

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะ
การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่อง สิ่งมีชีวิต
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผดากุล นันทมณู

การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

พฤษภาคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง
“การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
และการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ของมหาวิทยาลัยนเรศวร



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล)

อาจารย์ที่ปรึกษา



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2564

ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือและสนับสนุนของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและคณะกรรมการทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการค้นคว้าอิสระสำเร็จสมบูรณ์ได้ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดิยา บงกชเพชร ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และครูภิญญา เกื้อกูล ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือวิจัยจนทำให้การค้นคว้าอิสระครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณะครู บุคลากรทางการศึกษาและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งในการเก็บข้อมูลวิจัย

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ให้อำนาจใจและให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน

ผดากุล นันทขมภู

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ผู้ศึกษาค้นคว้า	ผดากุล นันทขมภู
ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2563
คำสำคัญ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และการร่วมมือ

บทคัดย่อ

การวิจัยปฏิบัติการเชิงคุณภาพนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้ และ 2) พัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 12 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ชุดใบกิจกรรม แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ และแบบบันทึกพฤติกรรมนักเรียน รูปแบบการวิจัย ประกอบด้วย ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติ ขั้นสังเกต และขั้นสะท้อนผล การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหา และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า ผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้ควรเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียนเพื่อให้ให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ปัญหาได้ และควรมีการยกตัวอย่างไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ที่ได้รับ และผลของการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ การรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเอง การทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงาน สามารถนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ การตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำเสนอผลงาน อภิปรายเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์จากการศึกษาค้นคว้า นักเรียนสามารถอ่านจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอแล้วนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์ วิวิจารณ์บทความ

Title	DEVELOPMENT PROBLEM-BASED LEARNING FOR APPROACH FOR INCREASING SCIENTIFIC COMMUNICATION AND COLLABORATION SKILLS ABOUT LIVING THINGS FOR GRADE V STUDENTS
Authors	Phadakun Nuntachompoo
Advisor	Assistant Professor Sirinapa Kijkuakul, Ph.D.
Academic Paper	Independent Study M.A. in Science Education, Naresuan University, 3030
Keywords	Problem-Based Learning, Scientific Communication and Collaboration Skills

ABSTRACT

This qualitative action research were to study 1) learning management approaches and 2) develop scientific communication skills and cooperation by managing learning by using Problem-Based Learning of Primary 5 Students. There is a 6-step problem-based learning model. The participants in the research were 12 students from Primary 5 Students in an elementary school in Sukhothai Province selected by specific. The research instruments were learning management plans, reflection of learning management, activity set, and assessment of scientific and collaborative communication skills and student behavior record. Research model was consisting of planning stages, observation and reflection stages. Data analysis uses content analysis and to verify the reliability of the qualitative data with triangulation. The results of the research showed that, learning management should choose a problem situation close to the students so that students can think and analyze problems. And an example should be given in connection with the situation received. The results of learning management showed that: the students developed scientific communication skills and cooperation. Taking responsibility for their roles and responsibilities working together as a team to produce results, can be presented with facts and summarize according to scientific principles, can answer questions to demonstrate understanding of scientific principles,

present work and discuss scientific stories from research. Students can read articles and video highlights, and then use the information to write a dub.

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ความเป็นมาของปัญหา	1
	คำถามวิจัย	7
	จุดมุ่งหมายของการวิจัย	7
	ขอบเขตของการวิจัย	7
	นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
	หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัด สุโขทัยตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	11
	แนวคิดทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21 และทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และการร่วมมือ.....	20
	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	50
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	60
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	63
	ผู้มีส่วนร่วมวิจัย	63
	รูปแบบการวิจัย	63
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	65
	ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	66
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	71
	การวิเคราะห์ข้อมูล	72

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	81
ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	81
ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	116
5 บทสรุป	143
สรุปผลการวิจัย	143
อภิปรายผลการวิจัย	146
ข้อเสนอแนะ	150
บรรณานุกรม.....	152
ภาคผนวก.....	159
ประวัติผู้วิจัย.....	194

สารบัญตาราง

ตาราง

หน้า

1	แสดงตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางของวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1	15
2	แสดงตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางของวิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.3	16
3	แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	17
4	แสดงพฤติกรรมและตัวบ่งชี้ของความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	40
5	แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	68
6	แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และการร่วมมือ.....	73
7	แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการที่ 1	88
8	แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการที่ 2	96
9	แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการที่ 3	102
10	แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน วงจรปฏิบัติการที่ 4	107
11	แสดงสรุปปัญหาที่พบจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย โดยเปรียบเทียบ แต่ละวงจรปฏิบัติการ และแนวทางการจัดการเรียนรู้	110
12	แสดงระดับพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ของนักเรียนรายบุคคล	117
13	แสดงผลการวิเคราะห์ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ของนักเรียน.....	121

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 แสดงกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของเครือข่ายองค์กร ความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	23
2 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ	65
3 แสดงตัวอย่างการตั้งคำถามของนักเรียน	84
4 แสดงการสืบค้นข้อมูลและบันทึกข้อมูลของนักเรียน	85
5 แสดงการนำเสนอแผนผังความคิด	87
6 การเขียนสรุปใจความสำคัญจากสถานการณ์	92
7 แสดงพฤติกรรมของนักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม	93
8 แสดงการแบ่งหน้าที่และการสืบค้นข้อมูลของนักเรียน	94
9 แสดงตัวอย่างป้ายโฆษณาณรงค์	95
10 แสดงการสรุปข้อมูลเพื่อตอบคำถามที่ยังไม่ทราบคำตอบ	101
11 แสดงการทำแผนผังความคิด	106
12 แสดงพัฒนาการของทักษะการอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และแบบทดสอบหลังเรียน	122
13 แสดงใบกิจกรรมของนักเรียนคนที่ 5 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงทักษะการ อ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอ	123
14 แสดงใบกิจกรรมของนักเรียนคนที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ที่แสดงถึงทักษะการ อ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอ	123
15 แสดงพัฒนาการของทักษะการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทาง วิทยาศาสตร์ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และแบบทดสอบหลังเรียน	124
16 แสดงใบกิจกรรมของนักเรียนคนที่ 6 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงการตอบ คำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์	125
17 แสดงใบกิจกรรมของนักเรียนคนที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ที่แสดงถึงการตอบ คำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์	125

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
18 แสดงการศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และแบบ ทดสอบหลังเรียน	126
19 แสดงใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่แสดงถึงการศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปราย เกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า	127
20 แสดงใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ที่แสดงถึงการศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปราย เกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า	127
21 แสดงการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และแบบทดสอบหลังเรียน	128
22 แสดงการนำเสนอผลงานจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และ แบบทดสอบหลังเรียน.....	129
23 แสดงการนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์วิจารณ์บทความจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และแบบทดสอบหลังเรียน	130
24 แสดงการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงานจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และแบบทดสอบหลังเรียน	131
25 แสดงพฤติกรรมนักเรียนถึงทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	132
26 แสดงพฤติกรรมนักเรียนถึงทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 4	132
27 แสดงการรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเองจากวงจรปฏิบัติการ ที่ 1 ถึง 4 และแบบทดสอบหลังเรียน	133
28 แสดงพฤติกรรมนักเรียนถึงทักษะการรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของ ตนเอง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	134
29 แสดงพฤติกรรมนักเรียนถึงทักษะการรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบ ของตนเอง ในวงจรปฏิบัติการที่ 4	134

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 ย้ำให้เห็นว่า เรากำลังอยู่ในช่วงเวลาแห่งการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในสภาพแวดล้อมที่ประเทศต่าง ๆ มีความเชื่อมโยงกันมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามพลังขับเคลื่อนของโลกดิจิทัลที่ไร้พรมแดน และระบบการศึกษาจำเป็นต้องปรับตัว โดยไม่ใช่แค่การปฏิรูปเพียงครั้งคราว แต่ต้องเป็นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองความต้องการของเยาวชน สังคม และตลาดแรงงานทั้งในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งผู้กำหนดนโยบายและบุคลากรด้านการศึกษาของไทยนั้นตระหนักว่า การศึกษาควรจะมุ่งเน้นการเตรียมความพร้อมให้เยาวชนมีทักษะที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตและสอดคล้องกับสังคมในอนาคต (ฮิวจ์ เดลาณี, 2562) และการที่ทุกประเทศทั่วโลกมีความเชื่อมโยงกัน รวมถึงมีการสื่อสารกันมากขึ้น ยิ่งชี้ให้เห็นว่าทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือกันเป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบันเป็นอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ก็ได้มีการกำหนดให้ความสามารถในการสื่อสารและความร่วมมือเป็นหนึ่งในสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนจากทั้งหมด 5 สมรรถนะที่ผู้เรียนควรมี

ทักษะการสื่อสารและการร่วมมือ เป็นความสามารถในการถ่ายทอดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย ความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทักษะของตนเองผ่านการสื่อสาร อาจเป็นภาษาพูดหรือภาษากาย เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ประสพการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม โดยผลลัพธ์ของการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพนั้นจะทำให้ผู้ส่งสารและผู้รับสารเกิดเข้าใจที่ถูกต้องตามหลักการและเหตุผล มีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน จนนำสู่ความร่วมมือกันในการดำเนินกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งร่วมกัน จนบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ The Partnership for 21st Century Skill (2013) ได้ให้ความหมายของ ทักษะการสื่อสารและการร่วมมือว่า เป็นความสามารถของมนุษย์ในการรับและส่งสารที่ต้องอาศัย ความชำนาญ กระบวนการของการถ่ายทอดสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร โดยอาศัยเครื่องมือ สื่อ หรือวิถีใดวิถีหนึ่ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกัน และประสิทธิผลในการสื่อสารนำสู่ความร่วมมือในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ การให้เกียรติเพื่อนร่วมกลุ่ม และการแสดงออกซึ่งความปรารถนาที่จะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่มเพื่อให้งานนั้นสำเร็จลุล่วง รวมทั้งการแบ่งความรับผิดชอบในการ

ทำงานร่วมกัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การสื่อสารจึงเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวและมีความสำคัญในชีวิตมนุษย์อย่างมาก

โดยทั่วไปแล้ว ผู้คนมักจะใช้การสื่อสารเพื่อพูดคุยเรื่องต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน แต่การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์นั้นกลับไม่ถูกให้ความสำคัญ เนื่องจากคนส่วนใหญ่มักคิดว่าการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ยาก ซับซ้อน มีคำศัพท์ต่าง ๆ มากมาย และอาจจะดูห่างไกลจากชีวิตประจำวันของประชาชนทั่วไป แต่ในความเป็นจริงแล้ว วิทยาศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นอย่างมากต่อชีวิตและโลกใบนี้ เพราะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ คือ การนำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการอธิบาย สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่นำเสนอแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์สู่ประชาชน หรือกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้เข้าใจในวิทยาศาสตร์ว่าสิ่งไหนมีประโยชน์ และสิ่งไหนโทษอย่างไร มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์มากเพียงใด ตัวอย่างของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่ใกล้ตัว เช่น การที่หมออธิบายผู้ให้ปกครองเข้าใจถึงความจำเป็นของการฉีดวัคซีนในเด็ก การที่หมอให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับการป้องกันตัวเมื่อเกิดโรคไข้หวัดระบาด การที่กระทรวงสาธารณสุขให้ความรู้ประชาชนเกี่ยวกับกำจัดยุงลายและป้องกันโรคไข้เลือดออก เป็นต้น เรื่องต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนเป็นการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่มานานในสังคมไทย จากตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ทำให้มนุษย์มีคุณภาพชีวิตดีขึ้น มีอายุยืนยาวขึ้น และสามารถสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่าง ๆ เพื่อความเจริญก้าวหน้าในทุก ๆ ด้านให้แก่ทุกประเทศทั่วโลก เช่น การแพทย์ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม เป็นต้น รวมถึงช่วยลดมลพิษ มลภาวะ และช่วยปกป้องโลกได้อีกด้วย ดังนั้น จึงควรให้ประชาชนรู้จักและใกล้ชิดกับวิทยาศาสตร์มากขึ้นด้วยการเพิ่มทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (ปฐมสุดา อินทุประภา, 2560)

นอกจากนั้น หลักการและขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ยังเป็นสิ่งที่จะช่วยสนับสนุนให้การสื่อสารเป็นไปอย่างสมเหตุสมผลมากขึ้น เพราะการมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ กระบวนการวิทยาศาสตร์ และการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องจะช่วยให้การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) โดยเฉพาะยิ่งในปัจจุบันที่เทคโนโลยีและสื่อออนไลน์มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว นักเรียนไทยก็ควรมีความคิดขั้นสูง และสื่อสารที่ชัดเจน ดังเช่นหนังสือ New Division of Labor ที่กล่าวถึงทักษะที่จะมีความสำคัญในอนาคต คือทักษะที่เรียกว่า การคิดแบบผู้เชี่ยวชาญ และการสื่อสารที่ซับซ้อน ซึ่งทักษะเหล่านี้ไม่สามารถใช้เทคโนโลยีแทนได้ แต่นักเรียนไทยกลับมีปัญหาในเรื่องของการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ในเรื่องของการสื่อสารแบ่งงาน และไม่มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้

ชิ้นงานที่ออกมาไม่ประสบความสำเร็จ อีกทั้งนักเรียนไม่สามารถชี้ประเด็นสำคัญหรือสรุปใจความระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ (วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง, 2558) โดยเฉพาะการอธิบายเหตุผลหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนก็ไม่สามารถสื่อสารเป็นคำพูดหรือการเขียนให้ผู้รับสารเข้าใจได้ ดังนั้น ประเทศไทยจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เพื่อพร้อมเข้าสู่ยุคของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการขับเคลื่อนประเทศ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชากรในประเทศให้ดีขึ้น และเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศให้มากยิ่งขึ้น

องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) ได้จัดทำโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) เพื่อประเมินนักเรียนอายุ 15 ปี ในประเทศที่เข้าร่วม ทุก ๆ 3 ปี ในการประเมิน PISA 2018 มีนักเรียนเข้าร่วมการประเมินประมาณ 600,000 คน ซึ่งถือว่าเป็นตัวแทนของนักเรียนอายุ 15 ปี จำนวนประมาณ 32 ล้านคนทั่วโลก จาก 79 ประเทศ/เขตเศรษฐกิจ โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำหน้าที่เป็นศูนย์แห่งชาติ (National Center) ในการจัดสอบเมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 ที่ผ่านมา มีนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 8,633 คน จาก 290 โรงเรียนในทุกสังกัดการศึกษา เข้าร่วมการประเมินในรอบนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระบุว่า ในการวัดระดับครั้งล่าสุดในปี 2018 พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านการอ่าน 393 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 487 คะแนน) คณิตศาสตร์ 419 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) และวิทยาศาสตร์ 426 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ PISA 2015 ในการทดสอบทางสถิติถือว่าวิทยาศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในทางบวกเมื่อเทียบกับรอบการประเมินที่ผ่านมา และยังคงต่ำกว่าค่าเฉลี่ยที่ควรเป็น โดย 20 อันดับแรกของประเทศที่ได้คะแนนสูงสุดในการประเมินความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ของ PISA 2018 นั้น ไม่มีประเทศไทยติดอันดับในนั้นเลย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระบุว่า ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเป็นสิ่งที่ประชากรจำเป็นต้องมีเพื่อการพัฒนาและการแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศ (บีบีซี นิวส์, 2562: ออนไลน์)

ถึงแม้ว่ายุทธศาสตร์ด้านการศึกษาและการพัฒนาการจัดการศึกษา รวมทั้งการปฏิรูประบบการศึกษาที่กำลังเกิดขึ้นในประเทศไทยจะมีเป้าหมายเพื่อตอบสนองต่อปัญหาข้างต้น แต่ความท้าทายของไทยคือจะทำอย่างไรจึงจะสร้างการเปลี่ยนแปลงที่ต้องการให้เกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมในชั้นเรียนทั่วประเทศ และเราจะเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนการสอนให้มุ่งเน้นการพัฒนา

สมรรถนะและทักษะของนักเรียนได้อย่างไรยังคงเป็นทั้งคำถามและปัญหาที่จะต้องดำเนินการแก้ไขและพัฒนาต่อไป ผู้วิจัยได้ดำเนินการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิต ของโรงเรียนขนาดเล็ก มีจำนวนครูจำกัด ผู้วิจัยพบว่า ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา นักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม จึงทำให้นักเรียนเกิดการคุ้นชินกับการเรียนที่นั่งฟังครูบรรยายหน้าห้องเพียงอย่างเดียว และเมื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มแล้ว พบว่านักเรียนมีการแบ่งแยกกันทำงาน มีการปรึกษาหารือ อภิปราย สื่อสาร หรือปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่มค่อนข้างน้อย ไม่มีการวางแผนและแบ่งหน้าที่ก่อนการทำงาน ภาระงานส่วนใหญ่จะตกอยู่ที่คนเพียงคนเดียว

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือทำงานกับผู้อื่น ทำให้ไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองให้กับสมาชิกในกลุ่มฟัง และเมื่อครูให้มีการนำเสนอหรือพูดหน้าชั้นเรียนพบว่า นักเรียนไม่สามารถสื่อสารให้เพื่อนในชั้นเรียนรู้ถึงความคิดเห็นของตนเองและไม่สามารถตอบคำถามได้ ทำให้ผลลัพธ์ของงานที่ออกมาไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร จึงทำให้การเรียนการสอนนั้นยังไม่เป็นไปตามมาตรการในการปฏิรูปการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 ตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดไว้ ดังที่บุญเลิศ คณาธนสาร (2561: ออนไลน์) ได้กล่าวถึงการพัฒนาทักษะด้านการสื่อสารและการร่วมมือทำงานกับผู้อื่นให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นนั้น ผู้เรียนควรฝึกการสื่อสารที่เป็นการสื่อสารแบบสองทาง คือ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสพการณ์ ที่ช่วยโน้มน้าวให้ยอมรับได้ ทำให้เข้าใจความคิดเห็นของกันและกัน ก่อให้เกิดความคิดใหม่ ช่วยสร้างความน่าเชื่อถือและเชื่อใจกัน ซึ่งสัมพันธ์กับแนวคิดของ ปีเตอร์ เซงเก้ (Senge, Peter, 1994) กล่าวไว้ว่า ลักษณะการเรียนรู้เป็นทีม เป็นวิธีการที่ต้องอาศัยสมาชิกทุกคนในทีมให้การร่วมมือ และส่งเสริมความรู้ซึ่งกันและกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประวิทย์ สิมมาทัน (2552: บทคัดย่อ) พบว่า การร่วมมือทำงานจะช่วยฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และยังเปิดโอกาสให้เรียนรู้อย่างกระตือรือร้นจากสิ่งที่กล่าวมาข้างต้นนั้นสอดคล้องและส่งผลดีกับสภาพการเรียนการสอนของรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิต ที่จำเป็นจะต้องอาศัยการเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนในลักษณะการทำงานกลุ่ม การทดลอง ซึ่งต้องมีการสื่อสารระหว่างนักเรียนในกลุ่มและชั้นเรียน เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน จากสภาพปัญหาที่ได้กล่าวก่อนหน้านี้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาเป็นเครื่องมือให้นักเรียนเกิดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เพื่อนำสู่การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21

การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งมีชีวิต เป็นเนื้อหาที่สำคัญที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ และเข้าใจถึงสภาพความเป็นจริงของสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมรอบตัวเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ เช่น การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เป็นต้น ซึ่งหากนักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจในเรื่องเหล่านี้เป็นอย่างดีแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้ในการประกอบอาชีพได้ รวมถึงสามารถใช้เป็นฐานความรู้ในการเรียนในระดับที่สูงขึ้น และการที่ผู้เรียนจะนำไปใช้ประโยชน์ได้นั้น นักเรียนจะต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา และมีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความตระหนักถึงความสำคัญ และความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในเนื้อหาเรื่องสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ นักเรียนพัฒนาตนเองให้สามารถดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2560) ได้กำหนดการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบโดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน (1) ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นคำตอบ (2) ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ (3) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองจากวิธีการหลากหลาย (4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ (5) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง และ (6) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อาจจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกันประเมินผลงาน จะเห็นได้ว่าทั้ง 6 ขั้นตอนของการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาก่อนหน้านี้มีสอดคล้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีขั้นตอนการกำหนดปัญหา ศึกษาค้นคว้า และสรุปผลด้วยเช่นกัน นอกจากนั้นยังมีความสัมพันธ์กับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ตัวอย่างเช่น ขั้นการกำหนดปัญหา นักเรียนย่อมต้องใช้

การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือในการกำหนดปัญหาร่วมกัน ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนจะต้องอธิบายผ่านการพูดหรือการเขียน จึงทำให้การจัดการเรียนการสอนดังกล่าวจะส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือเพิ่มขึ้น ขั้นการศึกษาค้นคว้า นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยวิธีที่หลากหลายจึงต้องอาศัยความร่วมมือกันภายในกลุ่มด้วยและต้องใช้สื่อสารทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกันตลอดเวลา ขั้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มก็ต้องมีการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือกันในการทำสังเคราะห์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกัน ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นขั้นตอนที่ใช้การสื่อสารในการตรวจสอบแนวคิดของสมาชิกภายในกลุ่ม จึงสามารถเพิ่มทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือของนักเรียนได้ และขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน สำหรับขั้นตอนนี้มีการชักชวนขอความร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มช่วยติชม เพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำเสนอจริงทำให้ได้เพิ่มทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

จากสภาพและปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้เกิดการมองย้อนกลับไปถึงสภาพความเป็นจริงของปัญหาที่เกิดขึ้นจึงพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) เป็นทางการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเฝ้าหาความรู้จากสถานการณ์จริงเพื่อแก้ปัญหา โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ และรู้จักร่วมมือกันทำงานเป็นทีม โดยที่ครูผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ซึ่งสถานการณ์ในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งมีชีวิตที่ครูสร้างขึ้นนั้นจะเป็นสิ่งกระตุ้นให้เด็กนักเรียนในชั้นเรียนเกิดความสงสัยที่จะค้นหาปัญหาและนำสู่การแสวงหาคำตอบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการทำงานเป็นทีมที่มีการสื่อสารและการร่วมมือกันเป็นตัวเชื่อมการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้วิเคราะห์เหตุผลต่างๆ ในโรงเรียนและชุมชนด้วยตนเองจนเกิดความรู้ความเข้าใจบทเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งมีชีวิตอย่างถ่องแท้ และยังส่งผลต่อการเพิ่มทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือของนักเรียนในชั้นเรียนอีกด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาเป็นเครื่องมือให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตเพื่อเพิ่มสมรรถนะด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือให้แก่นักเรียนเพื่อนำสู่การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นได้อย่างชัดเจน เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีความรู้และเข้าใจในเรื่องเหล่านี้เป็นอย่างดีสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

คำถามการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต ที่ส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ควรมีแนวทางอย่างไร
2. เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิตแล้ว นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เป็นอย่างไร

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขอบเขตของการวิจัย

1. ด้านเนื้อหา
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ เรื่องสิ่งมีชีวิต โดยเนื้อหาประกอบด้วย การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต
2. ด้านเวลา
สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
3. ด้านแหล่งข้อมูล
ผู้มีส่วนร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้อง โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 12 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง
4. ด้านตัวแปรที่ศึกษา
 - 4.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 - 4.2 ทักษะด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ด้วยการศึกษาปัญหาที่เชื่อมโยงจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริง คือเรื่องสถานการณ์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในบริเวณชุมชนและบริเวณใกล้เคียงชุมชน จากนั้น

ผู้วิจัยกับนักเรียน ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา เสนอวิธีแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550)

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้วิจัยจัดสถานการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาที่ต้องเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาสรุป สร้างองค์ความรู้ เพื่อนำไปใช้ในการหาแนวทางการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

2. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ หมายถึง การผนวกรวมระหว่างทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานแบบร่วมมือเข้าด้วยกันทั้งหมด 8 องค์ประกอบ โดยทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มี 6 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ (1) ความสามารถในการอ่านและการฟังเพื่อจับใจความสำคัญจากสื่อทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องสิ่งมีชีวิต เช่น สามารถอ่านและฟังเพื่อจับใจความสำคัญจากบทความ และวิดีโอ (2) การตอบคำถามเพื่อแสดงความรู้ ความคิด แนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตได้อย่างเหมาะสม เช่น การตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์และสถานการณ์ที่กำหนดให้ เข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำมาตอบข้อคำถามลงในใบกิจกรรมได้ (3) การอธิบาย/การรายงาน/การเล่า/การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราว ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าให้เข้าใจได้อย่างเหมาะสม โดยการให้นักเรียนเสนอความคิดเห็นเป็นรายบุคคล เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสมาชิกแต่ละกลุ่มมีการ

อภิปราย แสดงความคิดเห็นในการเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด (4) มีการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิต เช่น นักเรียนสามารถตั้งประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดเพื่อนำสู่การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาได้ (5) สามารถในการนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม เช่น แผนผังความคิด ผังมโนทัศน์ ป้ายโฆษณา และ (6) สามารถนำข้อมูลมาเขียนวิเคราะห์วิจารณ์/จำแนก แจกแจง การแบ่งสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องชัดเจน โดยนักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาพิจารณาและเขียนข้อสรุป และสามารถเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้มากที่สุด

ส่วนทักษะการทำงานแบบร่วมมือมี 2 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ (1) มีการทำงานร่วมกันเป็นทีมงาน และ (2) มีความรับผิดชอบโดยทุกคนมีส่วนร่วมในภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการสื่อสารและการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 วิสัยทัศน์ เป้าประสงค์ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง สิ่งมีชีวิต

1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.4 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และโครงสร้างรายวิชา

2. แนวคิดทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21 และทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ

2.1 ความเป็นมาของแนวคิดทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21

2.2 ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

2.3 ทักษะการทำงานแบบร่วมมือ

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.1 ประวัติและความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.2 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.4 ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.6 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีวิสัยทัศน์ เป้าประสงค์ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

1.1 วิสัยทัศน์

1.1.1 วิสัยทัศน์หลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2560 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้สู่มาตรฐานสากลและเป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ภูมิปัญญา คุณธรรม มีคุณเป็นผู้นำของสังคมมีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกโดยใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานสามารถใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาในการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิตโดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

1.1.2 วิสัยทัศน์โรงเรียน ขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย เป็นสถานศึกษาแห่งการเรียนรู้ ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผู้เรียนมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน มีความรับผิดชอบ พัฒนาครูเป็นครูมืออาชีพ ชุมชนมีส่วนร่วมจัดการศึกษา มีพันธกิจ ดังนี้

- 1) จัดการศึกษาระดับปฐมวัยและระดับประถมศึกษา
- 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ในสถานศึกษา
- 3) จัดภูมิทัศน์ในสถานศึกษา ให้มีสภาพที่เอื้อต่อการเรียนรู้ น่าดู น่าอยู่น่าเรียน
- 4) ส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 5) จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

6) จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมและปลูกจิตสำนึกการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม
ขนบธรรมเนียมประเพณีไทยและท้องถิ่น

1.2 เป้าประสงค์

1.2.1 เป้าประสงค์หลักสูตร

1) เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม มีคุณลักษณะ
อันพึงประสงค์ มีการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ มีทักษะชีวิต มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตดี นำหลัก
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นแนวทางการดำเนินชีวิต เป็นผู้นำที่ดีของสังคมและมี
ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้และการสื่อสารอย่างหลากหลาย ผู้เรียนมี
ศักยภาพเป็นพลโลก (Word Citizen)

2) เพื่อให้สถานศึกษามีระบบการบริหารและจัดการศึกษาด้วยระบบ
คุณภาพ (Quality System Management) เพื่อรองรับการกระจายอำนาจอย่างทั่วถึง

3) เพื่อให้บุคลากรทุกคนมีทักษะวิชาชีพในการพัฒนาการเรียนการสอน
และใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีที่ทันสมัยยกระดับการจัดการเรียนการสอนเทียบเคียงมาตรฐานสากล
(World Class standard)

4) เพื่อให้การใช้งบประมาณและทรัพยากรของทุกหน่วยงานเป็นไปตาม
เป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

1.2.2 เป้าประสงค์โรงเรียน

1) นักเรียนได้รับบริการทางการศึกษาอย่างทั่วถึงและมีคุณภาพตาม
เกณฑ์มาตรฐาน

2) โรงเรียนมีหลักสูตรสถานศึกษาที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน

3) นักเรียนมีความสามารถในการนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ใน
ชีวิตประจำวัน

4) บุคลากรได้รับการพัฒนาสู่มาตรฐานวิชาชีพ

5) โรงเรียนมีภูมิทัศน์สวยงามและแหล่งเรียนรู้ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจ
พอเพียงอย่างหลากหลาย

6) โรงเรียนได้รับความร่วมมือจากชุมชนในการจัดการศึกษา

1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

การพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย
พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1.3.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

1.3.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

1.3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีกาดตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.3.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเอง และผู้อื่น

1.3.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

1.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงแก้ไข พุทธศักราช 2560) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1.4.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 1.4.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 1.4.3 มีวินัย
- 1.4.4 ใฝ่เรียนรู้
- 1.4.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 1.4.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 1.4.7 รักความเป็นไทย
- 1.4.8 มีจิตเป็นสาธารณะ

2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง สิ่งมีชีวิต

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการสื่อสารและการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นี้ผู้วิจัยได้นำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง สิ่งมีชีวิต มาทบทวนไว้ ดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ดังตารางที่ 1

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางของวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.5	1. บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่	• สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างและลักษณะที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ ในแต่ละแหล่งที่อยู่ เช่น ผักตบชวามีช่องอากาศในก้านใบ ช่วยให้ลอยน้ำได้ ต้นโกงกางที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนมีรากค้ำจุนทำให้ลำต้นไม่ล้ม ปลามีครีบช่วยในการเคลื่อนที่ในน้ำ
	2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	• ในแหล่งที่อยู่หนึ่ง ๆ สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เช่น ความสัมพันธ์กันด้านการกินกันเป็นอาหาร เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหลบภัยและเลี้ยงดูลูกอ่อน ใช้อากาศในการหายใจ
	3. เขียนชื่ออาหารและระบุบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร	
	4. ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม	• สิ่งมีชีวิตมีการกินกันเป็นอาหาร โดยกินต่อกันเป็นทอด ๆ ในรูปแบบของโซ่อาหาร ทำให้สามารถระบุบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตเป็นผู้ผลิตและผู้บริโภค

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ดังตารางที่ 2

ตาราง 2 แสดงตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางของวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.3

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.5	1. อธิบายลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืช สัตว์ และมนุษย์ 2. แสดงความอยากรู้อยากเห็น โดยการถามคำถามเกี่ยวกับลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่	• สิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และมนุษย์ เมื่อโตเต็มที่จะมีการสืบพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนและดำรงพันธุ์ โดยลูกที่เกิดมาจะได้รับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ให้มีลักษณะทางพันธุกรรมที่เฉพาะแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น • พืชมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เช่น ลักษณะของใบ สีดอก • สัตว์มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เช่น สีขน ลักษณะของขน ลักษณะของหู • มนุษย์มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เช่น เชิงผมหักหน้าผาก ลักยิ้ม ลักษณะหนังตา การห่อลิ้น ลักษณะของติ่งหู

4. โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 รหัสวิชา ว15101 เวลาเรียน 120 ชั่วโมง / ปี จำนวน 3 หน่วยกิต มีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตาราง 3 แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
1	สิ่งมีชีวิตและ สิ่งไม่มีชีวิต	ว 1.1 ป 5/1, ป 5/2, ป 5/3, ป 5/4	- โครงสร้างของพืชและสัตว์ - การปรับตัวของพืชและสัตว์ตาม สภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย - ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตใน ระบบนิเวศ	10
2	พันธุกรรมของ พืชและสัตว์	ว 1.3 ป 5/1, ป 5/2	- การถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรมของพืชและสัตว์	10
3	สถานะของสาร	ว 2.1 ป 5/1, ป 5/2, ป 5/3, ป 5/4	- การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร - การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงทางเคมี - การละลายของสารในน้ำ	12
4	แรง	ว 2.2 ป 5/1, ป 5/2, ป 5/3, ป 5/4, ป 5/5	- แรงลัพธ์และการเขียนแผนภาพ ของแรงโดยใช้ลูกศร - แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัส ของวัตถุและเขียนแผนภาพ ลักษณะของแรงเสียดทาน	14
5	เสียง	ว 2.3 ป 5/1, ป 5/2, ป 5/3, ป 5/4	- การได้ยินเสียงผ่านตัวกลาง ชนิดต่างๆ - ลักษณะของเสียง ความถี่ของ เสียง ความดังของแสง แหล่งกำเนิดเสียงและอันตราย ของเสียง	14

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
6	ดาว	ว 3.1 ป 5/1, ป 5/2	- การมองเห็นดาวบนท้องฟ้า - กลุ่มดาวฤกษ์ - มุมทิศและมุมเงย	10
7	น้ำและการ เปลี่ยนแปลง	ว 3.2 ป 5/1, ป 5/2, ป 5/3, ป 5/4, ป 5/5	- น้ำบนโลก - วัฏจักรของน้ำและการหมุนเวียน - การเกิด เมฆ หมอก น้ำค้าง - การเปรียบเทียบการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ	10
8	วิทยาการ คำนวณ	ว 4.2 ป 5/1 , ป 5/2 ป 5/3 , ป 5/4 ป 5/5	- การใช้เหตุผลเชิงตรรกะนำ กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไข - การออกแบบโปรแกรมที่ สามารถทำงานได้โดยการเขียน เป็นข้อความหรือแผนผัง - การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และการประเมินเปรียบเทียบ ความน่าเชื่อถือ - อันตรายและอาชญากรรมทาง อินเทอร์เน็ต และมารยาทใน การติดต่อสื่อสารอินเทอร์เน็ต	40
รวม		31		120

5. คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สิ่งมีชีวิตเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว15101 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 120 ชั่วโมง จำนวน 3 หน่วยกิต ซึ่งประกอบด้วยศึกษา วิเคราะห์ โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัว และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต โภชนาการและบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร คุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืช สัตว์ และมนุษย์ ลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารเมื่อทำให้สารร้อนขึ้นหรือเย็นลง การละลายของสารในน้ำ การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ วิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุอยู่นิ่ง แผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ การใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ ผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ การเขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ การได้ยินเสียงผ่านตัวกลาง ลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย การวัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง แนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จากแบบจำลอง การใช้แผนที่ดาวระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้า แบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าในรอบปี ปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง ปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ แนวทางการใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ แบบจำลองการหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง จากแบบจำลอง และกระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย ออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข ใช้อินเทอร์เน็ต ค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาท

เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลการเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และการอภิปราย

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

แนวคิดทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21 และทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ

1. ความเป็นมาของแนวคิดทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21

การเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 เป็นคำที่กลายมาเป็นส่วนสำคัญต่อการวิเคราะห์และอภิปรายกันอย่างกว้างขวางของสังคม ถูกกำหนดเป็นยุทธศาสตร์การทำงานเพื่อการจัดการศึกษาเรียนรู้ในยุคใหม่ให้มีประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนรู้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) กลายเป็นยุทธศาสตร์ที่มีความสำคัญที่นักการศึกษาหลายฝ่ายต่างร่วมกันวิจัยเพื่อสร้างเป็นรูปแบบและนำเสนอแนวปฏิบัติต่อการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการศึกษาเรียนรู้ให้เกิดขึ้นเช่นกัน (Kristen and Punya, 2013) ถูกผลักดันเข้าสู่ระบบการศึกษาในหลายประเทศทั่วโลก ซึ่งการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ต้องยึดหลักผลลัพธ์ทั้งในแง่ของความรู้ในวิชาแกนและทักษะแห่งศตวรรษใหม่ เป็นผลลัพธ์ที่ประเทศ โรงเรียน สถานที่ทำงาน และชุมชน การสร้างทักษะเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นลักษณะของการศึกษาวิจัยในเชิงบูรณาการ เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพแห่งองค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะให้เกิดกับผู้เรียน เพื่อประสิทธิภาพของการเรียนรู้สำหรับการดำรงชีพในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันกรอบแนวคิดของการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 ที่มีต้นแบบ (Model) ที่น่าสนใจและนำเสนอในการศึกษาครั้งนี้ 2 ต้นแบบ ได้แก่ ต้นแบบของภาคีเครือข่ายเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2007) และต้นแบบของ กลุ่ม METIRI ต่างเห็นคุณค่าทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียนรู้จักคิด เรียนรู้ ทำงานแก้ปัญหา สื่อสาร และร่วมมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไปตลอดชีวิต (Bellanca & Brandt, 2011) การนำทักษะในศตวรรษที่ 21 ทุกทักษะไปให้นักเรียนทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชาหลักด้านวิชาการ การที่นักเรียนจะสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณและสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องอาศัยบูรณาการของพื้นฐานความรู้ดังกล่าวภายใต้บริบทการสอนความรู้วิชาหลัก นักเรียนต้องเรียนรู้ทักษะที่จำเป็นเพื่อให้ประสบความสำเร็จในโลกทุกวันนี้ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร และความร่วมมือกัน กรอบแนวคิดข้างต้นจำเป็นจะต้องมีระบบสนับสนุนการศึกษาที่จำเป็น ได้แก่ มาตรฐานการเรียนรู้ การประเมินผล หลักสูตร และวิธีสอน การพัฒนาวิชาชีพและบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการการเรียนรู้มากขึ้นและจบการศึกษาออกไปด้วยความพร้อมที่จะประสบความสำเร็จในเศรษฐกิจโลก (Partnership for 21st Century Skills, 2007)

ระบบสนับสนุนการศึกษาของศตวรรษที่ 21 (21st Century Support Systems) ปัจจัยที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามต้นแบบที่กล่าวถึง ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญ ประกอบไปด้วย

1.1 มาตรฐานในศตวรรษที่ 21 (21 Century Standards) มีจุดเน้น ได้แก่ (1) เน้นทักษะ ความรู้และความเชี่ยวชาญที่เกิดกับผู้เรียน (2) สร้างความรู้ความเข้าใจในการเรียนในเชิงสหวิทยาการระหว่างวิชาหลักที่เป็นจุดเน้น (3) มุ่งเน้นการสร้างความรู้และเข้าใจในเชิงลึกมากกว่าการสร้างความรู้แบบผิวเผิน (4) ยกกระดับความสามารถผู้เรียนด้วยการให้ข้อมูลที่เป็นจริง การใช้สื่อหรือเครื่องมือที่มีคุณภาพจากการเรียนรู้ในสถานศึกษาการทำงานและในการดำรงชีวิตประจำวัน ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมายและสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และ (5) ใช้หลักการวัดประเมินผลที่มีคุณภาพระดับสูง

1.2 การประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 (Assessment of 21st Century Skills) มีจุดเน้น ได้แก่ (1) สร้างความสมดุลในการประเมินผลเชิงคุณภาพ โดยการใช้แบบทดสอบมาตรฐานสำหรับการทดสอบย่อยและทดสอบรวมสำหรับการประเมินผลในชั้นเรียน (2) เน้นการนำประโยชน์ของผลสะท้อนจากการปฏิบัติของผู้เรียนมาปรับปรุงแก้ไขงาน (3) ใช้เทคโนโลยีเพื่อยกระดับการทดสอบวัดและประเมินผลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และ (4) สร้างและพัฒนาระบบแฟ้มสะสมงาน (Portfolios) ของผู้เรียนให้เป็นมาตรฐานและมีคุณภาพ

1.3 หลักสูตรและการสอนในศตวรรษที่ 21 (21st Century Curriculum & Instruction) มีจุดเน้น ได้แก่ (1) การสอนให้เกิดทักษะการเรียนในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นเชิงสหวิทยาการของวิชาแกนหลัก (2) สร้างโอกาสที่จะประยุกต์ทักษะเชิงบูรณาการข้ามสาระเนื้อหา และสร้างระบบการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะเป็นฐาน (Competency-based) (3) สร้างนวัตกรรมและวิธีการเรียนรู้ในเชิงบูรณาการที่มีเทคโนโลยีเป็นตัวเกื้อหนุน การเรียนรู้แบบสืบค้น และวิธีการเรียนจากการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based) เพื่อการสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิด และ (4) บูรณาการแหล่งเรียนรู้ (Learning Resources) จากชุมชนเข้ามาใช้ในโรงเรียน

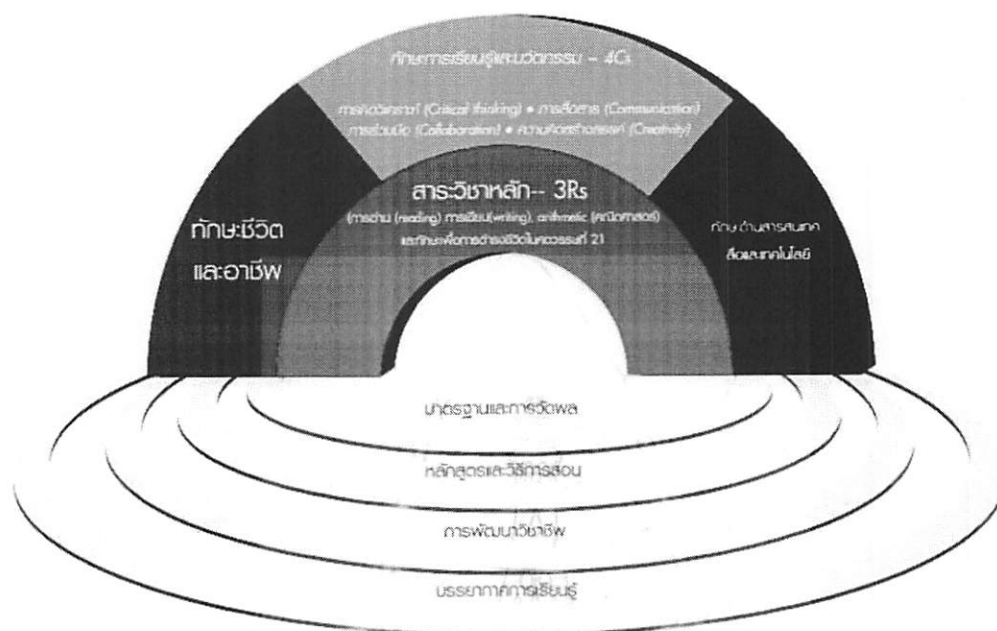
1.4 การพัฒนาทางวิชาชีพในศตวรรษที่ 21 (21st Century Professional Development) มีจุดเน้น ได้แก่ (1) จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อการสร้างครูให้เป็นผู้ที่มีทักษะความรู้ความสามารถในเชิงบูรณาการ การใช้เครื่องมือและกำหนดยุทธศาสตร์สู่การปฏิบัติในชั้นเรียน และสร้างให้ครูมีความสามารถในการวิเคราะห์และกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม (2) สร้างความสมบูรณ์แบบในมิติของการสอนด้วยเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย (3) สร้างให้ครูเป็นผู้มีทักษะความรู้ความสามารถในเชิงลึกเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การคิดแบบวิจารณ์ญาณ และทักษะด้านอื่นๆ ที่สำคัญต่อวิชาชีพ (4) เป็นยุคแห่งการสร้างสมรรถนะทางวิชาชีพให้เกิดขึ้นกับครูเพื่อเป็นต้นแบบ (Model) แห่งการเรียนรู้ของชั้นเรียนที่จะนำไปสู่การสร้างทักษะการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้อย่างมีคุณภาพ (5) สร้างให้ครูเป็นผู้ที่มีความสามารถวิเคราะห์ผู้เรียนได้ทั้งรูปแบบการเรียนรู้สติปัญญา จุดอ่อนจุดแข็งในตัวผู้เรียนเหล่านี้ เป็นต้น (6) ช่วยให้ครูได้เกิดการพัฒนาความสามารถให้สูงขึ้นเพื่อนำไปใช้สำหรับการกำหนดกลยุทธ์ทางการสอนและจัดประสบการณ์ทางการเรียนได้เหมาะสมกับบริบททางการเรียนรู้ (7) สนับสนุนให้เกิดการประเมินผู้เรียนอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างทักษะและเกิดการพัฒนการเรียนรู้ และ (8) แบ่งปันความรู้ระหว่างชุมชนทางการเรียนรู้โดยใช้ช่องทางหลากหลายในการสื่อสารให้เกิดขึ้น

1.5 การพัฒนาทางวิชาชีพในศตวรรษที่ 21 (21st Century Professional Development) มีจุดเน้น ได้แก่ (1) จุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อการสร้างครูให้เป็นผู้ที่มีทักษะความรู้ความสามารถในเชิงบูรณาการ การใช้เครื่องมือและกำหนดยุทธศาสตร์สู่การปฏิบัติในชั้นเรียน และสร้างให้ครูมีความสามารถในการวิเคราะห์และกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม (2) สร้างความสมบูรณ์แบบในมิติของการสอนด้วยเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย (3) สร้างให้ครูเป็นผู้มีทักษะความรู้ความสามารถในเชิงลึกเกี่ยวกับการแก้ปัญหาการคิดแบบวิจารณ์ญาณ และทักษะด้านอื่นๆ ที่สำคัญต่อวิชาชีพ (4) เป็นยุคแห่งการสร้างสมรรถนะทางวิชาชีพให้เกิดขึ้นกับครูเพื่อเป็นต้นแบบ (Model) แห่งการเรียนรู้ของชั้นเรียนที่จะนำไปสู่การสร้างทักษะการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้อย่างมีคุณภาพ (5) สร้างให้ครูเป็นผู้ที่มีความสามารถวิเคราะห์ผู้เรียนได้ทั้งรูปแบบการเรียนรู้สติปัญญา จุดอ่อนจุดแข็งในตัวผู้เรียนเหล่านี้ เป็นต้น (6) ช่วยให้ครูได้เกิดการพัฒนาความสามารถให้สูงขึ้นเพื่อนำไปใช้สำหรับการกำหนดกลยุทธ์ทางการสอนและจัดประสบการณ์ทางการเรียนได้เหมาะสมกับบริบททางการเรียนรู้ (7) สนับสนุนให้เกิดการประเมินผู้เรียนอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างทักษะและเกิดการพัฒนการเรียนรู้ (8) แบ่งปันความรู้ระหว่างชุมชนทางการเรียนรู้โดยใช้ช่องทางหลากหลายในการสื่อสารให้เกิดขึ้น และ (9) สร้างให้เกิดต้นแบบที่มีการพัฒนาทางวิชาชีพได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน

1.6 สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning Environment) มีจุดเน้น ได้แก่ (1) สร้างสรรค์แนวปฏิบัติทางการเรียน การรับการสนับสนุนจาก บุคลากรและสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เกื้อหนุน เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุผล (2) สนับสนุนทางวิชาชีพแก่ชุมชนทั้งในด้านการให้การศึกษา การมีส่วนร่วมการแบ่งปันสิ่งปฏิบัติที่เป็นเลิศระหว่างกันรวมทั้งการบูรณาการการหลอมรวมทักษะหลากหลายสู่การปฏิบัติในชั้นเรียน (3) สร้างผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติจริงตามบริบท โดยเฉพาะการเรียนแบบโครงงาน (4) สร้างโอกาสในการเข้าถึงสื่อเทคโนโลยี เครื่องมือหรือแหล่งการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ (5) ออกแบบระบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมทั้งการเรียนเป็นกลุ่มหรือการเรียนรายบุคคล (6) นำไปสู่การพัฒนาและขยายผลสู่ชุมชนทั้งรูปแบบการเผชิญหน้าหรือระบบออนไลน์

แนวคิดทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21

ทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ที่เสนอโดยเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หรือเครือข่าย P21 (Partnership for 21st Century Skills) ได้เสนอแนวคิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในการพัฒนาวิสัยทัศน์เพื่อความสำเร็จของนักเรียนในระบบเศรษฐกิจโลกใหม่ เป็นกรอบแนวคิดองค์รวมทั้งหมดแสดงดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2007)

จากกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 สามารถอธิบายได้ ดังนี้

1. วิชาหลักหรือวิชาแกน (Core Subjects) ประกอบด้วย

- 1.1 ภาษาอังกฤษ การอ่าน หรือศิลปะการใช้ภาษา
- 1.2 ภาษาสำคัญของโลก
- 1.3 ศิลปะ
- 1.4 คณิตศาสตร์
- 1.5 เศรษฐศาสตร์
- 1.6 วิทยาศาสตร์
- 1.7 ภูมิศาสตร์
- 1.8 ประวัติศาสตร์
- 1.9 การปกครองและหน้าที่พลเมือง

นอกจากนั้นโรงเรียนต้องส่งเสริมความเข้าใจเนื้อหาวิชาการให้อยู่ในระดับสูงด้วยการสอดแทรกทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุกวิชาหลัก

2. แนวคิดสำคัญในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย

- 2.1 จิตสำนึกต่อโลก (Global Awareness)
- 2.2 ความรู้พื้นฐานด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (Final, Economic, Business and Entrepreneurial Literacy)
- 2.3 ความรู้พื้นฐานด้านพลเมือง (Civic Literacy)
- 2.4 ความรู้พื้นฐานด้านสุขภาพ (Health Literacy)
- 2.5 ความรู้พื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy)

3. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills)

ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมจะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนในการเข้าสู่การทำงานซึ่งมี ความซับซ้อนเพิ่มขึ้นในโลกปัจจุบัน ประกอบด้วย

- 3.1 ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity and Innovation)
- 3.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving)
- 3.3 การสื่อสาร และการร่วมมือทำงาน (Communication and Collaboration)

4. ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media and Technology Skills)

จากสภาพแวดล้อมที่ขับเคลื่อนด้วยสื่อและเทคโนโลยี ซึ่งจะเห็นได้ จากการเข้าถึง ข้อมูลข่าวสารจำนวนมากมาย การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้านเทคโนโลยี การศึกษาและ ความสามารถในการเชื่อมโยงกัน ซึ่งพลเมืองและแรงงานที่มีประสิทธิภาพต้องสามารถแสดงทักษะ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและปฏิบัติงานที่ดี และหลากหลาย ประกอบด้วย

4.1 ความรู้พื้นฐานด้านสารสนเทศ (Information Literacy)

4.2 ความรู้พื้นฐานด้านสื่อ (Media Literacy)

4.3 ความรู้พื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information, Communications and Technology, Literacy)

5. ทักษะชีวิตและการทำงาน (Life and Career Skills)

การดำรงชีวิตและการทำงานในทุกวันนี้จำเป็นต้องมีทักษะการคิดและองค์ความรู้ เพิ่มขึ้นมากมาย ความสามารถในการทำงานในยุคที่มีการแข่งขันกันด้านข้อมูลข่าวสารและการ ดำรงชีวิตที่มีความซับซ้อนให้ประสบความสำเร็จได้นั้น จำเป็น ที่นักเรียนต้องใส่ใจอย่างเคร่งครัดใน การพัฒนาทักษะชีวิตต่อไปนี้ให้เพียงพอ ได้แก่

5.1 ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (Flexibility and Adaptability)

5.2 ความคิดริเริ่มและการชี้นำตนเอง (Initiative and Self-Direction)

5.3 ทักษะทางสังคมและการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม (Social and Cross-Cultural Skills)

5.4 การเพิ่มผลผลิตและความรับผิดชอบ (Productivity and Accountability)

5.5 ความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบ (Leadership and Responsibility)

6. ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Support Systems)

การพัฒนากรอบความคิดที่ครอบคลุมเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้นจำเป็นต้อง จะต้องสร้างระบบส่งเสริมเพิ่มขึ้นจากทักษะเฉพาะด้าน องค์ความรู้ความชำนาญการและ ความสามารถในการเรียนรู้ด้านต่างๆ เพื่อช่วยให้ นักเรียนรอบรู้ มีความสามารถที่จำเป็นและหลากหลายเครือข่าย P21 ได้ระบุ ระบบส่งเสริมให้ นักเรียนได้รอบรู้ ทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญในศตวรรษ ที่ 21 ไว้ ด้วยกัน 5 ระบบ ดังนี้

6.1 มาตรฐานและการประเมินของศตวรรษที่ 21 (21st Century Standards)

6.2 หลักสูตรและการสอนของศตวรรษที่ 21 (21st Century Curriculum and Instruction)

6.3 การประเมินผลทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Assessments of 21st Century Skills)

6.4 การพัฒนาทางวิชาชีพของศตวรรษที่ 21 (21st Century Professional Development)

6.5 สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning Environments)

จากแนวคิดของ วิจารณ์ พานิช (2555, อ้างถึงใน พงษ์ศักดิ์ดา นามประมา, 2557) ได้กล่าวว่า ครูต้องเปลี่ยนแปลงตัวเองเพื่อศิษย์โดยสิ้นเชิงเพื่อให้เป็นครูเพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21 ไม่ใช่ครูเพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 20 หรือศตวรรษที่ 19 ที่เตรียมคนออกไปทำงานในสายพานการผลิตในยุคอุตสาหกรรม การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ต้องเตรียมคนออกไปทำงานที่ใช้ความรู้ (Knowledge Worker) และเป็นบุคคลพร้อมการเรียนรู้ (Learning Person) ไม่ว่าจะประกอบสัมมาชีพใด มนุษย์ในศตวรรษที่ 21 ต้องเป็นบุคคลพร้อมเรียนรู้ และเป็นคนทำงานที่ใช้ความรู้ ดังนั้น ทักษะสำคัญที่สุดของศตวรรษที่ 21 จึงเป็นทักษะของการเรียนรู้ (Learning Skills) การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นการเตรียมคนไปเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว รุนแรง พลิกผัน และคาดไม่ถึง คนยุคใหม่จึงต้องมีทักษะที่สูงในการเรียนรู้และปรับตัว ครูเพื่อศิษย์ต้องพัฒนาตนเองให้มีทักษะของการเรียนรู้ด้วย และในขณะเดียวกันต้องมีทักษะในการทำหน้าที่ครูในศตวรรษที่ 21 ซึ่งไม่เหมือนการทำหน้าที่ครูในศตวรรษที่ 20 หรือ 19 ทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนต้องเรียนรู้ตั้งแต่ชั้นอนุบาลไปจนถึงมหาวิทยาลัยและตลอดชีวิต คือ 3R x 7C ดังต่อไปนี้

1. 3R ได้แก่ (1) Reading (อ่านออก) (2) (W)riting (เขียนได้) และ (3) (A)Rithmetics (คิดเลขเป็น)

2. 7C ได้แก่ (1) Critical Thinking & Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา) (2) Creativity & Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม) (3) Cross-cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์) (4) Collaboration, Teamwork & Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ) (5) Communications, Information & Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ) (6) Computing & ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์

และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร) และ (7) Career & Learning skills (ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้)

จากแนวคิดข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์ทักษะสำคัญของศตวรรษที่ 21 ที่เกี่ยวกับการวิจัยครั้งนี้ มี 2 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสื่อสาร และทักษะการทำงานแบบร่วมมือ เพื่อใช้เป็นตัวแปรในการศึกษา และสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องได้ ดังนี้

2. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

การสื่อสาร (Communication) เป็นกระบวนการรับและการถ่ายทอดข้อมูล ได้แก่ ข้อเท็จจริง ความคิด ความรู้สึก ทศนคติหรือเนื้อหาสาระต่าง ๆ ในบุคคลที่เกี่ยวข้องกัน จากบุคคลไปสูบุคคล หรือจากบุคคลไปสู่กลุ่ม หรือจากกลุ่มไปสู่กลุ่ม เพื่อสร้างความเข้าใจ การชักจูงใจหรือมุ่งให้เกิดความรู้ หรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการกระทำอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ประสงค์ไว้ ซึ่งการสื่อสาร นับเป็นองค์ประกอบสำคัญยิ่งอย่างหนึ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากมนุษย์จำเป็นต้องพึ่งพาอาศัยกันและกันหรือติดต่อทำความเข้าใจกันเพื่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการดำรงชีวิต เพื่อยังประโยชน์ต่าง ๆ ให้เกิดแก่ตนเอง ผู้อื่นและสังคม โดยใช้คำพูดและภาษาท่าทาง เพื่อแสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดของตนเองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรมและสถานการณ์ต่างๆ ประกอบด้วย การแสดงให้รู้ถึงความปรารถนา รู้จักปฏิเสธ ตอรอง ขอร้อง และขอความช่วยเหลือ ซึ่งมีนักการศึกษากล่าวถึงการสื่อสารไว้หลายท่าน ดังนี้

ความหมาย

UNESCO (1994 อ้างถึงใน มนลดา กล่อมแก้ว, 2555) ได้ให้ความหมายของการสื่อสารไว้ว่า หมายถึง การแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร ความคิดเห็น โดยใช้คำพูดและการเขียน เป็นวิธีการสำคัญในการสื่อสาร ดังนั้น ทักษะในการสื่อสารจึงมีความสำคัญ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพบุคคลอื่นๆ ความเชื่อมั่นในตนเองและเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น และแสดงออกถึงการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในสังคม

WHO (1997 อ้างถึงใน มนลดา กล่อมแก้ว, 2555) ให้ความหมายของการสื่อสารไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการใช้คำพูดและกิริยาท่าทาง เพื่อแสดงความรู้สึกนึกคิดของตนได้อย่างเหมาะสมกับวัฒนธรรมและสถานการณ์ต่างๆ โดยสามารถแสดงความคิดเห็นความปรารถนา ความต้องการ การขอคำแนะนำ การขอร้อง หรือการขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นในเวลาจำเป็น การตัดสินใจ และการปฏิเสธ

สุวิชา ศรีมงคล (2557) ได้กล่าวถึงความหมายของการสื่อสารไว้ว่า การสื่อสาร คือ กระบวนการถ่ายทอดสาร(Message) จากบุคคลหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า ผู้ส่งสาร (Source) ไปยังบุคคลอีกฝ่ายหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า ผู้รับสาร (Receiver) โดยผ่านสื่อ (Channel)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556) ได้ระบุความหมายของทักษะการสื่อสารไว้ว่า ทักษะการสื่อสาร หมายถึง การแสดงความคิดหรือแลกเปลี่ยนความรู้ และแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทำกิจกรรมที่หลากหลาย การสังเกต การทดลอง การอ่านหรืออื่นๆ ซึ่งแสดงออกในรูปแบบที่ชัดเจนและมีเหตุผลด้วยการพูดและการเขียน

สวณิต ยมาภัย (2558) ให้ความหมายของการสื่อสารสามารถสรุปได้ว่าการสื่อสาร หมายถึง การนำเรื่องราวต่างๆ ที่เป็นข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็นหรือความรู้สึก โดยอาศัยเครื่องนำไปโดยวิธีใดวิธีหนึ่งให้ไปถึงจุดหมายปลายทางที่ต้องการจนทำให้เกิดการกำหนดรู้ความหมายของเรื่องราวนั้นๆ ร่วมกัน

กิติมา สุรสนธิ (2558) ได้กล่าวถึงความหมายของการสื่อสารไว้สรุปได้ว่าการสื่อสาร หมายถึง การสร้างความร่วมกัน ความคล้ายคลึงกัน ให้เกิดขึ้นระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร ซึ่งทั้งสองฝ่ายจะต้องมีวัตถุประสงค์ในการสื่อสารที่สอดคล้องต้องกัน การสื่อสารจึงจะประสบผลสำเร็จ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ ผู้ส่งสาร (Sender) สาร (Message) ช่องสาร (Channel) และผู้รับสาร (Receiver) ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้จะมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน

กิดานันท์ มลิทอง (2562) ได้ให้ความหมายของทักษะการสื่อสาร ว่าหมายถึง ทักษะซึ่งทั้งผู้ส่งและผู้รับ ควรจะมีความชำนาญในการส่งและการรับสาร เพื่อให้เกิดความเข้าใจกันได้อย่างถูกต้อง เช่น ผู้ส่งต้องมีความสามารถในการเข้ารหัสสาร มีการพูดโดยใช้ภาษาพูดที่ถูกต้อง ใช้คำพูดที่ชัดเจน ฟังง่าย มีการแสดงสีหน้าหรือท่าทางที่เข้ากับการพูด ท่วงทำนองลีลาในการพูดเป็นจังหวะน่าฟัง หรือการเขียนด้วยถ้อยคำสำนวนที่ถูกต้อง สละสลวยหน้าอ่าน เหล่านี้เป็นต้น ส่วนผู้รับต้องมีความสามารถในการถอดรหัสและมีทักษะที่เหมือนกับผู้ส่ง โดยมีทักษะการฟังที่ดี ฟังภาษาที่ผู้ส่งพูดมารู้เรื่อง หรือสามารถอ่านข้อความที่ส่งมานั้นได้ เป็นต้น

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (2551) ได้ระบุไว้ว่า ทักษะการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนคติของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาการขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับและไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช่วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเอง

และสังคมจากความหมายของการสื่อสารสรุปได้ว่า ทักษะการสื่อสารเป็นความสามารถของมนุษย์ในการรับและส่งสารที่ต้องอาศัย ความชำนาญ กระบวนการของการถ่ายทอดสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร โดยอาศัยเครื่องมือวิธีใดวิธีหนึ่ง (สื่อ) เพื่อให้มีความเข้าใจร่วมกัน

องค์ประกอบ

Deen, Bailey & Parker (2002 อ้างถึงใน มนลดา กล่อมแก้ว, 2555) ได้อธิบายว่าการสื่อสารเป็นความสามารถในการแลกเปลี่ยนความคิด ข้อมูลข่าวสาร หรือข้อความระหว่างบุคคลการใช้คำพูด การเขียน กิริยาท่าทาง และศิลปะของการแสดงออกทางอารมณ์และความคิด ประกอบด้วย การนำเสนอที่ดี การเป็นผู้ฟังที่มีประสิทธิภาพ การสื่อสารที่ชัดเจนทั้งในด้านความคิด ความรู้สึก และการสื่อสารแผนการกับบุคคลอื่นได้

Neeley (2004 อ้างถึงใน มนลดา กล่อมแก้ว, 2555) ได้แบ่งองค์ประกอบของการสื่อสาร ไว้ดังนี้

- 1) การเข้าใจพื้นฐานของทักษะการสื่อสาร (Understanding Basic Communication Skills) ประกอบด้วย การเข้าใจการฟังและการพูดกับบุคคลที่หลากหลาย
- 2) การแสดงออก (Express Themselves) ประกอบด้วย การแสดงออกทั้งด้านคำพูด ความคิด และความรู้สึก
- 3) การรับฟังผู้อื่น (Listen to Others) ประกอบด้วย การตระหนักรู้ในการเป็นผู้ฟังที่ดี การรับรู้ว่าบุคคลอื่นมีการสื่อสารที่แตกต่างกัน และการรับฟังบุคคลอื่นอย่างตั้งใจและการทบทวนความคิดของบุคคลอื่นเมื่อสนทนา

องค์ประกอบสำคัญของทักษะการสื่อสารที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบไปด้วย ทักษะการอ่าน การฟัง การพูด และการเขียน ดังนี้

การอ่าน

การอ่านเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างมากในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เพราะการอ่านเป็นถือเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้อย่างหนึ่ง เป็นการถ่ายทอดความคิดระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้กล่าวถึงการอ่านไว้ ดังนี้

ไพฑูริย์ สินลารัตน์ และคณะ (2558) ได้กล่าวถึงการอ่านสรุปได้ว่า การอ่านช่วยเพิ่มพูนสติปัญญา ทราบถึงข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญญา ตลอดจนทำให้เข้าใจและเข้าถึงหนังสือการที่จะเข้าใจและเข้าถึงหนังสือจำเป็นต้องได้รับการฝึกทักษะการอ่าน โดยนำเสนอการอ่านเพื่อจับใจความสำคัญ เพื่อเก็บสาระสำคัญของเรื่องที่อ่านตลอดจนแนวคิดหรือทัศนคติของผู้เขียน

ฉวีวรรณ คูหาภินันท์ (2552) ได้กล่าวว่า การอ่านคือความเข้าใจในสัญลักษณ์ เครื่องหมาย รูปภาพ ตัวอักษร คำและข้อความที่พิมพ์หรือเขียนขึ้นมา

ทัศนีย์ ศุภเมธี (2561) ได้กล่าวว่า การอ่าน คือ การแปลสัญลักษณ์ที่เขียนหรือพิมพ์ ให้มีความหมาย

ปานจิตต์ โกญจนาวรรณ และชนิกานต์ มาชะศิริรานนท์ (2552) ได้กล่าวถึงการอ่าน ไว้ว่า การอ่าน คือ การบริโภคคำที่ถูกเขียนออกมาเป็นตัวหนังสือหรือสัญลักษณ์โดยมีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เริ่มมาจาก “แสง” ที่ถูกสะท้อนมาจากตัวหนังสือ ผ่านเลนส์นัยน์ตา และประสาทตา เข้าสู่เซลล์สมองไปเป็นความคิด (Idea) ความรับรู้ (Perception) และความจำทั้งระยะสั้นและระยะยาว (Memory)

สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์ (2559) ได้กล่าวถึง ความรู้พื้นฐานเพื่อการสอนอ่านสรุปได้ ว่า การอ่านเป็นเครื่องมือสำคัญในการแสวงหาความรู้และมีจุดมุ่งหมายของการอ่าน ได้แก่อ่านเพื่อตีความของสัญลักษณ์ให้เป็นความหมายที่ถูกต้อง อ่านเรียงลำดับเหตุการณ์และสรุปแนวคิดเรื่องอ่านเพื่อตอบคำถาม ได้ถูกต้อง และจุดมุ่งหมายของการอ่านแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน ซึ่งรูปแบบการสอนอ่านแบบหนึ่ง คือ ใช้คำถามเพื่อพัฒนาความคิดเพื่อหาคำตอบพื้นฐาน คำถามเพื่อคิดวิจารณ์ และคำถามเพื่อคิดสร้างสรรค์

บันลือ พฤกษ์วัน (2560) ได้กล่าวว่า การอ่าน เป็นการสื่อความหมายที่จะถ่ายทอดความคิด ความรู้ จากผู้เขียน(ผู้สื่อ) ถึงผู้อ่าน ลักษณะนี้เรียกว่า “อ่านเป็น” ผู้อ่านย่อมเข้าใจถึงความรู้สึกนึกคิด ของผู้เขียน โดยอ่านแล้วสามารถประเมินผลของสิ่งที่อ่านได้ด้วย

ฉวีลักษณ์ บุญยะกาญจน (2561) ได้กล่าวถึงการอ่านไว้ว่า การอ่านมิใช่การมองไปที่คำหรือสัญลักษณ์และตัวหนังสือเท่านั้น แต่จะประกอบไปด้วยสมาธิ คือ ใจที่สงบนิ่ง การรับรู้การจัดลำดับ และการประมวลข้อมูลที่ได้จากการรับรู้เพื่อให้ได้สาระมากที่สุด

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า การอ่าน คือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับบทอ่านหรือผู้เขียน เป็นกระบวนการใช้ความคิด ความสามารถที่จะเข้าใจสารที่อ่าน ตามความมุ่งหมายของผู้เขียนที่สื่อออกมาในสารนั้น ๆ

การฟัง

การฟังเป็นทักษะจำเป็นที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาได้ชัดเจนและแสดงถึงการรับรู้และเข้าใจในสิ่งที่ผู้พูดกำลังพูด ทั้งนี้เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการฟังไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ การฟัง ไว้ดังนี้

สนิท ตั้งทวี (2561) ได้กล่าวถึงการฟังสรุปได้ว่า การฟังเป็นทักษะทางภาษาที่สำคัญมากต่อการติดต่อสื่อสาร เป็นส่วนสำคัญต่อการคิดและการพูด การฟังช่วยให้เกิดความรู้และความรอบรู้ ในการฝึกทักษะการฟังมีหลายแบบเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนเช่น

ฟังเพื่อความเข้าใจความหมายของคำ ข้อความ ฟังเพื่อพินิจสาร วิเคราะห์สาระสำคัญและสารซ่อนเป็นต้น

ธิดา โมสิกรัตน์ และศรีสุดา จริยาภล (2559) ได้กล่าวถึงการฟังสรุปได้ว่า การฟังเป็นกระบวนการรับสารทั้งวัจนภาษาและอวัจนภาษาโดยผ่านการรับรู้เสียง มีสมาธิและจดจ่อกับสารใช้สมรรถภาพสมอง รับรู้ความหมาย วิเคราะห์สาร รวมทั้งประเมินว่าสารนั้นดี มีคุณค่า มีประโยชน์ ควรเชื่อถือหรือตอบสนองสารนั้นหรือไม่ อย่างไร การฟังมีประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ช่วยพัฒนาสมรรถภาพทางความคิด ความรู้และสติปัญญา ทำให้เรียนรู้ และจดจำเข้าใจสิ่งต่างๆ ในการพัฒนาสมรรถภาพทางการฟังให้นักเรียนฟังอย่างมีประสิทธิภาพโดยฝึกให้นักเรียนฟังอย่างเข้าใจ จับประเด็น วิเคราะห์ ดีความ ประเมินคุณค่าและจดบันทึกได้ ซึ่งในการส่งเสริมการฟังส่วนหนึ่งคือ ให้ฟังสาระประเภทความรู้โดยจับสาระสำคัญได้

การพูด

การพูดเป็นการสื่อสารเพื่อถ่ายทอดและแสดงออกซึ่งความรู้ ความคิดและความรู้สึกของผู้พูดเพื่อสื่อสารไปยังผู้ฟัง เพื่อให้เข้าใจในวัตถุประสงค์ของผู้พูด ซึ่งผู้พูดต้องอาศัยน้ำเสียง กิริยาท่าทาง ประกอบกันเพื่อให้การพูดมีประสิทธิภาพ นักวิชาการหลายท่านได้อธิบายเกี่ยวกับการพูด ไว้ดังนี้

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2560) ได้กล่าวถึง การพัฒนาสมรรถภาพการพูดเพื่อการสื่อความหมาย สรุปได้ว่าผู้พูดต้องมีความเชื่อมั่นและต้องคำนึงถึงการใช้ภาษาและการปฏิบัติตัวในการพูด นอกจากนี้ การอภิปรายเป็นการพูดเพื่อทำความเข้าใจปัญหาอย่างแจ่มแจ้งตรงกันซึ่งจะต้องมี การวางแผนรูปแบบการอภิปรายในลักษณะต่างๆ กันตามความมุ่งหมายของสถานการณ์ที่พูด

อรทัย วิมลโนธ และคณะ (2560) ได้กล่าวถึง การพูดอภิปรายว่า เป็นการแสดงความรู้ ความเข้าใจและความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งจำเป็นต้องพูดเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ทำให้เกิดการเรียนรู้เข้าใจ การแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยแบ่งประเภทการอภิปรายได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ การอภิปรายภายในกลุ่มและการอภิปรายหน้าที่ประชุม

ธิดา โมสิกรัตน์ และปรียา หิรัญประดิษฐ์ (2559) ได้กล่าวถึงการพูดไว้ว่าการพูดหมายถึง การสื่อสารด้วยการใช้ถ้อยคำซึ่งเป็นทั้งวัจนภาษา และกิริยาท่าทาง จังหวะ ลีลา และน้ำเสียง ในการพูดมีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความรู้สึก ตลอดจนความต้องการให้คนฟังได้รับรู้ ความหมายและตอบสนองตามวัตถุประสงค์ของผู้พูด

ปรีชญา อาภากุล และการุณนันทน์ รัตนแสนวงษ์ (2558) ได้กล่าวถึงการพูดไว้ว่าการพูด หมายถึง การถ่ายทอดความรู้ความคิด อารมณ์ ทัศนคติ ประสบการณ์และอื่นๆ จากผู้พูด

ไปยังผู้ฟังโดยผ่านทางถ้อยคำ สีหน้า แววตา รวมทั้งน้ำเสียง และอากัปกิริยาที่แสดงประกอบ เพื่อให้ผู้ฟังรับรู้ และเกิดการตอบสนองทั้งทางวัจนภาษา และอวัจนภาษาได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ผู้พูดวางไว้

กิติมา สุรสนธิ (2558) ได้กล่าวถึงการพูด สรุปได้ว่า คำพูดเป็นสื่อพื้นฐานในการติดต่อสื่อสารของมนุษย์ที่จะสามารถถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิด ความต้องการ อารมณ์ความรู้สึก ความคิดเห็นของตนเองให้ผู้อื่นได้ทราบเพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ เรา ดังนั้นการสื่อสารด้วยคำพูดจึงเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารสิ่งต่าง ๆ ของบุคคลโดยผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้าประกอบกันในการสื่อสาร ภาษาที่มนุษย์ใช้ในการติดต่อสื่อสารนั้นมี 2 ลักษณะ คือ ภาษาพูด และภาษาเขียนจากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การพูด เป็นการสื่อสารด้วยการใช้ถ้อยคำ ซึ่งเป็นทั้งวัจนภาษาและอวัจนภาษา เพื่อการถ่ายทอดความรู้ ความคิด อารมณ์ ทัศนคติ ประสบการณ์และอื่น ๆ จากผู้พูดไปยังผู้ฟัง

การเขียน

การเขียนเป็นลักษณะของการสื่อความหมายในลักษณะใกล้เคียงกับการพูดแต่อาศัยการสื่อสารผ่านตัวหนังสือ ตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ แทนการออกเสียงพูด ผู้เขียนสามารถถ่ายทอดความรู้ ความคิด ประสบการณ์ผ่านการเขียนได้อย่างหลากหลายและกว้างขวางซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายเกี่ยวกับการเขียนไว้ ดังนี้

เสาวนีย์ สิกขาบัณชิต (2550) ได้กล่าวไว้ว่า การเขียนเป็นการสื่อสารความรู้ ข้อเท็จจริง ความเข้าใจ จินตนาการ อารมณ์ และความคิดเห็นระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสารเป็นวิธีการ สื่อสารที่ได้ผลดีและสะดวกรวดเร็ว สามารถส่งไปได้ไกลทั่วโลก

อวยพร พานิช และคณะ (2553) ได้กล่าวถึงการเขียนไว้ว่า การเขียนเป็นวิธีการส่งสารที่ผู้ส่งสารเรียบเรียงความคิด ผ่านรหัสที่ตกลงร่วมกันในรูปตัวอักษร เสนอเป็นสาระเรื่องราว ให้ผู้รับสารคือผู้อ่านได้ใช้ทักษะการอ่าน ตีความ และทำความเข้าใจเนื้อหา

บันลือ พุกกะวัน (2560) ได้กล่าวถึงการเขียนโดยสรุปได้ว่า การเขียนเป็นการสื่อเพื่อถ่ายทอดความรู้ความคิดต่อสถานการณ์ต่างๆ ดังนั้นการส่งเสริมการเขียนอาจกำหนดสถานการณ์สมมติเพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกด้านความรู้สึกนึกคิด ย่อมช่วยพัฒนาความคิดอันเป็นประโยชน์ต่อตัวเองและสังคมในอนาคต

ปรีชญา อาภากุล และกรุณันท์ รัตนแสนวงษ์ (2558) ได้กล่าวถึงการเขียนสรุปได้ว่าการเขียน หมายถึง การแสดงออกเพื่อการติดต่อสื่อสารอย่างหนึ่งของมนุษย์ โดยใช้สัญลักษณ์ ภาษา ตัวอักษรเป็นสื่อเพื่อถ่ายทอดความรู้ความคิด ความต้องการ ความรู้สึกประสบการณ์ ฯลฯ ของตน ให้ผู้อื่นรับทราบ การสื่อความคิดหรือข้อมูลทั้งหมดนี้ ผู้เขียนต้องถ่ายทอดออกมาโดยผ่าน

อักษร ไม่มีสถานการณ์เหมือนการพูด เช่น ไม่มีน้ำเสียงหรือกิริยาท่าทางประกอบ ดังนั้นการสื่อสารด้วยการเขียนมีวิธีการเดียว คือ การถ่ายทอดออกมาเป็นตัวอักษรเท่านั้น การเขียนจึงมีลักษณะเป็นการสื่อสารที่ถาวร สามารถคงทนอยู่นาน ตรวจสอบได้และใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงได้

กิตติมา สุรสนธิ (2558) ได้กล่าวถึงการเขียน สรุปได้ว่า การเขียนเป็นวิธีการติดต่อสื่อสารที่มนุษย์ใช้ในการถ่ายทอด แลกเปลี่ยนความคิด ปรัชญา ศิลปะ วิทยาศาสตร์ กฎหมาย เศรษฐศาสตร์ ฯลฯ จากคนรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่งได้จากความหมายของการเขียนที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การเขียน เป็นวิธีการติดต่อสื่อสารของมนุษย์ที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความต้องการ ความรู้สึกประสบการณ์ของผู้เขียนให้คนอื่นรับทราบโดยถ่ายทอดออกมาผ่านตัวอักษรให้ผู้รับสาร คือ ผู้อ่าน ได้ใช้ทักษะการอ่าน ตีความ และทำความเข้าใจเนื้อหาจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ทักษะการสื่อสารดังกล่าว สรุปได้ว่า การส่งเสริมทักษะการสื่อสารในด้านการพูด การฟัง การอ่าน และการเขียนเพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจ จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการสื่อสารแต่ละประเด็น จะช่วยพัฒนาสมรรถภาพของการสื่อสาร

ความหมายและกิจกรรมเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายและกิจกรรมเกี่ยวกับทักษะของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (Science Communication) ไว้ดังนี้

เจมิกา จงมี (2561) การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การใช้ความรู้ทางด้านนิเทศศาสตร์ไปใช้ในการอธิบาย สร้างความเข้าใจ จุดประกาย หรือทำให้เกิดแนวคิดต่าง ๆ จากนักวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สู่ประชาชน หรือกลุ่มเป้าหมายให้เกิดความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีว่ามีประโยชน์และโทษอย่างไร มีความสำคัญต่อชีวิตมนุษย์แค่ไหน ปฏิบัติ และสร้างสำนึกจนเกิดการอยากที่จะเรียนรู้ หรือทำความเข้าใจกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

ประมวล ศิริพันธ์แก้ว (2560: 16-19) ได้กล่าวถึง ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ คือ การให้หรือแลกเปลี่ยนความรู้และแนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการอ่าน การสังเกต และการทดลองในรูปแบบที่ชัดเจนและมีเหตุผลโดยการพูดหรือการเขียน

มังกร ทองสุขดี (2561) ได้กล่าวถึงทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ว่า ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นการใช้ภาษาไม่ว่าจะเป็นคำพูด ตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ใด ๆ ย่อมจะมีการจัดประเภทคอนเซป (Concept) และมีบทบาทต่อการนำไปใช้เพื่อสื่อความหมายทางวิทยาศาสตร์ (Communication in Science)

Malmfors and Gamsworthy (2011) กล่าวถึงความหมายของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ว่า การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นการถ่ายทอดความรู้ใหม่ หรือการสื่อความรู้ทาง

วิทยาศาสตร์ด้วยการเขียน หรือการพูด เพื่อให้ผู้ฟังหรือผู้อ่านรับข้อมูล ที่ถูกต้อง โดยการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ต้องมีความแม่นยำ มีสาระและมีความชัดเจน

Thurber (2008) ได้กล่าวถึง กิจกรรมด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ควรจัดสรุปได้ดังนี้

1) ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งให้นักเรียนได้เข้าใจที่มาและความหมายของคำศัพท์ ทางวิทยาศาสตร์หรือการสร้างคำศัพท์

2) การนำเสนอด้วยปากเปล่า ได้แก่ การให้นักเรียนได้มีกิจกรรมต่อไปนี้

2.1) การสรุปรายงานในห้องเรียนหรือการรายงานสั้นๆ ที่นักเรียนได้ออกมาพูดหน้าชั้นและมีคำถามถามตอบจากเพื่อนในชั้น

2.2) พุดนำเสนอเมื่อได้รับฟังหรือการอ่านหนังสือ การดูภาพยนตร์ ครอบคลุมหมายให้นักเรียนได้ไปอ่าน หรือให้ชมภาพยนตร์เรื่องวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาพูดรายงานโดยมีวัตถุประสงค์ของการพูดและรายงาน

2.3) การนำเสนอเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นทีมของนักเรียน โดยให้เตรียมเรื่องที่สนใจ ที่ต้องการพูดและนำเสนออภิปราย

2.4) เกมทางวิทยาศาสตร์ อาจจะให้เล่นเกมในเวลาสั้นๆ โดยการเขียนที่ให้แสดงจินตนาการ หรือกำหนดสถานการณ์มา และให้คิดแก้ปัญหา

2.5) รายการโทรทัศน์และวิทยุ ให้ดูรายการที่เกี่ยวกับภาพยนตร์วิทยาศาสตร์อาจจัดกิจกรรม กำหนดเวลาสั้นๆ ให้ และให้มีการนำเสนอความคิดจากการดูรายการโทรทัศน์ หรือวิทยุ

3) การเขียนที่ดีและเพิ่มการเขียนให้มากกว่าเดิม โดยสนับสนุนการเขียนของนักเรียน อาจให้นักเรียนได้มีการสรุปจากบทเรียนที่เรียน หรือในการให้นักเรียนได้เขียนจากประสบการณ์ โดยไม่ต้องจำกัดหน้าในการเขียน

สจวร์ต นิชมค้ำ (2562) ได้กล่าวถึงการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิด โดยการสอนการอ่าน สรุปได้ว่า เป็นลักษณะการอ่านแบบจำเรื่อง ซึ่งครอบคลุมหมายให้นักเรียน อ่านบทความ หรือเอกสารต่างๆ แล้วให้นักเรียนรายงานย่อความสรุปความ หรือตอบคำถามตามที่ครูสั่งไว้ ซึ่งการสอนแบบนี้ นักเรียนสามารถประเมินผลได้ทันที นักเรียนจะได้รู้ว่าเป็นคำตอบของตนเอง บทพร้อมที่ตรงไหน และส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการอ่านหนังสือด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมให้นักเรียน รู้จักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรียนรู้ได้กว้างขวางขึ้น นอกจากนี้ได้เสนอรายงานผลการทดลอง เพื่อเป็นการถ่ายทอดเรื่องราวที่นักเรียนได้ดำเนินการไปทั้งหมดให้ผู้อื่นได้ทราบและเข้าใจ

โดยการพูด และการเขียนรายงานการทดลอง จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดนั้นนอกจากจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดแล้ว ยังช่วยส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนด้วย

มังกร ทองสุตดี (2561) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารไว้สรุปได้ว่า การปลูกฝังการใช้ภาษา และการสื่อความหมายที่เหมาะสมให้กับนักเรียน คือ สิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ เพื่อจะได้ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น การฝึกทักษะทางภาษา และทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ อาจทำได้หลายวิธี ดังนี้

1) การอ่านหนังสือ เป็นการอ่านเพื่อต้องการให้ค้นหาข้อเท็จจริง หลักเกณฑ์รวมทั้ง ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะต่างๆ ในอันที่จะช่วยให้เกิดความคิดเพิ่มพูนสติปัญญา หรือความประทับใจ ครูควรจะต้องเลือกสรรเรื่องราวที่เด็กควรรู้ และควรจะมีแรงให้เด็กทราบถึงจุดประสงค์ของการอ่านแต่ละครั้งว่ามีประโยชน์อย่างไรบ้าง เพราะการอ่านเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นั้น จะมีเป้าหมายการอ่านที่แตกต่างไปจากการอ่านหนังสือประเภทอื่นๆ ในห้องสมุดก็ดี หรือมุมหนังสือในห้องเรียนก็ดี จะได้รับการเสาะหาหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ประเภทต่างๆ เช่น ตำรา วารสาร เอกสาร บทความ ให้มีจำนวนมากพอแก่ความต้องการ

2) การพัฒนาศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์คือ คำที่บัญญัติขึ้นเพื่ออธิบาย ความหมายในเนื้อหาของวิชาการมักเป็นคำเฉพาะที่นักเรียนจะได้พบเห็น และต้องศึกษา อยู่เสมอ การทำความเข้าใจในศัพท์จะช่วยให้การเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นแต่ มีศัพท์วิทยาศาสตร์ อยู่เป็นจำนวนมากที่มักจะใช้ปนอยู่กับการใช้ภาษาประจำวัน ซึ่งนักเรียนจะเข้าใจเอาเองว่าตนเองเข้าใจดีอยู่แล้ว สิ่งเหล่านี้ จะทำให้การเรียนการสอนมีปัญหาเกิดขึ้น การพัฒนาเรื่องศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน อาจจะได้ 2 ทาง คือ ครูสอนหรืออธิบายให้นักเรียนทราบโดยตรงก่อนที่จะเริ่มบทเรียน และครูอาจจะสอนศัพท์ให้นักเรียนในขณะที่การเรียน กำลังดำเนินอยู่ ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมกันอยู่ทั่วไป และอาจจะกระทำได้หลายวิธี เช่น

2.1) ให้นักเรียนรู้ศัพท์ใหม่ขณะที่ทำการทดลอง เช่น มีการต่อเซลล์แบบต่าง ๆ มีหลายแบบ คือ ต่อแบบอนุกรม ต่อแบบขนาน เราเรียกกลุ่มเซลล์หลายๆ เซลล์ว่า แบตเตอรี่ เป็นต้น

2.2) ให้นักเรียนรู้ศัพท์ทางสัตวศาสตร์ เช่น สอนให้เด็กรู้จักจัดทำป้าย นิทรรศการ การแสดงอุปกรณ์ เป็นต้น

2.3) ให้นักเรียนรู้ศัพท์จากการรายงาน เช่น การพูดและการฟัง เป็นต้น

2.4) ให้นักเรียนรู้ศัพท์จากอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นเอง เช่น การทำแผนภูมิ กราฟ เป็นต้น

2.5) ให้นักเรียนรู้ศัพท์โดยการสร้างความคิดรวบยอด หรือส่งกับ

2.6) ให้นักเรียนรู้ศัพท์จากการอ่านหนังสือ

2.7) ให้นักเรียนรู้ศัพท์จากการใช้พจนานุกรม

2.8) ให้นักเรียนรู้ศัพท์จากการนำคำพูดมาประกอบกันโดยอาศัยรากฐานของคำบางคำ เช่น คำว่า Graph, Synthesis, Photo, Tele เราอาจจะได้ศัพท์ใหม่ เช่น Telephoto Telegraph หรือ Photosynthesis เป็นต้น

3) การฝึกให้นักเรียนมีทักษะทางการพูด และการแก้ปัญหาในการสอนวิทยาศาสตร์ อาจจะฝึกให้นักเรียนมีทักษะเกี่ยวกับการถ่ายทอดความรู้โดยระบบการสื่อสารอยู่ 2 วิธีการ คือการรายงานโดยปากเปล่า กับ การแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยสร้างทักษะทางสังคมให้แก่เรียนอีกด้วย ในการนำเสนอปากเปล่า นักเรียนจะต้องพยายามถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของตนให้แก่เพื่อนอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ฉะนั้น การใช้ภาษาพูดอย่างถูกต้องจึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดกับปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด ครูจะต้องพยายามอธิบายให้นักเรียนทราบการแก้ปัญหานั้นว่าไม่ใช่การรายงาน ไม่ใช่การโต้เถียง ไม่ใช่การท่องจำให้ขึ้นใจ และไม่ใช่การสนทนา แต่การแก้ปัญหานั้นหมายถึง ความพยายามร่วมกันที่จะแก้ปัญหาเพื่อต้องการทดสอบถึงข้อเท็จจริง หรือเสนอข้อคิดเห็น โดยครูจะต้องเป็นบุคคลสำคัญของการเป็นผู้นำเพื่อให้เกิดความร่วมมือระหว่างนักเรียนกับครูจะต้องเป็นผู้วางแผนให้นักเรียนได้ทราบว่าเขาจะต้องกระทำอย่างไรบ้าง เช่น ต้องรู้จักอ่านาหน้าของตัวเอง และรู้ว่าตนเองจะต้องมีความรับผิดชอบอย่างไร

4) การฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการฟัง ในการเรียนรู้ของนักเรียนย่อมจะต้องอาศัยการฟัง เป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งนักเรียนที่มีทักษะในการฟังย่อมทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และทักษะในการฟังนั้นเป็นสิ่งที่สามารถจะปรับปรุงแก้ไขได้ดีขึ้นได้ทั้งการฟังและการอ่าน มีลักษณะที่คล้ายกันอยู่มากมาย และมีวัตถุประสงค์อยู่หลายประการ เช่น

4.1) การฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการฟังเพื่อความถูกต้อง เช่น ฝึกให้ฟังคำชี้แจง ฟังเพื่อตอบปัญหา ฟังเพื่อติดตามเรื่องราว ฟังเพื่อให้ระลึกถึงสิ่งที่ผ่านมาแล้ว เป็นต้น

4.2) การฝึกให้มีทักษะในการฟังเพื่อพิจารณาและวิจารณ์เช่น ฝึกให้นักเรียนฟังเกี่ยวกับ คุณค่า ให้รู้จักข้อแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น เพื่อสรุปความหรือแสดงความคิด

4.3) การฝึกให้มีทักษะในการฟังเพื่อให้เกิดความซาบซึ้ง เช่น ฟังเรื่องราวเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ คำประพันธ์หรือละคร

4.4) การฝึกให้มีทักษะในการฟังเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เช่น ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดใหม่ ๆ แปลก ๆ ภายหลังที่นักเรียนได้ฟังเกี่ยวกับการทดลอง การสาธิตการวิจัยเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เป็นต้น

5) การฝึกให้มีทักษะการเขียน นักเรียนมีโอกาสดูแลความสามารถในการเขียนได้มากมาย เช่น การทำการบ้าน การตอบปัญหา การเขียนรายงานอาจจะแบ่งได้ ดังนี้

5.1) การทำรายการ เพื่อแสดงตัวเลขประกอบคำอธิบายตัวเลขเหล่านี้ ได้แก่ ความจริงต่าง ๆ การแสดงความคิด เพื่อแสดงข้อคิดเห็นของตน

5.2) การรวบรวมความคิดสำคัญ เป็นการเขียนเกี่ยวกับข้อคิดการวิจารณ์ นักเรียนจะต้องรู้จักการเลือก การตัดสินใจมากกว่าการใช้ความจำ

5.3) การเขียนเพื่อแสดงการจำแนกแจกแจงแบ่งชั้น ในการนี้นักเรียนจะต้องใช้การสังเกต ความพยายาม การค้นคว้าประกอบ

5.4) การสรุป เป็นการเขียนเพื่อตอบปัญหาการแสดงผลการทดลอง การรายงาน เป็นต้น

การฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการเขียนจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนได้รู้จักการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ เข้ามาเป็นหมวดหมู่สร้างกฎเกณฑ์และนำไปใช้ได้ ครูต้องคำนึงความสามารถของนักเรียนและช่วยให้ เด็กเกิดประสบการณ์มากขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน และหลีกเลี่ยงการคัดลอก จากตำราให้มากที่สุด

6) ฝึกให้มีทักษะการใช้ห้องสมุด ครูควรจัดหาทางกระตุ้นให้นักเรียนเข้าห้องสมุด เพื่อศึกษาค้นคว้าหาข้อเท็จจริงและสะสมความรู้ให้กว้างขวางอยู่ตลอดเวลา นอกจากนั้นครูควรแนะนำให้นักเรียนรู้จักการใช้ห้องสมุด โดยแนะให้รู้จักเลือกหาหนังสือวารสารเอกสาร หนังสืออ้างอิง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) ได้กล่าวถึง การจัดการกรรมการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ว่า ความสามารถในการสื่อสารเป็นคุณลักษณะที่ต้องฝึกซ้ำๆ และสามารถฝึกทักษะในการสื่อสารได้ ดังนี้

1) การเล่าหรือพูดทางวิทยาศาสตร์เป็นการให้ข้อมูลข่าวสาร และแนวคิดสำคัญทางวิทยาศาสตร์ที่มีเหตุผล การเล่าหรือการเขียนสรุปเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่อ่านจากวารสาร หนังสือพิมพ์ หนังสือต่าง ๆ จากการดูโทรทัศน์หรือการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต โดยครูมอบหมายให้นักเรียน ไปศึกษาค้นคว้า แล้วนำมาเล่าหรือเขียนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการฝึกทักษะในการสื่อสารที่ดีวิธีหนึ่ง

2) การเขียนบันทึกสรุปการไปทัศนศึกษาหรือการศึกษาภาคสนาม ในโอกาสที่นักเรียนกลับมาจากทัศนศึกษาหรือศึกษาภาคสนามแล้วให้เขียนรายงานสรุปถึงความรู้ความคิดในบางเรื่องที่ได้รับ จากการไปทัศนศึกษาแต่ละครั้ง เช่น เมื่อพาไปชมสวนสัตว์เปิดที่เขาเขียว นักเรียนควรจะสามารเขียนบรรยายสรุปเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทั่วไปในบริเวณสวนสัตว์ ลักษณะนิสัยของสัตว์ป่าบางชนิด รวมทั้ง สภาพความเป็นอยู่ และข้อคิดเห็นที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมให้กับสัตว์ป่าเหล่านั้น หรือเมื่อไปศึกษาการบำบัดน้ำเสีย นักเรียนควรจะสามารเขียนแผนภาพแสดงขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียและอธิบายหลักการทำงานในแต่ละขั้นตอนได้ ซึ่งรูปแบบของรายงานอาจจะเป็นแบบปลายเปิด

ส่วนการจัดกิจกรรมภาคสนามโดยปกติต้องมีแบบบันทึกการสังเกตเฉพาะเรื่อง ให้นักเรียนได้บันทึกสิ่งที่สังเกตต่าง ๆ การศึกษาภาคสนามถือว่าการฝึกทักษะ ในการสื่อสารที่ดีวิธีหนึ่ง เช่น การศึกษาภาคสนามเกี่ยวกับระบบนิเวศชายฝั่ง เพื่อการสำรวจ พันธุ์พืช สัตว์น้ำ สัตว์บก ลักษณะของดิน ความเข้มของแสง ระดับน้ำขึ้นลง ข้อมูลเหล่านี้อาจบันทึกโดยข้อความหรือภาพให้ได้รายละเอียดมากที่สุดเพื่อนำมาเขียนสรุปหรือเล่าสู่กันฟัง

3) การเล่าหรือบันทึกสิ่งที่สังเกตในเรื่องใดเรื่องหนึ่งกิจกรรมในส่วนนี้อาจทำได้ เช่น ครูอาจให้นักเรียนผ่าผลไม้ 3 ชนิด เช่น ฝรั่ง มะละกอ แตงโม สังเกต และเขียนภาพแสดงลักษณะภายใน พร้อมทั้งคำอธิบาย แล้วนำมาเล่าให้เพื่อนฟังเกี่ยวกับลักษณะภายในของผลไม้จากเปลือกนอกถึงภายใน และชี้ความแตกต่างของลักษณะภายในของผลไม้เหล่านั้น

4) การจัดแสดงผลงานหรือการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า หรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ในกรณีที่ทำโครงงานวิทยาศาสตร์หรือโครงงานอื่น ๆ ในการจัดแสดงผลงานนี้ นักเรียนจะได้มีโอกาสออกแบบการจัดแสดงผลงานรวมทั้งการจัดการ เพื่อให้งานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี นักเรียนจะต้องคัดเลือกส่วนที่สำคัญมานำเสนอในพื้นที่ที่จำกัด ซึ่งควรมีทั้งข้อความโดยสรุปและตัวอย่างชิ้นงาน ในการนำเสนอควรให้มีทั้งการเสนอด้วยวาจาและผลงาน

นอกจากนี้กิจกรรมการทดลองในหลักสูตรสามารถใช้ฝึกทักษะในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนฝึกเขียนสรุปการทดลองแล้วนำมาเล่าให้เพื่อนฟังก่อนที่จะเรียนครั้งต่อไปและถือว่าการนำเข้าสู่บทเรียนไปด้วยทั้งนี้อาจมอบหมายให้กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นผู้เล่า

5) การพูดหรือการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ใช้ฝึกทักษะ ในการสื่อสารได้วิธีหนึ่ง ให้นักเรียนช่วยกันระบุเรื่องที่จะพูดหรืออภิปรายกำหนดให้นักเรียนขึ้นมาพูด หรืออภิปรายเป็นกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันในประเด็นที่จะพูดและแบ่งกันไปอ่าน และค้นคว้าหาข้อมูล

มาประกอบในการพูดหรืออภิปราย ตัวอย่างเช่น การพูดหรืออภิปรายเรื่องราว ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า การกำจัดขยะในบ้าน การป้องกันและรักษาป่า

6) การสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ซึ่งพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งในด้านรู้จักข้อมูลที่ตรงตามจุดประสงค์ รู้จักเก็บรวบรวมข้อมูล จากแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม รู้จักประมวลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ รู้จักใช้การสื่อสารด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งในด้านค้นหาข้อมูลและหาความรู้ รู้จักนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสมและทันสมัย

Malmfors and Gamsworthy (2011) กล่าวถึงรูปแบบของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ไว้ สรุปได้ว่า การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มีด้วยกันหลายรูปแบบ ได้แก่ วารสาร วิทยาศาสตร์ รายงานทางวิชาการ บทความงานวิจัย บทความวิทยาศาสตร์ หนังสือพิมพ์ คอมพิวเตอร์หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โปสเตอร์ การประชุม การพูดนำเสนอ การสัมภาษณ์และการอภิปราย ซึ่งการติดต่อสื่อสารแต่ละรูปแบบมีความแตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายและลักษณะของผู้รับสาร ดังนั้น ในการเลือกใช้รูปแบบใด ผู้ส่งสารควรพิจารณาให้รอบคอบก่อนสื่อออกไป

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2560) สรุปว่า ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการสื่อสารโดยใช้สถานการณ์ใกล้เคียงชีวิตจริงฝึก ให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกการสื่อสาร มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีการแสดงออกด้านภาษา ใช้เทคนิคการคิดระดมสมอง พูด อภิปรายออกมาให้ผู้อื่น ได้รับรู้ ตลอดจนเลือกกิจกรรมที่ผู้เรียนทุกคนได้มีส่วนร่วม และยังได้ระบุถึง การประเมินการอ่านคิด วิเคราะห์และเขียนไว้สรุปได้ว่า เป็นการประเมินศักยภาพของผู้เรียนในการอ่านหนังสือเอกสาร และสื่อต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่วแล้วนำมาสรุปเป็นความรู้ความเข้าใจของตน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เนื้อหาสาระของเรื่องที่อ่าน ซึ่งนำไปสู่การสังเคราะห์ สร้างสรรค์ และแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่าง ๆ และความสามารถในการถ่ายทอดความคิดเหล่านั้นด้วย การเขียนสื่อความที่สะท้อนถึงสติปัญญา ความรู้ความเข้าใจ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหาและสร้างสรรค์จินตนาการอย่างเหมาะสมและมีคุณค่า พร้อมด้วยประสบการณ์และทักษะในการเขียนที่มีสำนวนภาษาถูกต้อง มีเหตุผล และลำดับขั้นตอนในการนำเสนอที่สามารถสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้อ่านได้อย่างชัดเจน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561: 13) ได้ระบุไว้ว่า กระบวนการเรียนรู้ด้านการสื่อสารสามารถประเมินจากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนโดย มีการสื่อสารความรู้หรือแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์หรือความคิดเห็นแสดงออกได้ดังนี้ 1. ให้ความ

คิดเห็นหรือแลกเปลี่ยนความรู้ 2. พูดหรือเขียนในรูปแบบที่เหมาะสม ชัดเจน และมีเหตุผล 3. อธิบายหรือเขียนสรุปเรื่องราวการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ 4. นำเสนอผลงานด้วยการบันทึก จัดแสดงผลงานหรือสาริต และ 5. สื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ

สุวิชา ศรีมงคล (2557: 47) สรุปเกี่ยวกับพฤติกรรมด้านทักษะการสื่อสาร ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกได้ว่า พฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกจะครอบคลุมทั้ง การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และอาจมีการสื่อสารผ่าน เทคโนโลยีสารสนเทศ การจัดแสดงผลงานหรือการสาริต โดยมีพฤติกรรมบ่งชี้ดังนี้

ตาราง 4 แสดงพฤติกรรม และตัวบ่งชี้ของความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

พฤติกรรม	ตัวบ่งชี้
1. การอ่าน	1. อ่านจับใจความสำคัญของบทความ / หนังสือ / วารสารที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์
2. การฟัง	1. ฟังเรื่องราวจากเทปบันทึกเสียง / บุคคล / การดูวีดิทัศน์ เพื่อจับใจความ สำคัญ 2. ฟังคำสั่งหรือคำชี้แจงแล้วปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
3. การพูด	1. การตอบคำถามเพื่อแสดงความรู้ ความคิด แนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม 2. การอภิปราย / การรายงาน / การเล่า / การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าให้เข้าใจได้อย่างเหมาะสม 3. การนำเสนอรายงานการทดลองด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทาง วิทยาศาสตร์ 4. การนำเสนอผลงาน การสาริตผลงานต่อสาธารณชน
4. การเขียน	1. เขียนสรุปสาระสำคัญจากบทเรียน การอ่าน การฟัง ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์โดยเลือกรูปแบบวิธีการที่เหมาะสมถูกต้อง ชัดเจน 2. เขียนวิเคราะห์วิจารณ์ / จำแนก แจกแจง แบ่งชั้น เกี่ยวกับข้อมูลหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องชัดเจน

ที่มา : สุวิชา ศรีมงคล (2557 น. 47)

จากความหมายและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ข้างต้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์จุดเด่นเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิชาการหลายได้ทำนได้กล่าวไว้ในแนวทางเดียวกัน ดังนี้ Malmfors and Gamsworthy (2011) เห็นว่า การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์เป็นการถ่ายทอดความรู้ใหม่ หรือการสื่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการเขียน หรือการพูด เพื่อให้ผู้ฟังหรือผู้อ่านรับข้อมูล ที่ถูกต้อง โดยการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ต้องมีความแม่นยำ มีสาระและมีความชัดเจน ส่วน Thurber (2008) ได้สรุปกิจกรรมด้านทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ว่าควรให้นักเรียนได้เข้าใจที่มาและความหมายของคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ กำหนดสถานการณ์มา และให้คิดแก้ปัญหา นั้น มีการนำเสนอด้วยปากเปล่า พูดนำเสนอเมื่อได้รับฟังหรือการอ่านหนังสือตามที่ครูมอบหมาย หรือให้ชมภาพยนตร์เรื่องวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาพูดรายงานมีการสรุปรายงานในห้องเรียนหรือการรายงานสั้น ๆ และมีการถามตอบจากเพื่อนในชั้น โดยการสรุปจากบทเรียนที่เรียนและมังกร ทองสุดี (2561) ยังมีความเห็นที่สอดคล้องกับนักวิชาการอื่น ๆ อีกว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การอ่านเพื่อค้นหาข้อเท็จจริง ครูควรเลือกสรรเรื่องราวและชี้แจงให้เด็กทราบถึงจุดประสงค์ในการอ่านนั้น พร้อมกับทำความเข้าใจในคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ ควรอธิบายให้เด็กทราบคำศัพท์ก่อนเริ่มและขณะเรียน เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนมีทักษะทางการพูด โดยการเสนอข้อคิดเห็น การถกเถียงกันที่จะแก้ปัญหาทดสอบข้อเท็จจริง และถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูจะต้องเป็นผู้ที่ทำให้เกิดความร่วมมือ เด็กต้องหน้าที่และต้องมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนใน ฝึกทักษะในการฟัง เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และฝึกทักษะการเขียนรายงาน และฝึกทักษะในการใช้ห้องสมุดเพื่อศึกษาค้นคว้าหาข้อเท็จจริงจากหนังสือวารสารเอกสาร หนังสืออ้างอิง การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต โดยครูมอบหมายให้นักเรียน ไปศึกษาค้นคว้า แล้วนำมาเล่าหรือเขียนให้ผู้อื่นรับรู้ รวมถึงการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนช่วยกันระบุนะเรื่องที่พูดหรืออภิปราย มีการปรึกษารื้อกันในเรื่องที่จะพูดและแบ่งกันไปอ่าน และค้นคว้าหาข้อมูลมาประกอบในการพูดหรืออภิปราย (สุวิชา ศรีมงคล, 2557)

จากการทบทวนจุดเด่นของแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสรุปเป็นองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้ 6 องค์ประกอบ ดังนี้ (1) ความสามารถในการอ่านและการฟังเพื่อจับใจความสำคัญจากสื่อทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องสิ่งมีชีวิต เช่น สามารถอ่านและฟังเพื่อจับใจความสำคัญจากบทความ และวิดีโอ (2) การตอบคำถามเพื่อแสดงความรู้ ความคิด แนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตได้อย่างเหมาะสม เช่น การตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์และสถานการณ์

ที่กำหนดให้ เข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำมาตอบข้อคำถามลงในใบกิจกรรมได้ (3) การอภิปราย/การรายงาน/การเล่า/การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราว ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าให้เข้าใจได้อย่างเหมาะสม โดยการให้นักเรียนเสนอความคิดเห็นเป็นรายบุคคล เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และสมาชิกแต่ละกลุ่มมีการอภิปราย แสดงความคิดเห็นในการเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด (4) มีการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิต เช่น นักเรียนสามารถตั้งประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับการเกิดสถานการณ์ที่กำหนดเพื่อนำสู่การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาได้ (5) สามารถในการนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม เช่น แผนผังความคิด (mind mapping) ผังมโนทัศน์ ป้ายโฆษณา และ (6) สามารถนำข้อมูลมาเขียนวิเคราะห์วิจารณ์/จำแนก แจกแจง การแบ่งสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องชัดเจน โดยนักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามามาพิจารณาและเขียนข้อสรุป และสามารถเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้มากที่สุด

3. การทำงานแบบร่วมมือ

ความหมาย

Parker (1990 อ้างถึงใน ปัญญาพล ภัทรนาวิก, 2556) ได้ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีมว่า หมายถึง กลุ่มบุคคลที่มีความสัมพันธ์กันเพื่อปฏิบัติงานให้บรรลุตามเป้าหมายให้เสร็จสมบูรณ์ และคนกลุ่มนี้ยอมรับในวิธีการทำงานร่วมกันวิธีเดียวคือ การทำงานร่วมกัน

Johnson and Johnson (1994) กล่าวว่า ความร่วมมือเป็นการสร้างขอบเขตของคุณค่า และความก้าวหน้าให้มนุษย์ เป็นหัวใจของการปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ระหว่างบุคคล ครอบครัวยุติธรรม กฎหมาย และเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ในแต่ละวันมนุษย์จะต้องร่วมมือกับผู้อื่น ทั้งในครอบครัว การทำงานและการติดต่อกับชุมชน ความร่วมมือเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้มนุษย์ประสบความสำเร็จในการทำงาน มีความก้าวหน้าในอาชีพ และประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

Holsti (1995) ได้อธิบายความร่วมมือไว้ว่า เป็นพฤติกรรมของบุคคลที่ทำร่วมกันหรือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้ไปสู่เป้าหมายใดเป้าหมายหนึ่ง เป็นการทำงานกับคนอื่นในทางต่างๆ เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายขององค์การหรือหน่วยงาน

Lucas (1998) ให้ความหมายว่า ความร่วมมือในองค์การเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างบุคคลที่เกิดขึ้นเนื่องจากความต้องการของบุคคล หรือองค์การในการร่วมกัน วิเคราะห์ วิจารณ์ตนเอง และรู้สึกว่าได้ได้รับความไว้วางใจจากผู้อื่น ในแนวความคิดนั้น

Cramer (1998) ได้กล่าวว่า ความร่วมมือช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการแก้ปัญหาหรือการแสวงหาทางออกที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากทีมงาน

ทิตินา แชมมณี (2558) ที่กล่าวไว้เกี่ยวกับการทำงานแบบร่วมมือกันอย่างมีประสิทธิภาพได้นั้น สมาชิกในกลุ่มหรือองค์การจะต้องได้รับการฝึกปฏิบัติให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี และมีความเข้าใจในองค์ประกอบ ดังนี้ 1) องค์ประกอบด้านผู้นำกลุ่ม 2) องค์ประกอบด้านบทบาทของสมาชิกกลุ่ม 3) องค์ประกอบด้านกระบวนการทำงานของกลุ่ม ซึ่งถ้าหากสมาชิกสามารถเข้าใจองค์ประกอบดังกล่าวและสามารถปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม ก็จะส่งผลให้กลุ่มประสบความสำเร็จในการทำงาน

พิสิฐ เทพไกรวัล (2554) เห็นว่า ความร่วมมือ เป็นพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของบุคคล กลุ่มบุคคล และอาจมีความหมายครอบคลุมไปถึงความร่วมมือขององค์การ

รัชนก ก่อดิษฐ์ (2555) กล่าวว่า ความร่วมมือเป็นการแสดงออกของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปที่ทำกิจกรรมหรือทำงานร่วมกัน โดยมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน เกิดความรู้สึกร่วมกันในการเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี ตามความรับผิดชอบ และความร่วมมือร่วมใจช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน จนสำเร็จบรรลุเป้าหมาย

องค์ประกอบ

Parker (1990 อ้างถึงใน ปัญญาพล ภัทรนาวิก, 2556) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการทำงานที่มีประสิทธิภาพไว้ด้วยกัน 12 ประการ คือ

1) ประการที่ 1 ความชัดเจนของวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมาย ภารกิจของทีมงาน ร่วมกันซึ่งจะทำให้สามารถกำหนดแนวทางทางในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสมและเป็นประโยชน์สูงสุดในการคิดคะแนนถึงอนาคตของทีมงาน

2) ประการที่ 2 บรรยากาศในการทำงาน เป็นการสร้างความรู้สึกที่ดีบรรยากาศที่อบอุ่นและมีความเข้าใจกันภายในทีมงานเพื่อเป็นการลดความตึงเครียด ขณะที่ปฏิบัติงานร่วมกันของทีมงาน

3) ประการที่ 3 การมีส่วนร่วม เป็นการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าเป็นการแสดงออกทางวาจาหรือท่าทาง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการทำงานเป็นอย่างยิ่ง

4) ประการที่ 4 การรับฟังซึ่งกันและกัน เป็นการรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันของทีมงาน ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้สมาชิกในทีมงานร่วมกันในการตัดสินใจ และประสานความคิดได้อย่างเหมาะสม

5) ประการที่ 5 ความไม่เห็นด้วยในทางบวก เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันในทิศทางบวก เป็นการเปิดโอกาสให้ทุกคนได้เสนอความคิดเห็นที่แตกต่างกันอันจะนำไปสู่ความกลมเกลียวกันของทีมงาน

6) ประการที่ 6 ความเห็นพ้องกัน เป็นเทคนิคในการหาข้อยุติในประเด็นปัญหาต่างๆ ซึ่งอาจจะมาจากการออกเสียงหรือข้อสรุปร่วมกันของทีมงาน

7) ประการที่ 7 การสื่อสารที่เปิดเผย เป็นการสื่อสารแบบเปิดเผยจริงใจต่อกัน สร้างความเชื่อมั่นและความไว้วางใจต่อกันภายในทีม

8) ประการที่ 8 บทบาทและการมอบหมายงานที่ชัดเจน เป็นการระบุบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนที่จะต้องปฏิบัติให้ชัดเจนและไม่เกิดความซ้ำซ้อนในการทำงาน

9) ประการที่ 9 ภาวะผู้นำ เป็นการแสดงออกซึ่งความเป็นผู้นำร่วมกันภายในทีมงาน คือ ทุกคนไม่เฉพาะแต่ผู้นำทีม แต่เป็นการเปิดโอกาสให้ทุกคนได้เกิดการแสดงความคิดเห็น วิธีการในการทำงานที่มีประสิทธิภาพเพื่อผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของทีมงาน

10) ประการที่ 10 ความสัมพันธ์กับภายนอก เป็นความสัมพันธ์กับภายนอก ซึ่งสมาชิกทุกคนต้องมีการให้ความร่วมมือกับสมาชิกภายในทีมของเราด้วย เพื่อจะได้เป็นข้อมูลย้อนกลับสู่ทีมงาน

11) ประการที่ 11 รูปแบบการทำงานที่หลากหลาย เป็นการกำหนดวิธีการทำงานในหลาย ๆ รูปแบบ เนื่องจากหากเกิดปัญหาในการทำงานขึ้นจะได้สามารถปรับเปลี่ยนแบบในการทำงานได้ทันต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะนั้น

12) ประการที่ 12 การประเมินตนเอง เป็นการตรวจสอบผลการปฏิบัติงานว่าอยู่ในระดับใด และมีอะไรที่เป็นอุปสรรคต่อประสิทธิผลของงาน เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงหรือเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น

ทิสนา แชมมณี (2559) ได้ระบุองค์ประกอบสำคัญของความร่วมมือในการทำงานว่ามี 3 องค์ประกอบหลัก ดังนี้องค์ประกอบด้านผู้นำกลุ่ม ผู้นำนับเป็นบุคคลที่สำคัญมากในการดำเนินงานของกลุ่ม กลุ่มใดขาดผู้นำก็ยากที่จะทำงานให้เป็นผลสำเร็จ เพราะขาดแกนกลางที่สำคัญที่จะเป็นฟันเฟืองในการช่วยให้กลุ่มดำเนินงาน หากกลุ่มใดมีผู้นำที่มีคุณสมบัติที่ดี รู้และ

เข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตน และมีทักษะในการปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่นั้นแล้ว ก็นับได้ว่ากลุ่มนั้นมีแนวโน้มที่จะประสบผลสำเร็จสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากผู้นำนั้นมีลักษณะผู้นำที่ดี และสามารถใช้ภาวะผู้นำได้เหมาะสมกับสถานการณ์แล้ว กลุ่มนั้นก็ย่อมบรรลุเป้าหมายได้อย่างราบรื่น และรวดเร็วองค์ประกอบด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม ในความร่วมมือทำงานงานเป็นกลุ่มใดก็ตาม หากกลุ่มมีผู้นำที่ถึงแม้ว่าจะดีเพียงใดก็ตาม แต่ถ้าสมาชิกกลุ่มขาดความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตน และไม่ปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มที่ดี กลุ่มนั้นจะทำงานให้บรรลุผลสำเร็จได้ยาก เพราะการทำงานเป็นกลุ่มต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจจากผู้ร่วมงานทุกคนเป็นสำคัญ ดังนั้น สมาชิกกลุ่มจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะช่วยให้การทำงานเป็นกลุ่มบรรลุเป้าหมาย หากสมาชิกกลุ่มทุกคนตระหนักในความสำคัญของตน และพยายามปฏิบัติตนให้ความร่วมมือในการทำงานในฐานะสมาชิกที่ดีของกลุ่ม การดำเนินงานของกลุ่มก็จะสามารถประสบผลสำเร็จได้อย่างรวดเร็วองค์ประกอบด้านกระบวนการทำงาน กลุ่มใดก็ตาม หากมีผู้นำที่ดี มีสมาชิกกลุ่มที่เข้าใจและช่วยกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ของตนอย่างเต็มใจแล้ว กลุ่มนั้นจะมีแนวโน้มที่จะดำเนินไปได้ดี อย่างไรก็ตามถึงแม้คนจะดีสักเพียงใด แต่กระบวนการดำเนินงานไม่เหมาะสม ผลงานของกลุ่มก็อาจไม่ดีเท่าที่ควร

Johnson & Johnson (1990) ได้สรุปทักษะความร่วมมือในการทำงานไว้ดังนี้

1. ความคุ้นเคยและไว้วางใจยอมรับกันและกัน
2. การพูดจาสื่อสาร สื่อความหมายต่อกันชัดเจน ถูกต้อง ยอมรับซึ่งกันและกัน
3. การช่วยเหลือพึ่งพาสันับสนุนให้กำลังใจกันด้วยการยกย่องชมเชยให้กำลังใจ (4)

การใช้ความสามารถในการหาข้อยุติ เข้าใจข้อโต้แย้งระหว่างสมาชิกกลุ่มจากการศึกษาทฤษฎีหลักการและงานวิจัย สรุปได้ว่า ทักษะที่จำเป็นต่อความร่วมมือในการทำงานมีหลากหลายและมีความสอดคล้องกับทฤษฎี ทฤษฎี (2559) ที่ได้แสดงรายละเอียดของแต่ละทักษะที่จำเป็นในกระบวนการทำงานร่วมกันไว้ดังนี้

(1) การอภิปราย การอภิปรายเป็นกระบวนการที่ช่วยให้สมาชิกทุกคนได้แสดงความคิดเห็นเพื่อแสวงหาข้อตกลงซึ่งจะส่งผลดีต่อกลุ่ม ดังนั้น ในการทำงานร่วมกัน สมาชิกทุกคนควรมีความเข้าใจในลักษณะของการอภิปรายที่ดี เพื่อที่จะได้รู้ว่าตนเองควรจะปฏิบัติอย่างไร โดยทักษะที่จะส่งเสริมให้การอภิปรายนั้นเป็นการอภิปรายที่ดี มีดังนี้ ทักษะในการสร้างบรรยากาศ

(1.1) ทักษะในการสร้างความสนใจและกระตุ้นให้สมาชิกใช้ความคิดและแสดงความคิดเห็น

(1.2) ทักษะในการใช้ความคิดและเชื่อมโยงความคิดของสมาชิก

(1.3) ทักษะในการปฏิบัติต่อสมาชิกกลุ่มที่มีลักษณะต่างๆ กัน

(1.4) ทักษะในการสรุปผลการอภิปราย

4. ทักษะการช่วยเหลือกลุ่มด้านกระบวนการของกลุ่ม (Facilitator) ในการทำงานร่วมกัน สมาชิกมีพื้นฐานความเข้าใจในเรื่องการทำงานร่วมกันแตกต่างกัน ประกอบกับความรู้ความสามารถ ดังนั้นในการทำงานร่วมกันให้มีประสิทธิภาพจึงควรมีกัลไกที่จะช่วยให้กลุ่มรู้ตัวว่ากลุ่มกำลังจะไปในทิศทางใด กำลังมีปัญหาหรือข้อขัดข้องอะไร กัลไกดังกล่าวคือ การวิเคราะห์กระบวนการทำงานร่วมกัน ซึ่งผู้ที่ทำหน้าที่ช่วยวิเคราะห์กลุ่มคือ ผู้ใดผู้หนึ่งหรือทุกคนในกลุ่ม โดยผู้ช่วยวิเคราะห์กลุ่มควรจะแสดงพฤติกรรมที่สำคัญดังนี้

(1) การตระหนักรู้ (Awareness) หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นถึงการรับรู้ความรู้สึก เช่น

(1.1) การแสดงกิริยาหรือการกระทำที่สะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจในความรู้สึกและความคิดเห็นที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม

(1.2) การแสดงความเข้าใจในพฤติกรรมที่แสดงออก

(1.3) การตอบสนองต่อความรู้สึกที่เกิดขึ้น

(1.4) การอธิบายหรือเปิดเผยความรู้สึกของตน

(2) การยอมรับตนเอง (Self-Accepting) หมายถึง พฤติกรรมการยอมรับความรู้สึกของตนเองโดยไม่ปฏิเสธหรือหาทางแก้ตัวให้ตัวเอง

(3) การยอมรับผู้อื่น (Accepting of Others) หมายถึง พฤติกรรมการยอมรับผู้อื่นที่ควรแสดงออก เช่น

(3.1) การรับฟังความรู้สึกและความคิดเห็นของผู้อื่นโดยไม่พยายามที่จะเปลี่ยนแปลงให้เป็นอย่างอื่น

(3.2) การยอมให้คนอื่นเป็นตัวของตัวเองทั้งๆ ที่เขาแตกต่างไปจากเรา

(3.3) การพยายามที่จะรับฟัง เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง

(3.4) การฟังโดยไม่มีการพยายามที่จะพิสูจน์ให้เห็นว่าผู้อื่นผิดหรืออภิปรายถกเถียงให้ประเด็นเขาตกไป หรือวิเคราะห์ประเมินค่า ตัดสินผู้อื่น

(4) การสนับสนุนผู้อื่น (Supporting of Others) หมายถึง พฤติกรรมที่ช่วยสร้างความรู้สึกที่ดีให้เกิดขึ้น คือ

(4.1) การหาทางช่วยให้ผู้อื่นบรรลุจุดมุ่งหมายที่เขาต้องการหรือเห็นว่าสำคัญ

(4.2) การพยายามที่จะเข้าใจว่าผู้อื่นต้องการจะทำอะไร ทั้ง ๆ ที่ตนเองอาจไม่เห็นด้วย

(4.3) การสนับสนุนให้ผู้อื่นได้ลองแสดงพฤติกรรมใหม่ๆ ที่เขาไม่เคยทำมาก่อน

(4.4) การใช้คำพูดที่สนับสนุนในลักษณะต่างๆ

(5) การเสี่ยง (Risk Taking) หมายถึง พฤติกรรมที่กระตุ้นให้เกิดความรู้สึกรู้สึกความคิดและพฤติกรรมใหม่ๆ เช่น

(5.1) การทดลองแสดงพฤติกรรมใหม่ๆ หรือการกระทำใหม่ๆ

(5.2) การแสดงอารมณ์ต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นการทำให้ตัวเองถูกมองว่าโง่หรือไม่ฉลาดในสายตาของคนอื่น

(5.3) การขอข้อติชมต่างๆ จากผู้อื่น หรือขอให้ผู้อื่นวิพากษ์วิจารณ์ตนเอง

(6) การมุ่งเน้นที่ปัญหากลุ่ม (Problem-Centering) หมายถึง พฤติกรรมการยึดปัญหาเป็นศูนย์กลาง เช่น

(6.1) การมุ่งไปที่ปัญหาที่กลุ่มเผชิญมากกว่าการหลีกเลี่ยงปัญหา หรือปฏิเสธปัญหา

(6.2) การพยายามที่จะเรียนรู้จากการแก้ปัญหามากกว่าการมุ่งเพียงให้ได้ข้อมูลหรือคำตอบจากผู้ใดคนหนึ่ง

(6.3) การพยายามค้นหาสาเหตุต่างๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อกลุ่มพยายามที่จะศึกษาวิเคราะห์ปัญหา อุปสรรคต่างๆ ให้ลึกซึ้งมากขึ้นมิใช่เป็นการมองแต่เพียงผิวเผิน

(7) การแสดงออกอย่างจริงจัง (Leveling) หมายถึง พฤติกรรมที่สามารถแสดงออกได้ดังนี้

(7.1) การเปิดเผยความรู้สึกและความคิดของตน

(7.2) การแสดงออกอย่างสอดคล้องกับความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายใน

การประเมินผลทักษะความร่วมมือในการทำงาน

ในการวัดและการประเมินความร่วมมือในการทำงานของผู้เรียนนั้น มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันกับประเภทของวัตถุประสงค์ 3 ประการของ บลูม คือ 1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานร่วมกัน 2. เจตคติของผู้เรียนเกี่ยวกับกระบวนการทำงานร่วมกัน และ 3. ทักษะในการดำเนินการกระบวนการทำงานร่วมกัน โดยสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2559) ที่ได้แสดงทัศนะเกี่ยวกับการประเมินทักษะความร่วมมือในการทำงานไว้ว่า การพัฒนาความร่วมมือในการทำงานมีความเกี่ยวข้องกับเจตคติ ความรู้ความเข้าใจและการฝึกปฏิบัติ โดยในการวัดและการ

ประเมินความร่วมมือในการทำงานของผู้เรียน จึงมีความเกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล 3 ด้าน ดังนี้

1. การวัดและประเมินความรู้ ความเข้าใจด้านมโนทัศน์และสาระเกี่ยวกับกระบวนการทำงานร่วมกันวิธีการวัดทางด้านนี้ สามารถใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัด กล่าวคือ หากครูสอนมโนทัศน์หรือสาระใด ก็ควรสร้างแบบสอบถามให้สามารถวัดมโนทัศน์หรือสาระที่สอน เพื่อดูว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจถูกต้องหรือไม่ แบบสอบถามที่ใช้อาจเป็นแบบปรนัย หรืออัตนัยก็ได้

2. การวัดและการประเมินเจตคติของผู้เรียนเกี่ยวกับกระบวนการทำงานร่วมกัน วิธีการวัดและประเมินเจตคติของผู้เรียนเกี่ยวกับกระบวนการทำงานร่วมกัน สามารถทำได้โดยการพัฒนาแบบวัดเจตคติในการทำงานร่วมกันหรือเป็นทีม ซึ่งอาจเป็นแบบวัดในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) หรือแบบสอบถามซึ่งมีลักษณะเป็นการตัดสินจากสถานการณ์ที่ให้ หรือแบบอื่นๆ แต่ไม่ว่าจะเป็นแบบใด แบบวัดเจตคติที่ดีก็ควรจะต้องได้รับการทดสอบหาประสิทธิภาพตามหลักการ วิธีการที่จะช่วยให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกและความคิดเห็นของผู้เรียนอีกวิธีหนึ่งซึ่งสามารถทำได้ง่ายกว่าการสร้างแบบวัดหรือแบบสอบถาม ก็คือการใช้แบบสอบถาม ซึ่งครูสามารถตั้งคำถามสอบถามความรู้สึกและความคิดเห็นของผู้เรียนในประเด็นที่ต้องการ และเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลได้ไม่ยากนัก

3. การวัดและประเมินทักษะด้านกระบวนการความร่วมมือในการทำงานของผู้เรียน การวัดและประเมินด้านทักษะหรือพฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานนับเป็นด้านที่วัดได้ยาก เนื่องจากมีกระบวนการค่อนข้างซับซ้อนและใช้เวลามาก และการวัดผลต้องอาศัยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนรวมทั้งการวิเคราะห์และประเมินพฤติกรรม ซึ่งผู้ประเมินจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานของผู้เรียน

3.1 วิธีการวัดและประเมินทักษะหรือพฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานวิธีการหนึ่งซึ่งครูสามารถดำเนินการได้ ดังนี้ (ก) กำหนดสถานการณ์การทำงานร่วมกันให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงาน สถานการณ์นั้นควรเป็นสถานการณ์ที่เอื้อให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่ต้องการวัด (ข) ให้ผู้เรียนดำเนินการร่วมกัน โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนติดหมายเลขประจำตัวไว้เพื่อความสะดวกในการสังเกตและบันทึกพฤติกรรม ที่ผู้เรียนแสดงออกตามลำดับและตามความเป็นจริง ทั้งนี้ควรมีการอัดเทปการพูดสื่อสารของกลุ่มไว้ เพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูล (ค) กำหนดหรือระบุรายการพฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานที่ต้องการวัด พร้อมทั้งกำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละพฤติกรรม (ง) นำบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนที่บันทึกได้มาวิเคราะห์ว่า พฤติกรรมนั้น ๆ ตรงกับ

รายการพฤติกรรมที่ต้องการวัดอะไรบ้างและได้น้ำหนักคะแนนเท่าไรต่อไปจึงประเมินคุณภาพของพฤติกรรมหรือทักษะนั้น ๆ แล้วนำน้ำหนักคะแนน x คะแนนคุณภาพ ได้เป็นคะแนนรวมของแต่ละพฤติกรรม เมื่อนำคะแนนทั้งหมดมารวมกัน ก็จะได้เป็นคะแนนรวมของกลุ่ม การประเมินในลักษณะดังกล่าวเป็นการประเมินทักษะความร่วมมือในการทำงานเป็นกลุ่ม คะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนของกลุ่มในภาพรวม หากต้องการวัดและประเมินเป็นรายบุคคลอาจจำเป็นต้องมีผู้สังเกตพฤติกรรมเป็นรายบุคคล

3.2 เครื่องมือวัดและประเมินทักษะหรือพฤติกรรมความร่วมมือในการทำงานในการวัดและประเมินทักษะความร่วมมือในการทำงาน ครูจะต้องจัดทำรายการพฤติกรรมที่ต้องการประเมินและจัดทำแบบสังเกตการณ์หรือแบบบันทึกพฤติกรรมและกำหนดเกณฑ์การประเมิน

วัชรรา เล่าเรียนดี (2559) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินผลทักษะความร่วมมือในการทำงานไว้ดังนี้

(1) การสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือในการทำงาน ทั้งนอกเวลาและในเวลาปฏิบัติงานกลุ่ม สังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน บทบาทสมาชิก วิธีการทำงานร่วมกับการจัดการตั้งสมาชิกกลุ่ม เป็นต้น

(2) การสอบถาม ซักถาม ครูผู้สอนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจะช่วยให้รู้ข้อมูลของนักเรียนมากขึ้น

(3) การให้ผู้เรียนประเมินผลตนเองและประเมินผลความร่วมมือในการทำงานของกลุ่ม ซึ่งควรจะเป็นการประเมินทั้งด้านเนื้อหาและความร่วมมือกัน การแสดงบทบาทมีส่วนร่วมของแต่ละคน เป็นต้น ซึ่งการประเมินผลดังกล่าวควรจะทำให้ถูกต้องในขณะที่มีการปฏิบัติงานกลุ่มตามแบบฟอร์มการประเมินผลงานกลุ่ม

(4) การประเมินผลด้านผลงาน ในการตรวจผลงานของแต่ละคนจากการปฏิบัติงานกลุ่ม ผลงานที่ควรตรวจให้คะแนน เช่น สมุดจดงาน การรายงานกลุ่ม และชิ้นงานจากการปฏิบัติจริง จะเห็นได้ว่า การพัฒนาทักษะความร่วมมือในการทำงานซึ่งพื้นฐานความร่วมมือในการทำงานจะต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของสมาชิก สมาชิกในกลุ่มต้องรู้จักความร่วมมือร่วมใจ การปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ รู้จักขั้นตอนการทำงานและปฏิบัติตามคำสั่งของผู้นำในกลุ่ม รู้จักการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน การอธิบายเมื่อเกิดความขัดแย้ง และการยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกรวมถึงต้องมีความรับผิดชอบ ความเสียสละ ความตั้งใจในการทำให้งานบรรลุเป้าหมายของสมาชิกภายในกลุ่มเป็นสำคัญ ครูจึงควรฝึกให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

จึงสรุปได้ว่า ทักษะการทำงานแบบร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบประเมินโดยการสังเกต และประเมินผลจากผลงานกลุ่มที่ออกมา เพื่อกำหนดระดับความสำเร็จของการทำงานแบบร่วมมือ กำหนดโดยประเมินองค์ประกอบ 2 ตัว ได้แก่ (1) มีการทำงานร่วมกันเป็นทีมงาน และ (2) มีความรับผิดชอบโดยทุกคนมีส่วนร่วมในการงานที่ได้รับมอบหมาย

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และความร่วมมือ ผู้วิจัยสรุปตัวชี้ได้ทั้งหมด 8 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ความสามารถในการอ่านและการฟังเพื่อจับใจความสำคัญจากสื่อทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องสิ่งมีชีวิต (2) การตอบคำถามเพื่อแสดงความรู้ ความคิด แนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตได้อย่างเหมาะสม (3) การอภิปราย/การรายงาน/การเล่า/การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องราว ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าให้เข้าใจได้อย่างเหมาะสม (4) มีการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริงและสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิต (5) สามารถในการนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม (6) สามารถนำข้อมูลมาเขียนวิเคราะห์วิจารณ์/จำแนก แยกแยะ การแบ่งสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องชัดเจน (7) มีการทำงานร่วมกันเป็นทีมงาน และ (8) มีความรับผิดชอบโดยทุกคนมีส่วนร่วมในการงานที่ได้รับมอบหมาย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. ประวัติและความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ไพศาล สุวรรณน้อย (2558) กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ว่าได้พัฒนามาจากความคิดของ John Dewey นักการศึกษาของอเมริกัน John Dewey ให้คำแนะนำว่านักศึกษาควรจะนำเสนอปัญหาในชีวิตจริงและช่วยในการค้นหาคำตอบโดยการค้นพบข้อมูลในการแก้ไขปัญหาของนักศึกษาเอง และเริ่มมีการใช้ใหม่อีกครั้งในปี ค.ศ. 1960 ในรูปแบบของการสอนแบบฝังไว้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจาก Bruner และ Piaget วิธีการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน ใช้เทคนิคกระบวนการแก้ปัญหาแบบกลุ่มและการเรียนเป็นรายบุคคล และในปี ค.ศ. 1971 Harvard Barrow เป็นผู้นำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมาใช้กับนักศึกษาแพทย์ครั้งแรกที่มหาวิทยาลัย Mc Master ประเทศแคนาดา เพื่อให้นักศึกษาแพทย์ได้รับความรู้แบบบูรณาการ สามารถพัฒนาและประยุกต์ใช้ทักษะการแก้ปัญหาเกี่ยวกับผู้ป่วย

สำหรับประเทศไทยได้มีการนำแนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมาใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2531 และมีการนำไปประยุกต์ใช้ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์และพยาบาลศาสตร์ของสถาบันการศึกษาใน

ระดับอุดมศึกษาอื่น ๆ (อาภรณ์ แสงรัศมี, 2553) ทั้งนี้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักยังสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษามาตรา 24 ที่กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมที่ทำให้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ อย่างสมดุลกันตามสัดส่วนที่เหมาะสม

2. ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จิราณตม์ ถินคำเชิด (2560) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้เดิม โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางให้ผู้เรียนต้องไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง เพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหานั้น กระบวนการหาความรู้ด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2561) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นหลักอีกวิธีหนึ่งที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงได้ โดยผู้สอนต้องเตรียมปัญหาสร้างความเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือใช้คำถามที่กระตุ้นประสบการณ์เดิม ผู้เรียนสร้างกรอบของการศึกษาโดยการระดมสมอง การเขียนตารางแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา วิธีการศึกษาค้นคว้า และให้ผู้เรียนค้นคว้าโดยกลุ่มย่อย ตัดสินใจแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าแล้วนำมาสร้างผลงานหรือชิ้นงานของกลุ่ม หลังจากนั้นจึงประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งใช้เทคนิค Mind Mapping เข้ามาช่วยประเมิน

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2560) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นหลัก

ศศิธร เวียงวะลัย (2561) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนคิดและดำเนินการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์ และเลือกแหล่งเรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ เป็นการส่งเสริมให้เกิดการแก้ปัญหามากกว่าการจำเนื้อหาข้อเท็จจริง เป็นการส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มและพัฒนาทักษะทางสังคม

หัสชัย สิทธิรักษ์ (2560) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพิ่มทักษะในการแก้ปัญหา สามารถเพิ่มทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และพัฒนาทักษะในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Akca (2009) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ว่า คือ วิธีการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry-Based Learning) ที่สำคัญอย่างหนึ่งเนื่องจากนักเรียนใช้ปัญหาตามสภาพจริงที่เป็นบริบทสำหรับการสืบสวนในสิ่งที่พวกเขาต้องการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแตกต่างจากการเรียนการสอนในรูปแบบเดิม เนื่องจากนักเรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ใหม่หรือเหตุการณ์ที่พวกเขาต้องการเรียนรู้โดยใช้คำถาม เพื่อให้บรรลุความเข้าใจของสถานการณ์หรือเหตุการณ์นั้น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ท้าทายสำหรับนักเรียนเนื่องจากนักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อที่จะแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น เนื่องจากเป็นการเรียนแบบ Active มากกว่า Passive ซึ่งครูรับบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก นอกจากนี้วิธีการนี้ยังช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน การสื่อสารด้วยวาจาและลายลักษณ์อักษรซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานคือหนึ่งตัวอย่างที่ดีที่สุดในการเรียนรู้แบบ Constructivist

Barrett (2010) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยการนำเสนอปัญหา มีการศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระในประเด็นการเรียนรู้การทำงานร่วมกันและอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง พร้อมทั้งนำเสนอผลงานของตนเองที่ได้จากการแก้ปัญหา

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสรุปได้ว่า เป็นวิธีการที่นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มย่อยเรียนรู้โดยใช้ประเด็นสำคัญในกรณีปัญหาที่เป็นจริงหรือที่เกิดขึ้น ปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนค้นคว้าศึกษาด้วยตนเอง โดยการสืบค้นข้อมูลหาความรู้หรือทักษะต่างๆ แล้วนำความรู้ที่ค้นหามาเล่าสู่กันฟัง พร้อมทั้งร่วมกันอภิปราย ร่วมกันเรียนรู้ แล้วร่วมกันสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลากหลายทฤษฎี โดยนักจิตวิทยาหลายท่านสนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

Delisle (2017) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาจากทฤษฎีการศึกษาของ จอห์น บี ดิวอี้ (John B. Dewey) ซึ่งมีชื่อว่าการศึกษแบบพิพัฒนาการ (Progressive Education) ที่เน้นการเตรียมประสบการณ์เพื่อพัฒนาผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน โดยคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด ความต้องการด้านอารมณ์ และสังคมของผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรมและประสบการณ์ ผู้เรียนต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

Halo and Evenson (2000) ได้สนับสนุนว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรคนิยม (Constructivism) ซึ่งเป็นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเพียเจท์ และไวททสกี ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนได้ไปปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมแล้วเกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นอกจากนั้นยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของ บรูเนอร์ ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ ผู้เรียนจะเกิดความขัดแย้งกับปัญหาจนทำให้เกิดการผกผันให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

Rogers (1966) มีความเชื่อว่า เป้าหมายของการศึกษาคือการอำนวยความสะดวกให้นักเรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงในโลกและการเรียนรู้ คนเราอยู่ในโลกที่สิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องได้อย่างมั่นคงนั้น คนต้องเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร เนื่องจากความรู้นั้นไม่มั่นคง โรเจอร์ส เน้นกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) เป้าหมายของการศึกษา คือการอำนวยความสะดวกในการเรียนให้บุคคลมีพัฒนาการและเจริญเติบโตไปสู่การทำงานได้เต็มศักยภาพ หลักการพื้นฐานของการศึกษาแบบมนุษยนิยมที่ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนจะได้เรียนรู้ได้ดีต่อเมื่อความจำเป็นพื้นฐาน 4 ประการ ตามหลักของ มาสโลว์ (Maslow) ของนักเรียนได้รับการตอบสนอง
2. ความรู้สึกที่มีความสำคัญเท่ากับความจริง ฉะนั้น การเรียนควรจะรู้สึกอย่างไร มีความสำคัญเท่ากับการเรียนรู้ว่าควรคิดอย่างไร
3. นักเรียนจะเรียนรู้ก็ต่อเมื่อเป็นบทเรียนที่นักเรียนสนใจและต้องการเรียนรู้
4. การเรียนรู้เรื่องกระบวนการเรียนรู้ควรเรียนรู้อย่างไร มีความสำคัญมากกว่าการเรียนรู้เนื้อหาความจริงต่าง ๆ
5. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อนักเรียนไม่รู้สึกว่าตนถูกคุกคามหรือรู้สึกหวาดกลัว

6. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนมีความหมายและประโยชน์มากกว่าการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยผู้อื่น

ไพศาล สุวรรณน้อย (2558) กล่าวว่า แนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมนิยม กลุ่มนี้เชื่อว่า ความรู้มีอยู่มากมายในโลกแต่ความรู้ที่สามารถถ่ายโยงมายังผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรมนั้นมีเพียงเล็กน้อย การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมต่องระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับกันในกลุ่มนี้คือ สกินเนอร์ (2) กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม มีความเชื่อว่าความรู้ที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างที่มีลักษณะเฉพาะกับสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยาของผู้เรียนแต่ละบุคคล การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ปรับเปลี่ยนโลกภายในของตน โดยอาศัยกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากการรับความรู้ใหม่เข้าไปในสมอง หรือเกิดจากการปรับเปลี่ยนความรู้เก่าให้เข้ากับความรู้ใหม่ นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในกลุ่มนี้ คือ เพียเจต์

รัชนีกร หงษ์พนัส (2557) กล่าวว่า โดยทั่วไปการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นหลักนั้นมีแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการใช้กระบวนการคิดความเข้าใจ การรับรู้สิ่งเร้าที่มากกระตุ้น ผลผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในอดีต ทำให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งผสมผสานระหว่างประสบการณ์ปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีต โดยอาศัยกระบวนการทางปัญญาเข้ามามีอิทธิพลในการเรียนรู้

จากแนวคิดและทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยต้องลงมือกระทำด้วยตนเองจนเกิดการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่ และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

4. ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จิราวุธ ธิณคำเชิด (2560) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. เป็นการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้
3. ปัญหาที่ใช้เป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่คลุมเครือมีคำตอบหรือมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายทาง

4. เป็นการเรียนรู้ที่บูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ เข้าสู่ชีวิตจริง
5. เป็นการเรียนรู้ที่ใช้กลุ่มเล็กโดยสมาชิกกลุ่มแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจน
6. ผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาหรือให้คำแนะนำเท่านั้น

มณฑรา ธรรมบุศย์ (2557) กล่าวว่าลักษณะสำคัญของ PBL หรือการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ แก่ได้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง
2. การเรียนรู้เกิดจากกลุ่มผู้เรียนมีขนาดเล็ก
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือผู้ให้คำแนะนำ
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่ใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่งอาจมีคำตอบหลายคำตอบ

หรือสามารถแก้ไขปัญหาคได้หลายทาง

6. ผู้เรียนแก้ไขปัญหาคด้วยการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ด้วยตนเอง
7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ

อนุชา โสมาบุตร (2557) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง
3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตัวเอง (Self-Directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้ คำตอบด้วยตนเอง บริหารเวลา คัดเลือกประสบการณ์เรียนรู้และประสบการณ์เรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาศักยภาพการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีการรับส่งข้อมูล และเรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกจัดระบบตนเองเพื่อการพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้และคำตอบที่ได้มีหลากหลายองค์ความรู้ซึ่งจะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียน มีการสังเคราะห์และการตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ นอกจากจะเป็นการเรียนกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจจำทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงาน

5. การเรียนรู้ที่มีลักษณะบูรณาการความรู้และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาการปฏิบัติงาน ความก้าวหน้าของผู้เรียน

จากลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้และทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากการสอนที่ใช้สถานการณ์เป็นตัวอย่าง เพื่อผ่านกระบวนการที่ใช้ทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

5. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Schmidt, Rotgans & Yew (2011) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ขั้นตอนแรก เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งแรกนักเรียนได้รับสถานการณ์ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์แยกแยะปัญหา แยกปัญหาออกเป็นประเด็นต่าง ๆ ผู้สอนควรดูแลชี้แนะ ให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ ของหลักสูตร

ขั้นตอนที่สอง นักเรียนแยกย้ายไปค้นคว้าศึกษาข้อตามหัวข้อที่ตนเองได้รับ ทุกคนเมื่อได้ข้อมูลที่ต้องครบถ้วนจึงกลับมารวมกลุ่มอีกครั้ง

ขั้นตอนที่สาม เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งที่สองนักเรียนทุกคนจะร่วมกัน อภิปรายถกเถียงถึงหัวข้อความรู้ที่ได้ไปค้นคว้ามารู้ว่าตรงประเด็นการแก้ปัญหาหรือไม่ สามารถเข้าใจปัญหาเพิ่มขึ้นได้หรือไม่ พร้อมทั้งสรุปเป็นความรู้ทั่วไป ผู้สอนมีหน้าที่ชี้แนะหากนักเรียน มีข้อมูลไม่ครบหรือไม่ถูกต้อง แต่ไม่ได้เป็นผู้สรุปให้นักเรียน

Delisle (2017) ได้กำหนดขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา เพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับปัญหานั้นมีความสำคัญต่อก่อน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้น ในขั้นนี้ครูจะสำรวจประสบการณ์ ความสนใจ ของผู้เรียนแต่ละบุคคลก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยครูอาจยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาร่วมกันอภิปรายก่อนแล้วครูและนักเรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมา เพื่อเป็นปัญหาสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้

ปัญหาเป็นฐาน ประเด็นที่ครูยกมานั้นจะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชา และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับด้วย

2. ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure) ประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนการเรียนรู้ (Action Plan)

3. ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือนักเรียนในกลุ่มจะรวมกันเสนอแนวคิดต่อปัญหา ว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่ โจทย์กำหนดมาให้ แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องกำหนดเพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้ และแหล่งทรัพยากรของความรู้ด้วย ในแต่ละหัวข้อจะเขียนลงในตารางโดยเขียนเรียงเป็นข้อในข้อหนึ่ง ๆ จะเขียนแต่ละสดมภ์ให้สัมพันธ์กัน เมื่อกลุ่มกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้ว กลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้แล้วนำความรู้ไปศึกษามารายงานต่อกลุ่มทำเช่นนี้เรื่อย ๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนมีอิสระกำหนดในแต่ละหัวข้อ ครูเพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

4. ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem) เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนการรู้แล้ว กลุ่มก็จะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่า เพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้น หรือไม่ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม และแผนการเรียนรู้อีกครั้ง แล้วทำแผนการเรียนรู้จนกว่าจะได้ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้นักเรียนในกลุ่มต้องให้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล

5. ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหา หรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้นให้ชั้นเรียนได้ทราบผลด้วยกัน

6. ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) ในการประเมินผลงานของนักเรียนทั้งครูและผู้เรียนจะมีความรับผิดชอบร่วมกันในการประเมินจะประเมินด้านความรู้ ทักษะด้านความรู้ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผลการสื่อสาร และทักษะ

ทางด้านสังคม ได้แก่ การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากที่จะประเมินนักเรียนแล้วครูยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

ปีนเรศ กาศอุดม (2552) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมแผนการสอน ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ และเนื้อหาขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ การสร้างปัญหาที่สอดคล้องกับความเป็นจริงที่ปรากฏอยู่ในชุมชนหรือสังคม และแนวทางการประเมินผล เพื่อเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน

2. การบริหารการเรียนการสอน ขั้นตอนนี้จะต้องเป็นการนำแผนซึ่งเตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 1 มาใช้กับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการที่สำคัญ 3 ประการ คือ

2.1 การระบุปัญหา ผู้เรียนพบกับปัญหาที่ผู้สอนได้ตั้งไว้ให้ และผู้เรียนจะต้องค้นคว้าหาความรู้ให้ได้ว่าปัญหานั้นแท้จริงคืออะไร โดยผ่านกระบวนการคิดที่มีเหตุผลด้วยวิธีการเชื่อมโยงความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้ให้เกิดความคิดในสิ่งใหม่

2.2 การเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย การจัดผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มย่อยนั้นเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระดมความรู้ ช่วยแก้ปัญหา และเกิดความรู้ใหม่ในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนและผู้สอนได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดที่กำหนดไว้ในระยะนี้เป็นระยะที่ผู้เรียนจะกำหนดแนวทางการค้นคว้าหาความรู้เพื่อนำไปแก้ไขปัญหาต่อไป ด้วยการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบให้แก่สมาชิกไปศึกษาหาความรู้

3. การประเมินผลการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนเน้นการให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง และประเมินผลสมาชิกในกลุ่มด้วย ฉะนั้น การประเมินผลจึงนิยมใช้เพื่อประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน ผู้สอนจะทำการประเมินเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และนำข้อมูลมาบอกผู้เรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการสอนตามแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษามาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุป ประเมินค่าของคำตอบ และขั้นนำเสนอ ประเมินผล

6. การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จิราวุฒม์ ถินคำเชิด (2560) การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นจะต้องประเมินทั้งในด้านความรู้ที่นักเรียนได้รับ ซึ่งทำได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการทำงานโดยใช้กระบวนการกลุ่มอาจทำได้โดยการประเมินโดยครูผู้สอนหรือนักเรียนเป็นผู้

ประเมินตนเอง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นถือว่าปัญหาเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากจึงต้องมีการประเมินปัญหาที่ใช้เป็นหลักในการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง นอกจากนี้ผู้สอนยังต้องมีการประเมินตนเองในการสอนแต่ละครั้งด้วย

ไพศาล สุวรรณน้อย (2558) การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรจะมีการประเมินตามปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ความสำคัญของเนื้อหา ต้องเลือกเนื้อหาที่เป็นแกนหรือหลักการและสอดคล้องกับการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง

2. คุณภาพของโจทย์ปัญหา ต้องเลือกปัญหาที่พบบ่อยในสถานการณ์จริงและสร้างปัญหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ปัญหาที่ดีจะต้องน่าสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถอภิปรายและเรียนลงไปในระดับลึกจนเข้าใจแนวคิดของปัญหามากกว่าการท่องจำ สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนกับข้อมูลใหม่

3. กระบวนการกลุ่มทั้งครูและผู้เรียนต้องเข้าใจพลวัตรของกระบวนการกลุ่ม บทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม กระบวนการกลุ่มที่ดีจะทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. บทบาทและทักษะของครูหรือผู้สอนยังมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแต่จะเปลี่ยนไปจากการสอนแบบบรรยาย คือไม่ได้เป็นผู้เอาความรู้มาบอกแต่มีบทบาทที่สำคัญในการออกแบบกิจกรรมและบริหารจัดการให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่วางแผนไว้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และพัฒนาวิธีการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาไปพร้อม ๆ กัน

5. การพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของทั้งครูและผู้เรียน ครูอาจไม่มั่นใจตนเองในการที่ต้องเป็นครูในวิชาที่ตนไม่ชำนาญ ครูจะต้องได้รับการพัฒนาและฝึกทักษะต่าง ๆ ของการเป็นครูประจำกลุ่มจะช่วยให้การเรียนการสอน ประสบความสำเร็จมากขึ้น ผู้เรียนก็จะต้องได้รับความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนแบบนี้

6. ทรัพยากรการเรียนรู้เนื่องจากเป็นแหล่งข้อมูลหรือความรู้ที่สำคัญ การเตรียมและจัดหาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องจึงมีความจำเป็นต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

7. การบริหารจัดการความร่วมมือและประสานงานกันระหว่างภาควิชาหรือหน่วยงาน ตลอดจนการวางแผนที่เหมาะสมจะทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

ศศิธร เวียงวะลัย (2556) การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรจะมีการประเมินผลตามสภาพจริง มีการกำหนดเป้าหมายที่มีความสัมพันธ์ในการประเมิน ได้แก่ การทำ

ความเข้าใจกระบวนการที่เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน และสิ่งที่ได้รับจากเนื้อหาวิชา โดยทำการประเมินดังนี้

1. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดผลหรือประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนโดยตรงผ่านชีวิตจริง เช่น การดำเนินการค้นคว้าสืบสวน ค้นคว้าการร่วมมือกันทำงานกลุ่ม ในการแก้ปัญหา การวัดผลจากการปฏิบัติงานจริง เป็นต้น

2. การสังเกตอย่างเป็นระบบ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับการประเมินผลในด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนในขณะที่เรียน ผู้สอนต้องมีการกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน เช่น การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้น ควรมีการกำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ ได้แก่ การสร้างปัญหาหรือคำถาม การสร้างสมมติฐาน การระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม การอธิบายแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลสมมติฐานบนพื้นฐานของข้อมูลที่ดี

จากการประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า จะต้องประเมินโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และแบบสังเกตพฤติกรรมในกระบวนการทำงานกลุ่ม อาจทำได้โดยการประเมินโดยครูผู้สอน หรือนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง จึงจะถือว่าเป็นการประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

พจจิตร นานูญมี (2559) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า ในขั้นตอนกำหนดปัญหาครูควรกำหนดให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและมุ่งเน้นให้นักเรียนอธิบายถึงความสามารถของแต่ละบุคคลที่เหมาะสมกับบทบาทหน้าที่แต่ละหน้าที่ก่อนนำเสนอสถานการณ์ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุนในชีวิตประจำวันทีใกล้ตัวนักเรียน ขั้นทำความเข้าใจปัญหาครูควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถคิดเชื่อมโยงสถานการณ์เข้ากับเนื้อหาเรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุนได้ ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าครูควรกำชับในเรื่องบทบาทหน้าที่ การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกันอยู่ตลอด เพื่อให้ นักเรียนสามารถทำตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การอธิบายวิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน รวมถึงเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ครูควรร่วมตรวจสอบ

แนวคิด ติดตามและประเมินแนวทางในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชี้นำเสนอและประเมินผลงาน ครูควรตั้งกฎในการนำเสนอผลและประเมินค่าผลงานร่วมกับนักเรียนและให้นักเรียนประเมินตนเอง และเพื่อนร่วมกลุ่มในเรื่องบทบาทหน้าที่และความสามารถในการทำงานร่วมกัน พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหา

ณชนันท์ ประเสริฐสุข (2559) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัย พบว่า มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 84.26/79.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การทดสอบหลังเรียน กับเกณฑ์มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ซึ่งไปเป็นไปตามสมมติฐาน และผู้เรียนให้ความเห็นในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (1) ด้านกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการรับข้อมูลข่าวสารจากสื่อประเภทต่าง ๆ (2) ด้านสื่อที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจและมีประโยชน์ต่อผู้เรียน และผู้เรียนให้ข้อเสนอแนะว่า ควรมีการประยุกต์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนภาษาเพิ่มเติม รองลงมา คือ ควรใช้เวลาในการอภิปรายกลุ่มมากขึ้น และควรมีการให้คะแนนในการแสดงความคิดเห็นแบบรายบุคคล

สุวิชา ศรีมงคล (2557) ได้ทำการศึกษาทักษะในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และทักษะความร่วมมือในการทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่องเซลล์ และองค์ประกอบของเซลล์ด้วยสถานการณ์จำลอง ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการความรู้ด้วยสถานการณ์จำลอง มีคะแนนเฉลี่ยทักษะสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดการเรียนรู้ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกด้าน หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองสูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลอง มีทักษะความร่วมมือในการทำงานทุกด้านสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Barbara Sanderson Humphrey (2019) ได้ศึกษาผลของการร่วมมือ การแข่งขัน และการนับถือเฉพาะบุคคล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทักษะคิดและความติดทนในการจำของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยใช้นักเรียนระดับ 9 เรียนวิทยาศาสตร์กายภาพแบบเน้นการเรียนรู้ปฏิบัติการจำนวน 3 บท เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยมีการสอบประจำบท 3 ครั้ง สอบครั้งสุดท้าย เพื่อดูการติดทนในการจำ และวัดทัศนคติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ของการเรียน และความติดทนในการจำ

ประกอบด้วย 4 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect) ดังนี้

1. การวางแผน (Plan) เป็นขั้นตอนการสร้างและออกแบบการปฏิบัติว่าจะมีลักษณะใด โดยจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่จะใช้ในการปฏิบัติ เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถคาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในห้องเรียนได้ ดังนั้นการวางแผนผู้วิจัยจึงต้องสำรวจปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของตนที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ มีการวิเคราะห์ปัญหาและตั้งคำถามของการวิจัยเพื่อหาคำตอบ ซึ่งแนวทางการแก้ปัญหาของผู้วิจัยเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้เพราะเป็นกระบวนการหรือสิ่งที่น่าสนใจมาแล้วสามารถแก้ปัญหาการเรียนรู้ โดยสิ่งที่น่าสนใจนั้นต้องเป็นสิ่งที่แตกต่างจากเดิม ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ เทคนิคการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ วิธีวัดและประเมินผล

2. การลงมือปฏิบัติ (Act) เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยครูผู้วิจัยได้นำแผนหรือแนวคิดที่ตนคิดว่าสามารถแก้ไขปัญหาได้ลงมือปฏิบัติการสอนจริงในห้องเรียน โดยขั้นตอนนี้จะเกิดขึ้นพร้อมกับขั้นการสังเกตที่จะอยู่ในขั้นตอนถัดไป คือ การสังเกต โดยครูจะต้องสังเกตเพื่อรวบรวมข้อมูลหลักฐานที่เกิดขึ้นมาประเมินการปฏิบัติของตนเอง ซึ่งการปฏิบัติอาจไม่ได้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ก่อนหน้านี้ทั้งหมด เพราะสิ่งที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์ เวลา และสถานที่จริงอาจไม่เหมือนกับที่คาดการณ์ไว้

3. การสังเกต (Observe) เป็นการรายงานสิ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการปฏิบัติ ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะต้องตรวจสอบตนเองขณะปฏิบัติการสอนในขั้นที่ 2 ว่าวิธีการนั้นได้ผลหรือไม่ และมีความจำเป็นจะต้องเปลี่ยนวิธีนั้นหรือไม่ เพราะผู้วิจัยจะต้องหาข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้ และหาสาเหตุ จากนั้นดำเนินการแก้ไขอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ผู้วิจัยต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือสะท้อนผลว่า รู้สึกอย่างไร หรือได้เรียนรู้อะไรจากการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยบ้าง โดยการสังเกตครอบคลุมไปถึงวิธีการอื่น ๆ ที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งนี้การสังเกตจะทำให้ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาสะท้อนความคิดที่มีประสิทธิภาพ สิ่งที่จะต้องการสังเกต ได้แก่ ความรอบคอบ การเปิดใจกว้างเพื่อรับสิ่งใหม่ ความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลง ผู้วิจัยต้องพยายามสังเกตและเก็บข้อมูลที่เน้นประเด็นที่ตนสนใจศึกษา จากนั้นให้ผู้วิจัยวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 3 กับเป้าหมายที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 1 โดยพยายามมองหาหลักฐานข้อมูลที่สนับสนุน และคัดค้าน เพื่อนำไปสู่การได้ข้อสรุปว่า วิธีปฏิบัติใดให้ผลดีที่สุด

4. การสะท้อนผล (Reflect) เป็นการย้อนคิดถึงการปฏิบัติของตนโดยมีเป้าหมายเพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการแก้ปัญหา และประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ศึกษา รวมทั้งเป็นการ

ของกลุ่มร่วมมือดีกว่ากลุ่มเอกัตบุคคลและกลุ่มเอกัตบุคคลดีกว่ากลุ่มแข่งขัน กลุ่มร่วมมือแสดงทัศนคติทางบวกต่อการเรียนปฏิบัติการ และความนับถือตนเอง กลุ่มแข่งขันมีทัศนคติที่เสื่อมลงต่อครูและต่อการแข่งขัน

Thakur and Dutt (2017) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผล การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา (PBL) ในวิชาชีววิทยาต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนของรัฐในเมือง Chandigarh ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มการเรียนรู้แบบมีปัญหามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนกลุ่ม ควบคุม 2) ผลการวิจัยพบว่าคะแนนความแรงจูงใจในการทำงานสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนผ่านการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา ดังนั้น การรับรู้ปัญหาจึงส่งผลดีต่อระดับแรงจูงใจในการบรรลุผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

Mansor, et al. (2015) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการสอนที่นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อระบุสิ่งที่พวกเขาต้องการที่จะเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา งานวิจัยนี้เป็น การวิจัยเชิงคุณภาพ โดยผู้สอนต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ เก็บข้อมูลโดยใช้บทสัมภาษณ์ และกลุ่มสนทนาที่มีครู 1 คนและนักเรียน 10 คน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การทำงานเกินกำลัง ขาดการฝึกอบรมและมีการเปลี่ยนแปลงบทบาท ทั้งทางด้านเจตคติและทรัพยากรที่ไม่เพียงพอส่วนใหญ่ไม่ได้รับการอธิบายอย่างละเอียดถี่ถ้วน แต่หากไม่ได้รับการแก้ไขอาจส่งผลเสียต่อ ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Nonye, M., et al. (2012) ได้ศึกษาเรื่อง การส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์โดยการประยุกต์ใช้หนังสือทำอาหารในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์: กรณีศึกษาการสกัดดีเอ็นเอจากจมูกข้าวสาลี มีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) กับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันให้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมปลาย ผลการวิจัย พบว่า การจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียน ได้ฝึกทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกันผนวกไปกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) ได้อย่างกลมกลืน นักเรียนสามารถ ปฏิบัติทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ มีการสื่อสารระหว่าง เพื่อนในกลุ่มจนสามารถค้นหาคำตอบได้ และสามารถสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้ในตารางและแผนภูมิ ภาพ เพื่ออธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาจัดการเรียนรู้โดยเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการทำงานแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการทำงานแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวิธีการและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ผู้มีส่วนร่วมวิจัย
2. รูปแบบการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. วิเคราะห์ข้อมูล

ผู้มีส่วนร่วมวิจัย

ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2563 ในโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 12 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ที่มีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน มีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย และนักเรียนไม่เคยเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis, 1998; Schmuck, 2008 อ้างถึงใน สิริินภา กิจเกื้อกูล, 2557, น. 149-152) เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่ง

เสนอแนวทางสำหรับการปฏิบัติต่อไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจว่าสิ่งใดช่วยสนับสนุนหรือเป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนรู้ และมีการปรับปรุงพัฒนาในการสอนครั้งต่อไป

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีลักษณะเป็นการปฏิบัติซ้ำ เป็นวงจรทั้งหมด 4 วงจร แบ่งได้ดังนี้

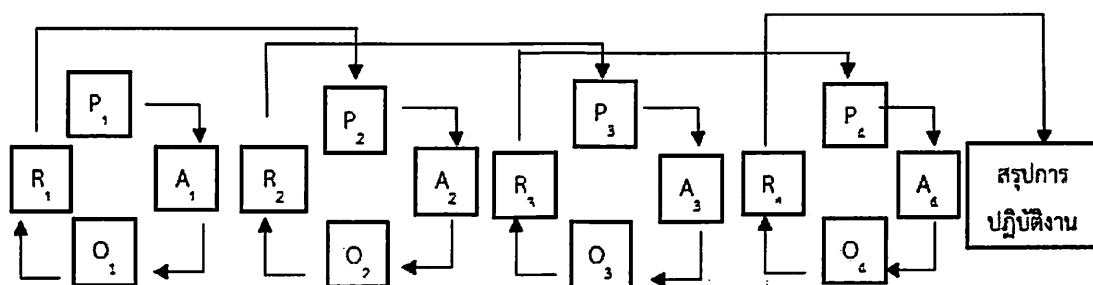
วงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

วงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

วงจรปฏิบัติการที่ 4 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

โดยลักษณะวงจรทั้ง 4 แสดงดังภาพ 2



ภาพ 2 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้สำหรับคำถามวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม จำนวน 3 ชั่วโมง

2. แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

ทำการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์การจัดการเรียนรู้ (resource triangulation) ซึ่งเป็นครูประจำการที่มีประสบการณ์ในด้านวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปี

3. ชุดใบกิจกรรมของนักเรียน

เป็นใบกิจกรรมที่ให้นักเรียนจดบันทึกทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจากสิ่งที่ศึกษา โดยเป็นแบบบันทึกปลายเปิดที่นักเรียนสามารถระบุคำตอบได้อย่างอิสระ เกี่ยวข้องในกิจกรรมนั้นๆ

4. แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ

เป็นแบบประเมินที่ใช้แบบทดสอบที่มีข้อคำถามตามองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ทั้ง 8 ได้แก่

- 1) สามารถอ่านและฟังเพื่อจับใจความสำคัญจากบทความ และวิดีโอ
- 2) สามารถตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์
- 3) ศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าให้เข้าใจได้อย่างเหมาะสม
- 4) มีการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์
- 5) สามารถในการนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม เช่น แผนผังความคิด (mind mapping) ผังมโนทัศน์ โปสเตอร์ เป็นต้น
- 6) สามารถนำข้อมูลมาเขียนนิพากย์ วิเคราะห์บทความได้อย่างถูกต้อง
- 7) สามารถทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงาน
- 8) สามารถรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเองให้สำเร็จตามจุดประสงค์ของงาน ซึ่งใช้แบบประเมินผู้เรียนหลังจากทำการสอนครบทั้ง 4 วงจร

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้การใช้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สิ่งมีชีวิต รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (2) แบบสะท้อนการจัดการ

เรียนรู้ (3) ชุดไปกิจกรรม และ (4) แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ มีขั้นตอน ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้การใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาสภาพปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ของห้องเรียน

1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 ศึกษาตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย

1.4.1 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด

1.4.2 สาระสำคัญ

1.4.3 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1.4.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.4.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.4.6 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1.4.7 บันทึกหลังกิจกรรมการเรียนรู้

1.4.8 ปัญหาและอุปสรรคและแนวทางแก้ไข

1.5 ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา โดยเน้นให้นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็น สื่อสาร และการทำงานร่วมกัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้แก่ 1) การกำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปผลและประเมินค่าของคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน

ผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 5

ตาราง 5 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน

แผนการ จัดการเรียนรู้	เรื่องที่จัดกิจกรรม	ปัญหาที่ใช้	จำนวน ชั่วโมง
1	โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตใน แหล่งที่อยู่	ปลาชัคเกอร์ เอเลียนรุกราน แหล่งน้ำ	3
2	ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งมีชีวิต	เอเลียนวัชพืช "ผักตบชวา"	3
3	ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งไม่มีชีวิต	ฝนกรด	3
4	สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	ไฟป่า...อนาคต วิกฤตที่เกิน ควบคุม	3
รวม			12

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิต ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา เพื่อรับ
ข้อเสนอแนะ

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน จำนวน 3 คน เพื่อ
ประเมินความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้ (ดังภาคผนวก)

1.8 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้ม
ความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยผู้วิจัยทำการพัฒนาแผนการ
จัดการเรียนรู้ต่อไปในวงจร 1-3 ถึงแม้จะผ่านผู้เชี่ยวชาญแล้วก็ตาม

2. แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือใน
การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้วิจัยและครูประจำการที่มีประสบการณ์การ
จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปี จัดบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนว่าวงจรแต่
ละวงจรเป็นอย่างไร กิจกรรมที่จัดนั้นส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ
หรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรถัดไป มีขั้นตอน
การสร้างดังนี้

2.1 กำหนดขอบข่ายและประเด็นสำคัญในการบันทึก ได้แก่ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในแต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้

2.2 สร้างแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ โดยมีขอบข่ายดังนี้

2.2.1 ขั้นตอนการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีการบันทึก ลักษณะการจัดการเรียนรู้ว่า แต่ละชั้น ได้ส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือหรือไม่

2.2.2 บันทึกจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในแต่ละชั้น การจัดการเรียนรู้

2.3 นำแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และประเมิน ความเหมาะสม

2.4 ปรับปรุง แก้ไขแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำไปใช้จริง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ต่อไป

3. ชุดใบกิจกรรม มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เรื่อง สิ่งมีชีวิต เพื่อออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสะท้อนถึงองค์ความรู้ และทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการ ร่วมมือ จากนั้นทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหา

3.2 สร้างใบกิจกรรมนักเรียน โดยมีขอบข่ายดังนี้

3.2.1 ส่วนนำเข้าสู่บทเรียน สถานการณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้สถานการณ์ทั้งหมด 34 สถานการณ์ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การปรับตัวของ สิ่งมีชีวิต ปัญหาแมงแกงบุกสวนลำไย สถานการณ์ปัญหาไฟป่าบนดอยบริเวณชุมชน การ เปลี่ยนแปลงทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วยรูปภาพและข้อความสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต

3.2.2 ส่วนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ จะเป็นข้อคำถามเพื่อนำไปสู่การสืบค้น ของนักเรียน โดยให้นักเรียนตอบแบบอิสระ ซึ่งจะมีลักษณะของคำถามเป็นหัวข้อหลักๆ คือ ประเด็นปัญหา สาเหตุของปัญหา บันทึกการสืบค้น

3.2.3 ส่วนสรุป เป็นชิ้นงานที่นักเรียนทำขึ้นโดยใช้ข้อมูลจากใบกิจกรรมที่นักเรียน ทำการสืบเสาะหาความรู้ระหว่างการจัดการเรียนรู้ และนำข้อมูลเหล่านั้นทำออกมาในรูปของแผ่น บ้ายนิเทศ และนำเสนอหน้าชั้นเรียน

3.3 นำใบกิจกรรมของนักเรียนให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา เพื่อรับข้อเสนอแนะ

3.4 ทำการแก้ไขและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.5 นำใบกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

3.6 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ไปแก้ไข ปรับปรุงใบกิจกรรมให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา

3.7 นำใบกิจกรรมของนักเรียนที่ได้รับการตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสมแล้ว นำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปใช้ขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ทำใบกิจกรรม

4. แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ

แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เป็นแบบประเมินแบบกึ่งโครงสร้าง โดยสามารถบันทึกเพิ่มเติมได้จากการสังเกตระหว่างการจัดกิจกรรม ที่มีข้อคำถามตามองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ทั้ง 8 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) สามารถอ่านและฟังเพื่อจับใจความสำคัญจากบทความ และวิดีโอ 2) สามารถตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ 3) ศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าให้เข้าใจได้อย่างเหมาะสม 4) มีการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริงและสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ 5) สามารถนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม เช่น แผนผังความคิด (mind mapping) ผังมโนทัศน์ ป้ายโฆษณา เป็นต้น 6) สามารถนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์วิจารณ์บทความได้อย่างถูกต้อง 7) สามารถทำงานร่วมกันเป็นทีม เพื่อสร้างผลงาน 8) สามารถรับผิดชอบบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายของตนเองให้สำเร็จตามจุดประสงค์ของงาน ซึ่งใช้แบบสำรวจผู้เรียนหลังจากทำการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 4 วงจร ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

4.1 ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการวัดและประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ตลอดจนศึกษาลักษณะของการตั้งคำถามและเกณฑ์การให้คะแนน

4.2 สร้างแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิต ที่มีการใช้สถานการณ์ปัญหาจากบริบทรอบตัวนักเรียน

4.3 นำแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน จำนวน 3 คน ให้ช่วยประเมินและสะท้อนผลถึงข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ และประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ

4.4 นำผลการประเมินแบบประเมินความทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ มาวิเคราะห์ ปรับปรุง และแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านให้มีความสมบูรณ์

4.5 นำแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ไปใช้จริงกับนักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยดำเนินการเก็บข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์และข้อตกลงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สิ่งมีชีวิต ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนทราบ
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สิ่งมีชีวิต ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ตามชั่วโมงปกติของโรงเรียน โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง
3. ในระหว่างทำการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ผู้วิจัยสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้สังเกตการณ์ และจดบันทึกลงในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนเขียนบันทึกลงในใบกิจกรรม
4. เมื่อจบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมใบกิจกรรม แบบสะท้อนการจัดการเรียนของผู้วิจัย และผู้สังเกตการณ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเขียนเป็นสรุปผลการสังเกตการจัดการเรียนรู้แล้ววิเคราะห์เพื่อทำการสะท้อนผลและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีลักษณะเป็นการปฏิบัติซ้ำเป็นวงจรทั้งหมด 4 วงจร ซึ่งแต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect)
5. หลังจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติ ผู้วิจัยนำผลจากการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดให้ผู้สะท้อนผลร่วมทำการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
6. นำผลที่ได้จากการสะท้อนผลการจัดกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้ดีขึ้นในวงจรปฏิบัติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำมาใช้นั้นจะเน้นข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยทำการตรวจสอบข้อมูลและวิเคราะห์ตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยโดยสามารถจำแนกตามเครื่องมือที่ใช้ตอบคำถามวิจัยในแต่ละข้อ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลนำไปสู่การตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1

1.1 แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ผู้บันทึกแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้คือผู้วิจัย โดยวิธีการบันทึกข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงคุณภาพ กล่าวคือ พิจารณาลักษณะการจัดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในแต่ละขั้นตอนหรือไม่ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ซึ่งได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.1.1 อ่านสิ่งที่ผู้วิจัยได้บันทึกในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยประเด็นต่าง ๆ ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น

1.1.2 จัดระเบียบข้อมูล กำหนดรหัสของข้อมูล โดยกำหนดคำหลักและความหมายเพื่อใช้แทนข้อความของผู้วิจัยลงในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

1.1.3 เขียนข้อสรุปชั่วคราว โดยเชื่อมโยงคำหลักที่ได้กำหนดรหัสไว้ จากนั้นเขียนข้อสรุปให้มีความสัมพันธ์กันและเป็นหมวดหมู่เดียวกัน

1.1.4 สร้างบทสรุปและเขียนสรุปจากข้อสรุปชั่วคราวที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้า โดยให้มีความเชื่อมโยงเป็นความเรียง โดยสรุปเป็น 3 ส่วน คือ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1.1.5 นำมาสรุปภาพรวมของการจัดการเรียนรู้ที่ได้ผลจากการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ว่ามีภาพรวมอย่างไร บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ในวงรอบต่อไป

1.1.6 ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการเปรียบเทียบและตรวจสอบความแน่นอนของข้อมูล โดยนำข้อมูลจากใบกิจกรรม และแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ มาเปรียบเทียบกัน ว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ โดยปรึกษาและตรวจสอบร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาการและครูผู้สอนที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อยืนยันความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูล

2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่นำไปสู่การตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2

โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ชุดใบกิจกรรม และแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.1 เมื่อได้รับข้อมูลดิบจากชุดใบกิจกรรมและแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือแล้ว นำมาแยกข้อมูล โดยเริ่มอ่านข้อมูลดิบทั้งหมด และคัดเลือกเฉพาะข้อมูลสำคัญที่สามารถตอบคำถามวิจัยได้ จากนั้นทำการใส่รหัสข้อมูลในแต่ละหมวดหมู่

2.2 ทำการรวมกลุ่มข้อมูล โดยรวมกลุ่มข้อมูลที่สามารถบ่งบอกพฤติกรรมที่แสดงถึงทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ซึ่งสามารถจำแนกระดับของพฤติกรรมที่แสดงออกถึงทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือของผู้เรียนได้ ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ

องค์ประกอบ	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
1. การอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอ	Point1	ระดับ 1 : เขียนสรุปประเด็นสำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนดไม่ถูกต้องตามสถานการณ์	นักเรียนเขียนระบุสถานการณ์ที่ได้ศึกษาว่า "ผักตบชวาทำให้เกิดน้ำท่วมและสามารถขยายพันธุ์ครั้งละ 5,000 เมล็ดและมีจำนวนมาก"
	Point2	ระดับ 2 : เขียนสรุปประเด็นสำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	นักเรียนเขียนระบุสถานการณ์ที่ได้ศึกษาว่า "ผักตบชวาเป็นวัชพืชที่ร้ายแรง ส่งผลต่อการคมนาคมทางเรือ ทำให้น้ำเน่าเสีย ซึ่งเกิดจากการที่แสงไม่สามารถส่องลงไปใต้น้ำได้"

ตาราง 6 (ต่อ)

องค์ประกอบ	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
	Point3	ระดับ 3 : เขียนสรุปประเด็นสำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนดได้ละเอียดครบถ้วนถูกต้องตามสถานการณ์	นักเรียนเขียนระบุสถานการณ์ที่ได้ศึกษาว่า "ปลาชัคเกอร์ คือปลาที่อันตรายต่อระบบนิเวศที่คนมักนำไปปล่อยลงในแหล่งน้ำ จึงทำให้ปลาชัคเกอร์กินปลาเล็กและไข่ปลาชนิดอื่น ทำให้ปลาในแหล่งน้ำลดปริมาณลงอย่างรวดเร็ว อีกทั้งปลาชัคเกอร์สามารถทนต่อสภาพน้ำได้ทุกสภาพน้ำ"
2. การตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์	Ans1	ระดับ 1 : เขียนสาเหตุปัญหา และตั้งสมมติฐานได้ไม่ถูกต้องและไม่สอดคล้องกับสถานการณ์	s7: ครูครับ...ผมเขียนไม่ได้ครับ เขียนไม่เป็น
	Ans2	ระดับ 2 : เขียนสาเหตุปัญหา และตั้งสมมติฐานได้ถูกต้องสอดคล้องกับสถานการณ์ แต่ไม่ครบถ้วน	s12: ผมเขียนสาเหตุได้แต่ผมตั้งสมมติฐานไม่เป็นครับ
	Ans3	ระดับ 3 : เขียนสาเหตุปัญหา และตั้งสมมติฐานได้ละเอียดครบถ้วนถูกต้องตามสถานการณ์ และครบถ้วนสมบูรณ์	s5: ผมสามารถเอาใจความสำคัญในสถานการณ์ปลาชัคเกอร์มาเขียนคำถามและเขียนสมมติฐานได้แล้วครับ

ตาราง 6 (ต่อ)

องค์ประกอบ	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
3. การศึกษา ค้นคว้า แล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า	Res1	ระดับ 1 : เขียนประเด็นคำถามเพื่อนำไปศึกษาค้นคว้าไม่ได้ และไม่มีการปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับจากกลุ่ม	"ประธานกลุ่มมีการเขียนประเด็นปัญหาจำนวน 2 ประเด็น แต่มีสมาชิกในกลุ่มจำนวน 2 คนที่ไม่สืบค้นข้อมูลตามประเด็นปัญหาที่ตนเองได้รับ" (แบบสังเกตพฤติกรรมของกลุ่ม G1)
	Res2	ระดับ 2 : เขียนประเด็นคำถามเพื่อนำไปศึกษาค้นคว้าได้ถูกต้องแต่ไม่มีความหลากหลาย มีการปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับจากกลุ่ม	"ประธานกลุ่มมีการเขียนประเด็นปัญหาจำนวน 3 ประเด็น และสมาชิกสามารถสืบค้นข้อมูลตามประเด็นปัญหาที่ตนเองได้รับได้ทุกคน" (แบบสังเกตพฤติกรรมของกลุ่ม G3)
	Res3	ระดับ 3 : เขียนประเด็นคำถามเพื่อนำไปศึกษาค้นคว้าได้ถูกต้อง มีความหลากหลาย มีการปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับจากกลุ่ม	"ประธานกลุ่มมีการเขียนประเด็นปัญหาจำนวน 5 ประเด็น และสมาชิกสามารถสืบค้นข้อมูลตามประเด็นปัญหาที่ตนเองได้รับได้ทุกคน" (แบบสังเกตพฤติกรรมของกลุ่ม G1)
4. การนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์	Fact1	ระดับ 1 : ไม่สามารถค้นหาข้อมูลได้ตามเวลาที่กำหนดและไม่สามารถเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้	G4s7: เราจะค้นหาข้อมูลได้อย่างไร G4s10: เราใช้คำถามที่เราตั้งไว้หาเลย G4s10: เจอข้อมูลนี้ก่อนจึงใช้เลยคะ

ตาราง 6 (ต่อ)

องค์ประกอบ	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
5. การนำเสนอผลงาน	Fact2	ระดับ 2 : สามารถค้นหาข้อมูลได้ตามเวลาที่กำหนด และสามารถเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ยังไม่ครบถ้วน รวมถึงสามารถสรุปประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่กำหนดได้ไม่ครบถ้วน	G1s3 : เราต้องเลือกคำที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เราต้องการค้นหา G1s4: เจอแล้วแต่ไม่ทราบว่ามีข้อมูลมาจากแหล่งใดครับ
	Fact3	ระดับ 3 : สามารถค้นหาข้อมูลได้ตามเวลาที่กำหนด และสามารถเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ครบถ้วน รวมถึงสามารถสรุป	T: หนูคิดว่าข้อมูลที่สืบค้นมา น่าเชื่อถือไหมคะ s9: น่าเชื่อถือค่ะ เพราะข้อมูลที่ได้อมาจากเว็บไซต์ของกรมอุทยานแห่งชาติคะ เป็นข้อมูลที่มาจากหน่วยงานราชการคะ
	Pre1	ระดับ 1 : เขียนข้อมูลลงในชิ้นงานไม่ได้ตามหัวข้อที่กำหนด	นักเรียนระบุเนื้อหาลงในแผนผังความคิด โดยมีหัวข้อเพียงแค่หัวข้อเดียว คือ แนวทางการแก้ไขปัญหา (ชิ้นงานของกลุ่ม G2)
	Pre2	ระดับ 2 : เขียนข้อมูลในชิ้นงานตามหัวข้อที่กำหนดแต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์	นักเรียนระบุเนื้อหาลงในแผนผังความคิด โดยมีหัวข้อเพียง 2 หัวข้อ คือ สาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา (ชิ้นงานของกลุ่ม G4)

ตาราง 6 (ต่อ)

องค์ประกอบ	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
	Pre3	ระดับ 3 : เขียนข้อมูล ในชิ้นงานครบถ้วน สมบูรณ์ตามหัวข้อที่ กำหนด	นักเรียนระบุเนื้อหาลงในแผนผัง ความคิด โดยมีหัวข้อเพียงตามที่กำหนด ครบถ้วน คือ สาเหตุ ผลกระทบ ปัญหา และแนวทางการแก้ไขปัญหา (ชิ้นงานของกลุ่ม G3)
6.การนำข้อมูลมา เขียนวิพากษ์วิจารณ์ บทความ	Crit1	ระดับ 1 : เขียน แนวทางการ แก้ปัญหาและแสดง ความคิดเห็นไม่ได้ว่า แนวทางการ แก้ปัญหาใดที่ สามารถเป็นไปได้และ เหมาะสมที่สุด	G1s7: หนูเลือกการจับปลาสลิดเกอร์กิน เป็นแนวทางการแก้ปัญหาครับ T: เพราะอะไรจึงเลือกการจับปลาสลิด เกอร์ไปกินเป็นแนวทางการแก้ปัญหาคะ G1s7: ...(เงียบ)
	Crit2	ระดับ 2 : เขียน แนวทางการ แก้ปัญหาและเสนอ ความคิดเห็นของ ตนเองได้ว่าแนว ทางการแก้ปัญหาใดที่ สามารถเป็นไปได้และ เหมาะสมที่สุดไม่ ครบถ้วนทุกประเด็น	G1s9: หนูเลือกการนำปลาสลิดเกอร์ไปทำ ปุ๋ยคะ เป็นแนวทางการแก้ปัญหาคะ T: เพราะอะไรจึงเลือกการนำปลาสลิด เกอร์ไปทำปุ๋ย เพื่อแก้ปัญหานี้คะ G1s9: เพราะการนำไปทำปุ๋ย ปลา สลิดเกอร์ก็ตาย และเราก็ได้ปุ๋ยด้วย

ตาราง 6 (ต่อ)

องค์ประกอบ	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
	Crit3	ระดับ 3 : เขียน แนวทางการ แก้ปัญหาและเสนอ ความคิดเห็นของ ตนเองได้ว่าแนว ทางการแก้ปัญหาใดที่ สามารถเป็นไปได้และ เหมาะสมที่สุด	G1s10: หนูเลือกการนำปลาซัคเกอร์ไป ขายให้โรงงานทำปุ๋ยและอาหารสัตว์ค่ะ เป็นแนวทางการแก้ปัญหาค่ะ T: เพราะอะไรจึงเลือกแนวทางการ แก้ปัญหานี้คะ G1s10: เพราะ จะต้องใช้ปลาเป็น จำนวนมาก และทำให้ปริมาณปลา ลดลง อีกทั้งสามารถแก้ปัญหาค่ะ
7. การทำงานร่วมกัน เป็นทีมเพื่อสร้าง ผลงาน	Team1	ระดับ 1 : ผลงานหรือ ชิ้นงานไม่สำเร็จตาม เวลา ที่กำหนด	จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน (s11) ซึ่งป็นประธานกลุ่ม พบว่า ไม่มี การแบ่งหน้าที่ให้กับสมาชิกในกลุ่ม และ นักเรียนไม่มีการพูดคุยแสดงความ คิดเห็น ทำให้ไม่สามารถส่งแผนผัง ความคิดไม่สำเร็จ และไม่ส่งตามเวลาที่ กำหนด (แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน s11)
	Team2	ระดับ 2 : ผลงานหรือ ชิ้นงานสำเร็จตาม เวลาที่กำหนดและ ประเด็นสำคัญไม่ ครบถ้วนตามที่ กำหนด	จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน (s3) นักเรียนมีการพูดคุยและแสดง ความคิดเห็น ชิ้นงานสำเร็จและส่ง ทันเวลา แต่ในชิ้นงานขาดหัวข้อสาเหตุ ของปัญหา และผลกระทบที่เกิดขึ้น (แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน s3)
	Team3	ระดับ 3 : ผลงานหรือ ชิ้นงานสำเร็จตาม เวลาที่กำหนดและ ประเด็นสำคัญ ครบถ้วนตามที่ กำหนด	จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน (s5) นักเรียนมีการพูดคุยและแสดง ความคิดเห็น ชิ้นงานสำเร็จและส่งตาม เวลาที่กำหนด และชิ้นงานมีเนื้อหา ครบถ้วนสมบูรณ์ (แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน s5)

ตาราง 6 (ต่อ)

องค์ประกอบ	รหัส	ระดับ/คำนิยาม	ตัวอย่างพฤติกรรม
8. การรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเอง	Work1	ระดับ 1 : ไม่สามารถทำงานที่ตนเองได้รับมอบหมายได้สำเร็จตามจุดประสงค์ของชิ้นงาน	จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน (s2) นักเรียนไม่ทำตามหน้าที่ที่ตนเองได้รับมอบหมายจากกลุ่ม ขาดการสื่อสารกับเพื่อนในกลุ่ม ไม่พูดคุยสอบถาม ทำให้ไม่สามารถสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่ได้รับได้ (แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน s2)
	Work2	ระดับ 2 : สามารถทำงานที่ตนเองได้รับมอบหมายได้สำเร็จตามจุดประสงค์ของชิ้นงานแต่ไม่ครบถ้วน	จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน (s8) นักเรียนสามารถปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับของตนเองในการสืบค้นข้อมูลได้ แต่นักเรียนไม่สามารถแสดงความคิดเห็นเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมได้ (แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน s8)
	Work3	ระดับ 3 : สามารถทำงานที่ตนเองได้รับมอบหมายได้สำเร็จตามจุดประสงค์ของชิ้นงานครบถ้วน	จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน (s10) ซึ่งปฏิบัติหน้าที่เป็นประธานกลุ่ม นักเรียนสามารถปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับของตนเองได้ สามารถชี้แจงหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคน และแบ่งหน้าที่ได้ อีกทั้งยังสามารถแสดงความคิดเห็นของตนเพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาได้อย่าง 2 แนวทาง (แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน s10)

2.3 สรุป พัฒนาการของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือในแต่ละองค์ประกอบของผู้เรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการในรูปของร้อยละ และแสดงพัฒนาการตามองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ

2.4 ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 ด้วยการตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล (Method Triangulation) ซึ่งประกอบด้วย ชุดใบกิจกรรม และแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่ได้จากผู้เรียน ประกอบการตัดสินใจว่าทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือของนักเรียนมีลักษณะเป็นอย่างไร โดยนำข้อมูลมาพิจารณาและวิเคราะห์ว่าได้ผลสอดคล้องกันหรือไม่ และมีการนำข้อมูลพร้อมผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้อาจารย์ที่ปรึกษาการตรวจสอบกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อยืนยันความถูกต้องของการวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) โดยผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2563

ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพของผลการวิจัย 2 ส่วนคือ 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 2) ผลของการศึกษาพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลต่างๆ จากผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2563 ในโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 12 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ที่มีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน มีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย และนักเรียนไม่เคยเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ใช้เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากบันทึกหลังสอนของผู้วิจัย แบบบันทึกการสะท้อนผล แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ และบันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียนในการทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ส่วนตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ตามจุดประสงค์ของการวิจัยและเพื่อตอบคำถามวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิจัยแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำถามวิจัย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต ที่ส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ควรมีแนวทางอย่างไร

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สิ่งมีชีวิต เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้เป็นวงจรปฏิบัติการทั้งหมด 4 วงจรปฏิบัติการ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญแล้ว และใช้แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัย เพื่อใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้วางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สิ่งมีชีวิต จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ (ปลาชัคเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต (เอเลียนวัชพืช “ผักตบชวา”) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต (ผ่นกรด) และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ไฟป่า...อนาคตวิกฤตที่เกินควบคุม) ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้แผนละ 3 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ (ปลาชัคเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ) เป็นการกล่าวถึงแหล่งที่อยู่อาศัย ลักษณะ และการดำรงชีวิตของปลาชัคเกอร์ การปรับตัวของปลาชัคเกอร์ให้สามารถอยู่ในสภาพน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำที่มีปลาชัคเกอร์อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก

2. ขั้นปฏิบัติ (Act) และขั้นสังเกต (Observe)

ในขั้นการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ (ปลาชัคเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ) ใช้เวลาทั้งสิ้น 3 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดแยกตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

ในการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน จากนั้นผู้วิจัยเปิดวิดีโอคลิปข่าวเรื่อง เตือนคนใจบุญปล่อย "ปลาชัคเกอร์" ทำลายธรรมชาติ และให้ประธานกลุ่มมารับสถานการณ์ปัญหาเรื่องปลาชัคเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ หลังจากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนอ่านใบสถานการณ์และสรุปใจความสำคัญลงในใบกิจกรรม

ซึ่งผู้วิจัยสังเกตพบว่า ขณะที่นักเรียนดูคลิปวิดีโอ นักเรียนมีความสนใจและตื่นตากับวิดีโอ และเมื่อวิดีโอจบ ครูมีการพูดคุย สอบถาม เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น พบว่านักเรียนรสนส่วนใหญ่สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิดีโอคลิปได้อย่างตรงประเด็น แสดงให้เห็นถึงความตั้งใจและความกระตือรือร้นของนักเรียน แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่ร่วมแสดงความคิดเห็น จากนั้นผู้วิจัยได้แจกใบกิจกรรมขั้นที่ 1 ให้กับนักเรียนแต่ละคน จากการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 1 นี้ พบว่า นักเรียนยังไม่สามารถอ่านเพื่อจับใจความสำคัญสถานการณ์จากเรื่องปลาชัคเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำได้ เนื่องจากผู้วิจัยไม่ได้อธิบายวิธีการอ่านหรือการยกตัวอย่างการจับใจความสำคัญเพื่อให้ตรงตามประเด็นอย่างครบถ้วนและชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีการอธิบายและยกตัวอย่างการอ่านและจับใจความจากสถานการณ์ ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้แนะนำว่า

...การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาในขั้นกำหนดปัญหานี้ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เนื่องจากเป็นวิธีการสอนที่แปลกใหม่ แต่อยากให้ผู้วิจัยมีการอธิบายถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบก่อน และอยากให้มีการยกตัวอย่างประเด็นสำคัญต่างๆที่ได้จากอ่านสถานการณ์ โดยอาจยกตัวอย่างสถานการณ์อื่นมาเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ที่นักเรียนได้รับ

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 15 กุมภาพันธ์ 2564)

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ในขั้นทำความเข้าใจปัญหานี้ นักเรียนจะต้องมีการระดมความคิดระหว่างสมาชิกในกลุ่มเพื่ออธิบายปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละประเด็นว่าเป็นอย่างไร เกิดขึ้นได้อย่างไร โดยอาศัยความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ เพื่อตั้งสมมติฐานเพื่อหาสาเหตุและวิธีการแก้ปัญหา

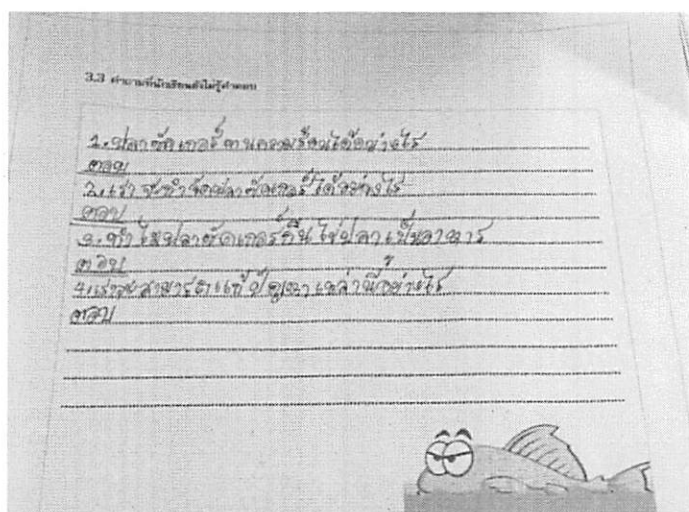
จากการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 นี้ พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการพูดคุยกันในประเด็นปัญหาที่ค่อนข้างน้อย และยังไม่สามารถตั้งสมมติฐานได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหาและสาเหตุของการเกิดปัญหา เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น จึงทำให้ในขั้นที่ 2 นี้ ผู้วิจัยใช้เวลามากกว่าที่ตั้งไว้ ผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้แนะนำว่า

...ผู้วิจัยควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนกล้าสื่อสารกัน โดยอาจมีการอธิบายหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นประธานกลุ่ม และสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้ นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากยิ่งขึ้น เพราะนักเรียนบางคนอาจเข้าใจว่าตนไม่ใช่ประธานกลุ่ม จึงไม่สามารถแสดงความคิดเห็นได้

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 15 กุมภาพันธ์ 2564)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้านี้ นักเรียนจะต้องมีการตั้งคำถามจากการอ่านสถานการณ์ คือ คำถามที่นักเรียนรู้คำตอบ คำถามที่นักเรียนยังไม่มีคำตอบ โดยให้นักเรียนแต่ละคน ตั้งคำถามของตนเองก่อน หลังจากนั้นจึงค่อยนำคำถามของแต่ละคนมารวมกันอีกครั้ง เมื่อ นักเรียนได้คำถามที่ยังไม่รู้คำตอบแล้ว นักเรียนจะต้องแบ่งหน้าที่กันเพื่อนำคำถามเหล่านั้น ไปสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบต่อไป แสดงดังภาพ 3



ภาพ 3 ตัวอย่างการตั้งคำถามของนักเรียน

ในขั้นนี้สังเกตพบว่า นักเรียนยังไม่สามารถตั้งคำถามที่สอดคล้องเกี่ยวกับสถานการณ์เรื่องปลาซัคเกอร์ และการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตได้ และสมาชิกในกลุ่มบางคนไม่

สามารถตั้งคำถามได้ โดยนักเรียนจะคอยดูของเพื่อนคนอื่นๆ แล้วนำมาเขียนตาม ผู้วิจัยจึงยกตัวอย่างการตั้งคำถามให้กับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ปัญหา กับความรู้เรื่อง การปรับตัวของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนได้ ผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้แนะนำว่า

...ควรให้นักเรียนได้ฝึกการตั้งคำถาม เพราะนักเรียนอาจไม่เคยตั้งคำถามเพื่อค้น สืบค้นความรู้ด้วยตนเองมาก่อน จึงทำให้นักเรียนยังไม่คุ้นชิน และผู้วิจัยควรมีการเน้นย้ำองค์ ความรู้ที่ใช้ในการทำกิจกรรมในขั้นนี้ด้วย เพื่อไม่ให้นักเรียนออกนอกประเด็นการตั้งคำถาม

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 15 กุมภาพันธ์ 2564)

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

ในขั้นนี้นักเรียนมีการลงมือสืบค้นข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย แล้วบันทึก ลงในใบกิจกรรม แสดงดังภาพ 4

ข้อมูล/สิ่งที่ต้องบันทึก	ผู้รับผิดชอบ (ระบุชื่อ)	ข้อสังเกต/ความคิดเห็น (ระบุได้มากกว่า 1 ข้อ)
1) อธิบายความหมายของสิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวได้	อริศวิภา (10)	☐ สืบค้นจากหนังสือ ☒ สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต ☐ สืบค้นจากอื่นๆ
2) อธิบายความหมายของสิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวไม่ได้	อริศวิภา (10)	☐ สืบค้นจากหนังสือ ☒ สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต ☐ สืบค้นจากอื่นๆ
3) อธิบายความหมายของสิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวได้	อริศวิภา (10)	☐ สืบค้นจากหนังสือ ☒ สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต ☐ สืบค้นจากอื่นๆ
4) อธิบายความหมายของสิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวได้	อริศวิภา (10)	☐ สืบค้นจากหนังสือ ☒ สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต ☐ สืบค้นจากอื่นๆ

ข้อ 4 สังเคราะห์ความรู้

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวได้และสิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวไม่ได้ จากใบงานที่แจกจ่ายให้ และจากการสังเกตการณ์ของครูผู้สอน นักเรียนได้เรียนรู้ว่าสิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวได้สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ ในขณะที่สิ่งมีชีวิตที่ปรับตัวไม่ได้ไม่สามารถปรับตัวได้ และจะตายในที่สุด

ภาพ 4 การสืบค้นข้อมูลและบันทึกข้อมูลของนักเรียน

ผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียนยังไม่สามารถใช้คำสำคัญในการการสืบค้นข้อมูลจาก อินเทอร์เน็ตได้จึงทำให้นักเรียนใช้เวลา นานกว่าปกติ เมื่อนักเรียนค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้แล้ว นักเรียนมีการบันทึกและสรุปประเด็นสำคัญที่ต้องการลงในใบบันทึกกิจกรรม แต่ผู้วิจัยสังเกตเห็น ว่า นักเรียนไม่มีการเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ผู้วิจัยจึงคอยเน้นย้ำกับนักเรียนเรื่องการตรวจสอบ ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ในการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 3 นี้ ผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการ เรียนรู้แนะนำว่า

...ผู้วิจัยอาจต้องทำหน้าที่อำนวยความสะดวกด้านแหล่งข้อมูลเพื่อให้สะดวกต่อ การสืบค้นได้ในเวลาที่กำหนด และควรให้นักเรียนทุกกลุ่มมีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของ

ข้อมูลและควรให้นักเรียนคอยตรวจสอบความน่าเชื่อถือของผู้วิจัยก่อนที่จะทำการบันทึกลงในใบกิจกรรม

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 16 กุมภาพันธ์ 2564)

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

ในขั้นนี้ นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำเสนอข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาค้นคว้ามา เลือกนำความรู้ใหม่ที่ได้และความรู้เดิมที่มีอยู่มาเชื่อมโยง เพื่อให้ได้แนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา หลังจากนั้นแต่ละกลุ่มมีการประเมินความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนระบุไว้ โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มมีการอภิปราย พูดคุยและแสดงความคิดเห็นในการเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้เข้าไปพูดคุย ชักถามข้อคำถามพบว่า นักเรียนบางคนกล่าวนำเสนอความคิดของตนได้เป็นอย่างดี แต่มีนักเรียนบางคนไม่มีการแสดงความคิดเห็น ดังแสดงในบทสนทนาอย่างไม่เป็นทางการระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนดังนี้

ผู้วิจัย : กลุ่มนี้ได้แนวทางการแก้ปัญหาอย่างไรบ้างคะ

นักเรียน : ได้แล้วครับ ผมจะนำพลาสติกเกอร์ไปทำเป็นปุ๋ยครับ

ผู้วิจัย : เพราะเหตุใดจึงเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหานี้คะ

นักเรียน : ผมคิดว่าการเอาไปทำปุ๋ยจะทำให้สามารถกำจัดพลาสติกเกอร์ได้ในปริมาณมากครับ นอกจากเราจะทำปุ๋ยเองได้แล้ว เรายังสามารถส่งไปโรงงานผลิตปุ๋ยได้อีกด้วยครับ

ผู้วิจัย : สมาชิกคนอื่นๆ มีความคิดเห็นอื่นๆ นอกเหนือจากนี้หรือไม่คะ

นักเรียนคนอื่นๆ :(ไม่มีการแสดงความคิดเห็น)

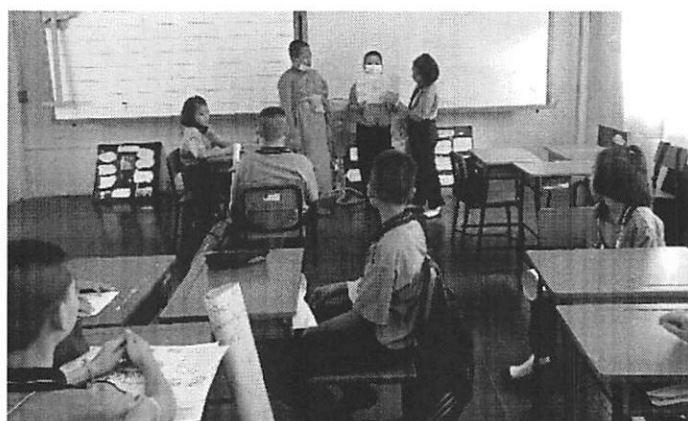
(บทสนทนาของผู้วิจัยกับนักเรียน, 16 กุมภาพันธ์ 2564)

จากบทสนทนา ทำให้ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า สมาชิกในกลุ่มบางคนไม่มีการแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนข้อมูลที่ตนเองไปศึกษาค้นคว้ามาให้กับสมาชิกคนอื่นๆ และไม่มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกับสมาชิกคนอื่นๆ ในการหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

ในขั้นการนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอในรูปแบบของแผนผังความคิด เรื่องการปรับตัวของพลาสติกเกอร์ในแหล่งที่อยู่ โดยในแผนผังความคิด จะต้องมียุทธศาสตร์ ปัญหา สาเหตุของปัญหา แนวทางการแก้ไข

ปัญหา และการเชื่อมโยงความรู้เรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอ ผลงานแล้วให้แต่ละกลุ่มอื่นๆที่เหลือ ร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาว่า เห็นด้วยหรือไม่ อย่างไร แสดงดังภาพ 5



ภาพ 5 การนำเสนอแผนผังความคิด

ผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียนบางคน เมื่อต้องออกไปนำเสนอ ยังไม่มีความมั่นใจในตนเอง และแผนผังความคิดของนักเรียนบางกลุ่มใส่ข้อมูลสำคัญลงในแผนผังความคิดไม่ครบถ้วน สมบูรณ์ ในการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 3 นี้ ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้แนะนำว่า

...ผู้วิจัยควรมีการกำกับถึงความครบถ้วนของข้อมูล และครูมีการพูดคุย ให้กำลังใจ และกระตุ้นให้นักเรียนมีความมั่นใจในการนำเสนอ หรือพูดหน้าชั้นเรียนมากยิ่งขึ้น

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 16 กุมภาพันธ์ 2564)

3. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปข้อดี ปัญหา/อุปสรรคที่พบในการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อนำไปปรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐาน วงจรปฏิบัติการที่ 1

การจัดการ เรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการ จัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	- นักเรียนมีความสนใจ และกระตือรือร้นในการ ดูวิดีโอและสถานการณ์ เรื่อง ปลาชัคเกอร์ เอ เลียนรูกรานแหล่งน้ำ และร่วมกันแสดงความ คิดเห็น	- นักเรียนยังไม่สามารถ อ่านเพื่อจับใจความ สำคัญได้ครบถ้วน สมบูรณ์	- ผู้วิจัยอธิบายและ ยกตัวอย่างการอ่านเพื่อ จับใจความสำคัญใน สถานการณ์อื่น เพื่อให้ นักเรียนได้เชื่อมโยง ความรู้ไปใช้ใน สถานการณ์ที่กำหนด
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับ ปัญหา	-	- นักเรียนไม่สามารถ ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับ ปัญหาที่เกิดขึ้น และ สาเหตุของปัญหาได้	- ผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมโดย มีการยกตัวอย่างการ ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับ ปัญหาและสาเหตุ เพื่อให้ นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ ไปใช้ในการตั้งสมมติฐาน ได้
ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า	-	- สมาชิกในกลุ่มบางคน ไม่สามารถตั้งคำถามได้ และรอดูของสมาชิกคน อื่นเพียงอย่างเดียว อีกทั้ง ยังมีการตั้งคำถามที่ไม่ เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและ ไม่หลากหลาย	- ผู้วิจัยควรพูดคุยเพื่อเป็น การกระตุ้น และยก ตัวอย่างการตั้งคำถาม เพื่อให้ นักเรียนเชื่อมโยงไป ใช้ในการตั้งคำถามได้

ตาราง 7 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
		สมาชิกในกลุ่มไม่มีการพูดคุยถึงบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับในการศึกษาค้นคว้า	- ผู้วิจัยชี้แจงถึงบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายของนักเรียนในการทำงานร่วมกัน
ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้	- นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะสืบค้นข้อมูล	-นักเรียนใช้เวลานานในการศึกษาค้นคว้า เนื่องจากนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง - นักเรียนไม่สามารถเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือมาใช้ได้	- ผู้วิจัยอธิบายถึงวิธีการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูล และเพิ่ม URL เพื่อให้นักเรียนเลือกสืบค้นข้อมูล ทำให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลได้ตามเวลาที่กำหนด - ผู้วิจัยอธิบายถึงที่มาของข้อมูลและการเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	- นักเรียนบางคนกล้าแสดงความคิดเห็นมากยิ่งขึ้น	- สมาชิกในกลุ่มบางคนไม่มีการแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนข้อมูลที่ตนเองได้ไปศึกษาค้นคว้ามา	- ประธานกลุ่มมีหน้าที่ในการซักถาม อภิปรายเสนอความคิดเห็นเป็นรายบุคคล เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

ตาราง 7 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
		- สมาชิกในกลุ่มไม่กล้าเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหากับสมาชิกคนอื่นๆ	- ผู้วิจัยกระตุ้นสมาชิกทุกคนให้มีการแสดงความคิดเห็นต่อสมาชิกในกลุ่มตนเอง เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน	-	- นักเรียนบางคนยังไม่มี ความมั่นใจในตนเองในการนำเสนอผลงาน - การนำเสนอของนักเรียนบางกลุ่ม เขียนข้อมูลลงในแผ่นผังความคิดยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์	- ผู้วิจัยพูดกระตุ้นและให้กำลังใจนักเรียนในการนำเสนอ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ - ผู้วิจัยกำชับถึงความครบถ้วนของข้อมูล - ผู้วิจัยมีการยกตัวอย่างการนำเสนอ

จากตาราง 7 แสดงถึงผลการจัดการเรียนรู้ที่พบในชั้นเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยและผู้สังเกตการจัดการเรียนรู้มีความเห็นว่า ผู้วิจัยควรเน้นย้ำความรู้เกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่นั้นๆ เพื่อให้นักเรียนไม่จับใจความออกนอกประเด็นเรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้นักเรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากการจับใจความสำคัญมาตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้น เมื่อนักเรียนมีการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหาและสาเหตุได้แล้วนั้น ผู้วิจัยต้องมีการชี้แจงหน้าที่ของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้สังเกตการจัดการเรียนรู้ ที่ว่า ผู้วิจัยต้องให้สมาชิกในกลุ่มระบุนหน้าที่ของสมาชิกอย่างชัดเจนเพื่อให้สามารถสืบค้นข้อมูลที่ตนเองรับผิดชอบได้อย่างถูกต้อง โดย

นักเรียนจะต้องสามารถเลือกใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ อีกทั้งผู้วิจัยต้องมีการพูดกระตุ้นนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมและให้กำลังใจนักเรียนอยู่เสมอ

วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

จากผลการสะท้อนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานกิจกรรม ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนผลในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต (ผักตบชวา เอลีเยนวัชพืช) โดยเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากผักตบชวา และให้นักเรียนศึกษาผลกระทบ พร้อมทั้งหาแนวทางการแก้ปัญหา

2. ขั้นปฏิบัติ (Act) และขั้นสังเกต (Observe)

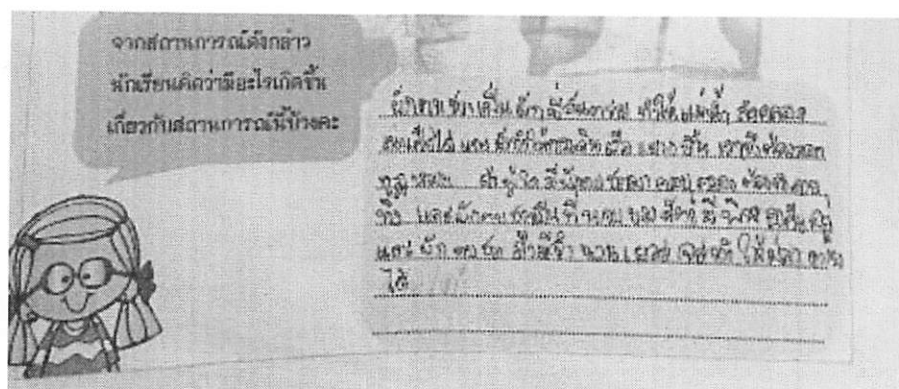
ในขั้นการจัดการเรียนรู้นี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต (ผักตบชวา เอลีเยนวัชพืช) ใช้เวลาทั้งสิ้น 3 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดแยกตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

ในขั้นกำหนดปัญหานี้ ผู้วิจัยมีการเลือกใช้ปัญหาที่เป็นเรื่องที่นักเรียนสามารถพบเห็นได้ชีวิตจริงของนักเรียน สถานการณ์เกี่ยวกับผักตบชวา โดยก่อนที่ผู้วิจัยจะเข้าสู่กิจกรรม ได้มีการทบทวนความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น จากนั้นผู้วิจัยเปิดวิดีโอคลิปข่าวเรื่อง ผักตบชวากับสายน้ำ และให้ตัวแทนกลุ่มมารับสถานการณ์ปัญหาเรื่องเอลีเยนวัชพืช ผักตบชวา หลังจากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนอ่านใบสถานการณ์และสรุปใจความสำคัญลงในใบกิจกรรม

ซึ่งผู้วิจัยสังเกตพบว่า ขณะที่นักเรียนดูคลิปวิดีโอ นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นกับการดูวิดีโอ และเมื่อวิดีโอจบ ครูมีการพูดคุย สอบถาม เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิดีโอคลิปได้อย่างตรงประเด็น แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่ร่วมแสดงความคิดเห็น จากนั้นผู้วิจัยได้แจกใบกิจกรรมขั้นที่ 1 ให้กับนักเรียนแต่ละคน จากการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 1 นี้ พบว่า นักเรียนสามารถอ่านเพื่อจับใจความสำคัญสถานการณ์จากเรื่องเอลีเยนวัชพืช ผักตบชวาได้ โดยสามารถจับใจความสำคัญ

ได้ว่าสถานการณ์นี้กล่าวถึงการเพิ่มปริมาณที่มากขึ้นของผักตบชวาที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศ แสดงดังภาพ 6

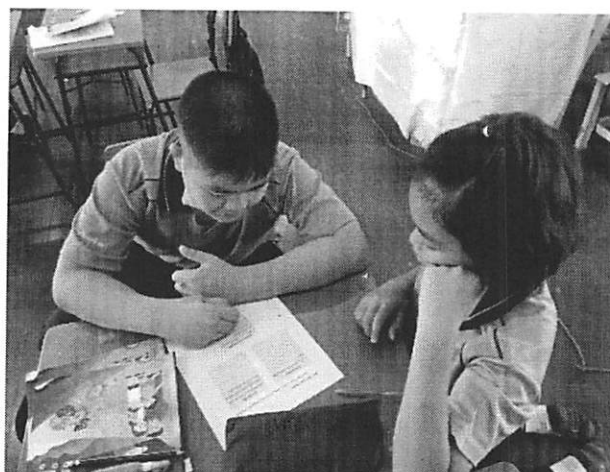


ภาพ 6 การเขียนสรุปใจความสำคัญจากสถานการณ์

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ผู้วิจัยมีการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการนำนักเรียนไปดูปัญหาผักตบชวาที่มีอยู่ในคลองข้างโรงเรียน ทำให้นักเรียนสามารถพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาและสาเหตุได้ดียิ่งขึ้น จากนั้นจึงให้นักเรียนกลับมาเขียนปัญหา สาเหตุ และผลกระทบที่เกิดขึ้น

จากการสังเกต พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ในประเด็นปัญหา แต่ยังไม่สามารถตั้งสมมติฐานได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหาและสาเหตุของการเกิดปัญหา เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น ดังภาพ 7



ภาพ 7 นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม

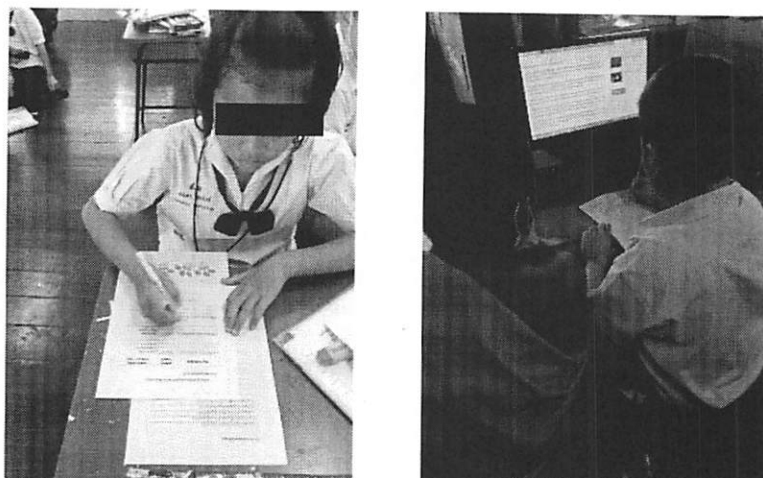
ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้านี้ นักเรียนจะต้องมีการตั้งคำถามจากการอ่านสถานการณ์เอเลี่ยนวซ์พีซ ผักตบชวา คือ คำถามที่นักเรียนรู้คำตอบ คำถามที่นักเรียนยังไม่รู้คำตอบ โดยให้นักเรียนแต่ละคน ตั้งคำถามของตนเองก่อน หลังจากนั้นจึงค่อยนำคำถามของแต่ละคนมารวมกันอีกครั้ง เมื่อนักเรียนได้คำถามที่ยังไม่รู้คำตอบแล้ว นักเรียนจะต้องแบ่งหน้าที่กันเพื่อนำคำถามเหล่านั้น ไปสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบต่อไป

ในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนสามารถตั้งคำถามที่สอดคล้องเกี่ยวกับสถานการณ์เรื่องเอเลี่ยนวซ์พีซ ผักตบชวา ปัญหาที่เกิดขึ้น และผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยใช้องค์ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ และเมื่อประธานกลุ่มมีการแบ่งหน้าที่เพื่อให้สมาชิกไปสืบค้นข้อมูล พบว่ามีนักเรียนบางคนเกี่ยงกันทำงาน ทำให้การพูดคุยแบ่งงานมีความไม่ราบรื่นเท่าที่ควร

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

ในขั้นนี้นักเรียนมีการลงมือสืบค้นข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม แสดงดังภาพ 8



ภาพ 8 การแบ่งหน้าที่และการสืบค้นข้อมูลของนักเรียน

ผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลมากยิ่งขึ้น แต่ นักเรียนยังไม่สามารถเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ และยังใช้เวลาในการสืบค้นข้อมูลเกินกว่า กำหนด ผู้วิจัยจึงต้องคอยเน้นย้ำในเรื่องการเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยการให้นักเรียนนำ แหล่งข้อมูลมาตรวจสอบหรือสอบถามกับผู้วิจัย โดยผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้แนะนำว่า

...ผู้วิจัยอาจต้องทำหน้าที่อำนวยความสะดวกด้านแหล่งข้อมูลเพื่อให้สะดวกต่อ การสืบค้นได้ในเวลาที่กำหนด และควรให้นักเรียนทุกกลุ่มมีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของ ข้อมูลและควรให้นักเรียนคอยตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลก่อนที่จะทำการบันทึกลงในใบ กิจกรรม

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 23 กุมภาพันธ์ 2564)

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

ในขั้นนี้ นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำเสนอข้อมูลที่สมาชิก แต่ละคนไปศึกษาค้นคว้ามา เลือกนำความรู้ใหม่ที่ได้และความรู้เดิมที่มีอยู่มาเชื่อมโยง โดย นักเรียนจะต้องมีการเขียนข้อหาของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศที่ได้รับผลกระทบจาก สถานการณ์ผักตบชวา เพื่อให้ได้แนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา หลังจากนั้นแต่ละกลุ่มมีการ ประเมินความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนระบุไว้ โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มมีการ อภิปราย พูดคุยและแสดงความคิดเห็นในการเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งใน ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

ตาราง 8 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐาน วงจรปฏิบัติการที่ 2

การจัดการ เรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการ จัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	- นักเรียนมีความสนใจ และกระตือรือร้นในการ ดูวิดีโอและกระตือรือร้น ในการแสดงความคิดเห็น จากการดูวิดีโอ เรื่องผักตบชวากับ สายน้ำ และใบ สถานการณ์เรื่อง เอ เลียนวัชพืช ผักตบชวา	- นักเรียนยังขาดการ แสดงความคิดเห็นที่ หลากหลาย และยังไม่ สามารถเชื่อมโยงไปถึง เรื่องความสัมพันธ์ของ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต	- ผู้วิจัยต้องใช้คำถาม กระตุ้น หรือคำถาม ปลายเปิดเพื่อให้นักเรียน สามารถเชื่อมโยงความรู้ ได้
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับ ปัญหา	- สมาชิกในกลุ่มบางคน สามารถแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นถึงสาเหตุ และผลกระทบที่อาจ เกิดขึ้นได้	- นักเรียนบางคนยังไม่ สามารถตั้งสมมติฐาน เกี่ยวกับปัญหา สาเหตุ และผลกระทบที่เกิดขึ้นได้	- ผู้วิจัยมีการอธิบาย เพิ่มเติมโดยมีการ ยกตัวอย่างการ ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับ ปัญหาและสาเหตุ เพื่อให้ นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ ไปใช้ในการตั้งสมมติฐาน ได้ - ผู้วิจัยมีการกระตุ้น นักเรียนให้กล้าแสดง ความคิดเห็นโดยไม่มีผิด หรือถูก

ตาราง 8 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	- นักเรียนบางคนสามารถตั้งคำถามได้โดยสามารถระบุได้ว่าคำถามใดที่รู้และคำถามใดยังไม่รู้	- สมาชิกในกลุ่มบางคนเกี่ยงกันทำงานเมื่อแบ่งหน้าที่กันเพื่อสืบค้นข้อมูล - สมาชิกในกลุ่มไม่มีการพูดคุยถึงบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับในการศึกษาค้นคว้า	- ผู้วิจัยมีการชี้แจงถึงบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายของนักเรียนในการทำงานร่วมกันให้ประสบความสำเร็จ
ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้	- นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะสืบค้นข้อมูล - นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลได้นอกเหนือจากที่ผู้วิจัยให้ไว้ได้	- นักเรียนยังไม่สามารถเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ - นักเรียนไม่สามารถสืบค้นข้อมูลได้ตามเวลาที่กำหนด	- ผู้วิจัยอธิบายถึงที่มาของข้อมูลและการเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ พร้อมทั้งมีการยกตัวอย่างแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	- นักเรียนสามารถเขียนโซ่อาหารของสิ่งมีชีวิตที่อยู่และได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ปัญหา ผักตบชวาได้	- สมาชิกในกลุ่มไม่กล้าเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหากับสมาชิกคนอื่นๆ	- ประธานกลุ่มมีหน้าที่ในการซักถาม อภิปรายเสนอความคิดเห็นสมาชิกเป็นรายบุคคล เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

ตาราง 8 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
		- นักเรียนแต่ละกลุ่มยังไม่สามารถคิดผลกระทบและแนวทางการแก้ปัญหาได้หลากหลายเท่าที่ควร	- ผู้วิจัยกระตุ้นสมาชิกทุกคนให้มีการแสดงความคิดเห็นต่อสมาชิกในกลุ่มตนเอง เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
ขั้นที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน	- นักเรียนสามารถ นำเสนอแบบป้าย โฆษณาเพื่อรณรงค์ กำจัดผักตบชวาได้ อย่างครบถ้วน - ป้ายโฆษณารณรงค์มี ความสวยงาม และ น่าสนใจ	- นักเรียนบางคนยังไม่มี ความมั่นใจในตนเองใน การนำเสนอผลงาน	- ผู้วิจัยพูดกระตุ้นและให้ กำลังใจนักเรียนในการ นำเสนอ พร้อมทั้งให้ ข้อเสนอแนะ

จากตาราง 8 แสดงถึงผลการจัดการเรียนรู้ที่พบในชั้นเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยและผู้สังเกตการจัดการเรียนรู้มีความเห็นว่าตรงกันว่า ผู้วิจัยควรเน้นฝึกให้นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นที่มากขึ้น ในทุกขั้นของการจัดการเรียนรู้ และต้องมีการเปลี่ยนประธานกลุ่มในทุกวงจรปฏิบัติการ และต้องมีการเพิ่มตัวอย่างการตั้งสมมติฐานเพื่อให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงไปยังการตั้งสมมติฐานในสถานการณ์ที่กำหนดได้ ควรมีสถานการณ์ ปัญหาที่น่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ว่า สถานการณ์ ปัญหาที่ใช้ ต้องเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถคิดต่อยอดและเชื่อมโยงไปถึงองค์ความรู้ที่ผู้วิจัย ต้องการได้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือได้ ประสบความสำเร็จ

วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนผลในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากฝนกรด และให้นักเรียนศึกษาผลกระทบ พร้อมทั้งหาแนวทางการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยได้จัดเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดใบกิจกรรมการเรียนรู้

2. ขั้นปฏิบัติ (Act) และขั้นสังเกต (Observe)

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยให้นักเรียนดูวิดีโอคลิปเรื่อง ฝนกรด ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 โดยก่อนที่ผู้วิจัยจะเข้าสู่กิจกรรม ได้มีการทบทวนความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ตรงประเด็นมากยิ่งขึ้น จากนั้นผู้วิจัยให้ประธานกลุ่มมารับสถานการณ์ปัญหาเรื่องฝนกรด หลังจากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนอ่านใบสถานการณ์และสรุปใจความสำคัญลงในใบกิจกรรม

ซึ่งผู้วิจัยสังเกตพบว่า ขณะที่นักเรียนดูคลิปวิดีโอ นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นกับการดูวิดีโอ และเมื่อวิดีโอจบ ครูมีการพูดคุย สอบถาม เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น พบว่านักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิดีโอคลิปได้อย่างตรงประเด็น และมีการพูดคุยแสดงความคิดเห็นกันมากขึ้น จากนั้นผู้วิจัยได้แจกใบกิจกรรมขั้นที่ 1 ให้กับนักเรียนแต่ละคนจากการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 1 นี้ พบว่า นักเรียนสามารถอ่านเพื่อจับใจความสำคัญสถานการณ์จากเรื่องฝนกรดได้ โดยสามารถจับใจความสำคัญได้ว่าสถานการณ์นี้กล่าวถึงการเกิดฝนกรดและสาเหตุของการเกิดฝนกรดในบริเวณโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของผู้สังเกตการจัดการเรียนรู้ว่า

...นักเรียนมีการพัฒนาในเรื่องการแสดงความคิดเห็นจากวิดีโอที่ได้ดู และยังสามารถ จับใจความประเด็นสำคัญต่างๆ ที่พบในใบสถานการณ์ได้

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 2 มีนาคม 2564)

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ในขั้นนี้ผู้วิจัยให้ประธานกลุ่มเป็นผู้ซักถามความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม โดยที่ผู้วิจัยไม่เข้าไปช่วยเหลือหรือพูดคุยด้วย จากนั้นจึงให้นักเรียนกลับมาเขียนปัญหา สาเหตุ และผลกระทบที่เกิดขึ้น

จากการสังเกต พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ในประเด็นปัญหา แต่นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อซักถามผู้วิจัยถึงข้อสารเคมีที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดฝนกรด เช่น แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ผู้วิจัยจึงต้องมีการอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับการเกิดฝนกรด จากคำพูดของนักเรียนที่กล่าวว่า

นักเรียน : คุณครูคะ แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ กับแก๊สไนโตรเจนออกไซด์คือแก๊สอะไรคะ

ครู : แก๊สทั้งสองชนิดนี้เป็นสารเคมีชนิดหนึ่งที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง เช่น โรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยควันออกมา ควันรถยนต์ แล้วแก๊สทั้งสองชนิดนี้ไปทำปฏิกิริยากับน้ำ และสารเคมีอื่นๆ ในอากาศ จะส่งผลให้อากาศร้อนอบอ้าว เมื่อลมพัดสารนี้ไปโดนกับอากาศ รวมตัวมากขึ้นจึงทำให้เกิดเป็นฝนที่มีค่าความเป็นกรดสูงกว่าปกติ

นักเรียนและนักเรียนคนอื่นๆ : หนูเข้าใจแล้วค่ะ/ครับ

(บทสนทนาของผู้วิจัยกับนักเรียน, 2 มีนาคม 2564)

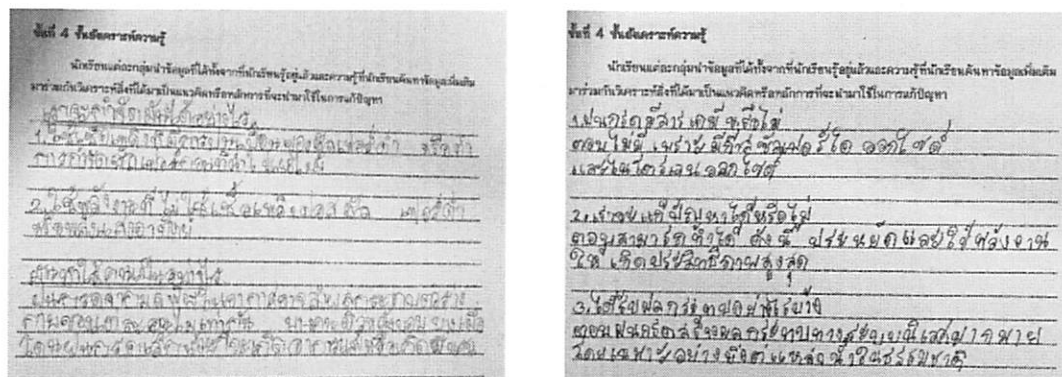
ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้านี้ นักเรียนจะต้องมีการตั้งคำถามจากการอ่านสถานการณ์ฝนกรด คือ คำถามที่นักเรียนรู้คำตอบ คำถามที่นักเรียนยังไม่รู้คำตอบ โดยให้นักเรียนแต่ละคน ตั้งคำถามของตนเองก่อน หลังจากนั้นจึงค่อยนำคำถามของแต่ละคนมารวมกันอีกครั้ง เมื่อนักเรียนได้คำถามที่ยังไม่รู้คำตอบแล้ว นักเรียนจะต้องแบ่งหน้าที่กันเพื่อนำคำถามเหล่านั้น ไปสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบต่อไป

ในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนสามารถตั้งคำถามที่สอดคล้องเกี่ยวกับสถานการณ์เรื่องฝนกรด ปัญหาที่เกิดขึ้น และผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยใช้องค์ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ และประธานกลุ่มทั้ง 4 กลุ่มสามารถแบ่งหน้าที่ให้กับสมาชิกเพื่อไปสืบค้นข้อมูลได้เป็นอย่างดี โดยที่ไม่มีสมาชิกคนใดทักท้วง แต่สมาชิกบางคนยังไม่สามารถตั้งคำถามได้หลากหลาย อีกทั้งนักเรียนบางคนยังไม่รับผิดชอบบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับ ทำให้สมาชิกในกลุ่มมีการดักเตือนและกระตุ้นเพื่อให้งานเสร็จทันเวลา ผู้วิจัยจึงมีการย้ำถึงข้อตกลงในการทำงานร่วมกัน และหน้าที่ที่ตนเองต้องรับผิดชอบต่อส่วนรวม

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

ในขั้นนี้นักเรียนมีการลงมือสืบค้นข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม แสดงดังภาพ 10



ภาพ 10 การสรุปข้อมูลเพื่อตอบคำถามที่ยังไม่ทราบคำตอบ

ผู้วิจัยสังเกตพบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ในขั้นการสังเคราะห์ความรู้ พบว่า นักเรียนสามารถเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ และยังสามารถสรุปเพื่อตอบคำถาม โดยที่ไม่ลอกข้อมูลที่สืบค้นได้มาทั้งหมด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

ในขั้นนี้ นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำเสนอข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาค้นคว้ามา เลือกนำความรู้ใหม่ที่ได้และความรู้เดิมที่มีอยู่มาเชื่อมโยง เพื่อให้ได้แนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา หลังจากนั้นแต่ละกลุ่มมีการประเมินความเป็นไปได้ของแนวทางในการแก้ปัญหาที่นักเรียนระบุไว้ โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มมีการอภิปราย พูดคุยและแสดงความคิดเห็นในการเลือกแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

ในขั้นตอนนี้ พบว่า นักเรียนมีการพูดคุย ประึกษา แสดงความคิดเห็นได้ดี แต่ยังมีบางคนที่ขาดความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็น เมื่อความคิดเห็นของตนไม่ตรงกับสมาชิกในกลุ่ม ผู้วิจัยจึงมอบหมายให้ประธานกลุ่มคอยซักถามและให้สมาชิกเสนอความคิดเห็นเป็นรายบุคคล พร้อมทั้งผู้วิจัยยังคอยกระตุ้นว่านักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

ในขั้นการนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอในรูปแบบของแผนผังความคิด เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานแล้วให้แต่ละกลุ่มอื่นๆ ร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการแก้ปัญหาว่าเห็นด้วยหรือไม่อย่างไร

ผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียนที่เป็นตัวแทนในการพูดนำเสนอของทุกกลุ่ม จะเป็นนักเรียนคนเดิมที่เคยนำเสนอมาก่อนหน้านี้ ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการต่อไป ผู้วิจัยจึงแจ้งต่อนักเรียน

ว่า ในการนำเสนอครั้งต่อไป จะต้องไม่ใช่นักเรียนคนเดิมที่ออกมานำเสนอผลงาน ซึ่งสอดคล้องกับ
ความเห็นของผู้สังเกตการจัดการเรียนการสอนว่า

...ผู้วิจัยควรให้นักเรียนได้เปลี่ยนกันนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการ
สื่อสารให้เพื่อนในชั้นเรียนฟัง และผู้วิจัยควรมีการกล่าวชมและให้ข้อเสนอแนะทุกครั้งที่นักเรียนแต่
ละกลุ่มจบการนำเสนอ

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 4 มีนาคม 2564)

3. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปข้อดีและอุปสรรคที่พบในชั้นเรียนพร้อมทั้งแนวทางการพัฒนาการจัดการ
เรียนรู้ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐาน วงจรปฏิบัติการที่ 3

การจัดการ เรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการ จัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	- นักเรียนสามารถแสดง ความคิดเห็นและ ร่วมกันสรุปประเด็นจาก การดูวิดีโอและใบ กิจกรรมได้ตรงประเด็น	-	-
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับ ปัญหา	- สมาชิกในกลุ่มมีการ พูดคุยแสดงความ คิดเห็นและระดม ความคิดเพื่อหาสาเหตุ และปัญหาที่เกิดขึ้นใน สถานการณ์ได้	- นักเรียนไม่เข้าใจชื่อของ สารเคมีบางชนิดเช่น แก๊สซิลเฟอร์ได-ออกไซด์	-ผู้วิจัยมีการอธิบาย เพิ่มเติมถึงสารเคมีที่เกิด ขึ้นกับการเกิดฝนกรด

ตาราง 9 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	- นักเรียนสามารถตั้งคำถามได้ตรงประเด็นเกี่ยวกับความรู้เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต - ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่มสามารถแบ่งหน้าที่ในการสืบค้นข้อมูลได้ดี	- สมาชิกในกลุ่มบางคนไม่สามารถตั้งคำถามได้หลากหลาย - สมาชิกในกลุ่มไม่มีการพูดคุยถึงบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับในการศึกษาค้นคว้า	- ผู้วิจัยมีการพูดคุยเพื่อเป็นการกระตุ้น และยกตัวอย่างการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงไปใช้ในการตั้งคำถามได้ - ผู้วิจัยมีการชี้แจงถึงบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายของนักเรียนในการทำงานร่วมกัน
ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้	- นักเรียนสามารถเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้	-	-
ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	- นักเรียนสามารถเสนอแนวคิดของตนเองในการเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหา	- นักเรียนแต่ละกลุ่มยังไม่สามารถคิดผลกระทบและแนวทางการแก้ปัญหาได้เท่าที่ควร	- ประธานกลุ่มมีหน้าที่ในการซักถาม อภิปรายเสนอความคิดเห็นสมาชิกเป็นรายบุคคล เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน	-นักเรียนสามารถนำเสนอแผนผังความคิดได้อย่างครบถ้วนทุกประเด็นสำคัญ	- นักเรียนที่เป็นตัวแทนนำเสนอส่วนใหญ่จะเป็นคนเดิมที่เคยนำเสนอ	- ผู้วิจัยให้กำลังใจและมอบหมายให้ประธานกลุ่มพูดคุยกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อเปลี่ยนผู้นำเสนอ

วงจรปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนผลในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มาปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ไฟฟ้า...อนาคต วิฤตที่เกินควบคุม) เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาจากคลิปวิดีโอและสถานการณ์ปัญหาเรื่อง ไฟฟ้า...อนาคต วิฤตที่เกินควบคุม และให้นักเรียนศึกษาผลกระทบ พร้อมทั้งหาแนวทางการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยได้จัดเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดใบกิจกรรมการเรียนรู้ อุปกรณ์สำหรับจัดทำแผนผังความคิด

2. ขั้นปฏิบัติ (Act) และขั้นสังเกต (Observe)

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยให้นักเรียนดูวิดีโอคลิปเรื่อง การเกิดไฟฟ้า ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น โดยก่อนที่ผู้วิจัยจะเข้าสู่กิจกรรม ได้มีการทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมดุลของระบบนิเวศ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ตรงประเด็นมากยิ่งขึ้น จากนั้นผู้วิจัยให้ประธานกลุ่มมารับสถานการณ์ปัญหาเรื่องฝนกรด หลังจากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนอ่านใบสถานการณ์และสรุปใจความสำคัญลงในใบกิจกรรม

ซึ่งผู้วิจัยสังเกตพบว่า ขณะที่นักเรียนดูคลิปวิดีโอ นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นกับการดูวิดีโอ และเมื่อวิดีโอจบ ครูมีการพูดคุย สอบถาม เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น พบว่านักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิดีโอคลิปได้อย่างตรงประเด็น และมีการพูดคุยแสดงความคิดเห็นกันมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ว่า ...นักเรียนมีการพัฒนาในเรื่องการแสดงความคิดเห็นจากวิดีโอที่ได้ดู และยังสามารถ จับใจความประเด็นสำคัญต่างๆ ที่พบในใบสถานการณ์ได้

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 9 มีนาคม 2564)

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ในขั้นนี้ผู้วิจัยให้ประธานกลุ่มเป็นผู้ซักถามความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม โดยที่ผู้วิจัยไม่เข้าไปช่วยเหลือหรือพูดคุยด้วย จากนั้นจึงให้นักเรียนกลับมาเขียนปัญหา สาเหตุ และผลกระทบที่เกิดขึ้น

จากการสังเกต พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ในประเด็นปัญหามากยิ่งขึ้น แต่มีนักเรียนส่วนใหญ่มีข้อซักถามผู้วิจัยถึงความหมายของสมดุลระบบนิเวศ จากคำพูดของนักเรียนที่กล่าวว่า

นักเรียน : คุณครูครับ สมดุลของระบบนิเวศ เหมือนกับความดีของป่ากับสัตว์กับธรรมชาติไหมครับ

ครู : ใช่ค่ะ สมดุลของระบบนิเวศ หมายถึง สภาวะความคงที่ในการแลกเปลี่ยนความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งในระบบนิเวศนั้น สิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิต จะมีการแลกเปลี่ยนพลังงาน และสสารซึ่งกันและกัน ขณะเดียวกันความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน คือ การถ่ายทอดพลังงานไปตามโซ่อาหาร ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตภายในระบบ ซึ่งความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่เป็นระเบียบ และสลับซับซ้อน ซึ่งเมื่อไหร่ที่องค์ประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งถูกทำให้กระทบกระเทือน ผลกระทบอันนั้นจะถูกส่งทอดต่อไปถึงองค์ประกอบอื่นๆ ทั้งทั้งระบบ แต่ในความซับซ้อนของระบบนิเวศ มันก็จะสามารถที่จะปรับตัวเข้าสู่สภาวะแห่งความสมดุลได้ใหม่อีกครั้ง เพื่อให้ระบบคงอยู่ต่อไปได้ แต่ถ้าผลกระทบนั้นรุนแรงเกินกว่าที่ระบบจะปรับตัวให้เข้าสู่สมดุลได้ ระบบนั้นทั้งระบบก็จะแตกสลายลง

นักเรียน : ขอบคุณครับคุณครู

(บทสนทนาของผู้วิจัยกับนักเรียน, 9 มีนาคม 2564)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้านี้ นักเรียนจะต้องมีการตั้งคำถามจากการอ่านสถานการณ์ไฟฟ้า...อนาคต วิฤตที่เกินควบคุม คือ คำถามที่นักเรียนรู้คำตอบ คำถามที่นักเรียนยังไม่รู้คำตอบ โดยให้นักเรียนแต่ละคน ตั้งคำถามของตนเองก่อน หลังจากนั้นจึงค่อยนำคำถามของแต่ละคนมารวมกันอีกครั้ง เมื่อนักเรียนได้คำถามที่ยังไม่รู้คำตอบแล้ว นักเรียนจะต้องแบ่งหน้าที่กันเพื่อนำคำถามเหล่านั้น ไปสืบค้นข้อมูลเพื่อหาคำตอบต่อไป

ในขั้นนี้ พบว่า นักเรียนสามารถตั้งคำถามที่สอดคล้องเกี่ยวกับสถานการณ์เรื่องฝนกรด ปัญหาที่เกิดขึ้น และผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยใช้องค์ความรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตได้ และประธานกลุ่มทั้ง 4 กลุ่มสามารถแบ่งหน้าที่ให้กับสมาชิกเพื่อไปสืบค้นข้อมูลได้เป็นอย่างดี โดยที่ไม่มีสมาชิกคนใดทักท้วง และสมาชิกบางคนยังสามารถตั้งคำถามได้หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

ในขั้นนี้นักเรียนมีการลงมือสืบค้นข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม

ผู้วิจัยสังเกตพบว่า พบว่านักเรียนสามารถเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ และยังสามารถสรุปเพื่อตอบคำถาม โดยที่ไม่ลอกข้อมูลที่สืบค้นได้มาทั้งหมด และสามารถสืบค้นข้อมูลได้ตามเวลาที่กำหนด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

ในขั้นนี้ นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำเสนอข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาค้นคว้ามา เลือกนำความรู้ใหม่ที่ได้และความรู้เดิมที่มีอยู่มาเชื่อมโยง เพื่อให้ได้แนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา หลังจากนั้นแต่ละกลุ่มมีการประเมินความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนระบุไว้ โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มมีการอภิปราย พุดคุยและแสดงความคิดเห็นในการเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

ในขั้นตอนนี้ พบว่า นักเรียนมีการพุดคุย ปรีक्षा แสดงความคิดเห็นได้ดี แต่ยังมีบางคนที่ขาดความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็น เมื่อความคิดเห็นของตนไม่ตรงกับสมาชิกในกลุ่ม ผู้วิจัยจึงมอบหมายให้ประธานกลุ่มคอยซักถามและให้สมาชิกเสนอความคิดเห็นเป็นรายบุคคล พร้อมทั้งผู้วิจัยยังคอยกระตุ้นว่านักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

ในขั้นการนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอในรูปแบบของแผนผังความคิด เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานแล้วให้แต่ละกลุ่มอื่นๆ ที่เหลือ ร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหว่าเห็นด้วยหรือไม่อย่างไร แสดงดังภาพ 11



ภาพ 11 การทำแผนผังความคิด

ผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียนที่เป็นตัวแทนในการพุดนำเสนอของทุกกลุ่ม จะเป็นนักเรียนคนเดิมที่เคยนำเสนอมาก่อนหน้านี้ ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการต่อไป ผู้วิจัยจึงแจ้งต่อนักเรียน

ว่า ในการนำเสนอครั้งต่อไป จะต้องไม่ใช่นักเรียนคนเดิมที่ออกมานำเสนอผลงาน ซึ่งสอดคล้องกับ
ความเห็นของผู้สังเกตการจัดการเรียนการสอนว่า

...ผู้วิจัยควรให้นักเรียนได้เปลี่ยนกันนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการ
สื่อสารให้เพื่อนในชั้นเรียนฟัง และผู้วิจัยควรมีการกล่าวชมและให้ข้อเสนอแนะทุกครั้งที่นักเรียนแต่ละ
กลุ่มจบการนำเสนอ

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 11 มีนาคม 2564)

3. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปข้อดีและอุปสรรคที่พบในชั้นเรียนพร้อมทั้งแนวทางการพัฒนาการจัดการ
เรียนรู้ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐาน วงจรปฏิบัติการที่ 4

การจัดการ เรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการ จัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	- นักเรียนสามารถแสดง ความคิดเห็นและ ร่วมกันสรุปประเด็นได้ ชัดเจนตรงตามประเด็น	-	-
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับ ปัญหา	- สมาชิกในกลุ่มมีการ พูดคุยแสดงความ คิดเห็นและระดม ความคิดเพื่อหาสาเหตุ และปัญหาที่เกิดขึ้นใน สถานการณ์ได้	-	-

ตาราง 10 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	- ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่มสามารถแบ่งหน้าที่ในการสืบค้นข้อมูลได้ดี - สมาชิกกลุ่มแต่ละกลุ่มสามารถตั้งคำถามที่ตนเองทราบและยังไม่ทราบคำตอบได้ชัดเจนตรงประเด็น	-	-
ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้	- นักเรียนสามารถเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ - นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลได้ตามเวลาที่กำหนด	-	-
ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	- นักเรียนสามารถเสนอแนวคิดของตนเองในการเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหา	- นักเรียนไม่มีการอภิปรายเพื่อแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความเป็นไปได้ของแนวทางการแก้ปัญหาเท่าที่ควร	- ผู้วิจัยให้ประธานกลุ่มแต่ละกลุ่มซักถาม อภิปรายถามความคิดเห็นของสมาชิกเป็นรายบุคคลเพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

ตาราง 10 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน	-นักเรียนที่ไม่เคยนำเสนอสามารถนำเสนอแผนผังความคิดของกลุ่มตนเองได้	- นักเรียนบางคนยังไม่มีส่วนร่วมในการสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้าและเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	- ผู้วิจัยพูดกระตุ้นและให้กำลังใจนักเรียนในการนำเสนอ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ - ถามความคิดเห็นนักเรียนเป็นรายบุคคล

หลังจากที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ครบทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการแล้ว พบว่า ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้สามารถดำเนินตามแผนที่วางไว้ แต่ยังพบปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเวลาในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีการใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนเกิน 4 ชั่วโมง ผู้วิจัยจึงมีการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนในวงจรปฏิบัติการ 2,3 และ 4 อีกทั้งยังพบปัญหาเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่ยังไม่ชัดเจน ปัญหาในการสืบค้นข้อมูลของนักเรียน รวมถึงการแสดงความคิดเห็นของตนเองเพื่อนำเสนอต่อเพื่อนในกลุ่ม อีกทั้งยังพบปัญหาเกี่ยวกับการนำเสนอผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ผู้วิจัยจึงมีการปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้แต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของงานวิจัยให้ได้มากที่สุด

ผู้วิจัยได้สรุปผลการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการและแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากวงจรปฏิบัติการที่ 1-4 เพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 1 ดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงสรุปปัญหาที่พบจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย โดยเปรียบเทียบแต่ละวงจรปฏิบัติการ และแนวทางการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	วงจรปฏิบัติการที่				แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	- นักเรียนไม่สามารถอ่าน เพื่อจับใจความสำคัญจาก สถานการณ์ที่กำหนดได้	- นักเรียนยังขาดการแสดง ความคิดเห็นที่หลากหลาย และยังไม่สามารถเชื่อมโยง ไปถึงเรื่องความสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต	-	-	- ผู้วิจัยมีการอธิบายและ ยกตัวอย่างการอ่านจับ ใจความสำคัญใน สถานการณ์อื่นๆ เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น - ผู้วิจัยมีการใช้คำถาม กระตุ้นหรือคำถาม ปลายเปิดเพื่อให้นักเรียน สามารถเชื่อมโยงความรู้ ไปสู่เรื่องความสัมพันธ์ของ สิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต

ตาราง 11 (ต่อ)

การจัดการ เรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน	วงจรปฏิบัติการที่				แนวทางการพัฒนาการ จัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับ ปัญหา	- นักเรียนไม่สามารถ ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับ ปัญหา สาเหตุ และ ผลกระทบที่เกิดขึ้นได้	- นักเรียนบางคนไม่ สามารถตั้งสมมติฐาน เกี่ยวกับปัญหา สาเหตุ และผลกระทบที่เกิดขึ้นได้	- นักเรียนบางคนไม่มี ความรู้เรื่องชื่อของสารเคมี บางชนิด	-	- ผู้วิจัยมีการอธิบาย เพิ่มเติมโดยมีการ ยกตัวอย่างการ ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับ ปัญหาและสาเหตุ เพื่อให้ นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ไป ใช้ในการตั้งสมมติฐานได้ - ผู้วิจัยมีการกระตุ้น นักเรียนให้กล้าแสดงความ คิดเห็นโดยไม่มีผิดหรือถูก - ผู้วิจัยมีการอธิบาย คำศัพท์ต่างๆที่นักเรียนไม่ เข้าใจให้กับนักเรียน

ตาราง 11 (ต่อ)

การจัดการ เรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน	วงจรปฏิบัติการที่				แนวทางการพัฒนาการ จัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	
ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า	- สมาชิกในกลุ่มบางคนไม่สามารถตั้งคำถามได้ และ รอดูของสมาชิกคนอื่นเพียงอย่างเดียว อีกทั้งยังมีการตั้งคำถามที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและไม่หลากหลาย - สมาชิกในกลุ่มไม่มีการพูดคุยถึงบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับในการศึกษาค้นคว้า	- สมาชิกในกลุ่มบางคนเกี่ยงกันทำงานเมื่อแบ่งหน้าที่กันเพื่อสืบค้นข้อมูล - สมาชิกในกลุ่มบางคนไม่มีการพูดคุยถึงบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับในการศึกษาค้นคว้า	- สมาชิกในกลุ่มบางคนไม่สามารถตั้งคำถามได้ หลากหลาย - สมาชิกในกลุ่มไม่มีการพูดคุยถึงบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับในการศึกษาค้นคว้า	-	- ผู้วิจัยมีการพูดคุยเพื่อเป็นการกระตุ้น และยกตัวอย่างการตั้งคำถามเพื่อให้ให้นักเรียนเชื่อมโยงไปใช้ในการตั้งคำถามได้ - ผู้วิจัยมีการชี้แจงถึงบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายของนักเรียนในการทำงานร่วมกันเพื่อให้ประสบความสำเร็จ

ตาราง 11 (ต่อ)

การจัดการ เรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน	วงจรปฏิบัติการที่				แนวทางการพัฒนาการ จัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	
ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้	-นักเรียนใช้เวลานานใน การศึกษาค้นคว้า เนื่องจากนักเรียนไม่คุ้นเคย กับการสืบค้นข้อมูลด้วย ตนเอง - นักเรียนไม่สามารถเลือก แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือมา ใช้ได้	- นักเรียนยังไม่สามารถ เลือกแหล่งข้อมูลที่ น่าเชื่อถือได้ - นักเรียนไม่สามารถสืบค้น ข้อมูลได้ตามเวลาที่ กำหนด	-	-	- ผู้วิจัยมีการอธิบายถึง วิธีการสืบค้นข้อมูลจาก แหล่งข้อมูล และเพิ่ม URL เพื่อให้นักเรียนเลือกสืบค้น ข้อมูล ทำให้นักเรียน สามารถสืบค้นข้อมูลได้ ตามเวลาที่กำหนด - ผู้วิจัยอธิบายถึงที่มาของ ข้อมูลและการเลือก แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ พร้อมทั้งยกตัวอย่าง แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

ตาราง 11 (ต่อ)

การจัดการ เรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน	วงจรปฏิบัติการที่				แนวทางการพัฒนาการ จัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	
ขั้นที่ 5 สรุปและประเมิน ค่าของคำตอบ	- สมาชิกในกลุ่มบางคนไม่ มีการแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนข้อมูลที่ตนเอง ได้ไปศึกษาค้นคว้ามา - สมาชิกในกลุ่มไม่กล้า เสนอแนวทางการแก้ไข ปัญหากับสมาชิกคนอื่นๆ	- สมาชิกในกลุ่มไม่กล้า เสนอแนวทางการแก้ไข ปัญหากับสมาชิกคนอื่นๆ - นักเรียนแต่ละกลุ่มยังไม่ สามารถคิดผลกระทบและ แนวทางการแก้ปัญหาได้ หลากหลายเท่าที่ควร	- นักเรียนแต่ละกลุ่มยังไม่ สามารถคิดผลกระทบและ แนวทางการแก้ปัญหาได้ เท่าที่ควร	- นักเรียนไม่มีการอภิปราย เพื่อแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับความเป็นไปได้ ของแนวทางการแก้ปัญหา เท่าที่ควร	- ผู้วิจัยมอบหมายให้ ประธานกลุ่มมีหน้าที่ใน การซักถาม อภิปราย เสนอ ค ว า ม คิ ด เ ห็น เป็ น รายบุคคล เพื่อให้ได้แนว ทางการแก้ปัญหที่ หลากหลาย - ผู้วิจัยกระตุ้นสมาชิกทุก คนให้มีการแสดง ความคิดเห็นต่อสมาชิกในกลุ่ม ตนเอง เพื่อให้ได้แนว ทางการแก้ปัญหที่ หลากหลาย

ตาราง 11 (ต่อ)

การจัดการ เรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน	วงจรปฏิบัติการที่				แนวทางการพัฒนาการ จัดการเรียนรู้
	1	2	3	4	
ขั้นที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน	- นักเรียนบางคนยังไม่มี ความมั่นใจในตนเองใน การนำเสนอผลงาน - การนำเสนอของนักเรียน บางกลุ่ม เขียนข้อมูลลงใน แผนผังความคิดยังไม่ ครบถ้วนสมบูรณ์	- นักเรียนบางคนยังไม่มี ความมั่นใจในตนเองใน การนำเสนอผลงาน	- นักเรียนที่เป็นตัวแทน นำเสนอส่วนใหญ่จะเป็น คนเดิมที่เคยนำเสนอ	- นักเรียนบางคนยังไม่มี ส่วนร่วมในการสรุปความรู้ ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า และเพิ่มเติมความรู้ เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม	- ผู้วิจัยพูดกระตุ้นและให้ กำลังใจนักเรียนในการ นำเสนอ พร้อมทั้งให้ ข้อเสนอแนะ - ผู้วิจัยกำชับถึงความ ครบถ้วนของข้อมูล - ผู้วิจัยมีการยกตัวอย่าง การนำเสนอ - ผู้วิจัยมีการมอบหมายให้ ประธานกลุ่มพูดคุยกับ สมาชิกในกลุ่มเพื่อสลับ หน้าที่ในการนำเสนอ

หลังจากที่ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งหมด 4 วงจรปฏิบัติการ สามารถสรุปเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่อง สิ่งมีชีวิต คือ ผู้วิจัยควรเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียน หรือเป็นปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย ซึ่งจะช่วยให้กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจะต้องมีการยกตัวอย่างการอ่านเพื่อจับใจความสำคัญให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เพื่อจะนำไปสู่การหาปัญหา สาเหตุ และการตั้งสมมติฐานได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งการตั้งสมมติฐานของนักเรียน ผู้วิจัยจะต้องมีการยกตัวอย่างและอธิบายการตั้งสมมติฐานของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานได้ดียิ่งขึ้น เพื่อจะนำไปสู่การหาแนวทางการแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสมที่สุด ตลอดจนการที่จะให้นักเรียนสามารถหาแนวทางการแก้ไขปัญหาในแต่ละสถานการณ์ได้นั้น ผู้วิจัยจะต้องมีการให้ข้อเสนอแนะและกระตุ้นนักเรียนอยู่เสมอ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือของนักเรียน ต้องใช้ระยะเวลาที่จะกระตุ้นให้นักเรียนแสดงองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือในแต่ละด้านออกมาพอสมควร สิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้นักเรียนแสดงทักษะเหล่านั้นออกมาได้ คือการใช้คำถามของผู้วิจัยที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการสร้างชิ้นงานได้ รวมถึงการใช้คำถามที่จะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ต่างๆ ไปสู่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

ตอนที่ 2 ผลของการศึกษาพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จนเสร็จสิ้นทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการและทดสอบนักเรียนรายบุคคล ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลจากชุดใบกิจกรรมและแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนมาวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ประเภทการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการของการเรียนรู้ โดยรายงานตามองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงระดับพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือของนักเรียนรายบุคคล

องค์ประกอบ	วงจร ปฏิบัติ การที่	ระดับพัฒนาการของนักเรียนคนที่											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
การอ่านและจับ ใจความสำคัญจาก บทความและวิดีโอ (Point)	1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1
	2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1
	3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1
	4	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2
การตอบคำถามเพื่อ แสดงความเข้าใจใน หลักการทาง วิทยาศาสตร์ (Ans)	1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1
	2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1
	3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1
	4	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2

ตาราง 12 (ต่อ)

องค์ประกอบ	วงจร ปฏิบัติ การที่	ระดับพัฒนาการของนักเรียนคนที่											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
การศึกษา ค้นคว้า แล้วอภิปรายเกี่ยวกับ เรื่องราวทาง วิทยาศาสตร์ที่ได้จาก การศึกษาค้นคว้า (Res)	1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1
	2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1
	3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2
	4	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2
การนำเสนอด้วย ข้อเท็จจริง และสรุป ตามหลักการทาง วิทยาศาสตร์ (Fact)	1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1
	2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1
	3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2
	4	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2

ตาราง 12 (ต่อ)

องค์ประกอบ	วงจร ปฏิบัติ การที่	ระดับพัฒนาการของนักเรียนคนที่											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
การนำเสนอผลงาน (Pre)	1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1
	2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ1
	3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1
	4	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ2
การนำข้อมูลมาเขียน วิพากษ์วิจารณ์ บทความ (Crit)	1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1
	2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1
	3	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1
	4	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ1
การทำงานร่วมกัน เป็นทีมเพื่อสร้าง ผลงาน	1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2
	2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ2
	3	ระดับ3	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2

ตาราง 12 (ต่อ)

องค์ประกอบ	วงจร ปฏิบัติ การที่	นักเรียนคนที่											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(Team)		ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ3
การรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเอง	1	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ1	ระดับ1	ระดับ2
	2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ2
	3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ2	ระดับ2
	4	ระดับ3	ระดับ2	ระดับ3	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ1	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ3	ระดับ3
(Work)													

จากตาราง 12 จะเห็นได้ว่าโดยภาพรวมของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือของนักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น โดยผู้วิจัยสามารถนำมาวิเคราะห์หาร้อยละของจำนวนผู้เรียนที่มีพัฒนาการในแต่ละระดับได้ดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงผลการวิเคราะห์ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือของนักเรียน

องค์ประกอบ ของทักษะการ สื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ และการ ร่วมมือ	ร้อยละของจำนวนในแต่ละระดับ														
	วงจรปฏิบัติการที่ 1			วงจรปฏิบัติการที่ 2			วงจรปฏิบัติการที่ 3			วงจรปฏิบัติการที่ 4			แบบประเมินทักษะ (แบบทดสอบ หลังเรียน)		
	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ	ระดับ
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Point	75.00	25.00	-	50.00	50.00	-	33.33	50.00	16.67	-	66.67	33.33	-	58.33	41.67
Ans	91.67	-	8.33	50.00	41.67	8.33	25.00	50.00	25.00	8.33	50.00	41.67	8.33	66.67	25.00
Res	83.33	16.67	-	58.33	25.00	16.67	25.00	58.33	16.67	-	58.33	41.67	-	50.00	50.00
Fact	100.00	-	-	41.67	58.33	-	-	91.67	8.33	-	41.67	58.33	-	41.67	58.33
Pre	75.00	25.00	-	58.33	41.67	-	25.00	50.00	25.00	-	58.33	41.67	8.33	41.67	50.00
Crit	100.00	-	-	58.33	41.67	-	33.33	66.67	-	16.67	58.33	25.00	16.67	50.00	33.33
Team	58.33	41.67	-	33.33	66.67	-	16.67	50.00	33.33	-	33.33	66.67	-	25.00	75.00
Work	58.33	25.00	16.67	33.33	50.00	16.67	16.67	50.00	33.33	16.67	8.33	75.00	-	25.00	75.00

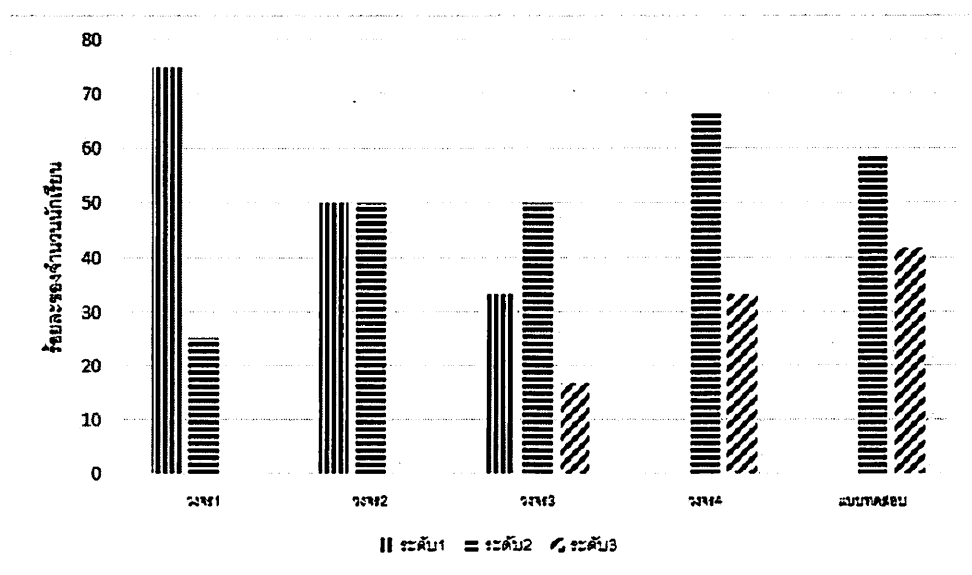
จากตาราง 13 ผู้วิจัยขออธิบายถึงรหัสขององค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ดังนี้

1. Point หมายถึง การอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอ
2. Ans หมายถึง การตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์
3. Res หมายถึง การศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า
4. Fact หมายถึง การนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์
5. Pre หมายถึง การนำเสนอผลงาน
6. Crit หมายถึง การนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์วิจารณ์บทความ
7. Team หมายถึง การทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงาน
8. Work หมายถึง การรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเอง

เมื่อพิจารณาแต่ละทักษะย่อยได้ผลดังต่อไปนี้

1. การอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอ

การพัฒนาการอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 12

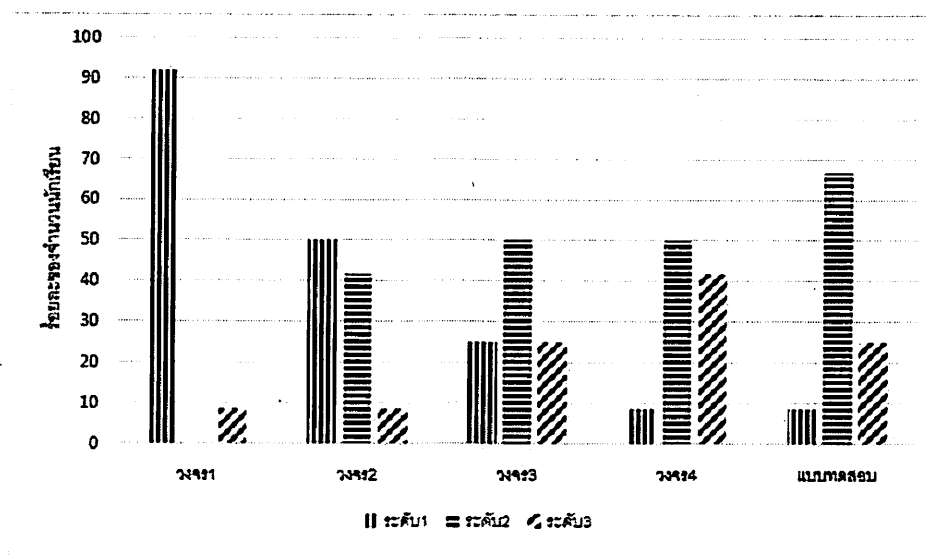


ภาพ 12 พัฒนาการของทักษะการอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอ
จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และแบบทดสอบหลังเรียน

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือเป็นรายบุคคล จากภาพ 12 พบว่านักเรียนมีทักษะการอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอในระดับ 3 ร้อยละ 41.67 ซึ่งพัฒนาจากวงจรปฏิบัติการที่ 4 จากแบบทดสอบแสดงให้เห็นว่า เมื่อนักเรียนเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานครบทั้ง 4 วงจร นักเรียนมีพัฒนาการทักษะการอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอมากขึ้น นั่นคือ นักเรียนสามารถอ่านเพื่อจับใจความสำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้องครบถ้วนมากยิ่งขึ้น

2. การตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์

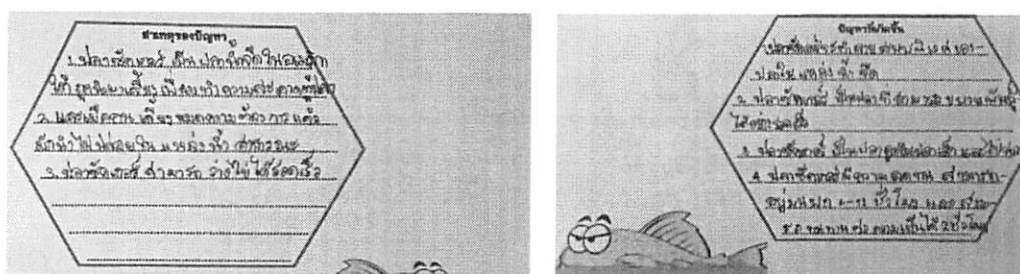
การตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 15



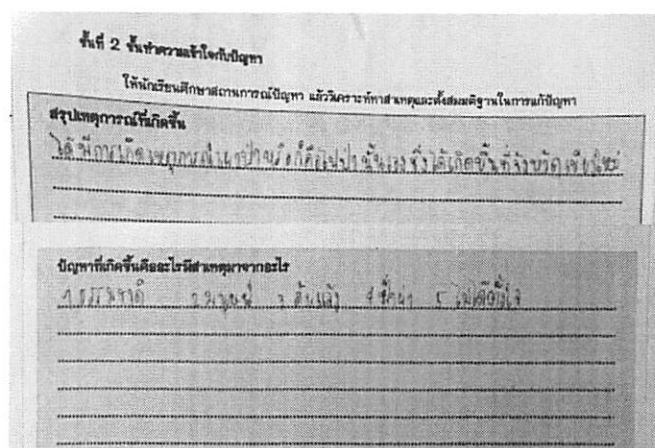
ภาพ 15 พัฒนาการของทักษะการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และแบบทดสอบหลังเรียน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนมีทักษะการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 ระดับ 3 ร้อยละ 8.33 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และ 4 ระดับ 3 ร้อยละ 25.00 และ 41.67 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากใบกิจกรรมของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังภาพ 16 และวงจร

ปฏิบัติการที่ 4 ดังภาพ 17 แสดงให้เห็นถึงการตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำมาตอบข้อคำถามลงในใบกิจกรรมได้ จะเห็นได้ว่ามีนักเรียนบางส่วนมีทักษะนี้เมื่อเริ่มการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และมีพัฒนาการเมื่อมีการจัดการเรียนรู้ผ่านไปแล้ว 3 วงจรปฏิบัติการ และในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนเกิดทักษะการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ระดับ 3 มากขึ้นอีกด้วย



ภาพ 16 ใบกิจกรรมของนักเรียนคนที่ 6 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่แสดงถึงการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์



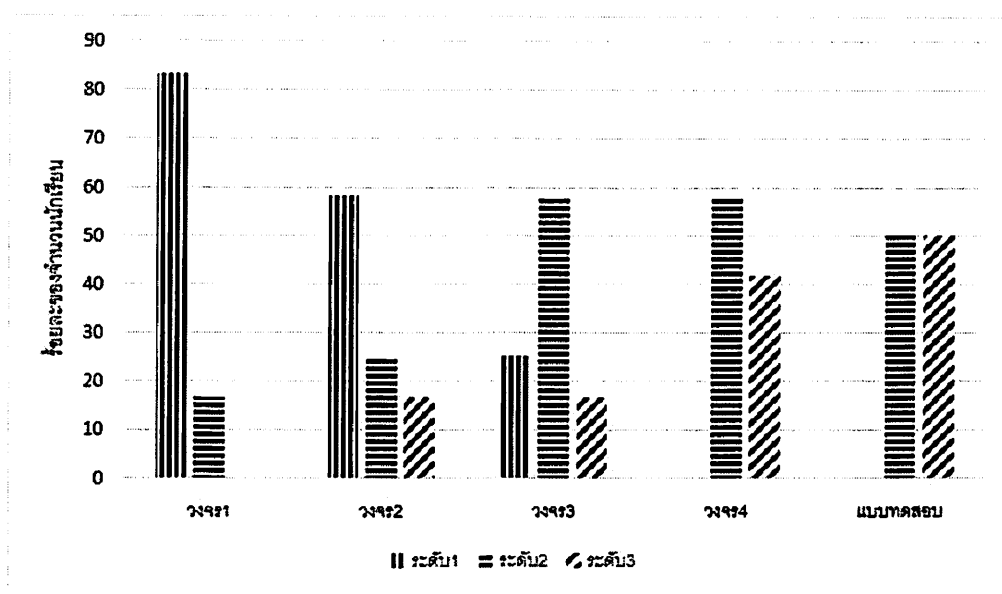
ภาพ 17 ใบกิจกรรมของนักเรียนคนที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ที่แสดงถึงการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือเป็นรายบุคคล จากภาพ 15 พบว่านักเรียนมีทักษะการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ในระดับ 3 ร้อยละ 33.33 ซึ่งลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 4 แต่มากกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 3 นั่นคือ นักเรียนส่วน

ใหญ่สามารถตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ยังไม่สามารถตอบคำถามได้ครบถ้วน ถูกต้อง

3. การศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

การศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 18



ภาพ 18 การศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และแบบทดสอบหลังเรียน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนมีทักษะการศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 ระดับ 3 ร้อยละ 16.67 16.67 และ 41.67 ตามลำดับ แต่ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 จะเห็นได้ว่า นักเรียนเกิดทักษะดังกล่าวเพียงระดับ 1 และระดับ 2 เท่านั้น เมื่อพิจารณาจากใบกิจกรรมของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังภาพ 19 และวงจรปฏิบัติการที่ 4 ดังภาพ 20 แสดงให้เห็นถึงการตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำมาตั้งข้อคำถามลงในใบกิจกรรมได้ จะเห็นได้ว่ามีนักเรียนบางส่วนมีทักษะนี้เมื่อเริ่มการจัดการ

เรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และมีพัฒนาการเมื่อมีการจัดการเรียนรู้ผ่านไปแล้ว 3 วงจรปฏิบัติการ และในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนเกิดทักษะการศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทาง วิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าได้ระดับ 3 มากขึ้นอีกด้วย

3.1 ให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์เรื่อง "ไอศกรีมวิเศษ ผักคบขาว"	3.2 จากคำถามที่นักเรียนตั้งไว้ในข้อ 3.1 คำถามข้อใดที่นักเรียนตอบได้บ้าง
คำถาม	คำตอบ
ตัวอย่าง ผักคบขาวมีลักษณะอย่างไร	ผักคบขาวมีลักษณะเหมือนผักกาดขาว
1. ผักคบขาวที่โดนไฟไหม้จะมีรสอย่างไร	รสขม
2. ผักคบขาวที่โดนไฟไหม้จะมีสีอย่างไร	สีน้ำตาลไหม้
3. ผักคบขาวที่โดนไฟไหม้จะมีกลิ่นอย่างไร	กลิ่นไหม้
4. ผักคบขาวที่โดนไฟไหม้จะมีรสอย่างไร	รสขม
5. ผักคบขาวที่โดนไฟไหม้จะมีสีอย่างไร	สีน้ำตาลไหม้
6. ผักคบขาวที่โดนไฟไหม้จะมีกลิ่นอย่างไร	กลิ่นไหม้
7. ผักคบขาวที่โดนไฟไหม้จะมีรสอย่างไร	รสขม
8. ผักคบขาวที่โดนไฟไหม้จะมีสีอย่างไร	สีน้ำตาลไหม้
9. ผักคบขาวที่โดนไฟไหม้จะมีกลิ่นอย่างไร	กลิ่นไหม้

ภาพ 19 ใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่แสดงถึงการศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

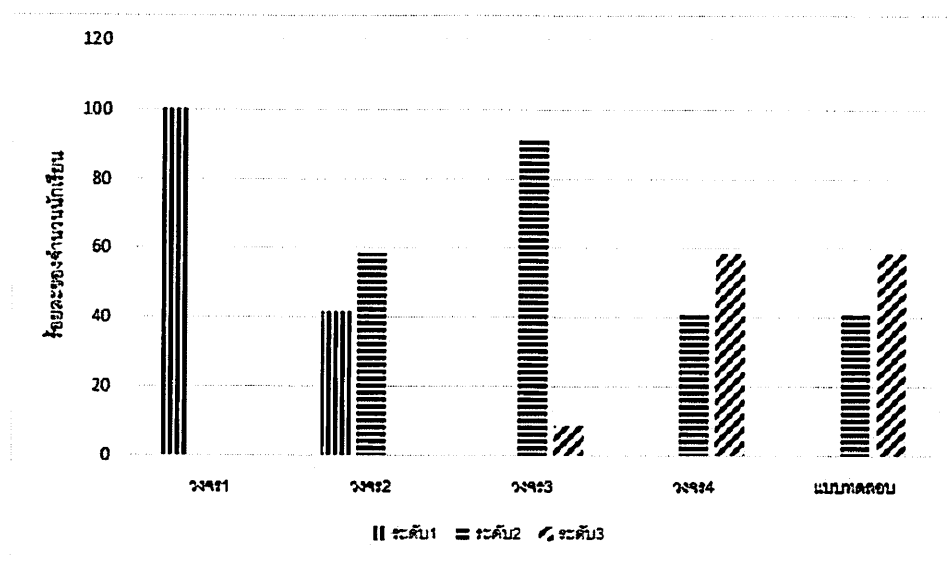
3.1 ให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์เรื่อง "ไฟป่า...อันตราย วิกฤตที่ใกล้ความรุนแรง"	3.2 จากคำถามที่นักเรียนตั้งไว้ในข้อ 3.1 คำถามข้อใดที่นักเรียนตอบได้บ้าง
คำถาม	คำตอบ
ตัวอย่าง ไฟป่าเกิดจากอะไร	ไฟป่าเกิดจากอะไร
1. ไฟป่าเกิดจากอะไร	ไฟป่าเกิดจากอะไร
2. ไฟป่าเกิดจากอะไร	ไฟป่าเกิดจากอะไร
3. ไฟป่าเกิดจากอะไร	ไฟป่าเกิดจากอะไร
4. ไฟป่าเกิดจากอะไร	ไฟป่าเกิดจากอะไร
5. ไฟป่าเกิดจากอะไร	ไฟป่าเกิดจากอะไร

ภาพ 20 ใบกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ที่แสดงถึงการศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือเป็นรายบุคคล จากภาพ 18 พบว่านักเรียนมีทักษะการศึกษาค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าในระดับ 3 ร้อยละ 50.00 ซึ่งพัฒนาจากวงจรปฏิบัติการที่ 4 จากแบบทดสอบแสดงให้เห็นว่า เมื่อนักเรียนเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานครบทั้ง 4 วงจรแล้ว นักเรียนมีพัฒนาการทักษะการศึกษาค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามากขึ้น

4. การนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

การนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 21



ภาพ 21 การนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และแบบทดสอบหลังเรียน

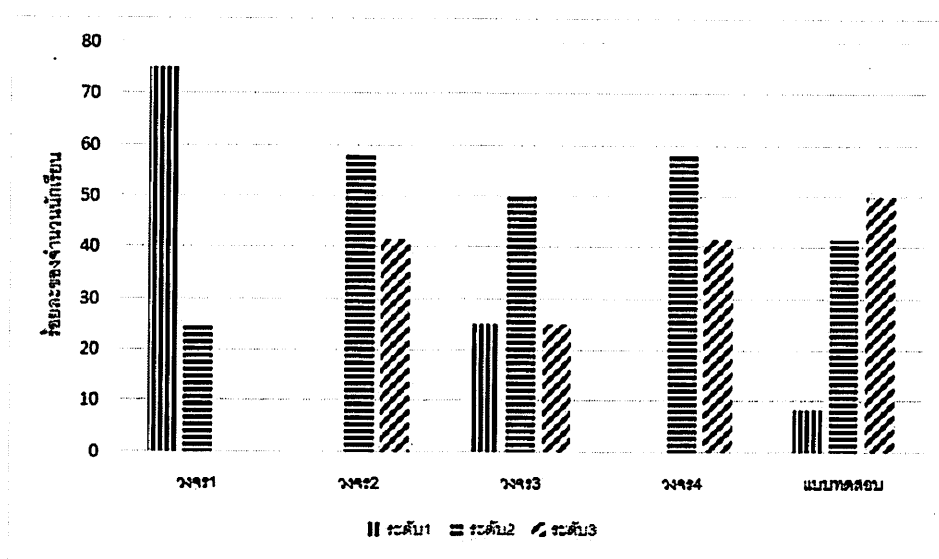
ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนมีทักษะการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 ระดับ 3 ร้อยละ 8.33 และ 58.33 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนเกิดทักษะดังกล่าวเพียงระดับ 1 และระดับ 2 เท่านั้น เมื่อพิจารณาจากใบกิจกรรมของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และ 4 แสดงให้เห็นถึงการตั้งประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับการเกิดสถานการณ์ที่กำหนดให้ที่จะนำไปสู่การค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา จะเห็นได้ว่ามีนักเรียนบางส่วนมีทักษะนี้เมื่อเริ่มการจัดการเรียนรู้ผ่านไปแล้ว 2 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนมีพัฒนาการที่มากขึ้น และในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนเกิดทักษะการศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าได้ระดับ 3 มากขึ้นอีกด้วย

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือเป็นรายบุคคล จากภาพ 21 พบว่านักเรียนมีทักษะการนำเสนอ

ด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ในระดับ 3 ร้อยละ 58.33 ซึ่งมีค่าเท่ากับ วงจรปฏิบัติการที่ 4 จากแบบทดสอบแสดงให้เห็นว่า เมื่อนักเรียนเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานครบทั้ง 4 วงจรแล้ว นักเรียนมีการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

5. การนำเสนอผลงาน

การนำเสนอผลงานของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 22



ภาพ 22 การนำเสนอผลงานจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และแบบทดสอบหลังเรียน

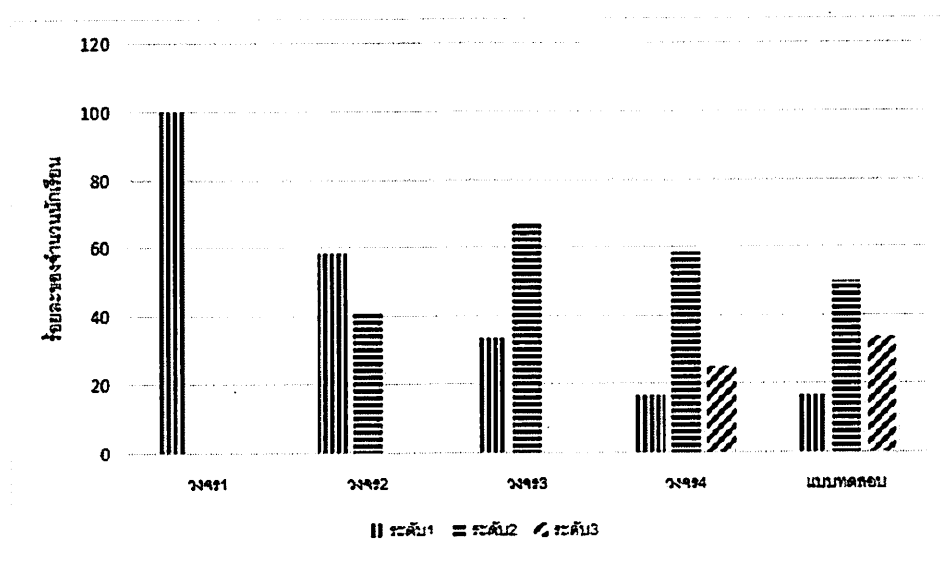
ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนมีทักษะการนำเสนอผลงาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 ระดับ 3 ร้อยละ 25.00 และ 58.33 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนไม่มีการเกิดทักษะในระดับ 3 เมื่อพิจารณาจากชิ้นงานของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และ 4 โดยผู้เรียนสามารถระบุข้อมูลตามหัวข้อที่กำหนด จะเห็นได้ว่ามีนักเรียนบางส่วนมีทักษะการนำเสนอผลงานเมื่อเริ่มการจัดการเรียนรู้ผ่านไปแล้ว 2 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนมีพัฒนาการที่มากขึ้น

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือเป็นรายบุคคล จากภาพ 22 พบว่านักเรียนมีทักษะการนำเสนอ

ผลงานในระดับ 3 ร้อยละ 50.00 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 4 จากแบบทดสอบแสดงให้เห็นว่า เมื่อนักเรียนเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานครบทั้ง 4 วงจรแล้ว นักเรียนมีพัฒนาการนำเสนอผลงานมากขึ้น

6. การนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์ วิเคราะห์บทความ

การนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์ วิเคราะห์บทความของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 23



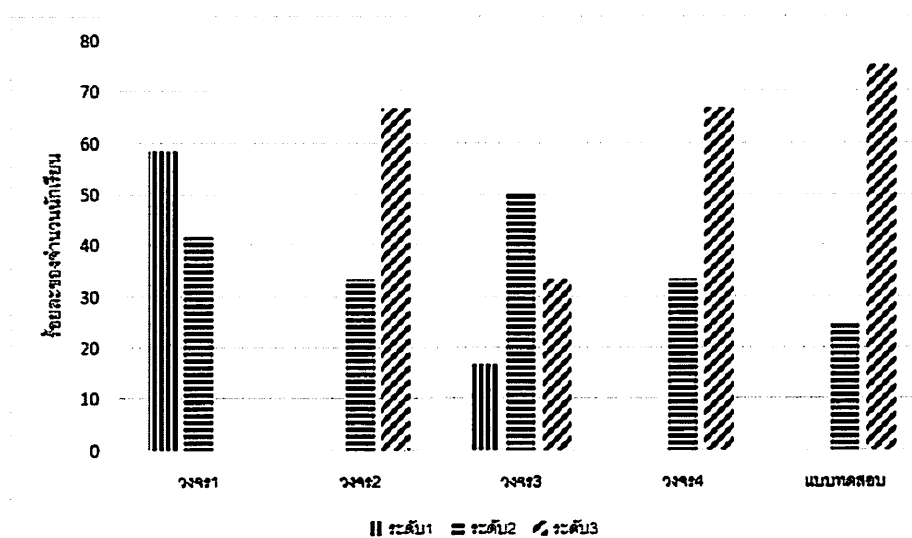
ภาพ 23 การนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์ วิเคราะห์บทความจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และแบบทดสอบหลังเรียน

ระหว่างการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีทักษะการนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์ วิเคราะห์บทความ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 ระดับ 3 ร้อยละ 25.00 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีทักษะการนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์ วิเคราะห์บทความ เพียงระดับเดียวเท่านั้นคือระดับ 1 และ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 ไม่มีนักเรียนคนใดที่เกิดทักษะดังกล่าวในระดับ 3 แต่เมื่อผ่านการจัดการเรียนรู้ไปแล้ว 3 วงจรปฏิบัติการ เมื่อพิจารณาจากชิ้นงานของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 4 โดยนักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาพิจารณาและเขียนข้อสรุปจากข้อมูลที่ได้รับ อีกทั้งยังสามารถเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมและมีทางเป็นไปได้มากที่สุด จะเห็นได้ว่ามีนักเรียนบางส่วนมีทักษะนี้เมื่อเริ่มการจัดการเรียนรู้ผ่านไปแล้ว 2 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนมีพัฒนาการที่มากขึ้น

หลังจากเสร็จสิ้นทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือเป็นรายบุคคล จากภาพ 23 พบว่านักเรียนมีทักษะการนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์วิจารณ์บทความในระดับ 3 ร้อยละ 33.33 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 4 จากแบบทดสอบแสดงให้เห็นว่า เมื่อนักเรียนเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานครบทั้ง 4 วงจรแล้ว นักเรียนมีพัฒนาการทักษะการนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์วิจารณ์บทความมากขึ้น

7. การทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงาน

การทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงานของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นดังภาพ 24



ภาพ 24 การทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงานจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และแบบทดสอบหลังเรียน

เมื่อพิจารณาจากพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 ระดับ 3 ร้อยละ 33.33 และ 66.67 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และวงจรปฏิบัติการที่ 4 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากชิ้นงานของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และ 4 โดยนักเรียนสามารถระบุข้อมูลตามหัวข้อที่กำหนด จะเห็นได้ว่ามีนักเรียนบางส่วนมีทักษะนี้เมื่อเริ่มการจัดการเรียนรู้ผ่านไปแล้ว 2 วงจรปฏิบัติการ นักเรียนมีพัฒนาการที่มากขึ้น นอกจากผู้วิจัยจะพิจารณาจากใบกิจกรรมแล้ว ผู้วิจัยยังมีการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน บันทึกพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกกระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยผู้วิจัยร่วมทำกิจกรรมการ

จัดการเรียนรู้ร่วมกับนักเรียน โดยพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในระดับ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนแสดงพฤติกรรมดังภาพ 25 และพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในระดับ 3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ดังภาพ 26

7. ทำงานร่วมกันเป็นทีม เพื่อสร้างแผนผังความคิด (mind mapping) เรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตตามแหล่งที่อยู่		✓	กลุ่ม 4 - นักเรียนมีการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน - นักเรียนขาดการวางแผนในการทำงานร่วมกันที่ดี ทำให้ นักเรียนคนที่ 8 และ 10 เกยกันทำงาน ทำให้ปัญหาในการทำงาน - นักเรียนไม่มีการพูดคุยและสนทนาโต้ตอบกันในช่วงทำ แผนผังความคิด ทำให้ไม่สามารถสร้างแผนผังความคิดได้ครบทุกประเด็นตามที่กำหนด - นักเรียนคนที่ 11 ซึ่งรับหน้าที่ประธานกลุ่ม ไม่มีการมอบหมายงานให้กับสมาชิกคนอื่นๆ **แผนผังความคิดไม่เสร็จ ส่งไม่ตรงตามเวลาที่กำหนด**
---	--	---	--

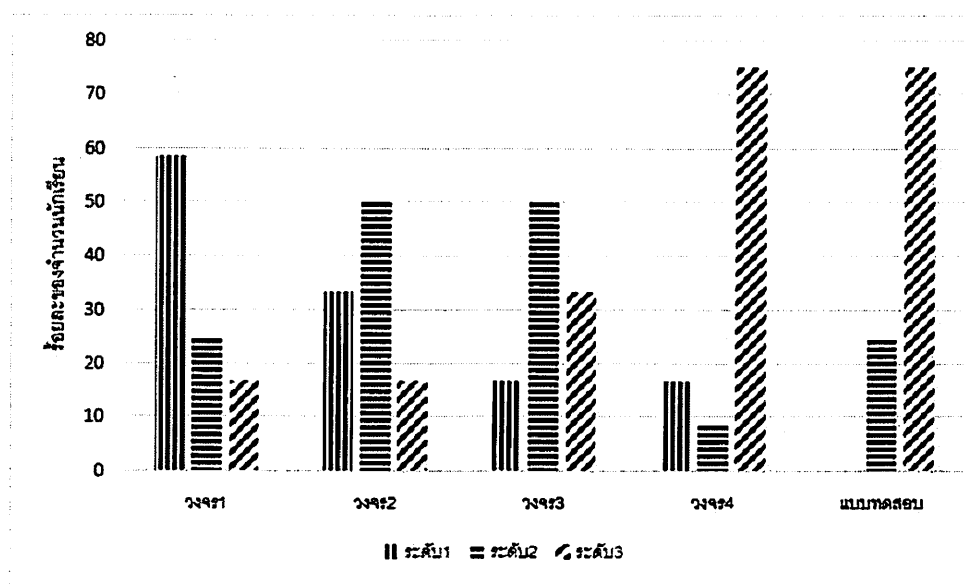
ภาพ 25 พฤติกรรมนักเรียนแสดงถึงทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงานในวงจรปฏิบัติการที่ 1

7. ทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้าง แผนผังความคิด เกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้นว่าหากในอนาคตไม่สามารถควบคุมการเกิดไฟป่าได้ จะเป็นอย่างไร	✓	กลุ่ม 2 - นักเรียนมีทำกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน โดยมีการเปลี่ยนประธานกลุ่ม โดยเมื่อผู้วิจัยถาม นักเรียนให้เหตุผลว่า “อยากเปลี่ยนคนเพื่อให้เพื่อนได้เป็นประธานกลุ่มบ้าง” - นักเรียนมีการพูดคุย ประธานกลุ่มมีการแบ่งหน้าที่ในการทำแผนผังความคิด และเลขานุการมีหน้าที่จดว่าใครมีหน้าที่ทำอะไรบ้าง เมื่อพูดคุยแบ่งหน้าที่กันเสร็จแล้ว เลขานุการมีการทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนอีกครั้ง - นักเรียนทั้ง 3 คนมีการพูดคนและแสดงความคิดเห็นเพื่อให้ชิ้นงานออกมาประสบความสำเร็จและสมบูรณ์ที่สุด - ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด และเนื้อหาครบถ้วน
---	---	---

ภาพ 26 พฤติกรรมนักเรียนถึงทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงานในวงจรปฏิบัติการที่ 4

8. การรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเอง

การรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเองของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 และหลังทำแบบทดสอบหลังเรียน ดังภาพ 27



ภาพ 27 การรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเองจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 4 และแบบทดสอบหลังเรียน

เมื่อพิจารณาจากพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึงวงจรปฏิบัติการที่ 4 ระดับ 3 พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีค่า 16.67 และ 33.33 และ 75.00 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และวงจรปฏิบัติการที่ 4 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากชิ้นงานของนักเรียนแล้ว จะเห็นได้ว่ามีนักเรียนบางส่วนมีทักษะนี้เมื่อเริ่มการจัดการเรียนรู้ตั้งแต่วงจรปฏิบัติการที่ 1 อีกทั้งนักเรียนยังมีพัฒนาการที่มากขึ้น นอกจากผู้วิจัยจะพิจารณาจากใบกิจกรรมแล้ว ผู้วิจัยยังมีการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน บันทึกพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยผู้วิจัยร่วมทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ร่วมกับนักเรียน โดยพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในระดับ 1 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนแสดงพฤติกรรมดังภาพ 28 และพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในระดับ 3 ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ดังภาพ 29

8. นักเรียนมีความ รับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย		- นักเรียนมีการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน มีการแบ่งหน้าที่โดยมีประธานกลุ่ม เลขานุการ และสมาชิก - นักเรียนขาดการวางแผนในการทำงานที่ดี และไม่มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจน ทำให้กิจกรรมดำเนินไปค่อนข้างช้า - นักเรียนขาดการสื่อสารกันภายในกลุ่ม ต่างคนต่างมองหน้ากัน โดยไม่มีการพูดคุย ไม่มีการสอบถามความคิดเห็นของสมาชิก - สมาชิกในกลุ่มไม่ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้ตนเองได้ ทำให้ชิ้นงานที่ออกมาไม่สมบูรณ์ เช่นการสืบค้นข้อมูลในประเด็นที่ตนเองได้รับ เป็นต้น
---	--	---

ภาพ 28 พฤติกรรมนักเรียนแสดงถึงทักษะการรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่
ที่รับผิดชอบของตนเอง ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

8. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย		- นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และสมาชิก - นักเรียนมีการวางแผนงาน มอบหมายหน้าที่ให้ทุกคนในกลุ่มชัดเจน มีการสื่อสารและประสานงานในกลุ่ม - นักเรียนมีการพูดคุยร่วมกันแสดงความคิดเห็นและระดมสมอง ทำให้ชิ้นงานออกมาประสบความสำเร็จตามเวลาและหัวข้อที่กำหนด
--	--	---

ภาพ 29 แสดงพฤติกรรมนักเรียนแสดงถึงทักษะการรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่
ที่รับผิดชอบของตนเอง ในวงจรปฏิบัติการที่ 4

จากผลการวิจัยในตอนี่ 2 ผลของการศึกษาพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และการร่วมมือ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ข้างต้น ผู้วิจัยพอสรุปได้ดังนี้

1. วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ (ปลาชัคเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ)

องค์ประกอบที่ 1 การอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอ จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 75.00 และระดับที่ 2 ร้อยละ 25.00 ส่วนระดับที่ 3 นั้นไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ในระดับนี้

องค์ประกอบที่ 2 การตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์
จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์
ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 91.67 และระดับที่ 2
ไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์
ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ในระดับนี้ ส่วนระดับที่ 3 มีจำนวน
นักเรียนที่มีองค์ประกอบการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ของ
ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ร้อยละ 8.33 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 3 การศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า จำนวนนักเรียนที่มียกองค์ประกอบการศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 83.33 และระดับที่ 2 ร้อยละ 16.67 ส่วนระดับที่ 3 นั้นไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ในระดับนี้

องค์ประกอบที่ 4 การนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์
จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์
ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 100.00 ส่วนระดับที่ 2
และระดับที่ 3 นั้นไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการ
ทางวิทยาศาสตร์ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ในระดับนี้

องค์ประกอบที่ 5 การนำเสนอผลงาน จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยูระดับที่ 1 ร้อยละ 75.00 และระดับที่ 2 ร้อยละ 25.00 ส่วนระดับที่ 3 นั้นไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ในระดับนี้

องค์ประกอบที่ 6 การนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์วิจารณ์บทความ จำนวนนักเรียนที่มี
องค์ประกอบการนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์วิจารณ์บทความของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 100.00 ส่วนระดับที่ 2 และระดับที่ 3 นั้นไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์วิจารณ์บทความของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และการร่วมมืออยู่ในระดับนี้

องค์ประกอบที่ 7 การทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงาน จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 58.33 และระดับที่ 2 ร้อยละ 41.67 ส่วนระดับที่ 3 นั้นไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ในระดับนี้

องค์ประกอบที่ 8 การรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเอง จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเองของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 58.33 และระดับที่ 2 ร้อยละ 41.67 ส่วนระดับที่ 3 นั้นไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเองของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ในระดับนี้

2. วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต (ผักตบชวา เเลี่ยนวัวพืช)

องค์ประกอบที่ 1 การอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอ จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 50.00 และระดับที่ 2 ร้อยละ 50.00 ส่วนระดับที่ 3 นั้นไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ในระดับนี้

องค์ประกอบที่ 2 การตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 50.00 ระดับที่ 2 ร้อยละ 41.67 และระดับที่ 3 ร้อยละ 8.33 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 3 การศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการ

ร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 58.33 ระดับที่ 2 ร้อยละ 25.00 และระดับที่ 3 นั้น ร้อยละ 16.67 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 4 การนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 41.67 และระดับที่ 2 ร้อยละ 58.33 ส่วนระดับที่ 3 นั้นไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ในระดับนี้

องค์ประกอบที่ 5 การนำเสนอผลงาน จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอผลงาน ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 58.33 และระดับที่ 2 ร้อยละ 41.67 ส่วนระดับที่ 3 นั้นไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ในระดับนี้

องค์ประกอบที่ 6 การนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์ วิจาร์ณืบทความ จำนวนนักเรียนที่มี องค์ประกอบการนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์ วิจาร์ณืบทความของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 58.33 และระดับที่ 2 ร้อยละ 41.67 ส่วนระดับที่ 3 นั้นไม่มี นักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์ วิจาร์ณืบทความของทักษะการสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ในระดับนี้

องค์ประกอบที่ 7 การทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงาน จำนวนนักเรียนที่มี องค์ประกอบการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และ การร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 33.33 และระดับที่ 2 ร้อยละ 66.67 ส่วนระดับที่ 3 นั้นไม่มี นักเรียนที่มีองค์ประกอบการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงานของทักษะการสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ในระดับนี้

องค์ประกอบที่ 8 การรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเอง จำนวนนักเรียนที่ มีองค์ประกอบการรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเองของทักษะการสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 33.33 ระดับที่ 2 ร้อยละ 50.00 และระดับที่ 3 16.67 ตามลำดับ

3. วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับไม่สิ่งมีชีวิต (ฝนกรด)

องค์ประกอบที่ 1 การอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอ จำนวนนักเรียนที่ มีองค์ประกอบการอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอของทักษะการสื่อสารทาง

การรวมมอทยุระดับที่ 1 ร้อยละ 16.67 ระดับที่ 2 ร้อยละ 50.00 และระดับที่ 3 ร้อยละ 33.33 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 8 การรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเอง จำนวนนักเรียนที่ มีองค์ประกอบการรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเองของทักษะการสื่อสารทาง

วิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 33.33 ระดับที่ 2 ร้อยละ 50.00 และระดับที่ 3 16.67 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 2 การตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 25.00 ระดับที่ 2 ร้อยละ 66.67 และระดับที่ 3 ร้อยละ 8.33ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 3 การศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือระดับที่ 1 ร้อยละ 25.00 ระดับที่ 2 ร้อยละ 58.33 และระดับที่ 3 ร้อยละ 16.67 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 4 การนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ในระดับที่ 1 ไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ส่วนในระดับที่ 2 มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ร้อยละ 91.67 และระดับที่ 3 ร้อยละ 8.33 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 5 การนำเสนอผลงาน จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 25.00 ระดับที่ 2 ร้อยละ 50.00 และระดับที่ 3 ร้อยละ 25.00 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 6 การนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์ วิจาร์ณืบทความ จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์ วิจาร์ณืบทความของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 33.33 และระดับที่ 2 ร้อยละ 66.67 ส่วนระดับที่ 3 นั้นไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์ วิจาร์ณืบทความของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ในระดับนี้

องค์ประกอบที่ 7 การทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงาน จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 16.67 ระดับที่ 2 ร้อยละ 50.00 และระดับที่ 3 ร้อยละ 33.33 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 8 การรับผิดชอบตอบบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเอง จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการรับผิดชอบตอบบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเองของทักษะการสื่อสารทาง

วิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 16.67 ระดับที่ 2 ร้อยละ 50.00 และระดับที่ 3 ร้อยละ 33.33 ตามลำดับ

4. วงจรปฏิบัติการที่ 4 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม (ไฟฟ้า... อนาคต วิฤตที่เกินควบคุม)

องค์ประกอบที่ 1 การอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอ ในระดับที่ 1 ไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบ การอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ส่วนในระดับที่ 2 นักเรียนที่มีองค์ประกอบ การอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ร้อยละ 66.67 และระดับที่ 3 ร้อยละ 33.33 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 2 การตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบ การตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 8.33 ระดับที่ 2 ร้อยละ 50.00 และระดับที่ 3 ร้อยละ 41.67 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 3 การศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ในระดับที่ 1 ไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบ การศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ส่วนในระดับที่ 2 ร้อยละ 58.33 และระดับที่ 3 ร้อยละ 41.67 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 4 การนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ในระดับที่ 1 ไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบ การนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ส่วนในระดับที่ 2 มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบ การนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ร้อยละ 41.67 และระดับที่ 3 ร้อยละ 58.33 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 5 การนำเสนอผลงาน ในระดับที่ 1 ไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบ การนำเสนอผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ส่วนในระดับที่ 2 มีจำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบ การนำเสนอผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ร้อยละ 58.33 และระดับที่ 3 ร้อยละ 41.67 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 6 การนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์วิจารณ์บทความ จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์วิจารณ์บทความของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 16.67 ระดับที่ 2 ร้อยละ 58.33 และระดับที่ 3 ร้อยละ 25.00

องค์ประกอบที่ 7 การทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างไม้นักเรียนที่มีองค์ประกอบการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ส่วนในระดับที่ 2 มีจำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือร้อยละ 33.33 และระดับที่ 3 ร้อยละ 66.67 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 8 การรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเอง จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเองของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 16.67 ในระดับที่ 2 ร้อยละ 8.33 และระดับที่ 3 ร้อยละ 75.00ตามลำดับ

5. ผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือจากแบบทดสอบหลังเรียน

องค์ประกอบที่ 1 การอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอ ในระดับที่ 1 ไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ส่วนในระดับที่ 2 นักเรียนที่มีองค์ประกอบการอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือร้อยละ 58.33และระดับที่ 3 ร้อยละ 41.67 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 2 การตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 8.33 ระดับที่ 2 ร้อยละ 66.67 และระดับที่ 3 ร้อยละ 25.00 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 3 การศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ในระดับที่ 1 ไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ส่วนในระดับที่ 2 ร้อยละ 50.00 และระดับที่ 3 ร้อยละ 50.00 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 4 การนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ในระดับที่ 1 ไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 8.33

ส่วนในระดับที่ 2 มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ร้อยละ 41.67 และระดับที่ 3 ร้อยละ 58.33 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 5 การนำเสนอผลงาน จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมืออยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 8.33 ส่วนในระดับที่ 2 มีจำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำเสนอผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือร้อยละ 41.67 และระดับที่ 3 ร้อยละ 50.00 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 6 การนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์วิจารณ์บทความ จำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์วิจารณ์บทความของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือที่อยู่ระดับที่ 1 ร้อยละ 16.67 ระดับที่ 2 ร้อยละ 50.00 และระดับที่ 3 ร้อยละ 33.33

องค์ประกอบที่ 7 การทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ส่วนในระดับที่ 2 มีจำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงานของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือร้อยละ 25.00 และระดับที่ 3 ร้อยละ 75.00ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 8 การรับผิดชอบตอบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเอง ไม่มีนักเรียนที่มีองค์ประกอบการรับผิดชอบตอบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเองของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ส่วน ในระดับที่ 2 มีจำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบการรับผิดชอบตอบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเองของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือร้อยละ 25.00 และระดับที่ 3 ร้อยละ 75.00 ตามลำดับ

จากข้างต้นที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสรุปผลของการศึกษาพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ครบทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการของการเรียนรู้ของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือเพิ่มขึ้นทั้ง 8 องค์ประกอบ โดยที่ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนอยู่ในระดับที่ 1 หรือระดับน้อยอยู่จำนวนมาก และในระดับที่ 2 หรือระดับปานกลาง มีนักเรียนอยู่บางส่วน ส่วนในระดับที่ 3 หรือระดับมาก ไม่มีนักเรียนอยู่ในระดับนี้ถึง 6 องค์ประกอบ มีเพียง 2 องค์ประกอบ คือ การรับผิดชอบตอบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเอง และการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีนักเรียนอยู่เพียงส่วนน้อยเท่านั้น เมื่อจบวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนที่อยู่ในระดับ

ที่ 1 มีจำนวนลดลงเศษหนึ่งส่วนสี่ในบางองค์ประกอบและในอีกบางองค์ประกอบลดลงถึงเศษหนึ่งส่วนสอง ซึ่งจำนวนนักเรียนที่ลดลงของระดับที่ 1 ย้ายมาอยู่ในระดับที่ 2 แทน ส่วนระดับที่ 3 มีเพียงองค์ประกอบของการศึกษา คำนวณแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาคำนวณเท่านั้นที่มีนักเรียนเพิ่มขึ้นมาร้อยละ 16.67 จากนั้นเมื่อจบวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนที่อยู่ในระดับที่ 1 มีจำนวนลดลงทุกองค์ประกอบโดยจำนวนนักเรียนได้กระจายไปอยู่ในระดับที่ 2 และระดับที่ 3 แทน ซึ่งวงจรปฏิบัติการที่ 3 นี้ในองค์ประกอบของการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์นั้นไม่มีนักเรียนที่อยู่ในระดับที่ 1 เหลืออยู่เลย และวงจรปฏิบัติการที่ 4 และการทำแบบประเมินทักษะ(แบบทดสอบหลังเรียน) จะเห็นได้ว่าเหลือนักเรียนเพียงส่วนน้อยที่ยังคงอยู่ระดับที่ 1 และมีเหลืออยู่ในบางองค์ประกอบเท่านั้น เนื่องจากนักเรียนมีการพัฒนาทักษะทั้ง 8 องค์ประกอบและย้ายจำนวนไปอยู่ในระดับที่ 2 และระดับที่ 3 แทน ส่วนจำนวนนักเรียนในระดับที่ 2 มีจำนวนลดลงเล็กน้อย แต่ในระดับที่ 3 มีจำนวนนักเรียนเพิ่มขึ้นจำนวนมาก จากข้อสรุปดังกล่าวจะเห็นได้ว่านักเรียนมีระดับทักษะเพิ่มมากขึ้นทุกองค์ประกอบในทุก ๆ วงจรปฏิบัติการ เนื่องมาจากนักเรียนมีพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือเพิ่มขึ้นนั่นเอง

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) โดยผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเพื่อศึกษาพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สำหรับในบทนี้ ผู้วิจัยขอเสนอเป็นการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 สรุปผลแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิต จำนวน 4 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ (ปลาชัคเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต (เอเลียนวัชพืช "ผักตบชวา") แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต (ฝนกรด) และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ไฟป่า...อนาคตวิกฤตที่เกินควบคุม) โดยในแต่ละแผนได้กำหนดแผนการวิจัยไว้ 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นวางแผน (Plan) (2) ขั้นปฏิบัติ (Act) และขั้นสังเกต (Observe) และ (3) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยในแต่ละขั้นตอน ผู้วิจัยได้วางกรอบแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบโดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ผู้วิจัยมีการเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาต่างๆ ที่ใกล้ตัวนักเรียน และเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ นักเรียน ใจความสำคัญที่ได้จากสถานการณ์มาเขียนสรุปประเด็นสำคัญ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนนำประเด็นสำคัญที่ได้จากขั้นกำหนดปัญหา มาเขียนปัญหา สาเหตุของปัญหา เพื่อนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ในขั้นนี้นักเรียนมีการตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่ได้รับ โดยแบ่งเป็นคำถามที่รู้คำตอบอยู่แล้ว และเป็นคำถามที่ผู้เรียนยังไม่รู้คำตอบ จากนั้นประธานกลุ่มจะแบ่งหน้าที่ให้สมาชิกแต่ละคนเพื่อนำคำถามที่ยังไม่รู้คำตอบไปศึกษาค้นคว้าต่อไป

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการแบ่งหน้าที่ มาสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยในขั้นนี้ นักเรียนต้องมีการเลือกใช้แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถืออีกด้วย

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนมีการเขียนแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ได้จากการสังเคราะห์ความรู้ในขั้นที่ 4 พร้อมทั้งมีการแสดงความคิดเห็นของตนเอง ว่าแนวทางการแก้ปัญหาของตนเองนั้น มีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด และมีความคุ้มค่าเหมาะสมกับการแก้ปัญหาหรือไม่

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนมีการร่วมกันทำชิ้นงานให้สำเร็จ พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง โดยมีประเด็นสำคัญที่มีในชิ้นงานคือ ปัญหาสาเหตุของปัญหา การเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งมีชีวิต ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหา และแนวทางการแก้ไขปัญหา

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และการร่วมมือ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ทั้ง 6 ขั้นตอน สามารถสรุปได้ว่าผู้วิจัยควรเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียน หรือเป็นปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจะต้องมีการยกตัวอย่างการอ่านเพื่อจับใจความสำคัญให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เพื่อจะนำไปสู่การหาปัญหา สาเหตุ และการตั้งสมมติฐานได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งการตั้งสมมติฐานของนักเรียน ผู้วิจัยจะต้องมีการยกตัวอย่างและอธิบายหลักการตั้งสมมติฐานเพื่อให้นักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานได้ดียิ่งขึ้น เพื่อจะนำไปสู่การหาแนวทางการแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสมที่สุด ตลอดจนการที่จะให้นักเรียนสามารถหาแนวทางการแก้ไขปัญหาในแต่ละสถานการณ์ได้นั้น ผู้วิจัยจะต้องมีการให้ข้อเสนอแนะและกระตุ้นนักเรียนอยู่เสมอ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือของนักเรียน ต้องใช้ระยะเวลาที่จะกระตุ้นให้นักเรียนแสดงองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือในแต่ละด้านออกมาพอสมควร สิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้นักเรียนแสดงทักษะเหล่านั้นออกมาได้ คือการใช้คำถามของผู้วิจัยที่ช่วย

กระตุ้นให้นักเรียนสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการสร้างชิ้นงานได้ รวมถึงการใช้คำถามที่จะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ต่างๆ ไปสู่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

ตอนที่ 2 สรุปผลการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จนเสร็จสิ้นทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการและทดสอบผู้เรียนรายบุคคล ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลจากชุดใบกิจกรรมและแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนมาวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ประเภทการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) พบว่านักเรียนมีพัฒนาการของการเรียนรู้ โดยรายงานตามวงจรปฏิบัติการที่ 1-4 และแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ได้ข้อสรุป ดังนี้

สรุปผลของการศึกษาพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เมื่อผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ครบทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการของการเรียนรู้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือเพิ่มขึ้นทั้ง 8 องค์ประกอบ โดยที่ 6 องค์ประกอบ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนอยู่ในระดับที่ 1 (ระดับน้อย) อยู่เป็นจำนวนมาก และในระดับที่ 2 (ระดับปานกลาง) มีนักเรียนอยู่น้อยกว่าระดับ 1 ส่วนในระดับที่ 3 (ระดับมาก) ไม่มีนักเรียนอยู่ในระดับนี้เลย โดย 2 องค์ประกอบ ได้แก่ การรับผิดชอบตอบบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเอง และการตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีนักเรียนอยู่เพียงส่วนน้อยเท่านั้น

วงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนที่อยู่ในระดับที่ 1 มีจำนวนลดลงเหลือเพียงส่วนน้อยในบางองค์ประกอบและในอีกบางองค์ประกอบลดลงถึงจำนวนกว่าครึ่ง ซึ่งจำนวนนักเรียนที่ลดลงของระดับที่ 1 ย้ายมาอยู่ในระดับที่ 2 แทน ส่วนระดับที่ 3 มีเพียงองค์ประกอบของการศึกษา ค้นคว้า แล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเท่านั้นที่มีนักเรียนเพิ่มขึ้นมาอีกเล็กน้อย

วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนที่อยู่ในระดับที่ 1 มีจำนวนลดลงทุกองค์ประกอบ โดยจำนวนนักเรียนได้กระจายไปอยู่ในระดับที่ 2 และระดับที่ 3 แทน ซึ่งวงจรปฏิบัติการที่ 3 นี้ในองค์ประกอบ

ของการนำเสนอด้วยข้อเท็จจริง และสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์นั้นไม่มีนักเรียนที่อยู่ในระดับที่ 1 เหลืออยู่เลย

วงจรปฏิบัติการที่ 4 และการทำแบบประเมินทักษะ(แบบทดสอบหลังเรียน) จะเห็นได้ว่าเหลือนักเรียนเพียงส่วนน้อยที่ยังคงอยู่ระดับที่ 1 และมีเหลืออยู่ในบางองค์ประกอบเท่านั้น เนื่องจากนักเรียนมีการพัฒนาทักษะทั้ง 8 องค์ประกอบและย้ายจำนวนไปอยู่ในระดับที่ 2 และระดับที่ 3 แทน (ระดับที่ 2 มีจำนวนลดลงเล็กน้อย แต่ในระดับที่ 3 มีจำนวนนักเรียนเพิ่มขึ้นจำนวนมาก)

จากข้อสรุปดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่องสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีลำดับการพัฒนาเพิ่มขึ้นจากระดับที่ 1 ไปสู่ระดับที่ 2 และระดับที่ 3 ในทุกๆ วงจรปฏิบัติการ โดยสามารถเรียงลำดับผลการพัฒนาทั้ง 8 องค์ประกอบจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ องค์ประกอบที่ 8 การรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบของตนเองหรือ Work รองลงมา คือ องค์ประกอบที่ 7 การทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างผลงาน (Team) รองลงมา คือ องค์ประกอบที่ 4 การนำเสนอด้วยข้อเท็จจริงและสรุปตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ (Fact) รองลงมา พบว่า มี 3 องค์ประกอบจะมีการพัฒนาของนักเรียนที่เท่าเทียมกัน คือ องค์ประกอบที่ 2 การตอบคำถามเพื่อแสดงความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ (Ans) องค์ประกอบที่ 3 การศึกษา ค้นคว้าแล้วอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า (Res) และองค์ประกอบที่ 5 การนำเสนอผลงาน (Pre) รองลงมา คือ องค์ประกอบที่ 1 การอ่านและจับใจความสำคัญจากบทความและวิดีโอ (Point) และองค์ประกอบ 6 การนำข้อมูลมาเขียนวิพากษ์วิจารณ์บทความ (Crit) ตามลำดับ จากข้างต้นจะเห็นได้ว่า นักเรียนมีระดับทักษะเพิ่มมากขึ้นทุกองค์ประกอบในทุกๆ วงจรปฏิบัติการ เนื่องมาจากนักเรียนมีพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือเพิ่มขึ้น

อภิปรายผล

1. จากผลสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ที่พบว่า ผู้วิจัยควรเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียน หรือเป็นปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย ซึ่งจะช่วยให้กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจะต้องมีการยกตัวอย่างการอ่านเพื่อจับใจความสำคัญให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เพื่อจะนำไปสู่การหาปัญหา สาเหตุ และการตั้งสมมติฐานได้อย่างถูกต้องนั้น อาจเป็นเพราะสถานการณ์หรือปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยนั้นเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นประจำ นักเรียนจึงเกิดกระบวนการสะสมความรู้ในทุกครั้ง เพียงแต่ไม่ได้รวบรวมเป็นองค์

ความรู้ที่เป็นระบบ เมื่อมีการทำกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้ในสถานการณ์หรือปัญหาที่นักเรียนรู้สึกคุ้นเคย จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในสถานการณ์หรือปัญหานั้นๆ อย่างชัดเจนมากขึ้น จากสภาพความเป็นจริง ทำให้ไม่รู้สึกเกร็งกับสถานการณ์ที่เรียนในชั้น นักเรียนจึงเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้และเกิดกระบวนการทางความคิดใหม่ ๆ นำไปรวมกับประสบการณ์และองค์ความรู้เก่าที่เคยสะสมมาจากสถานการณ์หรือปัญหาที่เคยเกิดขึ้นมาในหลากหลายมิติ และหลากหลายบริบท ผสมรวมกับกิจกรรมที่ทำในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผนตามหลัก 6 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยผ่านการกระตุ้นจากผู้วิจัยที่เป็นผู้สอน และกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยการอธิบายเพิ่มเติม พร้อมยกตัวอย่างประกอบ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้กระจ่างมากขึ้น อีกทั้งยังกระตุ้นด้วยการตั้งคำถามให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยและค้นหาคำตอบในสิ่ง ๆ นั้นอีกด้วย ทำให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์แยกแยะ และสามารถค้นหาวิธีหรือแนวทางการแก้ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ ตามกระบวนการเรียนรู้และความแตกต่างทางความคิดหรือตามความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคนจนสามารถนำมารวบรวมเป็นข้อสรุปทางความคิดและนำเสนอเพื่อน ๆ ภายในกลุ่มเพื่อประชุมหารือกันออกมาเป็นมติวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มสามารถวิเคราะห์ วิพากษ์ วิจัยร่วมกัน เป็นผลสะท้อนกลับหากันในทุก ๆ กลุ่ม โดยนักเรียนทุกคนและทุกกลุ่มมีส่วนร่วม ผสานความร่วมมือกันจนเกิดเป็นทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และความร่วมมือในที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียน ปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบสอบหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้ โดยการชี้นำตนเองซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

อีกทั้งผู้วิจัยจะต้องมีการอธิบายหลักการตั้งสมมติฐาน พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ เพื่อให้นักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานได้ดียิ่งขึ้น เพื่อจะนำไปสู่การหาแนวทางการแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ โดยมีการใช้คำถามและให้ข้อเสนอแนะเพื่อช่วยกระตุ้นนักเรียนอยู่เสมอทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์ต่างๆ ไปสู่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พงษ์จิตร นานูญมี (2559) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดการ

เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พบว่า ในขั้นตอนกำหนดปัญหาครูควรกำหนดให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและมุ่งเน้นให้นักเรียนอภิปรายถึงความสามารถของแต่ละบุคคลที่เหมาะสมกับบทบาทหน้าที่แต่ละหน้าที่ก่อนนำเสนอสถานการณ์ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุนในชีวิตประจำวันใกล้ตัวนักเรียน ขั้นทำความเข้าใจปัญหาครูควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถคิดเชื่อมโยงสถานการณ์เข้ากับเนื้อหาเรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุนได้ ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าครูควรกำชับในเรื่องบทบาทหน้าที่ การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกันอยู่ตลอด เพื่อให้ นักเรียนสามารถทำตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การอภิปรายวิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน รวมถึงเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ครูควรร่วมตรวจสอบแนวคิด ติดตามและประเมินแนวทางในการแก้ปัญหานักเรียน ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ครูควรตั้งกฎในการนำเสนอผลและประเมินค่าผลงานร่วมกับนักเรียนและให้นักเรียนประเมินตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มในเรื่องบทบาทหน้าที่และความสามารถในการทำงานร่วมกัน พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหา

2. จากผลสรุปการศึกษาค้นคว้าพัฒนาการทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่พบว่า ระดับการพัฒนาองค์ประกอบทั้ง 8 องค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือใน วงจรปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ไฟป่า...อนาคต วิกฤตที่เกินควบคุม) มีจำนวนนักเรียนที่มีองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือในระดับที่ 3 เพิ่มขึ้นมีมากกว่าวงจรอื่น ๆ ทั้งนี้ เนื่องจาก การพัฒนาองค์ประกอบของทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างนั้นจะต้องอาศัยสถานการณ์ใกล้ตัวแต่เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบใหม่ด้วยการให้นักเรียนชมวิดีโอสถานการณ์ปัญหาและพาไปดูสถานการณ์ปัญหาจริง ๆ ภายในโรงเรียน โดยผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ที่เป็นขั้นตอนให้นักเรียนกระทำซ้ำ ๆ กันในทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งการกระทำตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังกล่าวนั้นทำให้เกิดเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับ อีกทั้ง ผู้วิจัยได้มีการกระตุ้นนักเรียนโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิดต่อยอดในประเด็นต่าง ๆ และอยากที่จะค้นหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ จิราวุธมณี ถินคำเชิด (2557) ที่เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงกับ

ความรู้เดิม โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางให้นักเรียนต้องไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองเพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหานั้น โดยใช้กระบวนการหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยยังได้มีการกระตุ้นโดยการอธิบายถึงความหมายศัพท์ต่าง ๆ เพิ่มเติม พร้อมทั้งมีการยกตัวอย่างให้นักเรียนเห็นภาพเชื่อมโยงสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้มากขึ้น รวมถึงผู้วิจัยได้มีการให้กำลังใจด้วยการกล่าวชมและให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียนที่ขาดความมั่นใจในตัวเอง ทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในตัวเองมากขึ้นในการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ดังที่ บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ โดยให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ไขปัญหา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก ซึ่งในเรื่องนี้ ศลิธร เวียงวะลัย (2556) ยังกล่าวเสริมอีกว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนคิดและดำเนินการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์ และเลือกแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ เป็นการส่งเสริมให้เกิดการแก้ปัญหามากกว่าการจำเนื้อหาข้อเท็จจริง เป็นการส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มและพัฒนาทักษะทางสังคม

นอกจากนั้น ผู้วิจัยยังกระตุ้นให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อสมาชิกในกลุ่มจากการที่ผู้วิจัยยังคอยบอกกับนักเรียนว่าสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ซึ่งในเรื่องนี้ หัสชัย สิทธิรักษ์ (2550) ได้ให้ความเห็นว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพิ่มทักษะในการแก้ปัญหา สามารถเพิ่มทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และพัฒนาทักษะในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากผลการวิจัยข้างต้นสอดคล้องกับ ฌานันท์ ประเสริฐสุข (2559) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แล้วพบว่า นักเรียนให้ความเห็นในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (1) ด้านกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการรับข้อมูลข่าวสารจากสื่อประเภทต่าง ๆ รองลงมา คือ การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนกล้าแสดงออกโดยการแสดงความคิดเห็นของตนเองได้อย่างเต็มที่ และกิจกรรมกลุ่มช่วยส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อน นักเรียนรู้จักการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นส่งผลให้เข้าใจใน

เนื้อหามากยิ่งขึ้น (2) ด้านสื่อที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจและมีประโยชน์ต่อนักเรียน และยังสอดคล้องกับ สารานุกรม และสม (2559) ที่ศึกษาเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แล้วพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้วิจัยควรมีการพูดคุยให้กำลังใจ และกระตุ้นให้นักเรียนมีความมั่นใจในการนำเสนอ หรือพูดหน้าชั้นเรียนมากยิ่งขึ้น

1.2 ผู้วิจัยควรเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้แก่ นักเรียนอย่างเพียงพอ ก่อนลงมือสืบค้นข้อมูล

1.3 ผู้วิจัยควรจัดหาวิดีโอตัวอย่างเกี่ยวกับการนำเสนอ หรือตัวอย่างที่ได้จากสื่อการสอนตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้เรียน

1.4 ผู้วิจัยควรเน้นย้ำความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตตามทฤษฎีให้แก่ผู้เรียนและมีการวัดผลความรู้ที่ได้จนแน่ใจว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจในทฤษฎีอย่างเพียงพอ ก่อนเข้าสู่กระบวนการการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.5 ผู้วิจัยควรกระตุ้นให้นักเรียนเห็นว่า ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ โดยไม่ต้องกังวลเรื่องถูกหรือผิด

1.6 ผู้วิจัยควรให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อแนวทางประกอบการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน

1.7 ผู้วิจัยควรเสนอแนะวิธีการสืบค้นข้อมูลและวิธีเลือกแหล่งที่มาที่น่าเชื่อถืออ้างอิง ในผลงานให้แก่ นักเรียนก่อนลงมือสืบค้นข้อมูล เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการจัดการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปประยุกต์ใช้กับการส่งเสริมทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากผู้วิจัยพบว่า ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นที่หลากหลายได้เป็นอย่างดี

2.2 ควรศึกษามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในเรื่องกรด-ด่าง เพราะเป็นพื้นฐานความรู้ที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจาก ผู้วิจัยพบว่าระหว่างการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมียังขาดความเข้าใจในเรื่องความเป็นกรด-ด่าง เพื่อให้ นักเรียนสามารถพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. (2560). แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ศูนย์กลางคึกฤทธิ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสารสนเทศการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2562). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิติมา สุรสนธิ. (2558). ความรู้ทางการสื่อสาร (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: จามจุรี โปรดักต์.
- จิราณัฐม์ ถินคำเชิด. (2557). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยการวิจัยเชิงปฏิบัติการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขัตติยะวงษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 27 ร้อยเอ็ด (รายงานการประเมินตนเอง). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- เจมิกา จงมี (2561). การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์. สืบค้น 21 กันยายน 2563, จาก <http://il258jenricha.blogspot.com>
- เจษฎายุทธ ไกรกลาง. (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานต่อการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ฉวีลักษณ์ บุญยะกาญจน์. (2557). นวัตกรรมการศึกษา ชุดจิตวิทยาการอ่าน. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.
- ฉวีวรรณ คูหาภินันท์. (2552). เทคนิคการอ่าน. กรุงเทพฯ: ศิลปาบรรณาการ.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง. นนทบุรี: สหมิตรพรินต์.
- ณชนันท์ ประเสริฐสุข. (2559). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ณัฐฤดี ภูมิพันธุ์. (2562). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้บนเว็บแบบผสมผสานเพื่อเสริมสร้างการสื่อสารและการร่วมมือทำงานในทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ทัศนีย์ ศุภเมธี. (2552). การสอนภาษาไทย. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- ทิตินา แชนมณี. (2555). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 14). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา แชนมณี. (2558). กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานเป็นทีมและการจัดการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ธิดา โมสิกรัตน์, และศรีสุดา จริยากุล. (2553). เอกสารการสอนชุดวิชาภาษาไทย 1 หน่วยที่ 1-8. กรุงเทพฯ: ประชุมช่าง.
- บันลือ พงกษะวัน. (2555). แนวพัฒนาการอ่านเร็ว คิดเป็น. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- บีบีซี นิวส์. (2562). ผล PISA พบการอ่านของนักเรียนไทยแย่งเรื่อยๆ. สืบค้น 14 มีนาคม 2564, จาก <https://www.bbc.com/thai/international-50642536>
- บุญเลิศ คณาธนาสาร. (2561). ทักษะการแก้ปัญหาและการตัดสินใจในการทำงาน. สืบค้น 12 สิงหาคม 2563, จาก www.nairienroo.com
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2556). ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: เอสพรินติ้งไทยแฟคตอรี.
- ปฐมสุดา อินทุประภา. (2560). การสื่อสารวิทยาศาสตร์ในบริบทนักวิทยาศาสตร์ไทย. สืบค้น 1 ตุลาคม 2563, จาก <https://www.tistr.or.th/tistrblog/?p=3618>
- ประมวล ศิริผั่นแก้ว. (2560). สมรรถภาพที่พึงประสงค์จากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. วารสาร สสวท., 22(156), 16-19.
- ประวิทย์ สิมมาทัน. (2552). การพัฒนาแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยอาศัยแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ปรัชญา อาภากุล, และกรณัฏฐ์ รัตนแสนวงษ์. (2558). ทักษะการใช้ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: ฝ่ายบริหาร มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- ปัญญาพล ภักธนาวิก. (2556). การพัฒนาแบบทดสอบวัดคุณลักษณะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ปานจิตต์ โกฎจนาวรรณ, และชนิกานต์ มาชะศิริานนท์. (2552). คนฉลาดอ่าน. กรุงเทพฯ: เอ็กสเปอร์เนต.

- พงษ์ศักดิ์ดา นามประมา. (2557). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สู่ความเป็นพลเมือง อาเซียนด้วยรูปแบบการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน (RBL) ในรายวิชาเพิ่มเติม ส 33202 อาเซียนศึกษา 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พวงจิตรา นานบุญมี (2559). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะ การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พิสิฐ เทพไกรวัล. (2554). การพัฒนารูปแบบเครือข่ายความร่วมมือเพื่อคุณภาพการจัดการศึกษา ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก (ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, สีนธะวา คามดิษฐ์, เฉลิมชัย มนุเสวต, วาสนา วิสฤตาภา, และนักรบ หมีแสน. (2558). ภาษาไทย 1 (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล สุวรรณน้อย. (2558). เอกสารประกอบการบรรยายโครงการพัฒนาการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา, 9(2), 1-10.
- มนลดา กล่อมแก้ว. (2555). การสร้างแบบวัดทักษะชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มังกร ทองสุตดี. (2561). การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยิ่ง กิริติบุรณะ. (2562). ผลของการใช้แนวคิดการทำงานแบบร่วมมือในการดำเนินงานการศึกษา นอกกระบบ (ปริญญาโทบริหารศึกษาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชนก ก่อดิษฐ์. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้แบบเด็กนักวิจัยที่มีต่อพฤติกรรมความร่วมมือของเด็ก ปฐมวัย (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โรงเรียนพรหมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี. (2563). *หมวดวิทยาศาสตร์*. สืบค้น 12 สิงหาคม 2563, จาก <http://www.oocities.org/scipromma/curriculum/scicurriculum01.html>
- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง, และอริป จิตตฤกษ์. (2554). *ทักษะแห่งอนาคตใหม่ การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้ง.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2559). *เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). *การจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โอเอส พริ้นติ้ง เฮาส์.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *การจัดสาระการเรียนรู้*
กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*
 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ครูสภา ลาดพร้าว.
- สนิท ตั้งทวี. (2551). *อ่านไทย*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- สวณิต ยมาภัย. (2558). *ภาษา การสื่อสาร และงานประพันธ์: หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน*
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: ครูสภา ลาดพร้าว.
- สาริญา และสม. (2559). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทาง*
การเรียนรู้วิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). สงขลา:
 มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถ*
ของเด็กในการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นผู้เรียน
เป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ:*
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). *สะเต็มศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 17(2),
 149-152.
- สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์. (2545). *หลักและวิธีสอนอ่านภาษาไทย (พิมพ์ครั้งที่ 9)*. กรุงเทพฯ:
 ไทยวัฒนาพานิช.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2562). *ทฤษฎีและการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*
 (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊กส์ เซนเตอร์.
- สุวิชา ศรีมงคล. (2557). *การส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21: ทักษะการสื่อสารและ*
ความร่วมมือในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเซลล์และองค์ประกอบของเซลล์ด้วยสถานการณ์
จำลอง (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัย ขอนแก่น.
- เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2550). *การเขียนสำหรับการสื่อสาร (พิมพ์ครั้งที่ 6)*. กรุงเทพฯ: ดวงกมล.
- หัตถชัย สิทธิรักษ์. (2550). *ความรู้ การเกิด พัฒนาการ และการเรียนรู้*. สืบค้น 30 เมษายน 2564,
 จาก <http://www.nstlearning.com/hussachai>

- อนุชา ไสมาบุตร. (2556). *ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist theory)* (ปริญญาณิพนธ์ปริญญาดุขฎิบัณทิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อรทัย วิมลโนธ, ภคณัธ อุ่นแจ่ม, และยุรวฒัน คัล้ายมงคค. (2550). *ภาษาไทย 2* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรุณรัชต์ ศาสตรัสกุล. (2563). การส่งเสริมความรอบรู้ด้านสุขภาพด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง อาหารและสารอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณทิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อวยพร พานิช, อุบลวรรณ ปิตวิฒนะโฆษิต, อุบลรัตน์ ศิริยุวศักดิ์, ถิรณันท์ อนวัตสิริวงค์, และไศลทิพย์ จารุภูมิ. (2553). *ภาษาและหลักการเขียนเพื่อการสื่อสาร* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัครเดช นิละโยธิน. (2559). *ตัวบ่งชี้ทักษะของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 สำหรับการศึกษาระดับพื้นฐาน: การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง* (ปริญญาณิพนธ์ปริญญาดุขฎิบัณทิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย.
- อาภรณ์ แสงรัศมี. (2553). *ผลการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณทิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อีวจ์ เดลานี. (2562). *การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21*. สืบค้น 13 สิงหาคม 2563, จาก <https://www.unicef.org/thailand/th/stories/>
- Barbara, S.H. (2019). Cooperation, competition, individualism and the ninth grade science student. *Dissertation Abstracts International*, 237(2), 4-5.
- Bellanca, & Brandt, R. (2011). *21st Century skills: Rethinking how students learn*. Victoria: Hawker Brownlow Education.
- Cramer, S.F. (1998). *Collaboration: A success strategy for special educators*. Boston: Allyn & Bacon.
- Deen, M.K., Bailey, S.J., & Parker, L. (2002). *Life skills evaluation system: Measuring Growth in life skills for youth and family program*. Retrieved March 22, 2021, from <http://www.ext.wsu.edu/lifeskills/viewlife.asp>
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Alexandria: ASCD.

- Halo, C.E., & Evensen, D.H. (2000). *Problem-based learning: Gaining insights on learning interactions through multiple of inquiry*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Holsti, K.J. (1995). *International politics: A framework for analysis*. New Jersey: Prentice Hall.
- Johnson, D.W., & Johnson, R.T. (1994). *Learning together and alone* (4th ed.). Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Kristen Kereluik, Punya Mishra, Chris Fahnoe, Luara Terry. (2013). What knowledge is of most worth: Teacher knowledge for 21st century learning. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 29(4), 130-131.
- Lucas, J.R. (1998). *Balance of power*. New York: AMACOM.
- Malmfors, B., & Garnsworthy, P. (2011). *Writing and presenting scientific papers* (3rd ed.). Nottingham: The Cromwell Press, Trowbridge.
- Newton, D.P. (2009). Knowledge development at the time of use: A problem-based approach to lesson planning in primary teacher training in a low knowledge, low skill context. *Educational studies (Dorchester-on Thames)*, 35(3) 1-2.
- Nonye, M.A., David, J.G., & Mary, O.D. (2012). *Promoting 21st century skills in the science classroom by adapting cookbook lab activities: The case of DNA extraction of wheat germ*. Retrieved July 28, 2020, from <http://www.bioone.org/doi/full/10.1525/abt.2012.74.7.10>
- Partnership for 21st Century Skills. (2007). *Framework definition*. Retrieved July 28, 2020, from <http://www.p21.org/documents/P21-Framework-Definitions.pdf>
- Rogers, C.R. (1969). *Freedom to learn*. Columbus: Charles E. Merrill.
- Senge, Peter, M. (1994). *The fifth discipline fieldbook*. New York: Doubleday.
- Thurber, W.A. (2008). *Teacher science in today's secondary school* (4th ed.). Boston: Allyn and Bacon.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
 ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้และแบบประเมินทักษะ
 การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธิติยา บงกชเพชร

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

2. ครูภิญญา เกื้อกุล

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัด
 สุโขทัย

ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว15101
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ เวลา 3 ชั่วโมง
 ครูผู้สอน นางสาวผดุงกุล นันทขมภู

มาตรฐาน

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มีโครงสร้างและลักษณะที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ดำรงชีวิตและอยู่รอดได้ในแต่ละแหล่งที่อยู่ เช่น ผักตบชวามีช่องอากาศในก้านใบ ช่วยให้ลอยน้ำได้ ต้นโกงกางที่ขึ้นอยู่ในป่าชายเลนมีรากค้ำจุนทำให้ลำต้นไม่ล้ม ปลามีครีบช่วยในการเคลื่อนที่ในน้ำ

ตัวชี้วัด

ว 1.1 ป.5/1 บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายเรื่องการปรับตัวของปลาชัคเกอร์ในแหล่งที่อยู่นั้น โดยใช้ความรู้เรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตได้
2. นักเรียนสามารถศึกษา ค้นคว้า แล้วอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะและการปรับตัวของปลาชัคเกอร์ที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

3. นักเรียนสามารถอ่านบทความสถานการณ์ปลาชัคเกอร์ เเลี่ยนรุกรานแหล่งน้ำและฟังเพื่อจับใจความสำคัญจากคลิปวิดีโอเรื่อง เตือนคนใจบุญปล่อย"ปลาชัคเกอร์"ทำลายธรรมชาติ ได้
4. นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับลักษณะและการปรับตัวของปลาชัคเกอร์ได้

5. นักเรียนสามารถนำเสนอแผนผังความคิด เรื่องลักษณะและการปรับตัวของปลาชัคเกอร์ให้เหมาะสมกับแหล่งที่อยู่ได้

6. นักเรียนสามารถวิพากษ์วิจารณ์บทความเรื่องปลาชัคเกอร์ เเลี่ยนรุกรานแหล่งน้ำได้ และสามารถเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาอย่างถูกต้องชัดเจน

7. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อสร้างแผนผังความคิด (mind mapping) เรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตตามแหล่งที่อยู่

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่ที่ได้รับมอบหมาย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา

1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่

2. ครูเปิดคลิปข่าวเรื่อง เตือนคนใจบุญปล่อย "ปลาชัคเกอร์" ทำลายธรรมชาติ จากเว็บไซต์ <https://www.youtube.com/watch?v=ASdIUvaSAKo> เมื่อนักเรียนดูคลิปข่าวจบ ครูมีการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดโดยครูมีการสอบถามนักเรียน ชวนพูดคุย ว่านักเรียนดูคลิปข่าวเรื่องอะไร (แนวคำตอบ นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคลิปวิดีโอที่ได้ดูว่าเป็น

เรื่องราวเกี่ยวกับการปล่อยปลาปลาค็อดอย่างอิสระ) เป็นอย่างไร (แนวคำตอบ คนนิยมซื้อปลาค็อดมาปล่อยลงในแม่น้ำ เพื่อสะเดาะเคราะห์ ซึ่งไม่ถูกต้อง เพราะปลาค็อดทำลายระบบนิเวศ)

3. ครูนำเข้าสู่ปัญหา โดยใช้สถานการณ์เรื่อง “ปลาค็อด เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ” ซึ่งเป็นการกล่าวถึงแหล่งที่อยู่อาศัย ลักษณะ และการดำรงชีวิตของปลาค็อด รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำนั้นๆ โดยใช้ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องปลาค็อด เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ

4. ครูแจกใบสถานการณ์เรื่อง “ปลาค็อด” เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ ให้กับนักเรียนแต่ละคนเพื่ออ่านและจับใจความสำคัญของสถานการณ์ที่กำหนดให้

5. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน

6. จากสถานการณ์ข้างต้น ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้จากการอ่านใบกิจกรรมเรื่อง “ปลาค็อด” เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ (แนวคำตอบ ปลาค็อด ถูกนำมาเลี้ยงกับปลาสวยงามเพื่อทำ ความสะอาดตู้ปลา แต่เมื่อโตขึ้นกลับถูกนำไปทิ้งตามแหล่งน้ำสาธารณะ ปลาชนิดนี้มีการ ขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว ทำลายระบบนิเวศและโซ่อาหาร หากปล่อยทิ้งไว้ อาจทำให้ปลาท้องถิ่นสูญพันธุ์ได้ ปลาค็อดเป็นปลาที่แข็งแรงและทนต่อทุกสภาพน้ำ สามารถอยู่ได้ทั้งในอากาศร้อนและ อากาศหนาว)

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

7. ครูแจกใบกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วให้สมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจกับ สถานการณ์เรื่องปลาค็อด เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ ระดมความคิดเพื่ออธิบายปัญหาที่เกิดขึ้นใน แต่ละประเด็นว่าเป็นอย่างไร เกิดขึ้นได้อย่างไร โดยอาศัยความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ และร่วมกัน ตั้งสมมติฐานเพื่อหาสาเหตุและวิธีการแก้ปัญหา แล้วเขียนลงในขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา โดยครูมีการตั้งคำถามดังนี้

- ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร (แนวคำตอบ ปริมาณของปลาท้องถิ่นหรือปลาในบ่อมี ปริมาณลดน้อยลง, ปลาค็อดในแหล่งน้ำมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น)

- ปัญหาที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากอะไร (แนวคำตอบ จากการปล่อยปลาค็อดลง แหล่งน้ำ การเพิ่มปริมาณของปลาค็อด)

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า

8. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ที่นักเรียนอ่าน โดยคำถามที่นักเรียนร่วมกันตั้งนั้นจะเป็นการสำรวจความรู้ของนักเรียน ทั้งความรู้เดิมที่นักเรียนจะนำมาใช้ และความรู้ใหม่ที่นักเรียนต้องค้นคว้าเพิ่มเติม ลงในใบกิจกรรมที่ 1 ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

- จากสถานการณ์เรื่อง ปลาชัคเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ นักเรียนมีข้อคำถามใดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นี้บ้าง (แนวคำตอบ ในข้อนี้ นักเรียนจะเขียนคำถามต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ เช่น ปลาชนิดนี้คืออะไร ใครเป็นเอานำปลาชนิดนี้เข้ามา ทำไมปลาชนิดนี้ถึงอยู่ในบ้านเราได้ ปลากินอะไรเป็นอาหาร เป็นต้น)

- จากคำถามที่นักเรียนตั้งไว้ข้างต้น คำถามข้อใดที่นักเรียนตอบได้แล้วบ้าง (หากคำถามใดที่นักเรียนนำมาเขียนลงในตารางในข้อ 3.2 ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยครูให้นักเรียนเขียนคำตอบด้วย) (แนวคำตอบ ปลาชัคเกอร์เป็นปลาที่อยู่ในประเทศไทยหรือไม่ ตอบไม่ เป็นต้น)

- คำถามใดที่นักเรียนยังไม่สามารถตอบได้ ให้นักเรียนนำมาเขียนไว้ในข้อ 3.3 (แนวคำตอบ นักเรียนจะเขียนคำถามที่นักเรียนยังไม่สามารถตอบได้)

- นักเรียนจะต้องสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องใดบ้างเพื่อนำมาตอบคำถามที่นักเรียนยังไม่สามารถตอบได้ ให้นักเรียนเขียนลงในตาราง (แนวคำตอบ อยู่ที่คำถามของนักเรียนที่นักเรียนยังตอบไม่ได้ในข้อก่อนหน้านี้)

9. สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งหน้าที่ในการค้นคว้าหาคำตอบ โดยแต่ละกลุ่มจะมีการแบ่งหน้าที่ในการค้นหาข้อมูล และภายในกลุ่มมีการพูดคุยระดมความคิดเกี่ยวกับข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบ ลงในชุดใบกิจกรรมที่ 1 ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยมีการมอบหมายประเด็นต่างๆ ให้สมาชิกอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้

10. นักเรียนแต่ละคนลงมือค้นคว้าหาข้อมูลในเรื่องที่ตนเองได้รับมอบหมาย จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น หนังสือ สื่อการสอนต่างๆ ห้องสมุด หรืออินเทอร์เน็ต ฯลฯ

11. นักเรียนเลือกใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ แล้วนำข้อมูลหรือความรู้ใหม่ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหามานำมาตั้งลงในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ

12. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำเสนอข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาค้นคว้ามา เลือกนำความรู้ใหม่ที่ได้และความรู้เดิมที่มีอยู่มาเชื่อมโยง เพื่อให้ได้แนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

13. ระบุแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ซึ่งอาจมีหลากหลายแนวทาง อภิปรายในแต่ละแนวทางในการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ โดยมีการแสดงความคิดเห็น เพื่อประเมินแนวทางหรือวิธีการที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น โดยให้สมาชิกในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นว่ามีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

14. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันประเมินว่าวิธีการใดมีความเป็นไปได้ มีความคุ้มค่า มีความเหมาะสม หรือเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้เหตุผลในการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบจากการประเมินข้อมูลต่างๆ เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

15. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการแก้ปัญหาในรูปแบบของแผนผังความคิด (mind mapping) เรื่องการปรับตัวของปลาชัคเกอร์ในแหล่งที่อยู่ โดยให้แต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินผลงาน (เมื่อกลุ่มใดนำเสนอ ให้กลุ่มที่เหลือฟังและแสดงความคิดเห็น หากเห็นด้วยให้มีการให้เหตุผลสนับสนุน ถ้าไม่เห็นด้วยให้มีการโต้แย้งหากคิดว่ามีแนวทางที่ดีกว่าหรือเป็นไปได้มากกว่า

16. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าและเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่

สื่อการเรียนรู้

1. โบสถ์การณี่เรื่อง ปลาชัคเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ
2. ชุดใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปลาชัคเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ
3. ห้องสมุด
4. อินเทอร์เน็ต

<https://www.posttoday.com/social/think/442940>

<http://www1a.biotech.or.th/brt/index.php/2009-06-23-04-00-07/71-succer>

<http://www.siamensis.org/exsiam/8753.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=KMic-9Fw3TI>

<https://sites.google.com/site/sciencenattapong/content01/content012>

<https://sites.google.com/site/krubitoey/sara-phas-a-thiy/sing-waedlxm/kar-prab-taw-khxng-sing-mi-chiwit>

5. คลิปวิดีโอ เรื่อง เตือนคนใจบุญปล่อย "ปลาชัคเกอร์" ทำลายธรรมชาติ

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้			
1. นักเรียนสามารถอธิบายเรื่องการปรับตัวของปลาชัคเกอร์ในแหล่งที่อยู่นั้น โดยใช้ความรู้เรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตได้	ตรวจใบกิจกรรมที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1	นักเรียนผ่านเกณฑ์การแปลผลที่ระดับดี
2. นักเรียนสามารถศึกษา ค้นคว้า แล้วอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะและการปรับตัวของปลาชัคเกอร์ที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตได้			
ด้านทักษะและกระบวนการ			
3. . นักเรียนสามารถอ่านและฟังเพื่อจับใจความสำคัญในสถานการณ์ ปลาชัคเกอร์ เอเลียนรุกราน แหล่งน้ำได้	1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ	1. แบบสังเกตพฤติกรรมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ	นักเรียนแสดงพฤติกรรมร้อยละ 70 จึงจะผ่านเกณฑ์
4. นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับลักษณะและการปรับตัวของปลาชัคเกอร์			
5. นักเรียนสามารถนำเสนอแผนผังความคิด เรื่อง ลักษณะและการปรับตัวของปลาชัคเกอร์ให้เหมาะสมกับแหล่งที่อยู่			
6. นักเรียนสามารถวิพากษ์วิจารณ์บทความเรื่อง ปลาชัคเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำได้และสามารถเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาย่างถูกต้องชัดเจน			

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
7. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันเป็นทีม เพื่อสร้างแผนผังความคิด เรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตตามแหล่งที่อยู่	แบบสังเกต พฤติกรรม สื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ และการร่วมมือ	แบบสังเกต พฤติกรรม สื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ และการ ร่วมมือ	นักเรียนแสดง พฤติกรรม ร้อยละ 70 จึง จะผ่านเกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
8. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อน้ำที่ได้รับมอบหมาย	แบบสังเกต พฤติกรรม สื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ และการร่วมมือ	แบบสังเกต พฤติกรรม สื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ และการ ร่วมมือ	นักเรียนแสดง พฤติกรรม ร้อยละ 70 จึง จะผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การประเมินผลด้านความรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	ตรวจได้จาก	ระดับคุณภาพ		
		3	2	1
1. นักเรียนสามารถอ่านและฟังเพื่อจับใจความสำคัญในสถานการณ์ ปลาชัคเกอร์ เอเลี่ยนรุกรานแหล่งน้ำได้	ใบกิจกรรมใน ชั้นที่ 1 ชั้น กำหนด ปัญหาและชั้น ที่ 2 ชั้น ทำความเข้าใจ กับปัญหา	ระบุ สาเหตุของ ปัญหา ปัญหาที่ เกิด ขึ้น แล ะ วิธี ก าร แก้ ไข ปัญหา ได้ถูกต้อง ครบถ้วน ทุกหัวข้อ	ระบุ สาเหตุของ ปัญหา ปัญหาที่ เกิด ขึ้น แล ะ วิธี ก าร แก้ ไข ปัญหา ได้ถูกต้อง ครบถ้วน 2 หัวข้อ	ระบุ สาเหตุของ ปัญหา ปัญหาที่ เกิด ขึ้น แล ะ วิธี ก าร แก้ ไข ปัญหา ได้ถูกต้อง ครบถ้วน 1 หัวข้อ

สิ่งที่ต้องการวัด	ตรวจได้จาก	ระดับคุณภาพ		
2. นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้า แล้วอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะและการปรับตัวของปลาชัคเกอร์ที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตได้	ใบกิจกรรมในชั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการ ศึกษาค้นคว้า	ระบุองค์ความรู้เกี่ยวกับการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ได้มากกว่า 3 องค์ความรู้	ระบุองค์ความรู้เกี่ยวกับการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ได้ 2 องค์ความรู้	ระบุองค์ความรู้เกี่ยวกับการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ได้ 1 องค์ความรู้

เกณฑ์การแปลผลการประเมินด้านความรู้

นักเรียนได้คะแนน 5-6 คะแนน อยู่ในระดับ ดี (ผ่านเกณฑ์)

นักเรียนได้คะแนน 3-4 คะแนน อยู่ในระดับ พอใช้

นักเรียนได้คะแนน 1-2 คะแนน อยู่ในระดับ ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนแผนผังความคิด

รายการ	คะแนนเต็ม
1. ปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ - ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปลาชุกเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำได้ครบถ้วน	2 คะแนน
2. สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ - ระบุสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปลาชุกเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำได้ครบถ้วน	2 คะแนน
3. แนวทางการแก้ไขปัญหา - ระบุแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ปลาชุกเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำได้ครบถ้วน	2 คะแนน
4. การเชื่อมโยงความรู้เรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ - มีการนำความรู้เรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่มาใช้ในการหาแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วน	3 คะแนน
5. ความสวยงามของแผนผังความคิด - มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สวยงาม	1 คะแนน
รวมคะแนน	10 คะแนน

เกณฑ์การแปลผลการให้คะแนนแผนผังความคิด

นักเรียนได้คะแนน 8-10 คะแนน อยู่ในระดับ ดี (ผ่านเกณฑ์)

นักเรียนได้คะแนน 6-7 คะแนน อยู่ในระดับ พอใช้

นักเรียนได้คะแนนต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ ปรับปรุง

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวผดากุล นันทมณู)

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

ผู้บันทึก

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ เวลา น. วันที่.....

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง

คำชี้แจง

1. แบบบันทึกการสะท้อนผล เป็นแบบสังเกตให้ครูหรืออาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี เป็นผู้ร่วมสังเกตแนวทางการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย หรือผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของตนเอง

2. ขอให้ผู้ร่วมสังเกตบันทึกแนวทางการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในแต่ละขั้นตอนว่าเหมาะสมหรือไม่ ต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม รวมถึงบันทึกจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาและข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขแต่ละชั้น

ผู้ร่วมสังเกต

☐ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์

☐ ผู้วิจัย

กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ คือ การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอนได้แก่

1. ขั้นกำหนดปัญหา

1.1 ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้สอนจัดให้ได้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 จุดเด่นคือ

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 จุดที่ควรพัฒนาคือ

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

2. ขั้นสำรวจปัญหา

2.1 ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถอธิบายปัญหาที่เกิดขึ้น โดยอาศัยความรู้เดิมที่มีอยู่ และร่วมกันหาสาเหตุและหาวิธีแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อทำความเข้าใจปัญหาได้หรือไม่

.....

.....

.....

.....

2.2 จุดเด่นคือ

2.3 จุดที่ควรพัฒนาคือ

2.4 ข้อเสนอแนะ

3. ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า

3.1 ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเลือกแหล่งข้อมูลในการสืบค้น และ
ตรวจสอบข้อมูลเกี่ยวกับใบความรู้เรื่องปลาชุกเกอร์ เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำได้หรือไม่

.....
.....

3.2 จุดเด่นคือ

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

3.3 จุดที่ควรพัฒนาคือ

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

3.4 ข้อเสนอแนะ

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

4. ชั้นสังเคราะห์ความรู้

4.1 ในชั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นมาวิเคราะห์
เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างองค์ความรู้เรื่องการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตได้หรือไม่

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

.....

.....

4.2 จุดเด่นคือ

.....

.....

.....

.....

4.3 จุดที่ควรพัฒนาคือ

.....

.....

.....

.....

4.4 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

5. ขั้นตอนแก้ปัญหา

5.1 ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนผู้เรียนสามารถกำหนดนำความรู้ที่ค้นคว้าได้มาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ พร้อมทั้งมีการประเมินได้ว่าวิธีการใดเป็นไปได้หรือเหมาะสมที่จะนำมาแก้ปัญหาได้หรือไม่

.....

.....

.....

.....

.....
.....

5.2 จุดเด่นคือ

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

5.3 จุดที่ควรพัฒนาคือ

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

5.4 ข้อเสนอแนะ

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

6. ชี้นำเสนอและประเมินผลงาน

6.1 ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถนำเสนอแผนผังความคิด (mind mapping) เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่มีโครงสร้างและหน้าที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตในแหล่งที่อยู่ ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัว ต่อเพื่อนและครูผู้สอนได้หรือไม่

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

.....

.....

.....

.....

6.2 จุดเด่นคือ

.....

.....

.....

.....

.....

6.3 จุดที่ควรพัฒนาคือ

.....

.....

.....

.....

.....

6.4 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้นขำงต้นประสพความสำเร็จต่อการพัฒนาทักษะ
การสื่อสารและการร่วมมือหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ชุดกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์เรื่อง “ปลาชัคเกอร์” เอลเลียน
รุกรานแหล่งน้ำ แล้วร่วมกันสรุปใจความสำคัญที่ได้จากสถานการณ์

สถานการณ์ “ปลาชัคเกอร์”

เอลเลียนรุกรานแหล่งน้ำ



ปลาชัคเกอร์ เป็นปลาน้ำจืดในอเมริกาใต้ ถูกนำมาเลี้ยงกับปลาสวยงามเพื่อจุดประสงค์ในการทำความสะอาดตู้ปลา และเมื่อคนเลี้ยงหมดความต้องการแล้ว มักทิ้งขว้างหรือนำไปปล่อยทิ้งตามแหล่งน้ำสาธารณะ กลายเป็น “ปลาหมากยของแหล่งน้ำสาธารณะ” เนื่องจาก ปลาชัคเกอร์สามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ทำลายระบบนิเวศและไข่อาหารในแหล่งน้ำจืด โดยทำให้ปลาท้องถิ่นของไทยบางชนิด เช่น ปลาตะเพียน ปลาสร้อย ลดลงอย่างรวดเร็ว สาเหตุเนื่องจาก ปลาชัคเกอร์ที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นไปทำลายหรือกินไข่ปลาและลูกปลาที่มีขนาดเล็ก ซึ่งโดยธรรมชาติปลาน้ำจืดเหล่านี้มักวางไข่ติดตามรากไม้หรือก้อนหิน และปลาชัคเกอร์เป็นปลาที่กินซากพืชซากสัตว์หรือตะไคร่น้ำที่ติดตามวัสดุต่างๆ บริเวณพื้นน้ำ ดังนั้นไข่ปลาที่ติดอยู่จึงถูกจับกินเป็นอาหารด้วย หากปล่อยไว้โดยไม่หาวิธีป้องกันจะทำให้ปลาท้องถิ่นเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ได้ นอกจากนี้ ปลาชัคเกอร์ ยังแพร่ขยายพันธุ์ได้ง่าย มีลูกครั้งละหลายร้อยตัว โดยใช้วิธีคิดโพรงดินวางไข่ และฝังระวังให้ลูกฟักออกมาอย่างอดทน ปลาชัคเกอร์วางไข่ช่วงฤดูฝน ครั้งละร่วมแสนฟอง บริเวณเริ่มตลิ่ง



ปลาชัคเกอร์ชอบว่ายน้ำช้าๆ และเป็นปลาที่แข็งแรงและทนทานต่อทุกสภาพน้ำ แม้ว่าน้ำที่ใกล้จะเน่าเสียมันก็มีชีวิตอยู่ได้ จากการทดลองนำตัวปลาชัคเกอร์ขึ้นมาไว้บนพื้นที่แห้งๆ มันสามารถมีชีวิตอยู่ได้เกินกว่า 6-12 ชั่วโมง และทดลองจับแช่ในน้ำแข็งเพื่อให้เกิดการช็อกและสลบไป มันทนทานต่อความหนาวเย็นได้นานกว่า 2 ชั่วโมง

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา

ชุดกิจกรรมที่ 1

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์เรื่อง "ปลาซัคเกอร์" เสร็จแล้ว
ดูภาพแหล่งน้ำ แล้วร่วมกันสรุปใจความสำคัญที่ได้จากสถานการณ์

สถานการณ์ "ปลาซัคเกอร์"

เอเลียนรุกรานแหล่งน้ำ



ปลาซัคเกอร์ เป็นปลาที่จัดในอเมริกาใต้ ถูกนำมาเลี้ยงกับปลาหมอไทยเพื่อจุดประสงค์ในการทำความสะอาดตู้ปลา และเมื่อมันเริ่มแพร่พันธุ์แล้ว มักจะขุดรูหรือเข้าไปปล่อยไข่ตามแหล่งน้ำสาธารณะ กลายเป็น "ปลาหมอของแหล่งน้ำสาธารณะ" เนื่องจาก ปลาซัคเกอร์สามารถขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ทำลายระบบนิเวศและใช้อาหารในแหล่งน้ำจืด โดยทำให้ปลาท้องถิ่นของไทยบางชนิด เช่น ปลาตะเพียน ปลาสร้อย อดลงอย่างรวดเร็ว สาเหตุเนื่องจาก ปลาซัคเกอร์ที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นไปทำลายหรือกินไข่ปลาและลูกปลาที่มีขนาดเล็ก ซึ่งโดยธรรมชาติปลาน้ำจืดเหล่านี้มักจะใช้เศษอาหารจากไม้หรือก้อนหิน และปลาซัคเกอร์เป็นปลาที่กินซากพืชซากสัตว์หรือเศษอาหารที่ตกค้างในน้ำบริเวณพื้นน้ำ ดังนั้นไข่ปลาซัคเกอร์จึงถูกจับกินและทำลายด้วย พวกปลาน้ำจืดไทยจึงต้องดิ้นรนที่จะหาที่ปลาซัคเกอร์ต้องอาศัยอยู่ให้ได้ นอกจากนี้ ปลาซัคเกอร์ ยังแพร่ขยายพันธุ์ได้ง่าย มีลูกครึ่งละหลายร้อยตัว โดยใช้วิธีไข่ในรังดินวางไข่ และเมื่อไข่ฟักให้ลูกปลาออกมาอย่างอ่อนท่น ปลาซัคเกอร์วางไข่ในช่วงฤดูฝน ครึ่งฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วงจนถึง



ปลาซัคเกอร์ชอบว่ายขึ้นน้ำ และเป็นปลาที่แข็งแรงและทนทานต่อทุกสภาพน้ำ แม้ว่าน้ำที่ใสจะมีสีขุ่นก็มีชีวิตอยู่ได้ จากการศึกษาพบว่า ปลาซัคเกอร์เข้ามาในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2512 ซึ่งเมื่อแรกนำเข้ามีจำนวน 6-12 ตัว และหลังจากนั้นเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนเกิดการขยายพันธุ์ไปทั่วทุกภาคของประเทศจนสามารถพบได้มากกว่า 2 ตัว

จากสถานการณ์ดังกล่าว
นักเรียนคิดว่ามีอะไรเกิดขึ้น
เกี่ยวกับสถานการณ์นี้บ้างคะ



ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา

ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหา แล้ววิเคราะห์หาสาเหตุและตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา

สาเหตุของปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาที่เกิดขึ้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



3.3 คำถามที่นักเรียนยังไม่รู้คำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

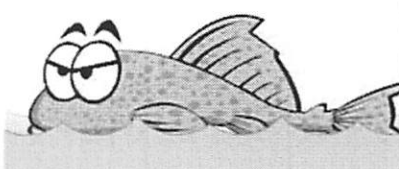
.....

.....

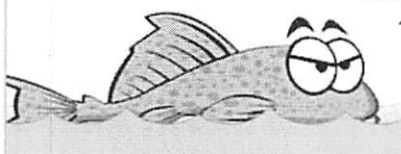
.....

.....

.....



หาคำตอบกันให้ได้จะดีกว่า



นักเรียนจะต้องสืบค้นข้อมูลในเรื่องใดบ้างเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

มีการวางแผนและมอบหมายงานดังนี้



ข้อมูล/เรื่องที่ต้องสืบค้น	ผู้รับผิดชอบ (ระบุเลขที่)	แหล่งสืบค้น/แหล่งที่มา (ระบุได้มากกว่า 1 แหล่ง)
.....		☐ สืบค้นจากหนังสือ ☐ สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต ☐ สืบค้นจากอื่นๆ.....
.....		☐ สืบค้นจากหนังสือ ☐ สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต ☐ สืบค้นจากอื่นๆ.....
.....		☐ สืบค้นจากหนังสือ ☐ สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต ☐ สืบค้นจากอื่นๆ.....
.....		☐ สืบค้นจากหนังสือ ☐ สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต ☐ สืบค้นจากอื่นๆ.....
.....		☐ สืบค้นจากหนังสือ ☐ สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต ☐ สืบค้นจากอื่นๆ.....

นักเรียนแต่ละกลุ่มหาข้อมูลที่ได้ทั้งจากที่นักเรียนรู้อยู่แล้วและความรู้ที่นักเรียนค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม
มาร่วมกันวิเคราะห์สิ่งที่ได้มาเป็นแนวคิดหรือหลักการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

[illegible]

ขั้นที่ 5 จินสอปuzzleและประเมินค่าของคำตอบ

5.1 ให้นักเรียนเลือกแนวทางหรือวิธีการในการแก้ปัญหาที่นักเรียนคิดว่ามีความเป็นไปได้มากที่สุด
มีทั้งหมด.....แนวทาง ดังนี้

แนวทาง/วิธีการแก้ปัญหา	เหตุผล	ความเป็นไปได้
.....		☐ เป็นไปได้มาก
.....		☐ เป็นไปได้น้อย
.....		
.....		
.....		☐ เป็นไปได้มาก
.....		☐ เป็นไปได้น้อย
.....		
.....		
.....		☐ เป็นไปได้มาก
.....		☐ เป็นไปได้น้อย
.....		
.....		
.....		☐ เป็นไปได้มาก
.....		☐ เป็นไปได้น้อย
.....		
.....		

5.2 ให้นักเรียนนำแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาระบุแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ ในข้อ 5.1 มาประเมินผลกระทบหรือสะท้อนผลที่เกิดขึ้นกับการแก้ปัญหา และตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมหรือดีที่สุด

แนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้	สะท้อนผลที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

แนวทางที่ดีที่สุดที่นักเรียนเลือกนำมาใช้แก้ปัญหา

.....

อธิบายถึงแนวทางในการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกนำมาใช้โดยละเอียด

.....

เพราะเหตุใดนักเรียนจึงเลือกใช้แนวทางในการแก้ปัญหานี้ (จงให้เหตุผล)

.....

ชั้นที่ 6 ชั้นผ่านและประเมินผลจาก ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากชั้นที่ 1 – ชั้นที่ 5 มาเขียนแผนผังความคิด (mind mapping) เรื่องลักษณะและการปรับตัวของปลาชนิดเกรวีให้เหมาะสมกับแหล่งที่อยู่	
---	--

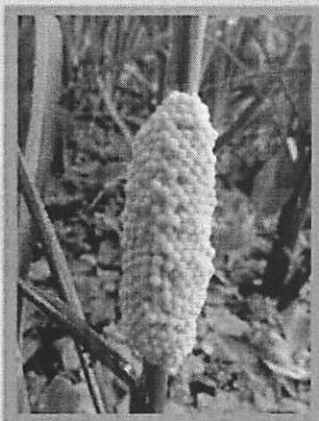
ภาคผนวก ค แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่อง
สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามดังต่อไปนี้

สถานการณ์ : ผู้ทำลายล้างนาข้าว



หอยเชอร์รี่ มีลักษณะคล้ายหอยโข่ง แต่เปลือกมีสีอ่อนกว่าตัวโตกว่า หอยเชอร์รี่เจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว หอยตัวเต็มวัยมีอายุเพียง 3 เดือน จะจับคู่ผสมพันธุ์ได้ตลอดเวลา หลังจากการผสมพันธุ์ได้ 1-2 วัน ตัวเมียจะวางไข่ โดยจะวางไข่ในเวลากลางคืนบริเวณที่แห้งเหนือน้ำ เช่น ตามกิ่งไม้ ต้นหญ้าริมน้ำ โคนต้นไม้ ริมน้ำข้างๆ คันนา และตามต้นข้าวในนา ไข่หอยเชอร์รี่มีลักษณะห่อหุ้มเป็นกลุ่ม 2-3 นิ้ว กลุ่มละประมาณ 300-3,000 ฟอง เป็นตัวหนอนภายใน 7-12 วัน แม่หอยสามารถวางไข่ได้ตลอดปี โดยเฉพาะในฤดูฝนจะวางไข่ได้ถึง 10-14 ครั้งต่อเดือน

ลักษณะการทำลาย

หอยเชอร์รี่กินพืชทุกชนิดที่มีลักษณะอ่อนนุ่ม เช่น สลาราย ผักบุ้ง ผักกระเฉด แทนต้นกล้าข้าว ชากพืชน้ำและซากสัตว์เน่าเปื่อยในน้ำ โดยเฉพาะต้นข้าวในระยะกล้าและที่ปักดำใหม่ๆ ไปจนถึงระยะแตกกอเต็มที่ โดยกัดกินลำต้นข้าวใต้น้ำ ผิวน้ำเหนือพื้นดิน 0.5-1 นิ้ว เมื่อต้นข้าวถูกกัดขาดก็จะกินส่วนใบที่ลอยน้ำต่อไปจนหมดต้น



การป้องกันกำจัด

หอยเชอร์รี่เป็นสัตว์ศัตรูข้าวที่สำคัญมาก นอกจากจะขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วแล้ว ยังสามารถทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดี โดยจะห่มตัวมีชีวิตอยู่ในพื้นนาได้นานตลอดฤดูแล้ง และยังลอยตัวไปตามน้ำไหลได้อีกด้วย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องป้องกันกำจัดอย่างต่อเนื่องโดยใช้หลายๆ วิธีผสมผสานกัน



ที่มา : สำนักนิเทศและการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

จากสถานการณ์ดังกล่าว ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากสถานการณ์เรื่อง ผู้ทำลายล้างนาข้าว นักเรียนคิดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร

ก. ต้นอ่อนข้าวถูกทำลาย

ข. หอยเชอรี่เป็นศัตรูพืช

ค. หอยเชอรี่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น

ง. ต้นกล้าอ่อนของข้าวมีลักษณะอ่อนนิ่ม

เพราะเหตุใดจึงเลือกข้อนี้.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดหอยเชอรี่จึงสามารถอาศัยอยู่ได้ทั้งบริเวณที่มีน้ำขังและบริเวณพื้นที่แห้ง

ก. หอยเชอรี่มีการปรับตัว

ข. หอยเชอรี่มีการขยายพันธุ์ได้ครั้งมากๆ

ค. หอยเชอรี่มีลักษณะคล้ายหอยโข่ง

ง. หอยเชอรี่อาศัยอยู่ในนา จึงต้องอยู่ให้ได้

เพราะเหตุใดจึงเลือกข้อนี้.....

.....

.....

3. นักเรียนมีแนวทางในการกำจัดหอยเชอรี่อย่างไร

ก. ใช้ใบพืชล่อหอยเชอรี่

ข. จับมารับประทาน

ค. ใช้ตาข่ายดักหอยเชอรี่

ง. ถูกทุกข้อ

เพราะเหตุใดจึงเลือกข้อนี้.....

.....

.....

4. จากสถานการณ์ ผู้ทำลายล้างนาข้าว นักเรียนสามารถสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. หอยเชอรี่ชอบกินต้นอ่อนข้าวเป็นอาหาร
- ข. หอยเชอรี่จะวางไข่ปริมาณมากในเวลากลางคืน
- ค. หอยเชอรี่ทนทานได้ทั้งบริเวณน้ำขังและพื้นที่แห้งแล้ง
- ง. หอยเชอรี่มีลักษณะเหมือนหอยโข่ง

เพราะเหตุใดจึงเลือกข้อนี้.....

5. หากวิธีการกำจัดหอยเชอรี่ที่นักเรียนใช้ได้ผลดีและประสบความสำเร็จ นักเรียนจะมีแนวทางในการปฏิบัติตัวอย่างไร

- ก. บอกเจ้าของที่นาข้างๆ
- ข. ไม่บอกใคร
- ค. คุยเจ้าของที่นาอื่นๆ เพื่อร่วมกันแก้ปัญหา
- ง. เลือกบอกเฉพาะคนที่สนิท

เพราะเหตุใด.....

6. จากสถานการณ์เรื่อง ผู้ทำลายล้างนาข้าว ข้อใดกล่าวถึงหอยเชอรี่ได้ถูกต้อง

- ก. หอยเชอรี่กินพืชที่มีลักษณะอ่อนนุ่มเป็นอาหาร
- ข. หอยเชอรี่อยู่ได้ทั้งในน้ำและพื้นดิน
- ค. หอยเชอรี่เจริญเติบโตได้ในระยะเวลา 1-2 สัปดาห์
- ง. ถูกทุกข้อ

เพราะเหตุใด.....

7. ในกรณีที่นาของนักเรียนและที่นาข้างเคียงประสบปัญหาหอยเชอรี่ทำลายนาข้าว เราจะมีแนวทางในการแก้ปัญหาาร่วมกันอย่างไร

ก. ช่วยกันเก็บหอยไปรับประทาน

ข. ช่วยกันวางตาข่ายดักหอย

ค. ช่วยกันฉีดยาฆ่าแมลง

ง. ช่วยกันเก็บหอยไปทำปุ๋ย

เพราะเหตุใด.....
.....
.....

8. หากนักเรียนเป็นเจ้าของนาข้าวที่ได้รับผลกระทบ นักเรียนจะปฏิบัติตัวอย่างไร

ก. ฉีดยาฆ่าหอยด้วยตนเองเป็นประจำทุกสัปดาห์

ข. รวมกลุ่มกับเจ้าของที่นาอื่นๆ เพื่อเก็บหอยเชอรี่ไปทำอาหาร

ค. เดินจับหอยเชอรี่เพื่อไปทำปุ๋ยเป็นประจำทุกวัน

ง. จับหอยโยนใส่ที่นาของผู้อื่น

เพราะเหตุใด.....
.....
.....

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล	ผดากุล นันทขมภู
วัน เดือน ปี เกิด	20 มีนาคม 2534
ที่อยู่ปัจจุบัน	121/1 หมู่ 1 ตำบลทุ่งเสลี่ยม อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย
64150	
ประวัติการศึกษา	วท.บ. เคมี มหาวิทยาลัยพะเยา