วมกัน ผ่านการนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย



ตาราง 1 สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ดีเลเชิล (1997)	เลขานุการสภาการศึกษา (2550)	จันทร์จิรา เทพดนตรี (2558)	ผู้วิจัย
1. ขั้นเตรียมปัญหา 2. ขั้นจัดโครงสร้าง 3. ขั้นพบปัญหา 4. ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง 5. ขั้นผลิตผลงาน 6. ขั้นประเมินผลงานและการแก้ปัญหา	1. ขั้นเตรียมใจและระบุมหา 2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา 3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน	1. กำหนดปัญหา 2. วิเคราะห์และทำความเข้าใจ 3. ศึกษาค้นคว้าและแก้ไขปัญหา 4. วิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้ 5. สรุปผลการแก้ปัญหา 6. นำเสนอและประเมินผลงาน	1. ขั้นเตรียมใจและกำหนดปัญหา 2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา 3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าแก้ปัญหา 4. ขั้นวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้ 5. ขั้นสรุปผลการแก้ปัญหา 6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

1.6 บทบาทครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยที่นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นตัวอย่าง เพื่อกระตุ้นและขับเคลื่อนการเรียนรู้โดยการสืบเสาะแสวงหาข้อมูล และทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลที่ได้มาและนำไปสู่การแก้ไขปัญหา จึงมีความสำคัญที่บทบาทของนักเรียนและครูที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปจากรูปแบบเดิมที่ผ่านมา โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของครู ดังนี้

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547: 38) ได้สรุปบทบาทของครูและนักเรียน ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

บทบาทของครู

1. ครูเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ ครูจะต้องพิจารณาเลือกเนื้อหาสาระ ความรู้ ทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ รวมถึงคัดเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะสามารถเป็นส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ และสร้างปัญหาที่ใช้ในการเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งทั้งหมดนี้จะใช้ฐานข้อมูลการพิจารณาจาก ความสนใจ ประสิทธิภาพ ความรู้ ความสามารถของนักเรียน

2. ครูเป็นผู้แนะนำ เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ครูจะไม่สอนหรือชี้แนะโดยตรง แต่จะใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ในขณะที่เรียนรู้ ครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดมากที่สุด ครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ โดยการชี้นำตนเองเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

3. ครูเป็นผู้ประเมิน ซึ่งต้องรวมทั้งการประเมินผลปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ ประเมินผลนักเรียน ทั้งในด้านทักษะและด้านความรู้ และประเมินผลตนเอง การประเมินผล จะทำตั้งแต่การสร้างปัญหาจนเสร็จสิ้นการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

บทบาทของนักเรียน

1. นักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการออกแบบการเรียนรู้ บอกถึง ความสนใจ ความถนัด ประสิทธิภาพต่างๆ ที่ตนมีให้กับครู เพื่อรับทราบและแสดงความคิดเห็นในการคัดเลือก กิจกรรมเรียนรู้และการสร้างปัญหา

2. นักเรียนจะต้องเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นนักเรียนจะเป็นผู้กำหนดทิศทางการเรียนรู้ของตนเอง ตามขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เรียนรู้โดยการชี้นำของตนเอง

3. นักเรียนจะต้องเป็นผู้ประเมินผลปัญหาร่วมกับครู ประเมินผลตนเอง เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และประเมินผลครูเพื่อสะท้อนให้ครูได้ทราบแล้วนำไปปรับปรุง

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ (2550: 9-13) กล่าวว่า ครูมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ลักษณะของครูที่เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะดังนี้

1. มุ่งมั่น และรู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
 2. รู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพของผู้เรียน
 3. เข้าใจขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างถ่องแท้
 4. มีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้และติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
 5. อำนวยความสะดวกในการจัดหาและสนับสนุนสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ให้เหมาะสมและพอเพียง
 6. มีจิตใจสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวที่จะเรียนรู้ตลอดเวลา
 7. ปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 8. มีความรู้ ความสามารถด้านการวัดประเมินผลตามสภาพจริง
- บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้
1. ปรับทัศนคติต่อบทบาทและหน้าที่ในการเรียนรู้ของตนเอง
 2. ต้องพัฒนาพื้นฐานและทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้
 3. มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน และรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 4. พัฒนาทักษะการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าบทบาทของครูนั้นต้องมีความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และมีความรู้ความสามารถเพียงพอเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน และชักนำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการจัดการเรียนรู้ ส่วนบทบาทของนักเรียนจะต้องมี ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบ และทำงานอย่างมีระบบและได้รับการวางพื้นฐานและฝึกทักษะ เพื่อการสร้างความรู้และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นรับรู้ได้เป็นอย่างดี

1.7. ข้อดี-ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำหรับข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ พอสรุปได้ดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548:78) กล่าวว่า การเรียนการสอนที่มีครูเป็นศูนย์กลางไม่สามารถสอนสาระที่จำเป็นต้องเรียนได้หมด แต่การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐานช่วยให้นักเรียนเลือกสรรข้อความรู้ที่ต้องเรียนด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาได้รับความรู้ใหม่จากการศึกษาค้นคว้าด้วยการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เรียนรู้จากการตัดสินใจ การให้ความเห็น การพัฒนาความคิดใหม่ๆ และความกระตือรือร้นต่อการเรียน เกิดการเรียนรู้อย่างบูรณาการ นอกจากนี้การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน ยังเน้นถึงการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมจากกลุ่ม การใช้พลวัตกลุ่มซึ่งทำให้นักเรียนได้พัฒนาบุคลิกภาพที่มีความเป็นตัวเอง มีความคิดริเริ่ม คิดเป็น มีความมั่นใจ กล้าที่จะเผชิญปัญหา และใช้หลักการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล รวมทั้งยังฝึกฝนนิสัยการศึกษาค้นคว้าซึ่งเป็นพฤติกรรมจำเป็นของการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ศิริพันธ์ ศิริพันธ์ และยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ (2554: 109) ได้สรุปข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเอง
2. นักเรียนคุ้นเคยกับการค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง และมีวิธีคิดในลักษณะของการตั้งสมมติฐานอยู่เสมอ
3. นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาที่นำไปสู่การปฏิบัติ และการให้เหตุผลผ่านกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความตระหนักถึงบทบาทความรับผิดชอบ ต่อแผนการเรียนของตนเอง
5. นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต จากการมีส่วนร่วมในการอภิปราย แสวงหาความรู้ ไตร่ตรอง และสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้
6. นักเรียนได้พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมและพัฒนาทักษะทางสังคมจากการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย

จากข้อดีของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ดังนี้ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จำเนื้อหาความรู้ได้ง่ายขึ้นและคงทนในความรู้ ช่วยส่งเสริมให้เกิดความตัดสินใจแบบองค์รวม พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การติดต่อสื่อสาร การทำงานร่วมกับผู้อื่น การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองการคิด

วิเคราะห์และการสังเคราะห์ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้แล้วยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนตระหนักต่อแผนการเรียนรู้ของตนเอง ได้รู้จักการวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548:79) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่เน้นประสบการณ์การเรียนรู้จากปัญหา ซึ่งต้องใช้เวลาและการค้นคว้าแตกต่างกันตามความรู้ความสามารถของนักเรียน และความยากง่ายของปัญหา ซึ่งข้อความรู้ที่เรียนเป็นหลักการ ทฤษฎีและข้อเท็จจริงโดยทั่วไป หลักการบางเรื่องที่ยากต้องเรียนเองหรือสอนเพิ่มเติมถ้าการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเน้นเนื้อหาวิชา นักเรียนที่ผ่านการเรียนโดยวิธีเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐานจะตอบไม่ได้ เพราะขณะเรียนข้อความรู้ และหลักการนั้น นักเรียนต้องเรียนรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง เพราะฉะนั้นการบรรยายเนื้อหาวิชาจึงจำเป็นต้องอยู่ในกรณีที่นักเรียนต้องการ ซึ่งครูจำเป็นต้องให้เวลากับนักเรียน และพร้อมช่วยเหลือนักเรียนในฐานะที่ครูเป็นแหล่งการเรียนรู้หนึ่งของนักเรียนด้วย

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2549:45) ให้ความเห็นว่า แม้การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีข้อดีมากมาย แต่ครูบางคนก็ไม่นิยมนำไปใช้ซึ่งอาจเกิดจากเหตุผลดังนี้

1. ครูส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเปลี่ยนแปลงตนเองจากผู้เชี่ยวชาญการบรรยาย (expert teacher) ไปสู่การเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator)
2. ผลจากการวิจัยพบว่านักเรียนจำนวนมาก พอใจที่จะเรียนรู้อย่างผิวเผินมากกว่าที่จะเรียนรู้แบบเจาะลึก (deep learning) บางคนเกิดความวิตกกังวล บางคนรู้สึกท้อใจ ไม่พอใจเมื่อรู้ว่าครูจะใช้กระบวนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
3. ไม่คุ้มค่าเรื่องเวลา เพราะการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานต้องใช้เวลามาก ครูต้องวางแผนการสอนล่วงหน้าเป็นเวลานาน โดยเฉพาะต้องเตรียมปัญหาที่จะนำมาศึกษาให้ดี
4. ไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้มีอำนาจและผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา เช่น ผู้บริหารไม่เข้าใจหรือไม่มีความรู้เรื่องการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อาจมองว่าครูไม่สอนหนังสือ ปล่อยให้เรียนค้นคว้ากันเอง ซึ่งอาจทำให้ครูเกิดความท้อแท้และหมดกำลังใจที่จะใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากข้อจำกัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ครูและนักเรียนไม่เคยชินกับวิธีนี้ ตนเองต้องค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเพิ่มเติม ใช้เวลานานขึ้นในการเรียนรู้เนื้อหาหลักการบางเรื่องยากที่ต้องเรียนเองหรือสอนเพิ่มเติม ครูต้องเปลี่ยนบทบาท

และมีความชำนาญในการสอนแบบนี้โดยลดบทบาทของตนเองในชั้นเรียนลงและต้องมีแหล่งศึกษาหรือสื่อต่างๆ ที่หลากหลาย

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ที่นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันโดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ ในการเรียนรู้ร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งนักเรียนจะบรรลุถึงเป้าหมายของการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่มไปถึงเป้าหมายเช่นเดียวกัน ความสำเร็จของตนเอง ก็คือความสำเร็จของกลุ่มด้วย

2.1 ความหมายและของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เกิดขึ้นตั้งแต่เมื่อไร ไม่ปรากฏหลักฐานอย่างแน่ชัด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม โดยผู้สอนอนุญาตให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในรูปแบบกลุ่มตามโอกาสที่ครูได้มอบหมายงานให้ (Slavin, 1990: คำนำ) โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน มีการถ่ายทอดความรู้ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม และเป้าหมายคือความสำเร็จของกลุ่ม

สลาวิน (Slavin, 1990: 5) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีสอนที่นำไปประยุกต์ใช้ได้หลายวิชาและหลายระดับชั้น โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย โดยทั่วไปมีสมาชิก 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนในกลุ่มที่ต้องเรียนและรับผิดชอบงานกลุ่มร่วมกัน นักเรียนจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อเพื่อนสมาชิกในกลุ่มทุกคนประสบผลสำเร็จบรรลุเป้าหมายร่วมกัน จึงทำให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และสมาชิกในกลุ่มจะได้รับรางวัลร่วมกัน เมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการสอนที่ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อยๆ เน้นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ในแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถต่างกันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน คนที่เก่งกว่าจะช่วยคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มทุกคนจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อที่จะช่วยเหลือและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม เพราะยึดแนวคิดที่ว่าความสำเร็จของทุกคนจะรวมเป็นความสำเร็จของกลุ่ม (สุคนธ์สินธุพานนท์, 2550:79; สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ, 2554: 3)

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สำหรับ

นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกัน โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ ในการเรียนร่วมกัน โดยในกลุ่มจะต้องมีนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนและรับฟังความคิดเห็นกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ช่วยกันคิดตัดสินใจแก้ปัญหา มีความรับผิดชอบร่วมกัน ซึ่งนักเรียนจะบรรลุถึงเป้าหมายของการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่มไปถึงเป้าหมายเช่นเดียวกัน

2.2 ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2554: 6) กล่าวถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ 6 ข้อ ดังนี้

1. องค์ประกอบของกลุ่มประกอบด้วยผู้นำ สมาชิก และกระบวนการกลุ่ม
2. สมาชิกตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป
3. กลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถทางการเรียนคละกัน เพศคละกัน เชื้อชาติคละกัน
4. สมาชิกทุกคน ต้องมีบทบาทหน้าที่ชัดเจน และทำงานไปพร้อมๆ กัน รวมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคละกัน
5. สมาชิกทุกๆ คน ต้องมีความรับผิดชอบร่วมกัน
6. คะแนนของกลุ่มคือคะแนนที่ได้จากคะแนนสมาชิกแต่ละคนร่วมกัน

สุคนธ์ สินธพานนท์; และคณะ (2554: 23) ได้ระบุลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. ครูจะต้องจัดกลุ่มนักเรียนให้มีสมาชิกคละกันตามความสามารถ คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง ปานกลาง และผลการเรียนต่ำ คละเพศและอายุ
2. นักเรียนต้องร่วมมือกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ที่ต้องการศึกษา ใช้ทักษะในการทำงานร่วมกันจนสำเร็จ เช่น ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการคิดการตัดสินใจ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการกลุ่มเป็นต้น
3. สมาชิกในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล มีการช่วยเหลือและพึ่งพาอาศัย มีความไว้วางใจซึ่งกันและกัน
4. สมาชิกในกลุ่มมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย สมาชิกทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกัน มีความภูมิใจในความสำเร็จของตนว่าเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มเท่าเทียมกับสมาชิกคนอื่น

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการสร้างความสัมพันธ์ และความสามัคคีระหว่างนักเรียนในกลุ่มซึ่งมีสมาชิกในกลุ่มใหญ่เกินไป ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนที่สูงได้มีโอกาสช่วยเหลือนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ เป็นการปลูกฝังคุณธรรม และจริยธรรมด้านความมีน้ำใจ และความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย มีความร่วมมือกันในการทำงานเพราะความสำเร็จของกลุ่มถือเป็นเป้าหมายสำคัญ (สุคนธ์สินธุพานนท์: และคณะ, 2554: 38)

จากลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การจัดการเรียนการสอนที่คละตามความสามารถของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการคิดการตัดสินใจ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการกลุ่ม นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล ทำให้นักเรียนที่มีผลการเรียนสูงได้มีโอกาสช่วยเหลือนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำเป็นการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม ความมีน้ำใจให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

2.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เคแกน (Kagan, 1994: 4-11) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความแตกต่างจากกลุ่ม ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีโครงสร้างการเรียนรู้ชัดเจน โดยมีแนวคิดสำคัญ 6 ประการ คือ

1) เป็นทีม (Team) หรือกลุ่มขนาดเล็กประมาณ 2 - 6 คน และขนาดที่เหมาะสมที่สุดคือ 4 คน ที่จะเปิดโอกาสให้ทุกคนร่วมมืออย่างเท่าเทียมกัน รวมทั้งสามารถแบ่งให้ทำงานเป็นคู่ได้สะดวก ภายในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างคละกัน

2) มีความเต็มใจ (Willing) เป็นความเต็มใจที่ร่วมกันในการเรียน ทำงานโดยช่วยเหลือกัน และมีการยอมรับกันและกันอันจะทำให้งานราบรื่น

3) มีการจัดการ (Management) เพื่อให้การทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือเป็นไปอย่างราบรื่น ได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องกำหนดสิ่งต่อไปนี้

3.1) สัญญาณเจียบ คือสัญญาณที่ครูส่งให้นักเรียน แล้วเจียบเพื่อฟังคำสั่งต่อไป

3.2) บทบาทต้องกำหนดไว้ล่วงหน้า ใครมีหน้าที่และปฏิบัติอย่างไรตามที่กำหนด

3.3) คำถามที่เป็นคำสั่งให้นักเรียนทำตาม

4) มีทักษะ (Skill) เป็นทักษะทางสังคม รวมทั้งทักษะการสื่อสารความหมาย ทักษะเหล่านี้ จะช่วยให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

5) มีหลักการพื้นฐาน (Basic Principles) เป็นตัวชี้บ่งว่าการเรียนเป็นกลุ่มหรือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีหลักการสำคัญ 4 ประการดังนี้

5.1) ความเป็นอิสระในทางบวก (Positive Interdependence) มีการพึ่งพาอาศัยกัน และช่วยเหลือกันเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จและเข้าใจความสำเร็จของแต่ละคนคือ ความสำเร็จของกลุ่ม

5.2) ความรับผิดชอบเป็นรายบุคคล (Individual Accountability) ทุกๆ คน ในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในการค้นคว้าการทำงาน สมาชิกทุกคนต้องเรียนรู้ในสิ่งที่ เรียน เหมือนกันจึงถือว่าเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

5.3) การมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียมกัน (Equal Participation) ต้องมีส่วนร่วม ในการค้นคว้า การทำงานเท่าๆ กัน โดยกำหนดบทบาทของแต่ละคน

5.4) การมีปฏิสัมพันธ์ไปพร้อมกัน (Simultaneous Interaction) คือ สมาชิก ทุกคนจะทำงานไปพร้อมๆ กัน

6) มีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดกิจกรรม (Structures) รูปแบบการจัดกิจกรรมหรือ เทคนิค การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นสิ่งที่ใช้เป็นคำสั่งให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น เทคนิค แรลลี่ โรบิน, อภิปรายคู่, การตรวจสอบเป็นคู่, จิ๊กซอว์, การแก้ปัญหา เป็นต้น เทคนิคต่างๆ จะต้อง เลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการ แต่ละเทคนิคนั้นได้ออกแบบเหมาะกับเป้าหมายที่ต่างกัน

จอห์นสันและจอห์นสัน (รัชนี ทาเหล็ก, 2556: 11-12 อ้างอิงจาก Johnson, & Johnson, 1994. Learning Together and Alone: Cooperative and Individualistic Learning pp. 58) กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. การพึ่งพากันทางบวก (Positive Interdependence) สมาชิกทุกคนมีหน้าที่ และมีความสำคัญเท่าเทียมกันหมด แต่ละคนรู้หน้าที่ของตนเองว่าจะต้องทำกิจกรรมอะไรบ้าง ในการเรียนครั้งนั้นๆ และต้องรับผิดชอบในกิจกรรมนั้น สมาชิกทุกคนตระหนักว่าความสำเร็จของ กลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม เช่นนักเรียนเรียนรู้เรื่องในเรื่องใดเรื่องหนึ่งและเพื่อนทุกคน ในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ด้วยกัน ถ้านักเรียนกลุ่มใดทำคะแนนได้สูง สมาชิกแต่ละคนก็จะได้คะแนน เพิ่มในส่วนของตนสูงตามด้วย

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face to Face Interaction) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนักเรียนจะนั่งเรียนด้วยกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2-4 คน หันหน้าเข้าหากันเพื่อซักถามปัญหาอธิบาย ได้ตอบกันให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ยอมรับเหตุผลของผู้อื่น ได้เถียงกันด้วยเหตุผล รู้จักสนับสนุนและกล่าวชม ให้กำลังใจผู้อื่นเป็นทักษะพื้นฐานของการอยู่ร่วมกันในสังคม

3. การรับผิดชอบต่องานกลุ่ม (individual Accountability at Group Work) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ เช่น สมาชิกแต่ละคนจะต้องตอบคำถามและอธิบายให้แก่เพื่อนสมาชิกด้วยความเต็มใจเสมอ การเรียนจะถือว่าไม่สำเร็จจนกว่าสมาชิกทุกคนจะเรียนรู้บทบาทครบทุกคน หรือได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนที่มีผลการเรียนสูงกว่า เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องวัดผลการเรียนของแต่ละคน เพื่อกลุ่มจะได้ช่วยเหลือเพื่อนที่มีผลการเรียนต่ำ ครูอาจใช้วิธีการสุ่มเรียกสมาชิกในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งตอบคำถามหลังจากบทเรียนบทหนึ่งๆ ดังนั้น กลุ่มจะต้องช่วยกันเรียนรู้และช่วยกันทำงาน โดยมีความรับผิดชอบต่องานของตนเป็นพื้นฐาน ซึ่งจะต้องเข้าใจและรู้แจ้งในงานที่ตนรับผิดชอบและอธิบายในสิ่งที่ตนรู้แก่เพื่อน

4. ทักษะสังคม (Social skill) กิจกรรมการช่วยเหลือและร่วมมือกันทางสังคมจะสำเร็จได้ต้องอาศัยทักษะระหว่างบุคคลและการทำงานร่วมกัน เรียกรวมๆ ว่าทักษะทางสังคม คือความสามารถที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ครูต้องปูพื้นฐานนักเรียนให้มีทักษะในการทำงานในด้านต่างๆ เช่น การทำความเข้าใจและเข้าใจผู้อื่น การสื่อสาร การยอมรับและช่วยเหลือกัน การแก้ปัญหาความขัดแย้ง การวิจารณ์ความคิดเห็นโดยไม่วิจารณ์เจ้าของความคิด

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) พื้นฐานที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ กระบวนการกลุ่ม กล่าวคือ การให้นักเรียนอภิปรายและให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยบอกว่าการเรียนวิธีนี้ได้ผลดีอย่างไร นักเรียนใช้ทักษะในการสร้างภาระงานโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไร บางครั้งการเรียนรู้เกิดขึ้นโดยนักเรียนก็ไม่วิตว่าตนเองเรียนรู้หรือไม่ บทเรียนแบบร่วมมือช่วยจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้ทบทวนและจดจำว่ากลวิธีใดเหมาะสมกับตนเอง เช่น กระบวนการตั้งคำถาม ควรจะเกิดขึ้น เมื่อแต่ละกลุ่มได้เสนอผลงานของตนเอง หลังจากนั้นครูควรตั้งคำถามให้แต่ละกลุ่มประเมินตนเอง เช่น สิ่งที่กลุ่มทำได้ดีที่สุดคืออะไร กลุ่มต้องการอ่านเกี่ยวกับเรื่องอะไร ช่วยเหลือกันอย่างไรในการทำความเข้าใจ ครูอาจจะมอบหมายให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามประเมินตนเอง แล้วร่วมกันหาคำตอบ ต่อจากนั้นอาจให้แต่ละกลุ่มได้รายงานผลแสดงความคิดเห็นได้ตอบกัน แต่ละกลุ่มอาจมีวิธีดำเนินการที่แตกต่างกัน แต่จะได้

เรียนรู้วิธีการทำงานของกันและกัน ขณะเดียวกันครูควรมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล ช่วยตอบคำถามที่เกี่ยวข้อง และให้ข้อเสนอแนะบางประการที่ได้จากการสังเกตในช่วงระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การสังเกตนี้ไม่จำเป็นต้องทำทุกคาบ แต่ควรจะทำบ่อยครั้ง การสังเกตอาจดูในด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ การแก้ปัญหา การทำงานของสมาชิก การใช้คำถามซึ่งเฉพาะจำเป็นสำหรับนักเรียนที่เพิ่งเริ่มฝึกการทำงานกลุ่ม เช่น ให้สมาชิกกลุ่มบอกสิ่งที่เขาทำได้ดีมา 2 ข้อ หรือบอกสิ่งที่เขาควรแก้ไขปรับปรุงมา 1 ข้อ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ดังนี้

1. มีการพึ่งพาอาศัยกัน สมาชิกในกลุ่มจะต้องมีเป้าหมายร่วมกัน ต้องรู้จักร่วมมือในการวางแผน ร่วมคิดร่วมทำร่วมแก้ปัญหา และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และตระหนักถึงความสำคัญของกลุ่ม ซึ่งความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม
2. มีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีส่วนร่วมในการทำงาน สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นักเรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็น เพื่อความสำเร็จในการเรียน และเป็นพื้นฐานในการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข
3. มีความรับผิดชอบ สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ
4. มีการฝึกทักษะภายในกลุ่ม สมาชิกทุกคนต้องได้รับการฝึกทักษะภายในกลุ่มหลายๆ ด้าน เช่น เรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ การเป็นผู้ตาม ทักษะตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุนและไว้วางใจซึ่งกันและกัน
5. มีกระบวนการกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้แสดงความคิดเห็นและรู้จักร่วมมือกันทำงานทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผนเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอน ประเมินผลงานและปรับปรุงร่วมกัน

2.4 ประเภทการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จอห์นสัน และจอห์นสัน (สถาพร ดียิ่ง, 2548: 40-44; อ้างอิงจาก Johnson, & Johnson, 1994. Learning Together and Alone: Cooperative and Individualistic Learning. pp. 169-186) ได้แบ่ง ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ 3 ประเภท คือ

- 1) การเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ
- 2) การเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ
- 3) กลุ่มฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal Cooperative Learning)

เป็นการเรียนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ แบบร่วมมือแบบใดแบบหนึ่งตลอดคาบเรียนหรือตลอดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบ เป็นการจัดการเรียนที่ให้นักเรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 2 – 6 คน นักเรียนจะเรียนเป็นกลุ่มตลอดทุกขั้นตอนของการเรียนการสอนหรือทุกคาบเรียนที่ครูกำหนด เทคนิคการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่นำมาจัดการเรียนการสอนแบบการร่วมมืออย่างเป็นทางการจะมีลักษณะที่สำคัญ คือ วิธีที่ต้องใช้เวลาศึกษาร่วมกันตั้งแต่หนึ่งคาบเรียนขึ้นไปเพื่อให้นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย เช่น การแก้ปัญหา การทดลองหรือการสำรวจ เพื่อให้ทำงานเสร็จตามเป้าหมายของกลุ่มทันตามเวลาที่กำหนด การเรียนแบบร่วมมือโดยทั่วไปนิยมจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการเพราะเป็นการจัดกลุ่มที่ต้องการให้นักเรียนที่มีความสามารถหลากหลายมาทำงานช่วยเหลือกัน ครูต้องมีประสบการณ์สามารถรู้ถึงภูมิหลังและความสามารถของนักเรียนมาก่อนจึงสามารถแยกนักเรียนให้กระจายตามกลุ่มได้ ตัวอย่างของเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ ได้แก่

1.1) เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Team-Games-Tournament: TGT) ซึ่งพัฒนาโดยเดอส์ไวส์และสลาวิน มีการจัด กลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ระดับความสามารถต่างกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง 1 คน ปานกลาง 2 คนและผลการเรียนต่ำ 1 คน ครูกำหนดบทเรียนและการทำงานของกลุ่ม จากนั้นทำการสอนบทเรียนแก่นักเรียนทั้งชั้น แล้วให้กลุ่มทำงานตามกำหนด นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง จะช่วยและตรวจงานเพื่อนให้ถูกต้องก่อนนำเสนอครู แล้วจัดกลุ่มใหม่ เป็นกลุ่มแข่งขัน ที่มีความสามารถเท่าๆ กัน แข่งกัน ตอบปัญหาโดยจัดกลุ่มใหม่ทุกสัปดาห์ ซึ่งพิจารณาจากความสามารถของแต่ละบุคคล คะแนนของกลุ่มได้จากคะแนนของสมาชิกที่เข้าแข่งขันร่วมกับกลุ่มอื่นๆ รวมกัน แล้วให้รางวัลกับกลุ่ม ที่ได้คะแนนสูงถึงเกณฑ์ที่กำหนด

1.2) เทคนิคการจัดกลุ่มแบบช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization: TAI) พัฒนาโดย สลาวินและคณะ เทคนิคช่วยกันคิดช่วยกันเรียน เป็นเทคนิคที่ใช้ในการทบทวนบทเรียนหรืออธิบายบทเรียน เมื่อครูและนักเรียนได้อภิปรายความรู้ในบทเรียนทบทวนบทเรียนจนเข้าใจดีแล้ว เทคนิคนี้เหมาะสำหรับวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 – 6 เทคนิคการทำกิจกรรมแบบนี้สมาชิกกลุ่ม มี 4 คน มีระดับ ความรู้แตกต่างกัน ครูเรียกนักเรียนที่มีความรู้ระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอนตามความยากง่ายของเนื้อหา วิธีสอนจะแตกต่างกันจากนั้น นักเรียนทุกคนทำข้อสอบโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน มีการให้รางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนได้ดี

1.3) เทคนิคการร่วมมืออ่านและเขียน (Cooperative Integrated Reading and Composition: CIRC) พัฒนาโดยสตีเวนส์ ใช้สำหรับวิชาอ่าน เขียนและทักษะอื่นๆ ทางภาษา โดยสมาชิกในกลุ่มมี 4 คน มีพื้นความรู้เท่าๆ กัน 2 คน อีก 2 คนมีพื้นความรู้เท่ากัน แต่ต่างระดับความรู้กับ 2 คนแรก ครูจะเรียกคู่ที่มีความรู้ระดับเท่ากัน จากกลุ่มมาสอนและให้กลับเข้ากลุ่ม และเรียกคู่ต่อไปจากทุกกลุ่มมาสอน จากนั้นให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบ โดยคะแนนของกลุ่มพิจารณาจากคะแนนสอบของสมาชิกกลุ่มเป็นรายบุคคล

1.4) เทคนิคการแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Divisions :STAD) พัฒนาโดยสลาวิน มีการจัดกลุ่มเหมือน TGT แต่ไม่มีการแข่งขันโดยให้นักเรียนแต่ละคนต่างทำข้อสอบ แล้วนำคะแนนพัฒนาการหรือคะแนนที่ดีกว่าเดิมในการสอบครั้งก่อนของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่มและให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนมาก ครูจะต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบว่าความสำเร็จของกลุ่มนั้น ต้องอาศัยผลจากการร่วมมือช่วยเหลือกัน นักเรียนที่มีผลการเรียนสูงกว่าจะต้องช่วยแนะนำนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำกว่า ครูควรมีใบความรู้ให้นักเรียนสามารถศึกษาแล้วเข้าใจง่าย และมีใบงานแบบฝึกหัด ที่มีคำถามซึ่ง สามารถสร้างความกระตือรือร้นให้แก่ นักเรียนได้มากขึ้น

1.5) เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together) พัฒนาโดย จอห์นสัน และจอห์นสัน สมาชิกในกลุ่มมี 4-5 คน ระดับความรู้ความสามารถต่างกันใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 – 6 โดยครูทำการสอนทั้งชั้นเรียน นักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานตามที่ครูมอบหมายคะแนนของกลุ่มพิจารณาจากผลงานของกลุ่ม

1.6) เทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) พัฒนาโดยเฮรอนสัน และคณะ สมาชิกในกลุ่มมี 3 – 6 คน สมาชิกแต่ละคนจะรวมกัน เป็นสมาชิกของกลุ่มบ้าน (Home group) แบ่งงานและหน้าที่กัน จากนั้นสมาชิกแต่ละคนที่ได้รับมอบหมายให้ไปศึกษาเนื้อหาเรื่องเดียวกันจะมารวมกัน เป็นสมาชิกกลุ่มเชี่ยวชาญ (Expert group) แล้วสมาชิกกลุ่มบ้านทุกคนกลับมาที่กลุ่มของตน เริ่มสอนและถ่ายทอดความรู้สิ่งที่ตนไปศึกษาร่วมกับสมาชิกกลุ่มเชี่ยวชาญจนสมาชิกแต่ละคนเข้าใจ จากนั้นประเมินผลเป็นรายบุคคลและนำคะแนนมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม

1.7) เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรง (Co-op-Co-op) พัฒนาโดย คาแกน นักเรียนช่วยกัน อภิปรายหัวข้อที่จะศึกษา แบ่งเป็นหัวข้อย่อยแล้วจัด นักเรียนเข้ากลุ่มตามความสนใจ นักเรียนที่เลือกศึกษาเรื่องเดียวกัน จะรวมกลุ่มเดียวกัน กำหนดบทบาทหน้าที่ของแต่ละคน จากนั้น แบ่งหน้าที่รับผิดชอบเนื้อหา คนละ 1 ข้อย่อย เพื่อไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ แต่ละคนนำความรู้ที่ไปศึกษากลับมาถ่ายทอดและรายงานให้สมาชิกในกลุ่ม ทราบ กลุ่มรวบรวมผลการศึกษา

ของทุกคนเข้าเป็นผลงานของกลุ่มเพื่อนำเสนอต่อชั้นเรียน ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานกลุ่ม จะสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มให้อธิบายการทำงาน ความรู้ และประเมินผลการนำเสนอความรู้ของ นักเรียนแต่ละคนต่อกลุ่ม

1.8) เทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม (Group Investigation: GI) พัฒนาโดยซารานและซาราน สมาชิกในกลุ่ม มี 2 – 6 คน แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษาค้นคว้า ตามครูกำหนดจากนั้น สมาชิกในกลุ่มแบ่งงานกันทั้งกลุ่ม มีการวางแผนการดำเนินงาน และสมาชิกทุกคนช่วยกันศึกษาค้นคว้าข้อมูล เพื่อนำมารวมกัน สมาชิกในกลุ่ม ร่วมกัน วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อเตรียมนำเสนอผลงานของกลุ่ม ต่อชั้นเรียน ประเมินผลจากงานของกลุ่ม เหมาะสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โครงการวิทยาศาสตร์

2) การร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal cooperative learning) เป็นการเรียนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบใดแบบหนึ่ง เฉพาะขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของการเรียนการสอน เช่น อาจจะใช้ในขั้นนำสออดแทรกในขั้นสอนตอนใดก็ได้ หรือขั้นสรุป ขั้นทบทวนหรือขั้น วัดผลของคาบเรียนใดคาบเรียนหนึ่งตามที่ครูกำหนด การเรียนการสอนแบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการมีลักษณะที่สำคัญ คือ เป็นวิธีที่ใช้ช่วงเวลาสั้นๆ ในการศึกษาร่วมกัน เพียง 5 – 10 นาที จนถึง 1 คาบเรียน เพื่อให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมมือแบบชั่วคราว มีการอภิปรายซักถามก่อนและหลังเรียนหรือระหว่างการเรียนรู้ก็ได้เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับ เรื่องที่ศึกษาหรือร่วมกันทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม (สถาพร ดียิ่ง, 2548: 44-45; อ้างอิงจาก Slavin, 1995. Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice. pp. 131-132) ได้แก่

2.1) เทคนิคการพูดรอบวง (Round robin) เป็นเทคนิคที่สมาชิกในกลุ่ม ผลัดกันพูดตอบ อธิบาย โดยไม่ใช้การเขียน และเป็นการพูดที่ผลัดกันพูดทีละคนจนครบตามเวลาที่กำหนด

2.2) เทคนิคการเขียนรอบวง (Round table) เป็นเทคนิคเหมือนกับการพูดรอบวง แต่ต่างกันที่เน้นการเขียน โดยผลัดกันเขียนลงในกระดาษที่ครูเตรียมไว้ทีละคน ตามเวลาที่กำหนด

2.3) เทคนิคการเขียนพร้อมกันรอบวง (Simultaneous roundtable) เป็นเทคนิคที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มเขียนคำตอบบันทึกการคิด โดยต่างคนต่างเขียนในเวลาที่กำหนด

2.4) เทคนิคการพูดเป็นคู่ (Rally robin) เป็นเทคนิคที่เปิดโอกาสให้นักเรียนพูดตอบ แสดงความคิดเห็นเป็นคู่ โดยเปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนใช้เวลาเท่าๆ กัน หรือใกล้เคียงกัน

2.5) เทคนิคการเขียนเป็นคู่ (Rally table) เป็นเทคนิคการเรียนรู้ที่คล้ายกับการพูดเป็นคู่ แต่การเขียนเป็นคู่เป็นการร่วมมือกันเขียนโดยผลัดกันเขียนหรือวาด

2.6) เทคนิคการแก้ปัญหาด้วยการต่อภาพ (Jigsaw problem solving) สมาชิกแต่ละคนคิด คำตอบของตนเองไว้ แล้วนำคำตอบของทุกคนมาร่วมกัน อภิปรายเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด

จากประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม (Group investigation) เพราะ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม (GI) มีกระบวนการในการให้นักเรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่มเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษาค้นคว้าตามครูกำหนด โดยสมาชิกในกลุ่มต้องแบ่งงานกันทำ มีการวางแผนการทำงานและสมาชิกทุกคนช่วยกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำมารวมกัน และขั้นตอนสุดท้ายสมาชิกในกลุ่มต้องร่วมกันวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่แต่ละคนไปศึกษามาก่อนนำมาเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งเหมาะสำหรับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานอีกด้วย

2.5 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน

การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มสืบสวนสอบสวน (Group Investigation-GI) เป็นเทคนิคหนึ่งที่อยู่ในประเภทที่ใช้วิธีการให้ภาระงานเฉพาะ ซึ่งรูปแบบของเทคนิคกลุ่มสืบสวนสอบสวน (GI) นี้ จอห์น ดิวอี้ เป็นผู้คิดค้นขึ้นและต่อมา โซล์โม และเยห์ ชาราน และ ราเชล เอธิ ลาซาโรวิช ได้นำมาศึกษาวิจัยเพิ่มเติมและจัดรูปแบบให้มีความเหมาะสมและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น (สลาวิน, 1995 : 11)

สลาวิน (Slavin, 1995 : 113-114) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มสืบสวนสอบสวน(GI) ว่าประกอบด้วยขั้นตอนในการเรียน 6 ขั้นตอน ซึ่งจะอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นๆ ไป อย่างไรก็ตามผู้สอนสามารถที่จะประยุกต์ให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน อายุและความสามารถของนักเรียน รวมถึงความจำกัดของเวลา

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค GI (Group Investigation) มีองค์ประกอบอยู่ด้วยกัน 6 ประการ คือ

1. การเลือกหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา (Topic Selection) นักเรียนเลือกหัวข้อที่เฉพาะเจาะจงของปัญหาที่เลือก แล้วกลุ่มจะแบ่งภาระงานออกเป็นงานย่อยๆ ที่มีสมาชิก 2 – 5 คน ร่วมกันทำงาน

2. การวางแผนร่วมมือกันในการทำงาน (Cooperative Planning) ครูและนักเรียนวางแผนร่วมกันในวิธีดำเนินการ ภาระงานที่ทำ และเป้าหมายของงานในแต่ละหัวข้อย่อยตามปัญหาที่เลือก

3. การดำเนินงานตามแผนการที่วางไว้ (Implementation) นักเรียนดำเนินงานตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 กิจกรรมและทักษะต่างๆ ที่นักเรียนจะต้องศึกษาควรมาจากแหล่งข้อมูลทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ครูจะให้คำปรึกษากับกลุ่มพร้อมกับติดตามความก้าวหน้าในการทำงานของนักเรียนและช่วยเหลือนักเรียนเมื่อเขาต้องการความช่วยเหลือ

4. การวิเคราะห์และสังเคราะห์งานที่ทำ (Analysis and Synthesis) นักเรียนวิเคราะห์และประเมินข้อมูลที่เขารวบรวมได้ในขั้นที่ 3 และวางแผนหรือลงข้อสรุปในรูปแบบที่น่าสนใจเพื่อนำเสนอต่อชั้นเรียน

5. การนำเสนอผลงาน (Presentation of Final Report) กลุ่มนำเสนอผลงานตามหัวข้อเรื่องที่เลือก ครูต้องพยายามให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมขณะที่มีการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน เพื่อเป็นการขยายความคิดของตัวนักเรียนเองให้กว้างไกล โดยเฉพาะในหัวข้อเรื่องที่กลุ่มไม่ได้ศึกษา ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานในระหว่างการนำเสนอผลงาน

6. การประเมินผล (Evaluation) ครูและนักเรียนจะร่วมกันประเมินผลงานที่ถูกนำเสนอพร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นที่มีต่อผลงานทุกชิ้น การประเมินผลอาจรวมทั้งการประเมินเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

2.6 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน

ทิตินา แคมมณี (2554: 249-250) กล่าวถึง กระบวนการการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ที่ชวนให้งุนงงสงสัย ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ใช้ในการกระตุ้นความสนใจและความต้องการ ในการสืบสอบและแสวงหาความรู้ต่อไปนั้น ควรเป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมกับวัย ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน และจะต้องมีลักษณะที่ชวนให้งุนงงสงสัย เพื่อท้าทายความคิดและความใฝ่รู้ของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวางและพยายาม กระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งหรือความแตกต่างทางความคิดขึ้น เพื่อท้าทายให้ผู้เรียนพยายามหาทาง เสาะแสวงหาข้อมูลหรือวิธีการ พิสูจน์ทดสอบความคิดของตน เมื่อมีความแตกต่างทางความคิด เกิดขึ้น ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนที่มี

ความคิดเห็นเดียวกันรวมกลุ่มกัน หรืออาจรวมกลุ่มโดยให้แต่ละ กลุ่มมีสมาชิกที่มีความคิดเห็นแตกต่างกันก็ได้

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแสวงหาความรู้ เมื่อกลุ่มมีความคิดเห็นแตกต่างกันแล้ว สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนว่าจะแสวงหาข้อมูลอะไร กลุ่มจะพิสูจน์อะไร จะตั้งสมมติฐานอะไร กลุ่มจำเป็นต้องมีข้อมูลอะไร และจะไปแสวงหาที่ไหน หรือจะได้อิทธิพลนั้นมาได้อย่างไร จะต้องใช้เครื่องมืออะไรบ้างเมื่อได้ ข้อมูลมาแล้ว จะวิเคราะห์อย่างไร และจะสรุปผลอย่างไร ใครจะช่วยทำอะไร จะใช้เวลาเท่าใด ขั้นนี้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการสืบสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการ การกลุ่ม ผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการทำงานให้แก่ผู้เรียน รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับ การวางแผนแหล่งความรู้ และการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ให้ผู้เรียนดำเนินการแสวงหาความรู้ ผู้เรียนดำเนินการเสาะแสวงหาความรู้ตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำและติดตามการทำงานของนักเรียน

ขั้นที่ 5 ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลข้อมูล นำเสนอและอภิปรายผล เมื่อกลุ่มรวบรวมข้อมูลได้มาแล้ว กลุ่มทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ต่อจากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผล อภิปรายผลร่วมกันทั้งชั้น และประเมินผลทั้ง ทางด้านผลงานและกระบวนการเรียนรู้ที่ได้รับ

ขั้นที่ 6 ให้ผู้เรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาคำตอบต่อไป การสืบสอบและเสาะแสวงหาความรู้ของกลุ่มตามขั้นตอนข้างต้นช่วยให้กลุ่มได้รับความรู้ความเข้าใจ และคำตอบในเรื่องที่ศึกษา และอาจพบประเด็นที่เป็นปัญหา ชวนให้ งุนงงสงสัยหรืออยากรู้ต่อไป ผู้เรียนสามารถเริ่มต้นวงจรการเรียนรู้ใหม่ ตั้งแต่ขั้นที่ 1 เป็นต้นไป การเรียนการสอนตามรูปแบบนี้ จึงอาจมีต่อเนื่องไปเรื่อยๆ ตามความสนใจของผู้เรียน

ซาราน และซาราน (Sharan and Sharan, 1992: 17) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มไว้ดังนี้

1. ขั้นกำหนดหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียน (Identifying the Topic) คือขั้นตอนที่ครูนำเสนอหัวข้อหรือปัญหาในการแสวงหาความรู้ ซึ่งหัวข้ออาจมาจากเนื้อหาในหลักสูตรหรือมาจากความสนใจของนักเรียน จากนั้นเสนอหัวข้อย่อยเพื่อให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกเรื่องที่สนใจศึกษา ครูอาจกระตุ้นความสนใจในการสืบสอบโดยใช้สื่อจากแหล่งต่างๆ เช่น ภาพยนตร์ หนังสือเรียน

หนังสือภาพ นิยายสาร บทความ ฯลฯ จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับหัวข้อย่อยต่างๆ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อย่อยที่สนใจศึกษา

2. ขั้นวางแผนการแสวงหาความรู้ (Planning the investigation group) คือ ขั้นตอนหลักจากนักเรียนได้เลือกหัวข้อแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนด้วยกันว่ากลุ่มจะศึกษาอะไร กลุ่มจะศึกษาอย่างไร ใครจะศึกษาหัวข้อย่อยอะไรโดยเรียงลำดับตามความสนใจและความถนัด และกลุ่มมีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์อะไรในการค้นคว้า

3. ขั้นดำเนินการค้นคว้า (Carrying Out the Investigation) คือขั้นตอนที่ครูทบทวนแผนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม จากนั้นนักเรียนแต่ละรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปโดยสมาชิกแต่ละคนช่วยเหลือในภาพรวมของกลุ่ม นักเรียนจะต้องมีการแลกเปลี่ยน อภิปราย แยกแยะ และสังเคราะห์แนวคิดต่างๆ ด้วย

4. ขั้นเตรียมจัดทำรายงาน (Preparing for final report) คือขั้นตอนที่ สมาชิกกลุ่มตัดสินใจร่วมกันสรุปข้อมูลของกลุ่ม โดยใช้การรวบรวมและสังเคราะห์ข้อมูลให้มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย และสมาชิกในกลุ่มวางแผนว่าจะนำเสนออะไรและใช้วิธีการในการนำเสนอ ครูคอยทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาและดูว่านักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผน

5. ขั้นนำเสนอผลการสืบค้น (Presenting the Final Report) คือขั้นตอนนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียนในรูปแบบต่างๆ นักเรียนทุกคนจะต้องสนใจและมีส่วนร่วมกับการนำเสนอของทุกกลุ่ม โดยผู้ฟังประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่ทุกคนเห็นพ้องกันในชั้นเรียน

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation) คือ ขั้นที่นักเรียนแบ่งปันถึงสิ่งที่ได้จากหัวข้อที่ได้ไปศึกษาและนำเสนอผลงาน รวมทั้งประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลโดยการประเมินผลควรประเมินที่ความก้าวหน้าของความคิดของผู้เรียนด้วย

สุวิทย์ มูลคำ (2545: 149-150) ได้อธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบค้นเป็นกลุ่มว่ามี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเสนอปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอปัญหาให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ เพราะปัญหาจะทำให้ผู้เรียน เกิดความสนใจ อยากรู้ เกิดความกระตือรือร้นที่จะหาทางแก้ไข โดยผู้สอนอาจนำเสนอได้หลายวิธี เช่น พังทเป ดูวิดีโอ อ่านข่าวให้ฟัง การเล่าเรื่อง เป็นต้น

2. ขั้นพิจารณาปัญหา ประกอบด้วย

2.1. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนทั้งชั้นร่วมกันพิจารณาปัญหาหรือเรื่องที่ ผู้สอนนำเสนอโดยวิเคราะห์เป็นปัญหาหรือประเด็นย่อยหลายๆ ประเด็น

2.2. แบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 4-6 คน และ มอบหมายงานให้กลุ่มย่อย โดยอาจจะให้กลุ่มเลือกปัญหาหรือผู้สอนมอบหมายเพื่อร่วมกันศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูลเป็นคำตอบหรือแนวทางแก้ไขปัญหา

3. ขั้นวางแผน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการทำงาน โดยอาจแบ่งงานกันเพื่อเตรียมไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ อาจจะเป็นสถานที่หรือบุคคลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่อยู่ทั้งภายใน และภายนอกในโรงเรียน เช่น ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์พื้นบ้าน บริษัท ห้างร้าน ธนาคาร ตลาด กำนัน ประธานองค์การบริหารส่วนตำบล ฯลฯ โดยใช้วิธีการอ่าน ค้นคว้า สอบถาม สัมภาษณ์ เป็นต้น

4. ขั้นลงมือปฏิบัติงาน ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่ร่วมกันวางไว้ โดยแยกย้ายกันไปค้นคว้า หาข้อมูลอาจแบ่งเป็นกลุ่มหรือแยกเป็นรายบุคคลก็ได้

5. ขั้นรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอผลงาน

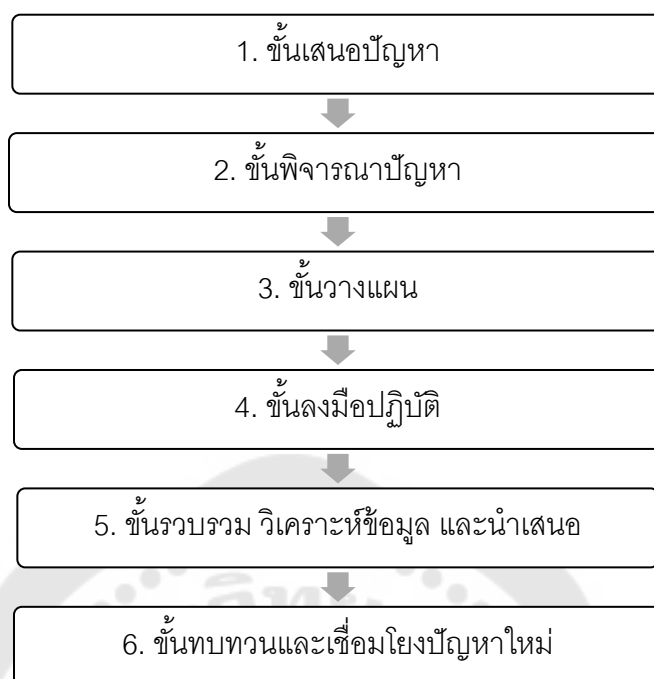
5.1 ผู้เรียนแต่ละกลุ่มกลับเข้าร่วมกลุ่มย่อยร่วมกัน รวบรวม วิเคราะห์เรียบเรียงข้อมูล และหาข้อสรุปเพื่อเตรียมนำเสนอต่อที่ประชุม

5.2 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานต่อที่ประชุม โดยนำเสนอทั้งข้อมูลที่ ค้นคว้าได้ ข้อสรุปของกลุ่มและวิธีการสืบเสาะหาความรู้กลุ่ม

5.3 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการเรียนรู้

6. ขั้นทบทวนและเชื่อมโยงความรู้ใหม่ ผู้เรียนร่วมกันพิจารณาทบทวนแต่ละประเด็นปัญหาว่าประเด็นใด เป็นปัญหาต่อเนื่อง ประเด็นใดเป็นปัญหาเพิ่มขึ้น เพื่อจะสรุปเชื่อมโยงการศึกษาค้นคว้าต่อเนื่องโดยเริ่มดำเนินการตามขั้นตอนที่ 1 ในวงรอบใหม่

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนดังกล่าวข้างต้นนั้น สามารถสรุปเป็นแผนผังแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวนได้ดังภาพ



ภาพประกอบ 2 แผนผังแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ และ อรรถัย มูลคำ (2545), 19 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. 150

2.7 ข้อดี-ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน

สุวิทย์ มูลคำ และอรรถัย มูลคำ (2545: 151) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม ไว้ดังนี้

1. ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม

- 1.1 นักเรียนได้ฝึกวิธีการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีระบบระเบียบ
- 1.2 นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.3 นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีอิสระ

2. ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม

2.1 ต้องใช้เวลาเตรียมการให้พร้อมก่อนจัดการเรียนรู้ ซึ่งเรื่องที่จะใช้จัดการเรียนรู้ควรเป็นเรื่องที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาของสังคม หรือเรื่องใกล้ตัวผู้เรียนรวมทั้งผู้สอน จะต้องเตรียมแหล่งเรียนรู้ อาจจะเป็นสถานที่หรือบุคคลที่ผู้เรียนจะไปสัมภาษณ์หรือค้นคว้า

2.2 การเรียนรู้วิธีนี้ให้ได้ผลนั้นผู้เรียนจะต้องมีทักษะในการทำงานเป็นกลุ่ม และมีความรับผิดชอบสูง

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม

ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มมีความสอดคล้องและคล้ายคลึงกัน จึงนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เกิดเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนเกิดทักษะการทำงานเป็นทีม โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้นี้ ทั้งสองแบบดังตาราง เพื่อปรับและประยุกต์ใช้เป็นขั้นตอนการเรียนรู้ที่ใช้ในการทำวิจัย

ตาราง 2 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบค้นเป็นกลุ่ม
1. ขั้นเชื่อมโยงและกำหนดปัญหา นักเรียนระบุปัญหาในการเรียนรู้จากสิ่งที่นักเรียนสนใจ	1. ขั้นเสนอปัญหา ครูนำเสนอหัวข้อหรือปัญหาสำหรับการแสวงหาความรู้ให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม
2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำการวิเคราะห์ และทำความเข้าใจปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้เพื่อหาแนวทางในการค้นหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา	2. ขั้นพิจารณาปัญหา ครูกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง และพยายามกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้ง หรือความแตกต่างทางความคิด เพื่อท้าทายให้นักเรียนพยายามหาทางเสาะแสวงหาข้อมูลหรือวิธีพิสูจน์ตรวจสอบ
3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหา นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการรู้และวิธีการค้นหาความรู้และดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนกำหนด	3. ขั้นวางแผน ครูและนักเรียนในแต่ละทีมร่วมกันวางแผนวิธีการศึกษา ภาระงาน เป้าหมาย ที่สอดคล้องกับปัญหาที่ได้รับ

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบค้นเป็นกลุ่ม
5. ขั้นสรุปผลการแก้ปัญหา นักเรียนสรุปผลการ แก้ปัญหาว่าข้อมูลมีความเหมาะสมต่อการ แก้ปัญหาหรือไม่ และสรุปผลการแก้ปัญหา	5. ขั้นรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอ นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการทำงาน นำข้อมูลที่ได้รับการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ และ สมาชิกแต่ละคนร่วมกันสังเคราะห์เพื่อทำเป็น รายงานสำหรับนำเสนอเพื่อนในชั้นเรียน
6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูล ที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ นำเสนอเป็นผลงานใน รูปแบบที่หลากหลาย	6. ขั้นทบทวนและเชื่อมโยงปัญหาใหม่ นักเรียน ในกลุ่มทำความเข้าใจในคำตอบที่ได้รับแล้ว อาจ พบประเด็นที่เป็นปัญหาชวนสงสัยอยากรู้ต่อไป นักเรียนสามารถเริ่มต้นวงจรการเรียนรู้ใหม่ ตั้งแต่ ขั้นที่ 1

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน จะเห็นได้ว่ามีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน ผู้วิจัยจึงผนวกขั้นตอนที่สัมพันธ์กันเข้าด้วยกันเป็นขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นนำเสนอปัญหา และกำหนดปัญหา** เป็นขั้นที่ครูนำเสนอหัวข้อปัญหาสำหรับให้นักเรียนใช้ในการแสวงหาความรู้ในแต่ละกลุ่ม
2. **ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา** เป็นขั้นที่นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับ หรือปัญหาที่ต้องการศึกษา
3. **ขั้นวางแผนแก้ไขปัญหา** เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันวางแผนวิธีการศึกษาภาระงาน และเป้าหมายที่ได้รับ ให้สอดคล้องกัน
4. **ขั้นดำเนินการแก้ไขปัญหา** เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือตามแผนที่ได้วางไว้ในขั้นตอนที่ 3
5. **ขั้นสรุปผลการแก้ไขปัญหา** เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนได้รวบรวม เพื่อร่วมกันอภิปรายผลโดยใช้การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อทำเป็นรายงานนำเสนอเพื่อนในชั้นเรียน
6. **ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน** เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการจัดระบบองค์ความรู้ร่วมกันแล้วมานำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ดังแสดงในภาพประกอบที่ 3

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

กิลเบิร์ต และคณะ (Gilbert et al, 2000: 193-194) ได้นำเสนอความหมายของคำอธิบายในวิทยาศาสตร์ (Explanation in Science) ว่ามี 5 ความหมาย ดังนี้

1. คำอธิบายในวิทยาศาสตร์ คือ การให้ความหมายของคำในบริบททางวิทยาศาสตร์ให้มีความมีความชัดเจน

2. คำอธิบายในวิทยาศาสตร์ คือ ประโยคที่แสดงถึงความเชื่อหรือการกระทำอย่างมีเหตุผลในบริบททางวิทยาศาสตร์

3. คำอธิบายในวิทยาศาสตร์ คือ การอธิบายสาเหตุของสภาพเหตุการณ์กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

4. คำอธิบายในวิทยาศาสตร์ คือ การอธิบายลักษณะและหน้าที่ของสิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นผลมาจากการสืบสอบเชิงวิทยาศาสตร์

5. คำอธิบายในวิทยาศาสตร์ คือ การกล่าวอ้างทฤษฎีที่มาจากการ นิรนัยจากกฎต่างๆ

ไบบี (Bybee, 2004: 14) ได้ระบุลักษณะของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นข้อความที่เกิดจากการให้เหตุผลในเชิงตรรกะ ยึดถือกฎและหลักฐาน สามารถเปลี่ยนแปลงได้และมีพื้นฐานอยู่บนความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กันนอน และอเบล (Gagnon, & Abell, 2008:60) ได้กล่าวว่า คำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หมายถึง ข้อความที่อธิบายถึงสาเหตุของปรากฏการณ์ดังกล่าวที่เกิดขึ้น โดยมีการระบุหลักฐานและหลักการวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนการอธิบาย

รีเซอร์, เบร์แลนด์ และเคนยอน (Reiser, Berland, & Kenyon, 2012: 10) ได้ให้ความหมายของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ข้อความที่เชื่อมโยงทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับการสังเกตปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปความหมายของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้ คำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อความหรือคำตอบที่ใช้สำหรับการให้ความหมายการอธิบาย และการกล่าวอ้างในทางวิทยาศาสตร์ โดยมีลักษณะที่สำคัญของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ต้องเป็นข้อความที่ถูกต้อง สะท้อนผลการสังเกตและการทดลองในเชิงประจักษ์ โดยคำอธิบายที่สร้างขึ้นนั้น ต้องมาจากการให้เหตุผลที่สอดคล้องกับหลักฐานที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้

4.2 ความสำคัญของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

คำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สามารถบอกสมรรถนะของบุคคลที่รู้วิทยาศาสตร์ โดยบุคคลที่มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์จะมีฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เต็มไปด้วยหลักฐานเชิงตรรกะ มีระดับของการวิเคราะห์อยู่ในระดับสูง สามารถยอมรับคำวิจารณ์ และมีการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตรรกะ หลักฐาน และความรู้ในปัจจุบันได้ (สุทธิชาติ เปรมกมล, 2558: 25) โดยลักษณะดังกล่าวเป็นพื้นฐานสำคัญในการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การให้นักเรียนสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์จึงเป็นการสร้างประสบการณ์เรียนรู้ในการปฏิบัติอันเป็นสังคมวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ที่สร้างความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติด้วยการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ใช้หลักฐานสนับสนุนปรับปรุงข้อสรุป เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเป็นคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ (สันติชัย อนุวัตรชัย: 2553: 23)

4.3 องค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

แมคเนล (McNeill, 2006: 158) ได้นำเสนอองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ว่า สามารถแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ คือ

1. ข้อกล่าวอ้าง (Claim) คือ ข้อยืนยันหรือคำตอบของการศึกษาปรากฏการณ์
2. หลักฐาน (Evidence) คือ ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิง ปริมาณหรือข้อมูลเชิงคุณภาพ
3. การให้เหตุผล (Reasoning) คือ ข้อความที่แสดงความเชื่อมโยงระหว่างหลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง

BSCS Center for Professional Development (2008: 6) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า มี 3 องค์ประกอบ คือ

1. ข้อกล่าวอ้าง (Claim) คือ การยืนยันหรือข้อสรุปที่เป็นคำตอบของคำถาม
2. หลักฐาน (Evidence) คือ ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างของนักเรียนที่เหมาะสมและเพียงพอ อาจมาจากการสืบสวนหรือแหล่งอื่นๆ เช่นการสังเกตการอ่านเอกสารข้อมูลที่เก็บถาวรหรืออื่นๆ
3. การให้เหตุผล (Reasoning) คือ ความเห็นที่เชื่อมโยงคำกล่าวอ้างและหลักฐาน แสดงให้เห็นว่าทำไมข้อมูลดังกล่าวเป็นหลักฐานที่ใช้เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างโดยใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม

แซมสัน และคลาร์ก (Sampson and Clark, 2009: 456-457) ได้พัฒนากรอบแนวคิดของข้อโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Argument) ซึ่งมีลักษณะเป็นคำอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบของนักเรียน มี 3 องค์ประกอบ คือ

1. การอธิบาย (Explanation) คือ ส่วนที่ต้องการให้นักเรียนสร้างคำตอบจากคำถาม ซึ่งในการสำรวจตรวจสอบคำอธิบายนี้สามารถให้แนวทางในการแก้ไขปัญหาอธิบายความสัมพันธ์ หรือกล่าวถึงสาเหตุของกระบวนการที่เกิดขึ้น

2. หลักฐาน (Evidence) คือ ส่วนที่ต้องการให้นักเรียนรวบรวมสิ่งที่ได้จากการวัดหรือการสังเกตในการสนับสนุนความถูกต้องของข้อความที่นักเรียนสรุปคำอธิบาย ซึ่งหลักฐานนี้มิได้หลายแบบตั้งแต่ข้อมูลเชิงปริมาณจนถึงข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสังเกต ซึ่งข้อมูลที่ต้องพิจารณาให้เห็นหลักฐาน คือ แนวโน้มตามช่วงเวลาความแตกต่างระหว่างกลุ่ม หรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

3. การให้เหตุผล (Reasoning) คือ การแสดงให้เห็นถึงเหตุผลที่เลือกใช้หลักฐานสนับสนุนคำอธิบาย และเหตุผลที่เลือกใช้จำนวนหลักฐานที่ใช้ในการสนับสนุน

แมคเนล และครีค (McNeil & Krajcik, 2011: 22-26) ได้ให้องค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ข้อกล่าวอ้าง (Claim) คือ ข้อความที่เป็นคำตอบของปัญหา

2. หลักฐาน (Evidence) คือ ข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง โดยสามารถนำจากการที่นักเรียนได้ทำการสำรวจตรวจสอบ (Investigation)

3. การให้เหตุผล (Reasoning) คือ การลงความเห็นข้อมูลที่ได้มาจากหลักการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสดงว่าหลักฐานสามารถสนับสนุนข้อกล่าวอ้างได้

จากการรวบรวมองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า คำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบหลักอยู่ 3 ประการ คือ

1. ข้อกล่าวอ้าง (Claim) คือ ข้อความที่ยืนยันคำตอบของปรากฏการณ์ที่ศึกษา

2. หลักฐาน (Evidence) คือ ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง โดยจะต้องมีความเหมาะสมและเหตุผลเพียงพอในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง

3. การให้เหตุผล (Reasoning) คือ ข้อความที่แสดงความเชื่อมโยงระหว่างหลักฐานกับคำข้อกล่าวอ้าง ซึ่งจะแสดงหลักฐานในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง

4.4 แนวทางการวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

การวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดและประเมินการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้งการวัดความเข้าใจเนื้อหาและการสืบสอบเชิงวิทยาศาสตร์ (แมคเนลล์ และคาคีค, 2008: 109) โดยภาระงานเป็นกิจกรรมหนึ่งของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติงานและสร้างผลงานหรือชิ้นงาน ซึ่งใช้เป็นหลักฐานแสดงผลการเรียนรู้หรือความก้าวหน้าในการเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 102)

สันติชัย อนุวรชัย (2553: 32) ได้กล่าวถึงแนวทางการวัดและประเมินคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งใช้วิธีการทดสอบ (Testing) ด้วยการใช้แบบสอบความเรียง (Essay test) โดยใช้คำถามแบบปลายเปิด (The Open-Ended Explanation Item) ซึ่งมีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ แบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. แบบสอบ (Test) ประกอบด้วยข้อสอบที่มีองค์ประกอบสำคัญคือ (1) สถานการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการให้นักเรียนสร้างคำอธิบาย (2) ข้อมูลประกอบสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งอาจอยู่ในรูปกราฟ ตาราง แผนภูมิ ภาพการทดลอง ฯลฯ เพื่อให้นักเรียนใช้เป็นข้อมูลในการอ้างอิงเป็นหลักฐานในการสร้างคำอธิบาย (3) คำสั่งหรือคำถามที่ให้นักเรียนสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยระบุว่าต้องการให้นักเรียนสร้างคำอธิบายในเรื่องใดหรือเกี่ยวกับเรื่องอะไร ส่วนจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบและเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบนั้นแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับครูผู้สอน

2. เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) พบว่ามีการใช้เกณฑ์การให้คะแนน 2 แบบ คือ (1) แบบรูปริกส์ และ (2) แบบรูปวิธาน

BSCS Center for Professional Development (2008: 7) ได้ระบุเกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ดังตาราง

ตาราง 3 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ BSCS Center for Professional Development (2008)

องค์ประกอบ	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3
ข้อกล่าวอ้าง	ไม่สร้างข้อกล่าวอ้างหรือ สร้างข้อกล่าวอ้างไม่ ถูกต้อง	สร้างข้อกล่าวอ้างที่ ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	สร้างข้อกล่าวอ้าง ครบถ้วนสมบูรณ์
หลักฐาน	ไม่กำหนดหลักฐานหรือ กำหนดหลักฐานที่ไม่ สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	กำหนดหลักฐานที่ เหมาะสมแต่ไม่เพียงพอ ในการสรุปข้อกล่าวอ้าง หรือกำหนดหลักฐานไม่ เหมาะสม	กำหนดหลักฐานที่ เหมาะสมเพียงพอในการ สรุปข้อกล่าวอ้าง
การให้เหตุผล	ไม่ให้เหตุผลหรือกำหนด เหตุผลแต่ไม่เชื่อมโยง หลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง	ให้เหตุผลเชื่อมโยง หลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง ระบุหลักการทาง วิทยาศาสตร์บ้างแต่ยังไม่ เพียงพอ	ให้เหตุผลเชื่อมโยง หลักฐานกับข้อกล่าวอ้าง ระบุหลักการทาง วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม และเพียงพอ

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการทำงานเป็นทีม

5.1 ความหมายของการทำงานเป็นทีม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีผู้ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีมไว้หลากหลาย ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การทำงานเป็นทีม หมายถึง การที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มาร่วมกันทำงานหรือปฏิบัติงาน ตามหน้าที่และความรับผิดชอบ โดยแต่ละคนที่มา ร่วมกันทำงาน นั้น จะมีวัตถุประสงค์ จุดมุ่งหมายร่วมกัน ให้ความร่วมมือร่วมใจ มีการวางแผน การตัดสินใจ การประสานงานที่ดี การติดต่อ สื่อสาร สนับสนุนกันและสามารถผสมกลมกลืนอย่างมีประสิทธิภาพในการทำงาน เพื่อให้งานที่ตนรับผิดชอบนั้น บรรลุจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ในการทำงานร่วมกัน (ยงยุทธ เกษสาคร, 2554: 182; วีระเดช รวิมงคล, 2555: 4; วิภาดา เกษตรเยี่ยม, 2558: 43)

5.2 หลักการทำงานเป็นทีม

หลักสำคัญของการทำงานเป็นทีมสมาชิกในทีมต้องมีเป้าหมายเดียวกัน และมีเป้าหมายที่ชัดเจน ต้องรู้หน้าที่และบทบาทของตนเองและคนอื่น มีการสื่อสารอย่างเปิดเผย ไว้วางใจกัน มีการร่วมมือประสานงานที่ดีในกลุ่ม และมีการติดตามประเมินผลงานเป็นระยะ แนวทางในการทำงานเป็นทีม มีดังนี้

ทองทิพภา วิริยะพันธุ์ (2551: 11-12) กล่าวถึงหลักการทำงานเป็นทีมไว้ดังนี้

1. สมาชิกในทีมงานต้องมีการยอมรับผลสะท้อน หรือการตอบรับของสมาชิกคนอื่น ๆ ในทีมงาน
2. การทำงานเป็นทีมต้องทำงานด้วยความเต็มใจ มีการเตรียมความพร้อม และ มีการเตรียมใจที่จะสนับสนุนสมาชิกของทีมงานในการดำเนินงานต่าง ๆ
3. การทำงานเป็นทีมต้องมีการรวบรวมความคิดเห็นของสมาชิกในทีมงาน เพราะความสำเร็จของทีมงานขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกในทีมงาน
4. การทำงานเป็นทีมเป็นการสนับสนุนเกื้อกูลระหว่างกันและกัน
5. ผู้นำทีมมีความสำคัญต่อทีมงาน และส่งผลต่อการดำเนินการงานของทีมงาน นอกจากนี้หลักการทำงานเป็นทีมที่ดีมีลักษณะ ดังนี้

ยงยุทธ เกษสาคร (2554: 183-184) กล่าวถึงหลักการทำงานเป็นทีมไว้ดังนี้

1. มีการกำหนดนโยบาย จุดมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ในการทำงานที่ชัดเจน
2. สมาชิกทุกคนของทีมรับรู้ นโยบาย จุดมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ในการ ทำงานอย่างทั่วถึงด้วยความเข้าใจตรงกัน
3. สมาชิกมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานของ ตนเองมากที่สุด
4. การกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานของสมาชิกต้อง มีความเข้าใจตรงกัน ปฏิบัติไปในทิศทางเดียวกัน
5. การสื่อสารแบบเปิด เพื่อให้สมาชิกทุกคนรับทราบข้อมูลข่าวสารต่างๆ อย่าง ทั่วถึง ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารแบบบนลงล่างหรือแบบล่างขึ้นบนก็ตาม
6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ใหม่ๆ ในการปฏิบัติงานอยู่เสมอ
7. การแก้ปัญหาคความขัดแย้งที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะสาเหตุใดก็ตามต้องคำนึงถึง ความพอใจของทุกฝ่ายเป็นสำคัญ

8. สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความจริงใจ เชื่อใจและไว้วางใจซึ่งกันและกันในกลุ่มสมาชิกของทีม และมีความซื่อสัตย์ต่อหน่วยงาน

สรุปได้ว่า หลักการทำงานเป็นทีม หมายถึง การบริหารจัดการโดยให้สมาชิกในทีมมีส่วนร่วมยึดหลักความร่วมมือ การจะสร้างทีมงานให้แข็งแกร่งควรเน้น ให้แต่ละบุคคลเห็นความสำคัญของกระบวนการการทำงานเป็นทีมและเน้นกระบวนการกลุ่มในการทำงานให้บรรลุเป้าหมายอันเดียวกัน

5.3 สมรรถนะการทำงานเป็นทีม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553: 6) ได้กล่าวถึงสมรรถนะในการทำงานเป็นทีม โดยจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. การให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือและสนับสนุนเพื่อนร่วมงาน เป็นการสร้างสัมพันธภาพที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำงานร่วมกับผู้อื่น ตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และช่วยเหลือ สนับสนุน เพื่อนร่วมงาน เพื่อไปสู่เป้าหมายความสำเร็จร่วมกัน
2. การเสริมแรงให้กำลังใจเพื่อนร่วมงาน เป็นการให้เกียรติ ยกย่องชมเชยให้กำลังใจ แก่เพื่อนร่วมงานในโอกาสเหมาะสม
3. การปรับตัวเข้ากับกลุ่มคนหรือสถานการณ์ที่หลากหลาย เป็นทักษะในการทำงาน ร่วมกับบุคคลหรือกลุ่มบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน และในสถานการณ์ต่างๆ
4. การแสดงบทบาทผู้นำหรือผู้ตาม เป็นการแสดงบทบาทผู้นำหรือผู้ตามในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสมตามโอกาส
5. การเข้าไปมีส่วนร่วมร่วมกับผู้อื่นในการพัฒนาการจัดการศึกษาให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย แลกเปลี่ยนหรือรับฟังความคิดเห็นและประสบการณ์ภายในทีมงาน แลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือรับฟังความคิดเห็นและประสบการณ์ระหว่างเครือข่ายและทีมงาน ร่วมกับเพื่อนร่วมงานในการสร้างวัฒนธรรมการทำงานเป็นทีมให้เกิดขึ้น

จากสมรรถนะการทำงานเป็นทีมของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ให้ไว้ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่ามี 4 ลักษณะดังนี้

1. การให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือและสนับสนุนเพื่อนร่วมงาน
2. การเสริมแรงให้กำลังใจเพื่อนร่วมงาน
3. การปรับตัวเข้ากับกลุ่มคนหรือสถานการณ์ที่หลากหลาย
4. การแสดงบทบาทผู้นำหรือผู้ตาม

5. การเข้าไปมีส่วนร่วมกับผู้อื่นในการการทำงานให้งานบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย

5.4 องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม

วรารภรณ์ ตระกูลสฤณี (2549: 9-12) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบในการทำงานเป็นทีม มีดังนี้คือ

1. มีเป้าหมายร่วมกัน การทำงานเป็นทีมจะเกิดผลดี สมาชิกทุกคนในทีมงานจะต้องมีเป้าหมาย กล่าวคือ มีการรับรู้ทราบถึงแนวความคิดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ และเป้าหมายของทีมในเรื่องเดียวกันนั่นคือการมุ่งให้ทุกคนในทีมงานช่วยกันร่วมมือร่วมแรงร่วมใจกันดำเนินกิจกรรมต่างๆ ให้ประสบผลสำเร็จตรงตามเป้าหมาย หรือบรรลุตามวัตถุประสงค์ของทีม

2. การยอมรับนับถือกัน การรวมกลุ่มกันทำงานเป็นทีมภายใต้ความเชื่อที่ว่าทุกคนในทีมมีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน และหวังว่าหากได้มีการนำความแตกต่างของทุกคนในทีมมาใช้ ย่อมน่าจะทำงานของทีมหรืองานกลุ่มนั้นมีคุณภาพดี คือเป็นงานที่สามารถดึงเอาศักยภาพ หรือความสามารถของทุกๆ คนที่มีอยู่มาใช้เป็นประโยชน์ต่องานส่วนรวม ดังนั้นสมาชิกทุกคนในทีมจะต้องยอมรับนับถือกันในเรื่องต่างๆ ดังนี้

2.1 คนแต่ละคนมีความรู้ ความสามารถไม่เหมือนกัน

2.2 ยอมรับในความแตกต่างของมนุษย์ ได้แก่ ความแตกต่างทางความคิด อารมณ์ ความรู้สึก ความเข้าใจ ฯลฯ

2.3 ยอมรับในศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ที่ต้องการเอาใจใส่ การยกย่อง การยอมรับ การให้เกียรติซึ่งกันและกัน

3. ความร่วมมือพร้อมใจในการทำงาน ทุกคนในทีมล้วนมีความสำคัญ ประจุฟันเฟืองของเครื่องจักรกลไก ซึ่งจะขาดมิได้แม้แต่ตัวเล็กๆ เพียงตัวหนึ่งงานของกลุ่มก็เช่นกัน กล่าวคือ งานกลุ่มของเรามีอาจทำสำเร็จได้เพียงลำพังแค่ความสามารถของคนๆ เดียวเท่านั้น หากต้องอาศัยความร่วมมือร่วมแรงร่วมใจของสมาชิกทุกๆ คน ในการระดมความคิดช่วยกันแสดงความคิดเห็นอันจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนทาง ช่วยกันวิเคราะห์วางแผนการทำงาน และละเอียดลึกซึ้งไปจนถึงการร่วมกันปฏิบัติงานตามแผนงานที่กลุ่มได้ ช่วยกันวางแผนเอาไว้ ให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

4. การแบ่งงานกันทำตามความรู้ความสามารถ การจัดแบ่งการทำงานถือเป็นหัวใจสำคัญของการทำงานเป็นทีมหลักการแบ่งงานกันทำภายในทีม ควรยึดหลักการแบ่งงานตามความรู้ ความสามารถ และความพึงพอใจ กล่าวคือการจะมอบหมายให้ใครทำงานอะไร มากน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นกับความรู้ความสามารถที่บุคคลนั้นๆ มีอยู่ในตัวหัวหน้ากลุ่ม หรือผู้นำ

ของทีมควรเป็นผู้ที่รู้จักและคุ้นเคยกับสมาชิกภายในทีมเป็นอย่างดีเพียงพอที่จะรู้ว่าใครเป็นอย่างไร ใครชอบงานแบบไหน ใครถนัดทำงานประเภทใด เพื่อที่จะสามารถมอบหมายงาน และหน้าที่ความรับผิดชอบให้ตรงตามความรู้ความสามารถของบุคคลผู้นั้นสมาชิกในทีมมีส่วนสำคัญเช่นกัน ควรมีส่วนช่วยในการแบ่งงาน การมอบหมายงาน กล่าวคือ ทุกคนภายในทีม ควรได้ช่วยกันเปิดเผยตัวเองให้ผู้อื่นได้รู้จัก และทราบว่าตัวเรานั้นมีความรู้ ความสามารถ ความถนัด และความพอใจในการทำงานแบบใด เพื่อจะได้เป็นการง่ายสำหรับการมอบหมายงาน เพื่อช่วยกระจายงาน และความรับผิดชอบไปสู่สมาชิกทุกคนอย่างทั่วถึง

5. ความรับผิดชอบ ความรับผิดชอบถือเป็นหัวใจถือเป็นหัวใจสำคัญอีกประการหนึ่งของการทำงานร่วมกัน เพราะความรับผิดชอบของแต่ละคนหมายถึงความสำเร็จของกลุ่ม และทีมงานสมาชิกในทีมจะต้องรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองต่อกลุ่มสมาชิกโดยรวม และยังต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองจึงจะช่วย ให้การทำงานเป็นทีมประสบผลสำเร็จ กล่าวคือ ทีมสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์

6. ความเข้าใจซึ่งกันและกัน ความผูกพันต่อกัน ความเข้าใจซึ่งกันและกัน ช่วยให้อสมาชิกในทีมมีความผูกพันกัน เข้าใจกันเรียนรู้ ความแตกต่างกันและกัน จะช่วยให้การทำงานร่วมกันมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2559: 14-17) ได้ให้องค์ประกอบของทีมงาน ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผู้นำทีม ซึ่งมีบทบาทหน้าที่เป็นหัวหน้าทีม ซึ่งผู้นำที่ดีควรมีลักษณะต่อไปนี้
 - 1.1 เป็นผู้ริเริ่มที่ดี มีความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างแนวคิดวิธีการทำงานใหม่ๆ เพื่อให้ทีมงานสามารถสร้างวิธีการทำงานที่ดีเหมาะสมร่วมกัน
 - 1.2 มีเป้าหมายชัดเจน ผู้นำทีมจะต้องศึกษาและกำหนดเป้าหมายงานให้ชัดเจน โดยสามารถกำหนดตัวชี้วัดผลสำเร็จของการทำงานให้สมาชิกทีมได้รับรู้ที่ชัดเจน
 - 1.3 มีความสามารถในการสร้างแรงจูงใจให้สมาชิก ผู้นำทีมจะต้องสามารถสร้างแรงกระตุ้น โน้มน้าว และจูงใจให้สมาชิกทีมใช้ความรู้ความสามารถของตนในการปฏิบัติงานของทีมให้แล้วเสร็จ
 - 1.4 มีความสามารถในการให้คำแนะนำปรึกษาที่ดี ผู้นำทีมจะต้องมีทักษะในการให้คำปรึกษาที่ดี มีทักษะในการตั้งคำถามเปิดและปิดการให้คำปรึกษาที่ดี และสามารถให้คำแนะนำปรึกษาเพื่อเสริมสร้างทักษะความสามารถของสมาชิกทีมที่ดี

1.5 มีทักษะในการชี้ให้สมาชิกทีมรับรู้บทบาทหน้าที่ของตนเองผู้นำทีมจะต้องสามารถแจกแจง ชี้แจง อธิบายบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกทีมที่ส่งผลต่อความสำเร็จของทีมได้อย่างเปิดเผย

1.6 มีทักษะในการจัดระบบและโครงสร้างในทีม ผู้นำทีมจะต้องสามารถจัดโครงสร้างการทำงานภายในทีมให้เกิดความเหมาะสมในภาระงานและเป้าหมายงานที่ได้รับในแต่ละงาน

1.7 เป็นผู้ฟังที่ดี ผู้นำทีมจะต้องเรียนรู้ที่จะฟังผู้อื่น โดยเฉพาะสมาชิกทีมเห็นความสำคัญของความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งจะส่งผลให้การรับรู้ข้อมูลมีความครบถ้วน มีมุมมองหลายๆ มุมมองในการนำไปช่วยสร้างวิธีการทำงาน

1.8 เป็นนักสื่อสารที่ดี ผู้นำทีมจะต้องมีทักษะในการสื่อสารที่ดีโดยคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคล ที่จะมีสไตล์และการแสดงออกที่แตกต่างกัน จะต้องสร้างระบบการสื่อสารให้เป็นการสื่อสารแบบสองทาง ให้มีโอกาสที่ต่างฝ่ายต่างได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น และต้องมีทักษะในการใช้ภาษาที่สร้างอิทธิพลจิตใจหรือสร้างแรงจูงใจให้สมาชิกทีมคล้อยตาม เพื่อวัตถุประสงค์แห่งความสำเร็จตามเป้าหมายงาน

1.9 เป็นนักคิดวิเคราะห์และตัดสินใจที่ดีผู้นำทีมจะต้องฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นนักแสวงหาข้อมูล มีความสามารถในการดึงข้อเท็จจริงมาใช้ในกระบวนการคิดวิเคราะห์แยกแยะ เพื่อหาแนวทางการทำงาน กล้าที่จะตัดสินใจนำทีมให้ทำงานได้

2. สมาชิกทีม ซึ่งมีบทบาทหน้าที่ในการเป็นส่วนหนึ่งของการทำงานเพื่อให้ทีมงานประสบความสำเร็จโดยสมาชิกทีมที่ดีควรมีคุณสมบัติดังนี้

2.1 ทำหน้าที่ของตนให้ดีที่สุด สมาชิกทีมต้องมีความรับผิดชอบงานในหน้าที่และที่ได้รับมอบหมายให้แล้วเสร็จตามเป้าหมายทั้งเชิงปริมาณ คุณภาพ และระยะเวลา หากปฏิบัติแล้วติดขัดหรือเกิดข้อขัดข้องก็ไม่นิ่งนอนใจหรือเพิกเฉย ปิดบังหรือซ่อนเร้น แต่ควรรีบแจ้งหัวหน้าทีม หรือทีมงานเพื่อร่วมกันแก้ไขงานให้แล้วเสร็จให้ได้ อีกทั้งสมาชิกทีมยังต้องเรียนรู้และเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของผู้อื่นในทีมด้วย ทุกบทบาทมีความสำคัญ ไม่ก้าวล่วงบทบาทหน้าที่ของผู้อื่น

2.2 ยอมรับกฎ กติกาของทีม การทำงานเป็นทีมเป็นการรวมตัวกันของสมาชิกทีมเพื่อปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้แล้วเสร็จการมีกฎกติกาของทีมจะส่งผลให้การทำงานเกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อย สมาชิกทีมจึงต้องยอมรับและปฏิบัติตามกฎ กติกาการทำงานของทีม

2.3 ให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ ในการทำงานใดๆ ขององค์กร ไม่มีงานใดเลยที่สำเร็จได้ด้วยตัวคนเดียว ทุกงานล้วนต้องอาศัย

2.4 ปฏิบัติตนให้เป็นที่ไว้วางใจ

2.5 เปิดรับในความคิดใหม่ๆ

2.6 ยอมรับความแตกต่าง

2.7 สร้างความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมทีม

2.8 คิดถึงส่วนรวมมากกว่าส่วนตน

3. ระบบการทำงาน หรือกระบวนการในการทำงาน ได้แก่ การวางแผนงาน การประชุมการตัดสินใจ ทีมงานที่ประสบความสำเร็จนั้น ซึ่งโดยทั่วไปมีกระบวนการทำงานที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ได้แก่

3.1 การรับรู้เป้าหมายหรือปัญหา (Problem Awareness)

3.2 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล (Data Gathering and Analysis)

3.3 การวางแผนปฏิบัติงาน (Action Planning)

3.4 การดำเนินงาน (Action Implementation)

3.5 การประเมินผลลัพธ์จากการดำเนินงาน (Evaluation of Results)

4. บรรยากาศในการทำงาน เป็นความพอใจความสุขที่เกิดขึ้นของสมาชิกภายในทีม การสร้างบรรยากาศที่ดีของทีมงานนั้น จะส่งผลให้สมาชิกมีความสุขและพอใจที่จะทำงานให้บรรลุผลสำเร็จ ซึ่งบรรยากาศที่ดีในการทำงานเป็นทีมนั้น ควรสร้างให้คึกคัก สนุกสนาน ให้มีบรรยากาศของการแข่งขันการทำงานเพื่อมุ่งผลสำเร็จที่ดียิ่งขึ้นเรื่อยๆ โดยทำให้ทุกคนมีความหวัง คาดหวังในผลสำเร็จ ให้ทุกคนมองเห็นคุณค่าและความสามารถของตนเองที่มีต่อทีมงาน โดยการสร้างขวัญและกำลังใจและจุดประกายความมุ่งมั่นให้เกิดขึ้น โดยมองหาวิธีการทำงานที่ดีที่สุดที่เร็วที่สุด เพื่อให้เกิดความสำเร็จและความสมบูรณ์แบบมากที่สุด ควรสร้างให้สมาชิกทีมมีบรรยากาศการทำงานที่แปลกใหม่ให้ทุกคนได้ตื่นตัวในการทำงาน และสร้างความเข้าใจให้มีความรู้ และความรับผิดชอบต่องานที่ทำ โดยลักษณะของทีมที่มีความสุข สมาชิกควรสร้างบรรยากาศให้เกิดขึ้นได้แก่

1. สร้างแนวคิดให้เกิดขึ้นกับสมาชิก “ฉันก็ดี เธอก็เก่ง”.

2. ยอมรับความแตกต่างอย่างเข้าใจ

3. เอาใจใส่กันและกัน

4. แบ่งปันผลประโยชน์อย่างเท่าเทียม

5. ให้อภัย จริงใจ และให้โอกาสกันและกัน
6. สนับสนุน ประสาน ส่งเสริม และเกื้อกูลการทำงานร่วมกัน
7. ผู้รัก ผู้ใจให้เกิดขึ้นระหว่างสมาชิกทีม โดยเป็นผู้ให้มากกว่าผู้รับ
8. มุ่งเน้นให้สมาชิกฉลาดใช้ปัญญา อย่าใช้อารมณ์ในการตัดสินใจ

ทำงาน

ทองทิพภา วิริยะพันธุ์ (2551: 44-45) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 6 ประการได้แก่

1. ทีมงาน ควรจะต้องประกอบด้วย ผู้เป็นหัวหน้าทีม และสมาชิกในทีมงาน ซึ่งทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน มีการประสานงานให้ความช่วยเหลือ และการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน

2. มีระบบการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ มีการกำหนดเป้าหมายวัตถุประสงค์ แผนงาน ฯลฯ ในรายละเอียดร่วมกัน เพื่อเป็นแนวทางในการทำงานให้บรรลุผลสำเร็จ

3. มีจิตสำนึกในการทำงานร่วมกันที่ดี มีความมุ่งมั่นตั้งใจเสียสละทุ่มเททำงาน เพื่อผลสำเร็จของงาน โดยเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน รวมทั้งเห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกันและตระหนักถึงความเป็นผู้มีประโยชน์ที่สุดคนหนึ่งของทีมงานและองค์กร

4. มีบรรยากาศหรือสภาพแวดล้อมในการทำงานเป็นทีมที่ดี ทำให้สมาชิกในทีมงานทุกคนมีความสุขในการทำงาน มีความรักใคร่สามัคคีกลมเกลียว และมีปัจจัยส่งเสริมสนับสนุนการทำงานของทีมงานในทุกรูปแบบ อาทิ การมีส่วนร่วมของทีมงาน

5. มีความสมดุลในทีมงาน การทำงานเป็นทีมเป็นการประสานความรู้ความสามารถที่แตกต่างกันให้ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนซึ่งกันและกัน ดังนั้นทีมงานจึงต้องสร้างความสมดุลโดยประกอบด้วยบุคคลที่หลากหลายจะได้เกิดประโยชน์ต่อการทำงานร่วมกันสูงสุด

6. ความสำเร็จเป็นทีมงาน สมาชิกในทีมงานทุกคน คือ ผู้สร้างความสำเร็จให้แก่ทีมงานและองค์กร ทำให้ทุกคนมีความสำคัญและมีคุณค่าต่อทีมงานเป็นอย่างมาก

ธีระเดช รวิมงคล (2555: 23-29) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบการทำงานเป็นทีมไว้ 3 ประการ ได้แก่

1. ผู้นำกลุ่ม (Team Leader) จะต้องมีความสามารถและบทบาทดังต่อไปนี้
เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานเป็นทีม มีทักษะในการพูด มีความสามารถในการอธิบาย มีความสามารถที่จะคิดในเวลาจำกัด รู้จักควบคุมตนเองและเคารพความคิดเห็นของสมาชิก มีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติ รู้จักประสานความคิดและลดความขัดแย้ง มีความยุติธรรม

และสร้าง ความสามัคคี มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับทุกคน มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แจ้งข่าวสาร ที่จำเป็นให้สมาชิกทราบ และควรมีคุณสมบัติของการครองตน ครองคน และครองงาน

2. สมาชิกของทีม (Team Member) จะมีบทบาทในการเสริมสร้างให้การทำงาน สำเร็จได้ด้วยดี จะต้องมีบทบาทดังนี้ มีความตั้งใจ ศรัทธาในการทำงานเป็นทีม มีความ รับผิดชอบ รู้จักบทบาทและหน้าที่ของตน สนับสนุนให้ความร่วมมือและเป็นส่วนหนึ่ง ให้ข้อมูลและเสนอ ความคิดเห็น มีทักษะในการทำงาน

3. กระบวนการในการทำงานของทีม (Team Procedure/Team Design) จะต้อง มีลักษณะสำคัญดังนี้ กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ต้องการ กำหนดหน้าที่และความ รับผิดชอบ มีระบบสื่อสารที่ดี รวดเร็วและถูกต้อง การทำงานเป็นระบบ มีระเบียบตามกติกา มีความ จริงใจเปิดเผยต่อกัน มีบรรยากาศของการทำงานที่ดี มีการประสานสัมพันธ์ แสวงหา แนวทางที่เหมาะสมตลอดเวลา และมีการกำหนดขั้นตอนในการทำงาน กำหนดวัตถุประสงค์ วางแผนงาน ปฏิบัติงานตามแผน ประเมินและปรับปรุง

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2545: 286-288) ได้กล่าวถึง การจัดระบบงานที่ดีสำหรับ เทคนิคการทำงานเป็นทีม เพื่อให้งานสำเร็จและมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการทำงาน เป็นทีม จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจระหว่างผู้นำ หรือหัวหน้างานกับสมาชิกในทีมงาน โดยมี องค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน

1. ผู้นำ (Leader) จะต้องมีความรู้คุณลักษณะผู้นำที่ดี (Good Leader) และมีความเป็น ผู้นำ (Leadership) คือ ฉลาด, มีลักษณะเป็นผู้ใหญ่ , มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และมีมนุษยสัมพันธ์ดี เข้ากับ สมาชิกและเพื่อนร่วมงานได้ดีมีความเป็นกันเอง มีน้ำใจ โดยยึดหลักของมนุษยสัมพันธ์ คือ ทำให้ทุกคนในทีมงานมีความสุข (Happy) , ให้เกียรติและให้การยอมรับแก่เพื่อนร่วมงานไม่ข่มขู่ หรือดูถูกเพื่อนร่วมงาน (Acceptable) , ให้ทุกคนในทีมงานได้รับผลประโยชน์ร่วมกัน (Productivity) เมื่อผู้นำทราบอะไรก็ควรแบ่งปันให้สมาชิกได้รับทราบโดยทั่วกัน ผู้นำได้รับผลประโยชน์อื่นใด ก็ควรให้สมาชิกได้รับส่วนแบ่งหรือผลประโยชน์ตอบแทนอย่างมีเหตุผลตามความเหมาะสมด้วย

2. สมาชิกในทีมงาน จะต้องยึดถือคุณลักษณะที่สำคัญประจำตัว 3 ประการ คือ

2.1 มีความเต็มใจในการทำงาน (Willing to work) ย่อมจะช่วยให้การทำงาน เป็นทีมบรรลุผลสำเร็จได้ งานจะดีมีคุณภาพตามหลักการการประกันคุณภาพได้

2.2 มีทักษะในการทำงาน (Skill to work) เมื่อสมาชิกมีทักษะในการทำงาน ย่อมจะช่วยให้การทำงานเป็นทีมมีความคล่องตัว ทำงานได้ตามเป้าหมาย และทันเวลาตาม กำหนด มีโอกาส จะพัฒนาคุณภาพของงานให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

2.3 มีมนุษยสัมพันธ์ดี (Human Relation)

3. งาน (Task) ทีมงานจะต้องจัดสรรงานให้ลงตัว คือ

3.1 กำหนดเป้าหมายของงานให้ชัดเจน

3.2 กำหนดวันเวลาการปฏิบัติงาน โดยกำหนดวันเวลาแล้วเสร็จให้แน่นอน

4. ระบบงาน (System) ผู้นำจะต้องจัดระบบงานให้ดีได้แก่

4.1 กำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของงานให้ชัดเจน

4.2 แบ่งงานตามหน้าที่ และความรับผิดชอบ

4.3 จัดระบบการสื่อสารที่ดีจัดเป็นการสื่อสาร 2 ทาง

4.4 จัดระบบการบริหารงานแบบการจัดการคุณภาพรวม

4.5 จัดให้มีการประชุมตามวัน เวลา ที่กำหนดเป็นประจำ

4.6 จัดให้มีระบบการประเมินผลที่ดี

จากการศึกษาองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพนั้นประกอบด้วย

4 ด้าน ดังนี้

1. การวางแผนการทำงานภายในทีมงาน จัดเป็นขั้นตอนเริ่มต้นของการทำงานที่สมาชิกทุกคนในทีมจะต้องร่วมกันกำหนด วางแผน จุดมุ่งหมายในการทำงานร่วมกัน

2. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในทีม เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการทำงานเป็นทีมเนื่องจากสมาชิกในทีมทุกคนควรมีส่วนร่วมในการทำงานซึ่งจะทำให้ทีมบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3. ความเป็นผู้นำ เป็นตัวขับเคลื่อนการทำงานของทีมงาน ผู้นำที่ดีต้องมีลักษณะสำคัญคือ ทุ่มเท เสียสละมีทักษะในการสื่อสาร รับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในทีม

4. ระบบการทำงาน ทีมงานที่ดีควรมีการจัดระบบการทำงานให้เป็นขั้นตอน ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นส่วนต่อขยายจากการวางแผนการทำงานภายในทีม

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนตามองค์ประกอบดังกล่าว เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถของนักเรียนทุกคน ซึ่งมีความจำเป็นต้องทำงานเป็นทีมได้อย่างประสบความสำเร็จต่อไป

5.5 แนวทางการวัดและประเมินผลของความสามารถในการทำงานเป็นทีม

ลินการ์ด (2010: 35) ได้ระบุแนวทางหลักในการประเมินการทำงานเป็นทีมไว้ 3 ประการ ได้แก่

ประการที่ 1 การสังเกตด้วยตนเอง (Independent observation) เป็นการประเมินที่ต้องการผู้ประเมินซึ่งเป็นครู ผู้ช่วยสังเกตจากภายนอก มาช่วยประเมินการทำงานเป็นทีม จากกิจกรรมที่นักเรียนได้ทำโดยใช้เกณฑ์ร่วมกัน โดยผู้ถูกรับการประเมินจะสามารถรู้ตัวซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการทำกิจกรรม การประเมินแบบนี้ช่วยลดความลำเอียงในการประเมิน

ประการที่ 2 การประเมินผลงานของตนเอง (Evaluating individual contributions) เป็นการประเมินจากหลักฐานซึ่งเป็นผลงานของนักเรียนแต่ละคนที่เป็นสมาชิกในทีม การกระทำเช่นนี้คือการกำหนดให้แต่ละทีมสร้างกลุ่มออนไลน์เพื่อการสื่อสารของสมาชิกในทีมและครูสามารถติดตามเพื่อประเมินนักเรียนแต่ละคนได้ การประเมินแบบนี้จะลดผลกระทบจากการที่ผู้ประเมินพบกับนักเรียนตัวต่อตัว

ประการที่ 3 การประเมินโดยสมาชิกคนอื่น (Peer review) สมาชิกแต่ละคนประเมินการทำงานของสมาชิกในกลุ่มด้วยเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อการประเมินที่มีประสิทธิภาพ ผู้ประเมินไม่ควรระบุตัวตนเองไป ซึ่งการประเมินแบบนี้มีข้อเสียคือนักเรียนบางคนลังเลที่จะเขียนวิจารณ์เพื่อนร่วมทีมอย่างชัดเจน ทำให้ข้อมูลบางชุดอาจไม่น่าเชื่อถือ

ในการประเมินการทำงานเป็นทีมของนักเรียนแต่ละคน ลินการ์ดได้เลือกการประเมินโดยสมาชิกคนอื่น (Peer review) และใช้แบบประเมินที่มีเกณฑ์คำถาม ดังตาราง

ตาราง4 ตัวอย่างแบบประเมินการทำงานเป็นทีมโดยสมาชิกคนอื่น

การปฏิบัติตัวของสมาชิก	สมาชิก				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5
1. เข้าร่วมการประชุมทุกครั้ง					
2. เข้าประชุมตรงเวลาทุกครั้ง					
3. เสนอความคิดใหม่ๆ					
4. แสดงความคิดเห็น					
5. สื่อสารกับสมาชิกคนอื่นได้อย่างชัดเจน					
6. แบ่งปันความรู้กับสมาชิกคนอื่นๆ					
7. พิจารณาคำแนะนำจากสมาชิกคนอื่นๆ					
8. ยอมรับคำแนะนำจากสมาชิกคนอื่นๆ					
9. พยายามเข้าใจการพูดของสมาชิกคนอื่นๆ					
10. ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่นๆ					
11. ขอความช่วยเหลือจากสมาชิกคนอื่นๆ					
12. ทำงานเดี่ยวที่มอบหมายเสร็จตรงเวลา					
13. ทำงานเดี่ยวที่มอบหมายเสร็จอย่างมีคุณภาพ					
14. แบ่งงานกันด้วยความยุติธรรม					
15. ทำตามเป้าหมายของทีม					
16. ให้ความเคารพต่อสมาชิกคนอื่น					
17. มีความสามารถในการวิจัยและรวบรวมข้อมูล					
18. แยกแยะว่าสิ่งใดสำคัญสิ่งใดไม่สำคัญ ออกจากกันได้					

ธนกร อรรถนาวัฒน์ (2558: 77) ได้ใช้เครื่องมือวัดความสามารถในการทำงานเป็นทีมโดยใช้การให้คะแนนแบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) ซึ่งมีรายการประเมิน 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความเป็นผู้นำ สมาชิกในทีมควรมีลักษณะผู้นำที่ดี สามารถใช้ภาวะผู้นำได้เหมาะสมกับสถานการณ์ มีความกล้าแสดงออกในการเสนอความคิดหรือมีส่วนร่วมในการอภิปรายงานเพื่อนำพาทีมให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างราบรื่น และรวดเร็ว

2. การรู้จักบทบาทหน้าที่ สมาชิกควรแบ่งหน้าที่ตามความรู้ และความสามารถของสมาชิกแต่ละคน และสมาชิกแต่ละคนรู้จักบทบาทหน้าที่และปฏิบัติตัวตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

3. การมีเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกควรเข้าใจเป้าหมายเป้าหมายในการทำงานของทีมร่วมกัน และปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมประสบความสำเร็จและบรรลุตามเป้าหมายที่ได้วางไว้

4. ความร่วมมือในการทำงาน สมาชิกให้ความร่วมมือในการทำงานมีการระดมความคิดช่วยกันแสดงความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ช่วยกันวิเคราะห์หาแผนการทำงาน และช่วยกันลงมือทำงานเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้วางไว้

5. การยอมรับนับถือและเข้าใจกัน สมาชิกยอมรับนับถือกัน เข้าใจในความต่างของสมาชิกแต่ละคน มีการให้เกียรติและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความผูกพันและเรียนรู้ความแตกต่างเพื่อนำมาพัฒนาตนเองให้มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น

6. ความรับผิดชอบ สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ทำ ตั้งใจทำงานให้ครบถ้วนถูกต้อง และเสร็จตรงตามเวลาที่กำหนด เข้าใจว่าความสำเร็จของทีมคือความสำเร็จของตนและรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายเสมือนรับผิดชอบทำงานของตนเอง

โดยแบบประเมินสังเกตความสามารถในการทำงานเป็นทีมในระหว่างการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนเต็ม 30 คะแนน มีระดับความสามารถแบ่งเป็น 3 ระดับ คือดี พอใช้ และควรปรับปรุง แบ่งออกเป็น 3 ชุด ตามผู้ใช้แบบประเมินคือ

1. ฉบับครูเป็นผู้ประเมิน
2. ฉบับตนเองเป็นผู้ประเมิน
3. ฉบับเพื่อนสมาชิกเป็นผู้ประเมิน

แวง และคณะ (ธนกร อรรถจนาวัฒน์, 2558: 77. Wang; et al, 2009. Assessing Teamwork And Collaboration In High School Students A Multimethod Approach. Unpaged.) ได้กล่าวถึงการพัฒนาแนวทางการประเมินการทำงานเป็นทีมสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย ได้แก่ การรายงานตนเอง (Self-report) การประเมินโดยตัดสินจากสถานการณ์ (Situational judgment test; JST) และการรายงานโดยครู (Teacher-report) จากการเปรียบเทียบวิธีการประเมินการทำงานเป็นทีมที่หลากหลายพบว่าแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อด้อยที่แตกต่างกันออกไป โดยปัญหาที่พบเบื้องต้นของการประเมินตนเองคือนักเรียนมีการประเมินที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง อาจดีกว่าหรือแย่กว่าความเป็นจริงซึ่งการประเมินโดยครูจะลดปัญหาความลำเอียงตรงจุดนี้ได้ แต่ข้อเสียของการประเมินโดยครูคือไม่สามารถประเมินนักเรียนได้อย่างทั่วถึง นอกจากนี้การประเมินโดยครูทำได้ยากเนื่องจากในขณะการจัดการเรียนรู้ครูต้องทำหน้าที่อื่นด้วย ส่วนการประเมินโดยตัดสินจากสถานการณ์มีความน่าเชื่อถือดีกว่าการประเมินตนเองเพราะมีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แต่พบปัญหาตรงที่ในการประเมินมักมีตัวหนังสือให้นักเรียนอ่านจำนวนมาก นักเรียนอาจประเมินโดยข้ามการอ่านสถานการณ์นั้นไป

Southern Cross University (2013: 29) ได้ระบุการประเมินการทำงานเป็นทีมโดยกล่าวว่าการทำงานเป็นทีมสามารถประเมินได้ทั้งผลลัพธ์ และกระบวนการ นอกจากนี้ยังสามารถประเมินทั้งกลุ่มหรือประเมินในรายบุคคลได้เช่นกัน นอกจากนี้การประเมินการทำงานเป็นทีมสามารถประเมินได้โดยการประเมินตนเองและสมาชิกคนอื่นในทีม เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีลักษณะเป็นแบบประเมินการทำงานเป็นทีมที่มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) ตามตัวอย่างแบบประเมินในตาราง

ตาราง 5 ตัวอย่างแบบประเมินการทำงานเป็นทีมโดยการประเมินตนเองและประเมินสมาชิกคนอื่นโดยใช้มาตราประมาณค่า

ชื่อผู้ประเมิน.....

ส่วน A เกณฑ์บังคับ มีทั้งหมด 5 เกณฑ์	เต็ม 0-5
1. ระดับการมีส่วนร่วมในการทำงาน	
2. ระดับการให้ความเคารพ	
3. ความสนใจในการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตน ทำงานเสร็จตรงเวลา	
4. มีความพยายามในการทำตนเองให้เป็นส่วนหนึ่งของทีม	
5. ระดับความเชื่อมั่นในตนเอง กล่าวพูดกล้าแสดงความคิดเห็น	

ตาราง 5 (ต่อ)

ส่วน B เกณฑ์อื่นๆ เลือกมาแค่ 3 เกณฑ์	เต็ม 0-5
6. การวางแผนและดำเนินงานประชุม	
7. ระดับการมีส่วนร่วมในการทำงาน	
8. เกณฑ์อื่นๆ (ที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วม)	
เช่น มีส่วนร่วมในการ – การหาข้อมูล หรือ การเขียนข้อสรุป	
9. ตรวจสอบและแก้ไขงานของผู้อื่น	
รวม 40 คะแนน	
10 ข้อเสนอแนะที่คุณจะนำไปพัฒนาการทำงานเป็นทีม	

6. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สันติชัย อนุวรชัย (2553: 52) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนชีววิทยาด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 66 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบร่วมกับกลวิธีการโต้แย้ง มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนชีววิทยาด้วยรูปแบบการเรียนรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้ 5E อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิภาณีย์ จิรธรรมาภรณ์ (2554: 81) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 88 คน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาล้างเรียนกับก่อนเรียนพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 และนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธนกร อรรจนาวัดมน (2558: 99) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์และการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดีร้อยละ 75.00 ในระดับพอใช้ร้อยละ 25.00 และไม่มีนักเรียนมีความสามารถในการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับที่ควรปรับปรุง

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบที นักเรียนมีความสามารถในการทำงานเป็นทีมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุทธิชาติ เปรมกมล (2558: 58) ได้ศึกษาผลของการใช้การสืบสอบที่เน้นแบบจำลองเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 72 คน ผลการวิจัยพบว่า เมื่อใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์เป็นตัวแปรแล้ว นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสืบสอบที่เน้นแบบจำลองเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กรรณก เลิศเดชาภัทร (2559: 86-87) ได้ศึกษาผลของการสืบสอบแบบร่วมมือรวมพลังที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรวมพลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบแบบร่วมมือรวมพลัง มีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เฉลิมชัย กาญจนเคนทร์ (2559: 54) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาชีววิทยา จำนวน 38 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตัวอย่างงานวิจัยข้างต้นผู้วิจัยพบว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยงานวิจัยส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การฝึกฝนให้นักเรียนได้ลองใช้กระบวนการสืบสอบหาความรู้ จากนั้นนำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยง หาเหตุผลมาช่วยยืนยันความรู้ที่นักเรียนได้มา ซึ่งยังไม่มีผู้ใดกล่าวถึงการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยตรง สำหรับทักษะการทำงานเป็นทีมงานวิจัยข้างต้นได้ศึกษาโดยใช้การสืบค้นเป็นกลุ่มซึ่งมีความคล้ายกับการใช้กระบวนการสืบสอบหาความรู้แต่ต่างกันที่อาศัยการทำงานแบบร่วมกันของนักเรียนเข้ามาเพิ่มเติม จึงทำให้ผู้วิจัยได้ผสมผสานแนวความคิดหลายๆ แนวเข้าด้วยกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

- ระยะที่ 1 การเตรียมการ
- ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ระยะที่ 3 การดำเนินการวิจัย
- ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ระยะที่ 1 การเตรียมการ

ในระหว่างการเตรียมการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- 1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎี และหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม และความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และทักษะการทำงานเป็นทีม
- 1.2 ศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้มีความสอดคล้องกับการออกแบบกิจกรรมด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม

ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

- 1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมี 2 แบบ คือ
 - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม
 - 1.2 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E
- 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 2.1 แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
 - 2.2 แบบวัดทักษะการทำงานเป็นทีม

รายละเอียดของขั้นตอนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือมีดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งมี 2 แบบ คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E

ซึ่งมีรายละเอียดการสร้าง และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา 3 เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง อิงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. จัดเนื้อหาเพื่อใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน รวม 24 คาบ โดยสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 6

ตาราง 6 แสดงเนื้อหาที่ใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

แผนที่	แผนการจัดการเรียนรู้	ระยะเวลาที่ใช้	
		คาบละ 50 นาที (คาบ)	
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การสังเคราะห์ด้วยแสง			
1	การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง	3	2
2	สารสีในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	3	2
	ระบบแสง	3	2
3	ปฏิกิริยาแสง	3	2
4	การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์	3	4
5	การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช CAM	3	2
6	การหายใจแสง	3	2
7	ปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง	3	4
รวม		24	20

3. ดำเนินการวางแผนการจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหา และจำนวนคาบเรียนที่กำหนด โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นการสืบค้นเป็นกลุ่ม และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ และความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน รายชื่อปรากฏในภาคผนวก ก ตรวจสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นครูที่มีความชำนาญในการจัดการเรียนรู้มากกว่า 5 ปี โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความชัดเจน ความสอดคล้องของรายละเอียดกับองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ลำดับขั้นตอนของการจัดกิจกรรม โดยในการประเมินจะใช้แบบประเมินวัดดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.50 ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องในการนำไปทดลองใช้

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและอนุมัติให้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา จำนวน 40 คน ผู้วิจัยพบข้อบกพร่องคือ 1) เวลาในการจัดกิจกรรมบางกิจกรรมไม่เพียงพอ 2) สถานการณ์บางสถานการณ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ข้อดี คือ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนเชื่อมโยงสาเหตุของปัญหาและผลของการแก้ปัญหาได้ชัดเจน 2) นักเรียนมีส่วนร่วมในการช่วยกันแก้ปัญหา มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจน การทำงานภายในกลุ่มมีการอภิปรายกันเพื่อหาสาเหตุและเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้างเข้าด้วยกัน เพื่อบรรลุผลในการทำงาน 3) นักเรียนเกิดคำถามถึงกิจกรรมต่อไป ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสนใจในการทำกิจกรรมดี

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญไปใช้จริงกับกลุ่มทดลองต่อไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 2 แบบ คือ แบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม ซึ่งมีรายละเอียดของการสร้างเครื่องมือดังนี้

2.1. แบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

2.1.1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

2.1.2. ศึกษาเนื้อหาสาระที่ใช้ในแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1.3. วิเคราะห์องค์ประกอบ และกำหนดนิยามของข้อกล่าวอ้างหลักฐาน และการให้เหตุผล ซึ่งเป็นองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับใช้ในการประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสามารถกำหนดได้ดังตาราง 7

ตาราง 7 รายการประเมินและองค์ประกอบของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	นิยาม	เกณฑ์การประเมิน
1. ข้อกล่าวอ้าง	ข้อความที่ยืนยันคำตอบของปรากฏการณ์ที่ศึกษา	ระบุข้อกล่าวอ้างที่ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์
2. หลักฐาน	ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุน ข้อกล่าวอ้างโดยจะต้องมีความเหมาะสม และเหตุผลเพียงพอ ในการสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง	ระบุหลักฐานที่เหมาะสมเพียงพอ และสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง
3. การให้เหตุผล	ข้อความที่แสดงความเชื่อมโยงระหว่าง หลักฐานกับคำข้อกล่าวอ้าง ซึ่ง จะแสดงหลักฐานในการสนับสนุนข้อ กล่าวอ้าง	ระบุการให้เหตุผลที่เชื่อมโยงหลักฐาน กับข้อกล่าวอ้าง โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์

2.1.4. สร้างแบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการวัด โดยสร้างเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ดังนี้

ข้อที่ 1 เรื่อง การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง

ข้อที่ 2 เรื่อง ปฏิกริยาแสง

ข้อที่ 3 เรื่อง การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์

ข้อที่ 4 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

2.1.5. เกณฑ์การประเมินคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์จากแบบทดสอบเป็นรายข้อ ตรวจสอบให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Analytic Scoring rubrics) 4 ระดับ กำหนดค่าคะแนนตั้งแต่ 0-3 คะแนน ซึ่งคำถามทุกข้อจะมีเกณฑ์การประเมินเดียวกัน แต่จะมีการปรับเปลี่ยนตามบริบทของเนื้อหา

2.1.6. กำหนดระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยกำหนดช่วงคะแนนรวมและคะแนนเฉลี่ยร้อยละเป็น 3 ระดับ โดยผู้วิจัยจึงนำคะแนนที่กำหนดมาหาค่าพิสัย และกำหนดระดับความสามารถ 3 ระดับ ระดับความสามารถควรปรับปรุงจะมีคะแนนน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ส่วนระดับคะแนนดีและดีมากจะมีช่วงคะแนนเท่ากัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: 12) ดังตารางที่ 8

ตาราง 8 กำหนดช่วงคะแนนรวมและคะแนนเฉลี่ยร้อยละระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	ระดับความสามารถ
27.00-36.00	75.00-100.00	ดีมาก
18.00-26.99	50.00-74.99	ดี
0.00-17.99	0.00-49.99	ควรปรับปรุง

2.1.7. นำแบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอกับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้ และความครอบคลุมตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในเนื้อหา จากนั้นนำไปแก้ไขปรับปรุง

2.1.8. นำแบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน รายชื่อปรากฏในภาคผนวก ก ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ลักษณะการใช้คำถาม และความถูกต้องของภาษา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency ,IOC) พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.50 ทุกรายการ ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.50 ถือว่าแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมในการนำไปทดลองใช้

2.1.9. นำแบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการเรียนในเนื้อหาแล้ว จำนวน 42 คน แล้วนำผลที่ได้มาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมิน เกี่ยวกับค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก พบว่า ค่าความยากอยู่ในช่วง 0.47-0.62 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.23-0.49

2.1.10. นำแบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แล้วนำผลที่ได้มาตรวจและวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient: α) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

2.2. แบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม

2.1.1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำงานเป็นทีม มาใช้สร้างแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม

2.1.2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการสร้างแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม

2.1.3. สร้างแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมให้สอดคล้องกับองค์ประกอบของความสามารถในการทำงานเป็นทีมโดยใช้การให้คะแนนแบบมาตรฐานรายการ (Check list) ซึ่งหากนักเรียนเห็นว่าในกลุ่มเกิดพฤติกรรมดังกล่าวให้ทำเครื่องหมายถูกในช่องเกิด ถ้าสมาชิกในกลุ่มไม่เกิดพฤติกรรมดังกล่าวไม่ต้องทำเครื่องหมายใดๆ

2.1.4. นำแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมที่สร้างขึ้นเสนอบัณฑิตที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบภาษา และความครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ จากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.1.5. นำแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่านตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม และความถูกต้องของภาษา และความตรง (Validity) ของเนื้อหา ประเมินโดยให้คะแนนคำถามแต่ละข้อโดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับ องค์ประกอบดังนี้

ให้คะแนน	+1	สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสอดคล้อง
ให้คะแนน	0	สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจ
ให้คะแนน	-1	สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไขโดยนำคะแนน ความเห็นมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคือ ข้อคำถามที่มีค่า IC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป เป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IC ต่ำกว่า .50 ลงมา เป็นข้อคำถามที่ต้องปรับปรุง พบว่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

2.1.6. นำแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีมที่ผ่านการ ตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียน ที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คนเพื่อหาค่า อำนาจจำแนกรายข้อ แล้วจึงคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จากนั้นนำมาหาค่า ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยวิธีการของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) มีค่าความ เชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.64

ระยะที่ 3 การดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา แขวงพญาไท เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ทั้งหมด 23 ห้อง จำนวน 950 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษา แห่งหนึ่ง แขวงพญาไท เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้อง ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

จากนั้นจึงสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มา 1 ห้อง เพื่อเป็นกลุ่มทดลองส่วนอีกห้องเป็นกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม จำนวน 45 คน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ตามวงจรการเรียนรู้ 5E จำนวน 45 คน

เมื่อนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่ผ่านมา โดยทำการทดสอบ t-test independent samples ได้ผลดังตารางที่ 9

ตาราง 9 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ผลต่างของค่าเฉลี่ย	t	df
ทดลอง	80.98	3.71	0.64	0.772	88
ควบคุม	80.33	4.19			

* $P < .05$

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.98 และ 80.33 ตามลำดับ ดังนั้นค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงถือว่านักเรียนทั้งสองห้อง มีผลการเรียนเท่าเทียมกัน

ระยะเวลาที่ใช้

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 20 คาบ คาบละ 50 นาที (ไม่รวมทดสอบก่อนและหลังเรียน)

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการดำเนินการวิจัยกึ่งทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลอง 2 แบบคือ

1) Two group posttest only design ซึ่งมีรูปแบบวิจัยดังนี้

ตาราง 10 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	X	T_E
C	$\sim X$	T_C

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E แทน	กลุ่มทดลอง
C แทน	กลุ่มควบคุม
T_E แทน	คะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง
T_C แทน	คะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม
X แทน	การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นการทำงานแบบร่วมมือที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม
$\sim X$ แทน	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2) One group pretest-posttest design ซึ่งมีรูปแบบวิจัยดังนี้

ตารางที่ 11 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	T _{1E}	X	T _{2E}

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E แทน กลุ่มทดลอง

T_{1E} แทน คะแนนความสามารถในการทำงานเป็นทีมก่อนเรียน

T_{2E} แทน คะแนนความสามารถในการทำงานเป็นทีมหลังเรียน

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นการทำงาน
แบบร่วมมือที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีวิธีและขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ก่อนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการทำงานเป็นทีมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่จัดเตรียมไว้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาทั้งสิ้นรวม 24 คาบ
3. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
4. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบวัดทักษะการทำงานเป็นทีม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเวลา 30 นาที
5. ผู้วิจัยจัดเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดให้เรียบร้อย ก่อนนำผลข้อมูลที่ได้ไปจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

1.2 ร้อยละ (Percentage)

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ ดังนี้

1. ใช้สถิติ t-test for independent samples ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนของทั้ง 2 กลุ่มก่อน

2. ใช้สถิติ t-test for one sample ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70 เทียบเท่ากับ 25 คะแนน)

3. ใช้ด้วยสถิติ t-test for dependent samples การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการทำงานเป็นทีมก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม ที่ส่งผลต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานเป็นทีม การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทักษะการทำงานเป็นทีม

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ การแปลความในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทน	การทดสอบสถิติ t-test for Independent Samples
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05
p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Significance)
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มทดลอง	แทน	กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม
กลุ่มควบคุม	แทน	กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยวิเคราะห์จากแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง มีคะแนนเต็ม 36 คะแนน จากนั้นนำคะแนนเฉลี่ยมาวิเคราะห์ดังนี้

การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ได้ผลดังตารางที่ 12

ตาราง 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังเรียน ของคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตัวแปรตาม	$\bar{X}$	S.D.	ผลต่างของค่าเฉลี่ย	t	Sig
1. กลุ่มทดลอง	30.76	2.47	11.71	19.025*	0.000
2. กลุ่มควบคุม	19.04	3.31			

*P < 0.05

จากตาราง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 30.76 คะแนน จากคะแนนเต็ม 36 คะแนน ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมากเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมี 30.76 และ 19.04 คะแนน ตามลำดับ และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 2.47 และ 3.31 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบแล้วทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันเท่ากับ 11.71 ดังนั้นนักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 12 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนด ได้ผลดังตารางที่ 13

ตัวแปรตาม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig	ระดับความสามารถ
กลุ่มทดลอง	30.76	2.47	5.31*	0.000	ดีมาก

*P < 0.05

จากตาราง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 30.76 คะแนน จากคะแนนเต็ม 36 คะแนน ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก ดังนั้นนักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70 เทียบเท่ากับ 25 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทักษะการทำงานเป็นทีม

การวิเคราะห์ทักษะการทำงานเป็นทีมผู้วิจัยวิเคราะห์จากแบบวัดทักษะการทำงานเป็นทีม ที่ได้จากกลุ่มทดลอง ทั้งก่อนและหลังเรียน ดังแสดงในตารางที่ 13

ตาราง 13 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทักษะการทำงานเป็นทีมจากแบบวัดทักษะการทำงานเป็นทีมของกลุ่มทดลองทั้งก่อนและหลังเรียน

คะแนน	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig	การแปลความ
ก่อนเรียน	15.62	2.19	4.98*	0.0000	ระดับปานกลาง
หลังเรียน	17.98	1.82			ระดับมาก

*P < 0.05

จากตาราง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าค่าเฉลี่ยทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มก่อนเรียน คะแนนอยู่ในระดับน้อย (15.62 คะแนน) และหลังเรียนภาพรวมอยู่ในระดับมาก (17.98 คะแนน) แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยทักษะการทำงานเป็นทีมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70 เทียบเท่ากับ 25 คะแนน) 3) เพื่อศึกษาทักษะการทำงานเป็นทีม ระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยมีสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม จะมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม จะมีคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70 เทียบเท่ากับ 25 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม จะมีทักษะการทำงานแบบเป็นทีมอยู่ในระดับดี

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ Pretest-Posttest Control Group Design ประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้อง ซึ่งทั้งสองห้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ไม่แตกต่างกัน โดยทำการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนั้นจึงสุ่มอย่างง่ายมา 1 ห้อง เพื่อเป็นกลุ่มทดลอง ส่วนอีกห้องเป็นกลุ่มควบคุม โดยนักเรียนห้อง ม.5/443 จำนวน 45 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม และนักเรียนห้อง ม.5/438 จำนวน 45 คน เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ใช้ระยะเวลาทดลอง จำนวน 20 คาบ คาบละ 50 นาที (ไม่รวมทดสอบก่อนและหลังเรียน) เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม ซึ่งผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแล้ว ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมและส่วนประกอบอื่น ๆ อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

2. แบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เมื่อผ่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตามแบบดัชนีความสอดคล้องเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

3. แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม เป็นแบบประเมินองค์ประกอบของความสามารถในการทำงานเป็นทีมโดยใช้การให้คะแนนแบบมาตรตรวจสอบรายการ (Check list) ซึ่งเมื่อผ่านผู้เชี่ยวชาญพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

สถิติพื้นฐานที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ 1) สถิติ t-test for independent samples เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 2) สถิติ t-test for one sample เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70 เทียบเท่ากับ 25 คะแนน) 3) สถิติ t-test for dependent samples เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของทักษะการทำงานเป็นทีมของกลุ่มทดลองก่อนและหลังเรียน

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มมีคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก ซึ่งสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีคะแนนอยู่ในเกณฑ์ระดับดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มก่อนเรียน คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับน้อย และหลังเรียนภาพรวมอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยทักษะการทำงานเป็นทีมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ 2 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1: ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มมีคะแนนความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก ซึ่งสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่มีคะแนนอยู่ในเกณฑ์ระดับดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสันติชัย อนุวรชัย (2553: 112) ที่จัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบร่วมกับกลวิธีการโต้แย้ง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี และผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของกรรณก เลิศเดชาภักทร (2559: 95) ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบสอบแบบร่วมมือรวมพลังในวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม ผู้วิจัยได้ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอนให้กับนักเรียน ตั้งแต่การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นหาปัญหาด้วยตนเอง เมื่อค้นพบปัญหาแล้วนักเรียนจะต้องระบุสาเหตุที่มาของปัญหาให้ชัดเจนตั้งแต่แรก จากนั้นจึงพิจารณาทางเลือกในการแก้ปัญหา และรู้จักวางแผนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เมื่อนักเรียนได้ทำการแก้ไขปัญหาลงมือเรียบร้อยแล้วนักเรียนต้องระบุหลักฐานที่เหมาะสมเพียงพอที่จะมายืนยันและเชื่อมโยงหลักฐานกับสิ่งที่นักเรียนกล่าวอ้างขึ้นมา

ประเด็นที่ 2: ทักษะการทำงานเป็นทีม โดยภาพรวมนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มมีทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดี และสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งมีคะแนนอยู่ในระดับน้อย เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม ได้มีการระบุให้นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันสามารถเลือกบทบาทหน้าที่ที่ตนเองจะรับผิดชอบสำหรับกิจกรรมนั้น ๆ ได้อย่างอิสระ เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมเข้าสู่กิจกรรมถัดไปนักเรียนจะต้องหมุนเวียนผลัดเปลี่ยนหน้าที่กันทำให้นักเรียนแต่ละคนได้ฝึกการทำงานที่ร่วมกันในกลุ่ม โดยเมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมทั้งหมดแล้ว สมาชิกทุกคนจะได้ฝึกหน้าที่ครบตามองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม โดยในระหว่างทำกิจกรรมสมาชิกในทีมยังได้มีปฏิสัมพันธ์กันในทีมอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2556, ก) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้

แบบร่วมมือเป็นรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการดำรงชีวิต การที่นักเรียนได้ทำงานร่วมกันช่วยเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มส่งผลให้ทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนอยู่ในระดับดี



ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม มีหลายขั้นตอน แต่ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดของการจัดการเรียนรู้คือขั้นกำหนดปัญหา ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งปัญหาค้นคว้าด้วยตนเอง และครูควรเตรียมปัญหาที่มีแนวทางในการค้นคว้าหาคำตอบตามแนวทางจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกฝนให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะที่สำคัญต่าง ๆ นอกจากนี้กระบวนการต่าง ๆ ต้องมีการกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันในการทำงานเพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน

1.2 ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม ครูควรอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียด เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะนี้มาก่อน

1.3 ในการเน้นการแก้ปัญหาควรเพิ่มเวลาในการสืบค้นข้อมูล เพื่อให้นักเรียนค้นพบและหาข้อกล่าวอ้าง และนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนแก้ปัญหา ก่อนจะเชื่อมโยงหลักฐานและข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนได้ศึกษามา จะช่วยให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการวางแผนแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลระยะยาวตลอดปีการศึกษาแล้ววัดและประเมินผลเป็นระยะยาว เพื่อพัฒนาการของนักเรียนในระยะเวลาต่างๆ

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เช่น ความสุขในการเรียน เป็นต้น

2.3 ควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่มไปปรับใช้ในเรื่องสะเต็มศึกษา เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผลและมีวิจารณญาณ

บรรณานุกรม

- Bybee R. W. (2004). *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implication for Teaching, Learning, and Teacher Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Delisle, R. (1997). *Use Problem-Based Learning in the Classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Development BSCS Center for Professional. (2008). *Developing Scientific Explanations*. Retrieved from <http://www.washingtonesds.org/cms/lib4/WA07001775/Centricity/Domain/32/Developing-Scientific-Explanations.pdf>.
- Gagnon, M. J. & Abell, S. K. (2008). Perspectives: Explaining Science. *Science and Children*, 45(5), 60-61.
- Gilbert, J. K. et al. (2000). *Explanation with Models in Science Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Hmelo, C. E. & Evensen, D. H. (2000). *Problem-Based Learning: Gaining Insights on Learning Interactions through Multiple of Inquiry*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kagan, S. (1994). *Cooperative Learning*. San Clemente, Calif: San Clemente, Calif. : Kagan.
- McNeill, K. L. et al. (2006). Supporting Students' Construction of Scientific Explanation by Fading Scaffolds in Instructional Materials. *The journal of the Learning Sciences*, 15(2), 153-191.
- McNeill, K. L. et al. (2008). *Assessing Middle School Students' Content Knowledge and Reasoning through Written Scientific Explanations*. (Assessing Explanations). 101-116.
- Nitko, A. J. & Brookhart, S. M. (2007). *Educational Assessment of Students*. (5th ed.). New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall.

OECD. (2013). *Pisa2015: Draft Science Framework*.

Reiser, B. J., Berland, L. K., & Kenyon, L. (2012). Engaging Students in the Scientific Practices of Explanation and Argumentation. *Science and Children*, 49(8), 8-13.

Robert, W. L. (2010). Teaching and Assessing Teamwork Skills in Engineering and Computer Science. *Journal of Systemics*, 8(1), 34-37.

Sampson, V. & Clark, D. V. (2009). The Impact of Collaboration on the Outcomes of Scientific Argumentation. *Science Education*, 93, 448-484.

Sharan, Y., & Sharan, S. (1989). Group Investigation Expands Cooperative Learning. (Includes Related Article). *Educational Leadership*, 47(4), 17.

Slavin, R. E. (1990). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*. NJ: Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Slavin, R. E. (1995). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*. (2nd ed.). Boston: Boston : Allyn and Bacon.

University Southern Cross. (2013). Teamwork Guide. Retrieved from <https://www.scu.edu.au/media/scueduau/staff/teaching-and-learning/Teamwork-Guide37dc.pdf>

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์. (2554). การศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์. (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2548). การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. ใน บุญศรี ไพรัตน์, (บรรณาธิการ). *สารานุกรมศึกษาศาสตร์*. (เล่ม 34 หน้า 77-80). กรุงเทพฯ: พ.ศ. พัฒนา.

จันทร์จิรา เทพดนตรี. (2558). การพัฒนาบทบาทปฏิบัติที่เน้นปัญหาเป็นฐานเรื่องยาวพารา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

จันทร์ตา ตันติพงศาณูรักษ์. (2544). *การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ*. กรุงเทพฯ: กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.

เฉลิมชัย กาญจนคเชนทร์. (2559). *การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในรายวิชาชีววิทยาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ชนาธิป พรกุล. (2555). *การออกแบบการสอน การบูรณาการ การอ่าน การวิเคราะห์ และการเขียน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชวลิต ชูกำแพง. (2551). *การพัฒนาหลักสูตร = Curriculum Development : การพัฒนา บริหาร นำไปใช้ ประเมิน วิจัยและพัฒนา*. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). *การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning)*. กรุงเทพฯ: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

ฐิตียา เนตรวงศ์. (2555). *การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยวิธีการเรียนรู้เป็นทีมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ สำหรับการเรียนร่วมของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและนักศึกษาออทิสติก* (ปริญญานิพนธ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, กรุงเทพฯ.

ตระกูลพร นวกัทร และ พิทักษ์ นิลมณี. (2559). *การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการ แสวงหาความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based Learning) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มสืบสวนสอบสวน (Group Investigation)*.

ทองจันทร์ หงส์ลดาธมภ์. (2533). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก*. ใน เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ทองทิพภา วิริยะพันธุ์. (2551). *มนุษย์สัมพันธ์กับการบริหาร*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.

ทิตินา แคมมณี. (2554). *ศาสตร์การสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 14). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย.

- ธนกร อรรถนาวัฒน์. (2558). การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์และการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ธัญธัช วิภัติภูมิประเทศ. (2555). ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิชา Ge138 การศึกษาเพื่อสร้างพลเมือง ที่มีต่อความตระหนักในความเป็นพลเมืองของนักศึกษา (รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียน). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ธิดารัตน์ วงษ์พันธุ์. (2551). การศึกษาความฉลาดทางอารมณ์และวิธีจัดการความขัดแย้งที่ส่งผลต่อความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดสุพรรณบุรี (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ธีระเดช รุ่งมงคล. (2555). การทำงานเป็นทีม = *Teamwork: Hrm 4318 (Hr 414)*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการบริหารทรัพยากรมนุษย์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นภาพร ด่านแก้ว. (2559). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- นันทวัน นันทนิช. (2557). การประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของ Pisa 2015. *นิตยสาร สสวท.* 42(186), 40-43.
- นิรมล ศตวุฒิ. (2547). การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากผู้เรียน (Self-Directed Learning). *วารสารข้าราชการครู*, 1(7), 86-88.
- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2553). 25 เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ. *วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 5(12), 1-6.
- บุญเชิด ภิบุญอนันตพงษ์. (2527). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์: แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- บุญเมฆ ภมรสิงห์. (2545). การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบ; การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบร่วมมือ และวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: สำนักนโยบายแผน และ

มาตรฐานการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). *การพัฒนาการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2554). *การเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธี และเทคนิคการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

มัทนทรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ Pbl (Problem-Based Learning). *วารสารวิชาการ*, 5(2), 11-17.

ยงยุทธ เกษสาคร. (2554). *ภาวะผู้นำและการทำงานเป็นทีม*. (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: เอส แอนด์ จี กราฟฟิค.

ยุรวรรณ คล้ายมงคล. (2545). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการประยุกต์แนวความคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก ในการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต)*. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

รังสรรค์ ทองสุกนอก. (2547). *ชุดการเรียนรู้การสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem-Based Learning) เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

รัชณี ทาเหล็ก. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เรื่องเส้นขนานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

รัชนิกร หงส์พนัส. (2547). *การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน: ความหมายสู่การเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม*. *วารสารมนุษยศาสตร์ปริทรรศน์*, 26, 44-53.

รัฐพล ประดับเวทย์. (2551). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการทำงานเป็นทีม ของนิสิตในระดับอุดมศึกษา (ปริญญาานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต)*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

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

ราชบัณฑิตยสถาน.

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ จิต นวนแก้ว. (2542). *การพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. (2549). *การทำงานเป็นทีม*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2541). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: ดันออก 1999.

วิกานดา เกษตรเยี่ยม. (2558). *การสร้างทีมงาน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

วิภาณีย์ จิรธรรมาภรณ์. (2554). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ*. (ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2558). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับสังคมแห่งศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: เนว่าเอ็ดดูเคชั่น.

ศิริพันธุ์ ศิริพันธุ์. (2554). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก*. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, 3(1), 104-112.

สุกพิชญ์ วิเชียรพันธ์. (2557). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเล็กน้อย จากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือวิธีกลุ่มแข่งขัน (Tgt)* (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

สงวน สุทธิเลิศอรุณ. (2545). *พฤติกรรมมนุษย์ กับการพัฒนาคน*. กรุงเทพฯ: อักษราพิพัฒน์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ Pisa. (2553). *รายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโครงการ Pisa 2009*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์*.

กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). Pisa ที่ผ่านมามีอะไรให้เราทราบบ้าง. *FOCUS ประเด็นจาก PISA*, 2(12), 1-4.

สถาพร ดียิ่ง. (2548). ผลของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือสำหรับนักศึกษาครู. (วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

สัญญา ภัทรากร. (2552). ผลการจัดการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 เรื่องความน่าจะเป็น (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

สันติชัย อนุวรชัย. (2553). ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาด้วยรูปแบบการเรียนการสอนสืบสอบร่วมกับกลวิธีการโต้แย้งที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต). คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). คู่มือการประเมินสมรรถนะครู. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของคุรุสภา.

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2559). การสร้างทีมงานที่มีประสิทธิภาพ. สืบค้น จาก <http://www.ocsc.go.th/sites/default/files/document/ocsc-2017-eb01.pdf>

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2547). รายงานการสังเคราะห์รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูต้นแบบ (ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542). กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: กลุ่มส่งเสริมวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา.

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (2546). ความเชื่อมั่นของการตรวจให้คะแนนข้อสอบอัตนัย. *วารสารการวัดผลการศึกษา*, 25(73), 9-15.

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2550). พัฒนาทักษะการคิด--พิชิตการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 2)

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2556). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่--สู่ประชาคมอาเซียน. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือฟ้าลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้จัดจำหน่าย.

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2558). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิค.

สุณีย์ เหมะประสิทธิ์. (2536). ข้อสอบอัตนัย. การวัดผลทางการศึกษา, 14(42), 32-39.

สุปรียา วงศ์ตระหนักร. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning). ข่าวสารกองบริหารการศึกษ, 14(10), 1-4.

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย, มูลคำ. (2553). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.

สุวิทย์ มูลคำ. (2545). 19 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ: ดวงกมล.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). หลักการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

อุไรวรรณ พรน้อย. (2545). การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบ: ร่วมแรงร่วมใจ. กรุงเทพฯ: สำนักนโยบาย แผน และมาตรฐานการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม.

เอกรินทร์ อัครกุลวิสุทธิ (2557). การประเมินด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ Pisa 2015. นิตยสาร สสวท, 43(191), 37-41.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1) อาจารย์รัตน์สุณี สุขพณินันท์ | ครู ค.ศ.3 วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา แขวงปทุมวัน
เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพฯ |
| 2) อาจารย์สถาพร สุ่มสุข | ครู ค.ศ.3 วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา แขวงปทุมวัน
เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพฯ |
| 3) อาจารย์รุ่งลาวัลย์ เจริญรักษ์รัตนะ | ครู ค.ศ.3 วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเทพศิรินทร์ แขวงวัดเทพศิรินทร์
เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย จังหวัดกรุงเทพฯ |



ภาคผนวก ข
ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1. ตารางค่าความยากง่าย (r) ค่าอำนาจจำแนก (p) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
2. ตารางค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม ของแบบวัดทักษะการทำงานเป็นทีม

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r
1	.49	.24
2	.35	.23
3	.47	.62
4	.62	.27

ค่าความยากง่ายเฉลี่ยทั้งฉบับ = .48

ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับ = .34

ตาราง 15 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IC) ของแบบวัดทักษะการทำงานเป็นทีม

ข้อที่	ระดับความสอดคล้อง			IC	การแปลความหมาย
	-1	0	1		
ด้านการวางแผนการทำงานภายในทีม					
1	-	-	3	1.00	วัดได้สอดคล้อง
2	-	1	2	0.67	วัดได้สอดคล้อง
3	-	1	2	0.67	วัดได้สอดคล้อง
4	-	1	2	0.67	วัดได้สอดคล้อง
5	-	-	3	1.00	วัดได้สอดคล้อง
ด้านการมีส่วนร่วมของสมาชิกในทีม					
1	-	-	3	1.00	วัดได้สอดคล้อง
2	-	1	2	0.67	วัดได้สอดคล้อง
3	-	1	2	0.67	วัดได้สอดคล้อง
4	-	-	3	1.00	วัดได้สอดคล้อง
5	-	1	2	0.67	วัดได้สอดคล้อง

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	ระดับความสอดคล้อง			IC	การแปลความหมาย
	-1	0	1		
ด้านความเป็นผู้นำ					
1	-	1	2	0.67	วัดได้สอดคล้อง
2	-	-	3	1.00	วัดได้สอดคล้อง
3	-	1	2	0.67	วัดได้สอดคล้อง
4	-	1	2	0.67	วัดได้สอดคล้อง
5	-	1	2	0.67	วัดได้สอดคล้อง
ด้านระบบการทำงาน					
1	-	-	3	1.00	วัดได้สอดคล้อง
2	-	1	2	0.67	วัดได้สอดคล้อง
3	-	1	2	0.67	วัดได้สอดคล้อง
4	-	-	3	1.00	วัดได้สอดคล้อง
5	-	1	2	0.67	วัดได้สอดคล้อง



ภาคผนวก ค
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม
- แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
- เกณฑ์การประเมินแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์
- แบบวัดความสามารถในการทำงานเป็นทีม

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม เรื่อง สารสีในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาชีววิทยา3 (ว30243)

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จำนวนคาบ 2 คาบ เวลา 100 นาที

นายประพนธ์ สุธดา (ครูผู้สอน)

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1

เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างของคลอโรพลาสต์
2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย เกี่ยวกับการดูดกลืนแสงของสารสีต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการ

สังเคราะห์ด้วยแสง

สาระสำคัญ

คลอโรพลาสต์เป็นออร์แกเนลที่พบได้ทั่วไปในเซลล์พืชและเป็นแหล่งเกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เพราะสร้างคาร์โบไฮเดรตที่มีพลังงานเคมีอยู่ภายใน พลังงานเคมีนี้สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของชีวิตได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. ระบุลักษณะและโครงสร้างของคลอโรพลาสต์ได้
2. บอกประเภทของสารสีที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้
3. อธิบายความสำคัญและหน้าที่ของคลอโรพลาสต์ได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายความเกี่ยวข้องของคลอโรพลาสต์กับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้

สาระการเรียนรู้

โครงสร้างของคลอโรพลาสต์

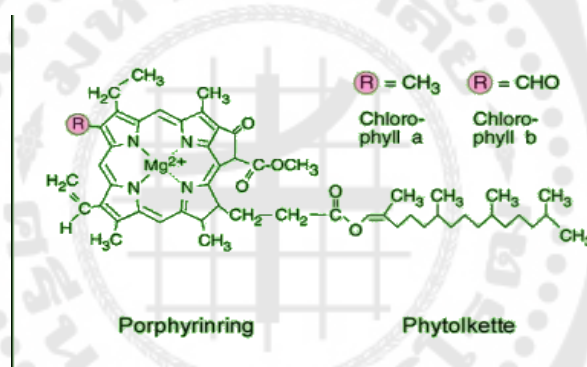
คลอโรพลาสต์ (chloroplast) มีรูปร่างกลมรี พบได้มากในเซลล์ของใบ ประกอบด้วยเยื่อหุ้ม 2 ชั้น ภายในมีของเหลว เรียกว่า สโตรมา (stroma) ซึ่งมีเอนไซม์ที่จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสงและมีไทลาคอยด์ (thylakoid) ซึ่งเป็นเยื่อที่มีส่วนที่พับเหมือนเป็นถุงทึบซ้อน

เป็นชั้น ๆ แต่ละชั้นเรียกว่ากรานุม (granum) และเยื่อที่ไม่ทับซ้อนอยู่ระหว่าง กรานุม คือ สโตรมาลาเมลลา (stroma lamella) ภายในไทลาคอยด์มีลักษณะ คล้ายถุงมีช่องว่าง เรียกว่า ลูเมน (lumen) ซึ่งมีของเหลวอยู่ สารสีทั้งหมดจะอยู่บน เยื่อไทลาคอยด์ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการดูดซับพลังงานแสงมาใช้ในการกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง นอกจากนี้ในคลอโรพลาสต์ยังมี DNA RNA และไรโบโซม ทำให้คลอโรพลาสต์สามารถจำลองตัวเองและผลิตโปรตีนไว้ใช้ได้เองคล้ายกับไมโทคอนเดรีย

สารสีในปฏิกิริยาแสง (pigment)

คือ สารสีที่พบในสิ่งมีชีวิตที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ สารสีที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่

1. คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) ที่พบในพืชแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ คลอโรฟิลล์เอ และ คลอโรฟิลล์บี



ภาพประกอบ 4 โครงสร้างโมเลกุลของคลอโรฟิลล์

2. แคโรทีนอยด์ (carotenoids) เป็นสารประกอบจำพวกลิพิด ประกอบด้วยสารสี 2 ชนิด คือ แคโรทีน (carotene) เป็นสารสีแดงหรือสีส้ม และแซนโทฟิลล์ (xanthophylls) เป็นสารสีเหลืองหรือน้ำตาล

3. ไฟโคบิลิน (Phycobilin) ไม่พบในพืชชั้นสูง พบเฉพาะในสาหร่ายสีแสง และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ประกอบด้วยสารสี 2 ชนิด คือ ไฟโคอีริทริน (Phycoerythrin) ซึ่งมีสีแดง และ ไฟโคไซยานิน (Phycocyanin) มีสีน้ำเงิน

ตารางแสดงรงควัตถุในสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิต	รงควัตถุในระบบแสง II					
	คลอโรฟิลล์				รงควัตถุประกอบ	
	เอ	บี	ซี	ดี	แคโรทีนอยด์	ไฟโคบิลิน
พืช	✓	✓			✓	
สาหร่ายสีเขียว	✓	✓			✓	
สาหร่ายสีน้ำตาล	✓		✓		✓	
สาหร่ายสีน้ำตาลแกมเหลือง	✓		✓		✓	
สาหร่ายสีแดง	✓			✓	✓	✓
สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน	✓				✓	✓

สื่อการเรียนรู้ หรือแหล่งเรียนรู้

1. สื่อ PowerPoint เรื่องสารสีในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
2. ใบกิจกรรมเรื่อง สารสีในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
3. หนังสือเรียนรายวิชาชีววิทยา 3 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
4. วิดีทัศน์เรื่อง สารสีในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเสนอปัญหาและกำหนดปัญหา

1. ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน กลุ่มละ 4-5 คน เท่า ๆ กัน จากนั้นครูให้นักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม

2. ครูถามนักเรียนว่า

- คำถามที่ 1 ทำไมเราจึงมองเห็นใบไม้เป็นสีเขียว (เพราะมีคลอโรฟิลล์)
- คำถามที่ 2 คลอโรฟิลล์อยู่ที่โครงสร้างส่วนใดของเซลล์ (คลอโรพลาสต์)
- คำถามที่ 3 คลอโรพลาสต์มีลักษณะโครงสร้างอย่างไร
- คำถามที่ 4 คลอโรฟิลล์อยู่ที่ส่วนใดของคลอโรพลาสต์

ครูถามนักเรียนต่อว่า “นักเรียนคิดว่าสารสีที่เราเห็นอยู่ในใบไม้ชนิดต่าง ๆ มีหน้าที่อย่างไรในการดำรงชีวิตของพืช”

4. ครูสุ่มเรียกตัวแทนนักเรียน 5 คน เขียนสิ่งที่นักเรียนคิดบนกระดาน
5. ครูให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารสีที่อยู่ในใบไม้แต่ละชนิด

2. ขั้นทำความเข้าใจ

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มในการปฏิบัติกิจกรรม โดยมี หัวหน้า, ผู้นำเสนอ, ผู้บันทึก, คณะกรรมการ
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่รับผิดชอบภายในทีม
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดประเด็นย่อยในการแสวงหาความรู้

3. ขั้นวางแผนแก้ไขปัญหา

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือกันวางแผนเพื่อแสวงหาความรู้ แบ่งหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม หัวหน้ากลุ่มนำอภิปรายเพื่อวางแผนการสืบค้นและมีผู้บันทึกแนวทางในการสืบค้นที่สมาชิกแต่ละคนนำเสนอ โดยครูเดินดูนักเรียนตามกลุ่มต่าง ๆ และคอยให้คำแนะนำ

4. ขั้นดำเนินการแก้ไขปัญหา

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือแสวงหาความรู้ตามประเด็นในหัวข้อของตนเองตามแผนที่ได้วางไว้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ โดยที่ครูเดินดูตามกลุ่ม และทบทวนแผนของแต่ละกลุ่ม คอยให้ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาแก่นักเรียน จากนั้นติดตามความก้าวหน้าในการทำงานของนักเรียน
2. สมาชิกแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ประเมินข้อมูล เพื่อนำไปสู่คำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาตามหัวข้อของกลุ่ม
3. สมาชิกแต่ละคนแลกเปลี่ยนประสบการณ์หรือความรู้ที่ได้จากการสืบค้น โดยมีสมาชิกที่ทำหน้าที่เป็นผู้บันทึกคอยสรุปความรู้ต่าง ๆ

5. ขั้นสรุปผลการแก้ไขปัญหา

1. ครูแจกกระดาษฟลิปชาร์ตและปากกาเมจิกให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับสารสีในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงตามหัวข้อที่นักเรียนเลือก จากนั้นสรุปใจความสำคัญของกระดาษฟลิปชาร์ตเพื่อประกอบการนำเสนอ โดยจะต้องมีหลักฐานประกอบ มีข้อกล่าวอ้าง และต้องให้เหตุผลที่สอดคล้องกัน โดยแต่ละกลุ่มสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลาย แต่จะต้องมีผู้ถือกระดาษฟลิปชาร์ตประกอบการนำเสนอ
2. นักเรียนที่เป็นผู้บันทึกทำหน้าที่เขียนรายงานสรุปความรู้จากกิจกรรมที่ได้แสวงหาความรู้ลงในใบกิจกรรม

6. ชี้นำเสนอและประเมินผลงาน

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
2. หลังจบการนำเสนอครูให้คำแนะนำและอธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่ยังขาดไป
3. เมื่อทุกกลุ่มนำเสนอจบ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินนำเสนอหน้าชั้นเรียน
4. ครูแนะนำวิธีการประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม

การวัดประเมินผล

1. ประเมินการมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม
2. ประเมินการทำงานเป็นทีมโดยใช้แบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม
3. ประเมินความถูกต้องของการนำเสนอของนักเรียนแต่ละกลุ่ม



แบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีเนื้อหาในรายวิชาชีววิทยา ดังนี้
 - การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - ระบบแสง
 - ปฏิกริยาแสง
 - การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์
2. แบบวัดนี้เป็นข้อสอบแบบเขียนตอบ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวนทั้งสิ้น 4 ข้อ กำหนดเวลาในการทำ 1 ชั่วโมง
3. ให้นักเรียนใช้ปากกาสีน้ำเงินเขียนลงในช่องว่างที่กำหนดให้เท่านั้น
4. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ-สกุล เลขที่ และห้อง ให้ชัดเจนครบทุกหน้า

รายวิชาชีววิทยา 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ห้อง

.....

ข้อที่ 1 (การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง)

การทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ทั้ง 2 ชุด การทดลอง โดยขวดที่ 1 ใส่คาร์บอนไดออกไซด์ที่มีออกซิเจนไอโซโทป 16 ส่วนขวดที่ 2 ใส่คาร์บอนไดออกไซด์ที่มีประกอบด้วยออกซิเจนไอโซโทป 18 โดยใช้สาหร่ายสีเขียวปริมาณเท่ากัน ได้ผลการทดลองดังตาราง

ชุดการทดลอง	ผลการสังเกต
1. $\text{CO}_2 + \text{H}_2^{18}\text{O}$	เกิดแก๊สออกซิเจน เมื่อตรวจสอบพบว่าเป็น ^{18}O
2. $\text{C}^{18}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$	เกิดแก๊สออกซิเจน เมื่อตรวจสอบพบว่าเป็น ^{16}O

จากการทดลองข้างต้น นักเรียนคิดว่า สาเหตุที่ทำให้ผลการทดลองแตกต่างกัน เกิดจากสาเหตุใด และให้เหตุผลประกอบ

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ข้อที่ 2 (ระบบแสง)

ตาราง แสดงรังควัตถุในสิ่งมีชีวิต

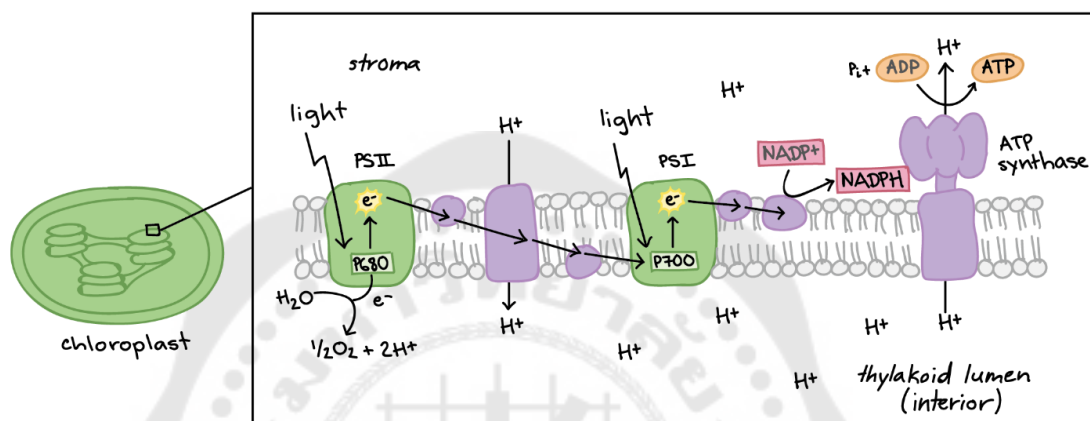
สิ่งมีชีวิต	รงควัตถุในระบบแสง II					
	คลอโรฟิลล์				รงควัตถุประกอบ	
	เอ	บี	ซี	ดี	แคโรทีนอยด์	ไฟโคบิลิน
พืช	✓	✓			✓	
สาหร่ายสีเขียว	✓	✓			✓	
สาหร่ายสีน้ำตาล	✓		✓		✓	
สาหร่าย สีน้ำตาลแกมเหลือง	✓		✓		✓	
สาหร่ายสีแดง	✓			✓	✓	✓
สาหร่าย สีเขียวแกมน้ำเงิน	✓				✓	✓

ถ้าหากมีสารที่ทำให้ไฟโคบิลิน เกิดความผิดปกติ จะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง เพราะเหตุใด

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

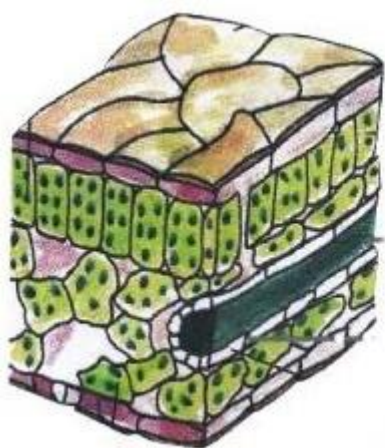
ข้อที่ 3 (ปฏิกิริยาแสง)

จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์พบว่าบนไทลาคอยด์ เมมเบรน มีการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมี หากพืชขาดน้ำจะส่งผลต่อปฏิกิริยาภายในของพืชอย่างไร เพราะเหตุใด

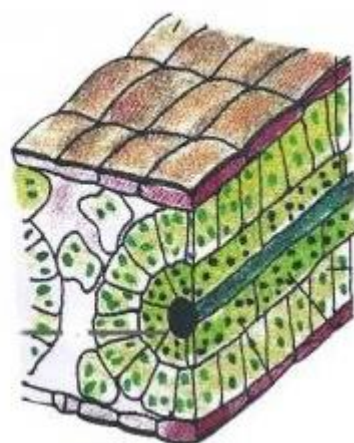


ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ข้อที่ 4 (การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์)



ก



ข

ถ้าในบรรยากาศมีปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์น้อยกว่า 0.02 พืชที่มีโครงสร้างใบแบบใดจะไม่สามารถอยู่รอดได้ และเนื่องมาจากสาเหตุใด

แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม
กลุ่มที่..... เรื่อง.....

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีลักษณะเป็นแบบประเมินมาตรฐานรายการ (Check list)
2. ให้นักเรียนอ่านรายการประเมินให้ชัดเจนและใช้ปากกาน้ำเงินทำเครื่องหมาย ✓

ลงในช่องว่างหากนักเรียนเห็นว่าในทีมเกิดพฤติกรรมดังกล่าว

3. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล ชั้น และเลขที่ให้ชัดเจน และตรวจสอบให้ถูกต้องก่อนทำแบบประเมิน

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

พฤติกรรมที่ต้องประเมิน	ช่องทำเครื่องหมาย ✓
1. ด้านการวางแผนการทำงานภายในทีม	
1.1. สมาชิกในทีมมีการวางแผนก่อนการปฏิบัติงาน	
1.2. สมาชิกมีการกำหนดเป้าหมายไว้อย่างชัดเจน	
1.3. สมาชิกมีการแบ่งงานกันด้วยความยุติธรรม	
1.4. สมาชิกมีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบภายในทีมตามความสมัครใจ	
1.5. สมาชิกมีการปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้ทุกขั้นตอน	
2. ด้านการมีส่วนร่วมของสมาชิกในทีม	
2.1. สมาชิกให้ความร่วมมือและช่วยเหลือผู้อื่นในการทำงาน	
2.2. สมาชิกมีการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	
2.3. สมาชิกมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์	
2.4. สมาชิกมีการร่วมกลุ่มกับเพื่อนด้วยความเต็มใจ	
2.5. สมาชิกมีการพอใจกับตำแหน่งที่ตนเองได้รับในแต่ละครั้ง	
3. ด้านความเป็นผู้นำ	
3.1. ผู้นำมีการยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในทีม	
3.2. ผู้นำมีความเสียสละเพื่อส่วนรวม	
3.3. ผู้นำมีความมุ่งมั่นทุ่มเทเพื่องาน	
3.4. ผู้นำมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมทีม	
3.5. ผู้นำทำหน้าที่นำการอภิปรายด้วยตนเอง	

พฤติกรรมที่ต้องประเมิน	ช่องทำเครื่องหมาย ✓
4. ด้านระบบการทำงาน	
4.1 สมาชิกมีการช่วยแก้ปัญหากันภายในทีม	
4.2 สมาชิกทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตรงทันเวลา	
4.3 สมาชิกมีการพูดคุยกับสมาชิกในทีมเพื่อให้เข้าใจงานมากขึ้น	
4.4 สมาชิกมีการทำงานที่สำเร็จตรงตามเป้าหมาย	
4.5 สมาชิกมีการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้ครบถ้วน	
รวม	

ข้อสังเกตที่ได้จากการทำงานร่วมกัน

.....

.....

.....

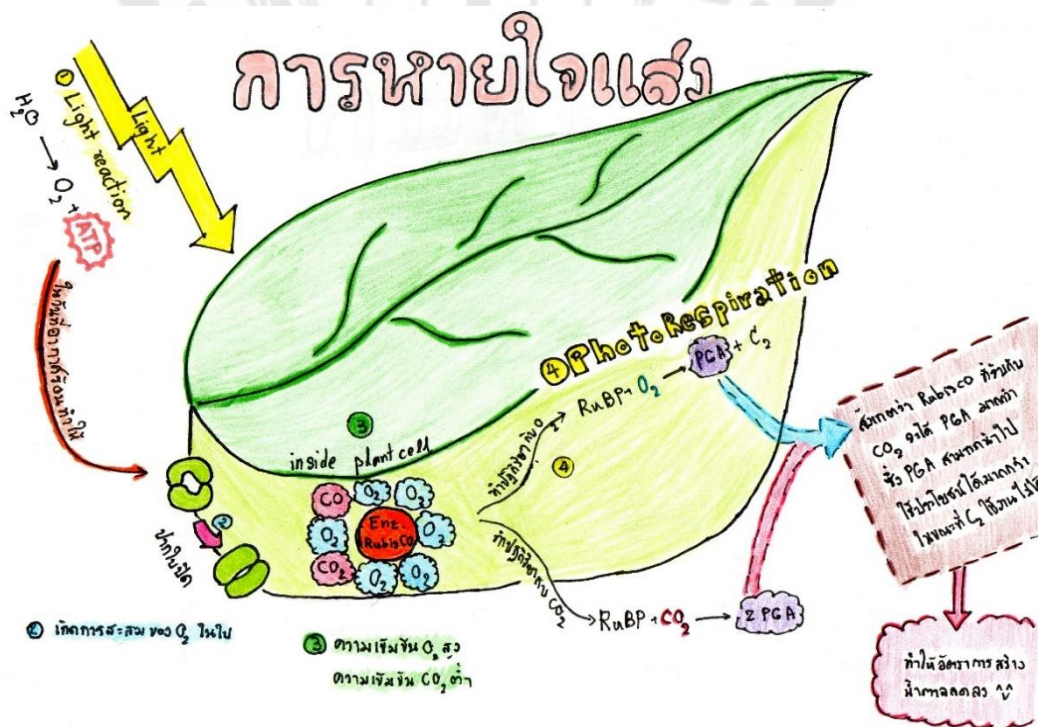
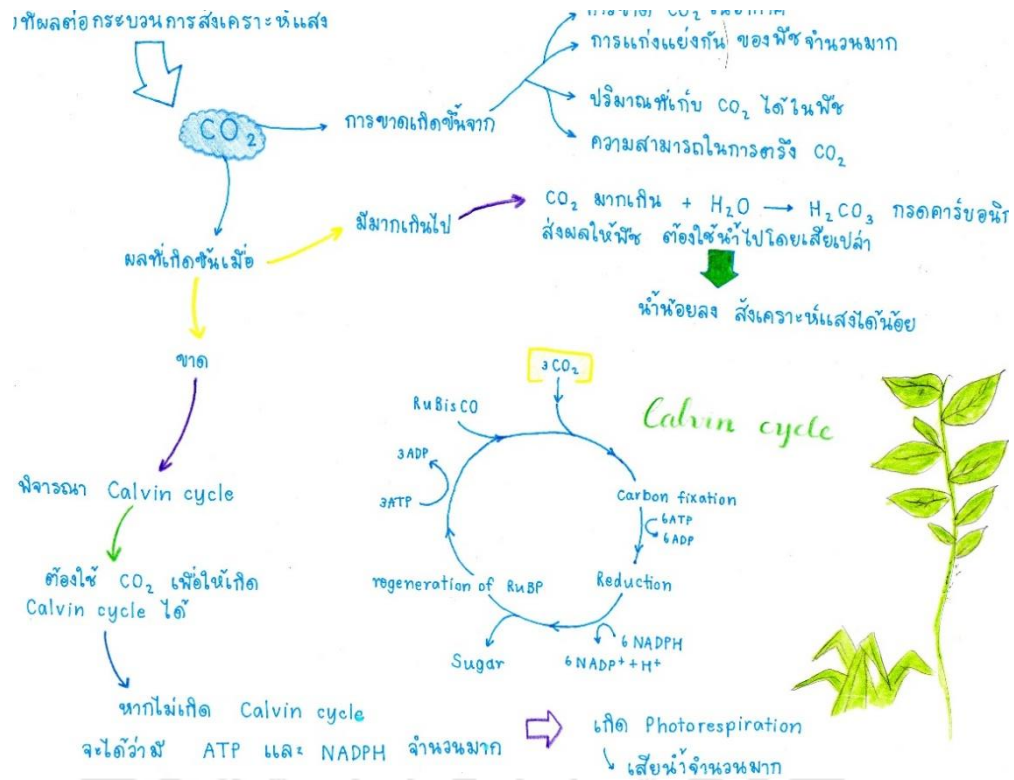


ภาคผนวก ง
ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
ตัวอย่างผลงานนักเรียน

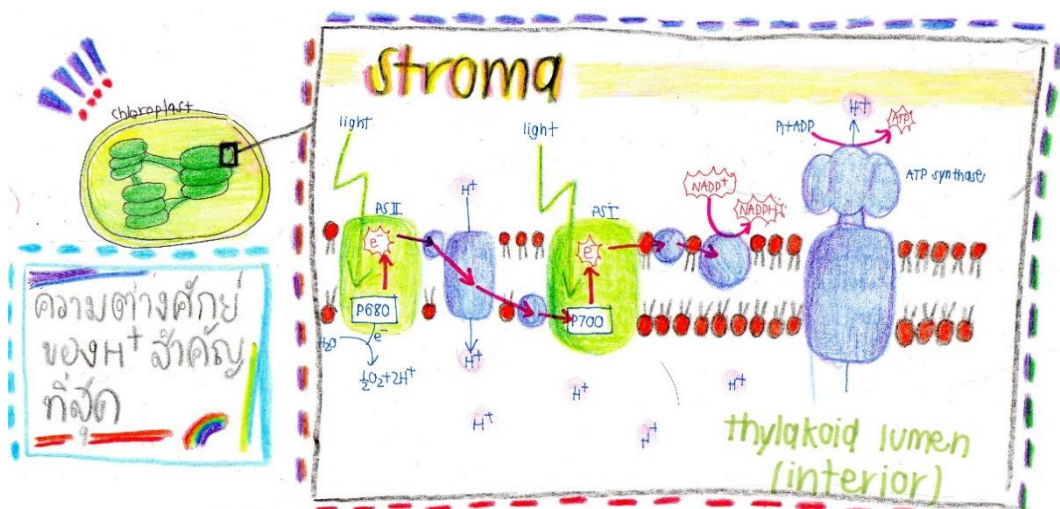
รูปภาพการทำกิจกรรมขณะได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
ที่เน้นเทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม



ตัวอย่างผลงานนักเรียน



ตัวอย่างผลงานนักเรียน (ต่อ)



จากแผนภาพดังกล่าว จะเห็นว่า ถ้าไม่มี e^- จะไม่เกิดการถ่ายทอด e^- ผ่าน complex ต่าง ๆ จึงไม่มีการปั๊ม H^+ ทำให้ไม่เกิดความต่างศักย์ของ H^+ ขึ้น ซึ่งความต่างศักย์ของ H^+ นั้นสาเหตุที่ทำให้เกิดออกซิเจนที่ lumen ของ chlorophyll ATP synthetase ซึ่งเกิดจากการไหลย้อนกลับของ H^+ : หากไม่เกิดความต่างศักย์ของ H^+ จึงไม่เกิด ATP ซึ่งจะใช้ในการตรึง CO_2 (CO_2 fixation) ก็จะไม่เกิดการผลิตน้ำตาลในพืชต่อไป (๗)

Chlorophyll D



สาเหตุการขาด Chlorophyll D :

เนื่องจากในคลอโรฟิลล์ประกอบด้วยธาตุไนโตรเจน (N) ดังนั้นถ้าในดินขาดธาตุไนโตรเจนจะทำให้พืชขาดคลอโรฟิลล์ด้วย และนอกจากนี้ยังมีธาตุอื่นอีกที่จำเป็นต่อการสร้างคลอโรฟิลล์ เช่น เหล็ก (Fe) และ แมกนีเซียม (Mg)

ผลจากการขาด Chlorophyll D :

เนื่องจากคลอโรฟิลล์เป็นส่วนที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนั้นถ้าขาดคลอโรฟิลล์จะทำให้การสังเคราะห์แสงของพืชลดลง พืชจึงจะมีใบเหลืองซีด และหากยังขาดอีกจะทำให้พืชหยุดการเจริญเติบโต และตายได้

พบในพืชอะไรบ้าง ; พบได้ในสาหร่ายสีน้ำตาล และ พืชทะเล ที่มีความทนทานต่อแสงสูง

ลักษณะ : สีสีเงินขาว ประกอบด้วยธาตุที่สำคัญ คือ N , Mg , Fe



ช่วยในการกรองรังสีอันตราย : อยู่ในไซโทพลาซึมที่เรียกว่าโปรตีนจาก หรือ คลอโรฟิลล์สังเคราะห์ด้วยแสง Chlorophyll b จะดูดซับ หรือ ไล่รังสีอันตรายออกจากเซลล์พืช

ตัวอย่างผลงานนักเรียน (ต่อ)

ความจำเป็น

- ▶ Chlorophyll B สามารถสังเคราะห์แสงได้ในช่วงแสงสีฟ้า
- ▶ Chlorophyll B เป็นตัวส่งผ่านพลังงาน และ สู่ไฟอ็อกซิเจน Chlorophyll A

สรุป

การขาด Chlorophyll B ที่พืชไม่ได้รับแสงหรือแสงน้อย และแสงสีฟ้า Chlorophyll A จะขาดการขาดธาตุ N, Mg ซึ่งพืชจะค่อยๆ เปลี่ยนสีจากเขียว Chlorophyll B หรือ การที่อุณหภูมิสูงเกินไป ทำให้พืชสังเคราะห์แสงได้น้อยลง แต่ยังมีชีวิตต่อไปอยู่

สาเหตุที่ทำให้ทำงานไม่ได้

- ▶ ไม่มีแสง
 - Chlorophyll B ต้องใช้แสงในการสังเคราะห์แสง
 - ไม่มีแสงก็ทำงานไม่ได้
- ▶ อุณหภูมิสูงเกินไป
 - Chlorophyll B ในขณะความเย็นที่อุณหภูมิร้อนจะเปลี่ยนเป็น pheophytin
- ▶ ขาดธาตุ N และ Mg
 - N และ Mg เป็นส่วนประกอบหลักของ Chlorophyll B

เมื่อพืชขาด Chlorophyll B

- ▶ พืชจะสังเคราะห์แสงได้น้อยลง
 - * แต่พืชจะยังคงมีชีวิตอยู่ เพราะมี Chlorophyll A
- ▶ Chlorophyll A ทำงานได้เช่นกัน
 - เนื่องจาก Chlorophyll B ยังเป็นตัวส่งผ่านพลังงานที่ Chlorophyll A ต้องนำไปใช้

CAROTENE

รงควัตถุ อาจไม่ทำงานได้
→ ในสภาวะที่ "pH ต่ำหรือสูงมากกว่าปกติมาก"
→ เนื่องจากอาจทำให้โปรตีนเสียสภาพ และ ทำให้มีรงควัตถุ
เมื่อได้รับแสงมากเกินไป
เกิด ROS ไปทำลายโครงสร้างของพืช

Carotene เป็นรงควัตถุที่พบในสิ่งมีชีวิตที่สังเคราะห์แสงทุกชนิด เป็นสาร hydrocarbons ที่มี Carbon 40 อะตอม ออกสีเข้มแสงมากในช่วง ultraviolet, violet และ blue

→ มี 2 ชนิดที่พบในการสังเคราะห์แสง คือ

① ออกซิเจนสังเคราะห์แสง ในลำเลียง อาจสังเคราะห์แสงต่างจาก Chlorophyll ทำให้มีการดูดซับแสงในความยาวที่กว้างขวางขึ้น ผลผลิตงานของแสงที่จับกับ Chlorophyll ทำให้เกิด radical oxygen species (ROS) หรือ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นาย ประพนธ์ สุดตา
วัน เดือน ปี เกิด	16 พฤษภาคม 2533
สถานที่เกิด	จ. ลพบุรี
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2551 มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนพิบูลวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี พ.ศ. 2556 การศึกษาระดับบัณฑิต (วิทยาศาสตร์-ชีววิทยา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ. 2561 การศึกษามหาบัณฑิต (วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	99/500 เอลลิโอ64 แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260