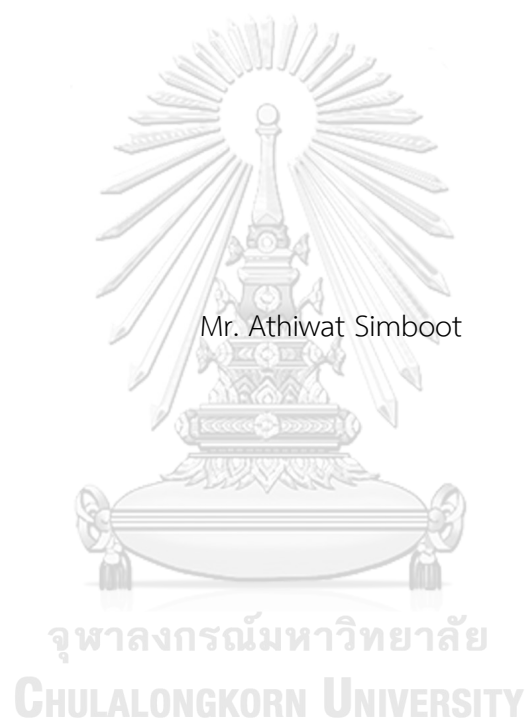


การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการรวมพลังทำงานเป็นทีม
ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2566

Development of Analytical Thinking Ability and Teamwork and Collaboration
of Lower Secondary Students Using 5 STEPs Collaborative Learning Process



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Science Education
Department of Curriculum and Instruction
Faculty Of Education
Chulalongkorn University
Academic Year 2023

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน
โดย	นายอธิวัฒน์ สิมบุตร
สาขาวิชา	การศึกษาวិทยาศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ จันทราอุกฤษณ์

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เอกรัตน์ ทานาค)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ จันทราอุกฤษณ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีณดา ลิ้มปานนท์ พรหมรัตน์)

อธิวัฒน์ สิมบุตร : การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน. (Development of Analytical Thinking Ability and Teamwork and Collaboration of Lower Secondary Students Using 5 STEPs Collaborative Learning Process) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ผศ. ดร.พรเทพ จันทราอุกฤษฎ์

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 (2) เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ที่มีต่อสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ (3) เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม แบบบันทึกหลังสอนของครู และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 39 คน สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ สถิติทดสอบที่แบบไม่อิสระต่อกันและการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (2) ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมเพิ่มขึ้นและ (3) เมื่อจบวงจรปฏิบัติการ พบว่านักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก คิดเป็นร้อยละ 94.87 และระดับดี คิดเป็นร้อยละ 5.13 สำหรับแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ คือ (3.1) ครูควรใช้คำถามให้นักเรียนทราบถึงความถนัดของตนเองที่มีต่อภาระงานเพื่อเอื้อให้นักเรียนที่มีความถนัดต่างกันได้มีโอกาสเป็นผู้นำในกิจกรรมที่แตกต่างกัน (3.2) ครูใช้สถานการณ์เชิงอุปมาอุปมัยที่น่าสนใจให้นักเรียนเปรียบเทียบและรวมพลังสร้างชิ้นงาน ทำให้นักเรียนช่วยกันคิดวิเคราะห์โดยใช้การรวมพลังทำงานเป็นทีม (3.3) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกสมาชิกและเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ในกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนมีความเป็นผู้นำและผู้ตามได้ดีขึ้น (3.4) ใช้กระดานโน้ตในการเขียนระดมความคิด จะช่วยให้นักเรียนกล้าจะแสดงความคิดเห็นและวางแผนร่วมกัน (3.5) ครูควรจัดกิจกรรมให้แต่ละทีมแข่งขันกันโดยมีการเสริมแรงทางบวก และการทดสอบท้ายคาบเป็นทีมและ (3.6) ครูควรให้นักเรียนร่วมกันสร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน เพราะทำให้นักเรียนช่วยกันคิดวิเคราะห์โดยใช้การรวมพลังทำงานเป็นทีม

สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์

ลายมือชื่อนิสิต

ปีการศึกษา 2566

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

6480143427 : MAJOR SCIENCE EDUCATION

KEYWORD: 5-Step Collaborative Learning Process, Analytical Thinking Ability, Teamwork and Collaboration

Athiwat Simboot : Development of Analytical Thinking Ability and Teamwork and Collaboration of Lower Secondary Students Using 5 STEPs Collaborative Learning Process . Advisor: Asst. Prof. PORNTHEP CHANTRAKRIT, Ph.D.

The purposes of this study were to (1) investigate the effects of using a 5-step collaborative learning process for enhancing the analytical thinking ability of Mathayom 1 student, (2) investigate the effects of using a 5-step collaborative learning process on the teamwork and collaboration of Mathayom 1 students, and (3) study the good practices using the 5-step collaborative learning process for enhancing the analytical thinking ability and teamwork and collaboration of Mathayom 1 students. Data were collected using an analytical thinking ability test, a teamwork and collaboration assessment, a post-teaching recording form for the teacher, and student diary forms. The target group consisted of 39 Mathayom 1 students. The research found that after using the 5-step collaborative learning process, students had a higher level of analytical thinking ability at the .05 level of significance. At the end of the study, most students (94.87%) had teamwork and collaboration score at "very good" level while the rest of them (5.13%) were at "good" level. The results showed that effective learning management practices need prompting questions for reflecting students individual strengths and capabilities in handling tasks. This facilitates an environment where students with different strengths have the opportunity to take leadership roles in various activities. Using intriguing and stimulating situations, students are encouraged to compare and collaborate, fostering the creation of models. This enables students to collectively analyze and think by harnessing teamwork. Involving students in the selection of team members and the rotation of roles within groups further enhances their leadership and follower capabilities. Utilizing notepads for idea generation encourages students to express their thoughts and plan collaboratively. Teachers should organize competitive activities among teams with positive reinforcement and team assessments at the end of sessions, and teachers should encourage students to collaboratively create projects and present their work in the classroom. This helps students to collectively engage in analytical thinking and teamwork.

Field of Study: Science Education

Student's Signature

Academic Year: 2023

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องมาจากความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ด้วยการให้คำปรึกษา การอบรมสั่งสอน และให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยและการประกอบอาชีพครูผู้วิจัยตระหนักและซาบซึ้งในความกรุณาและปรารถนาดีที่ได้รับ จึงขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. เอกรัตน์ ทานาค ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปริณดา ลิ้มปานนท์ พรหมรัตน์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาให้คำแนะนำในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมถึงคณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้อำนาจในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จ

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคณะครู โรงเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ให้ความร่วมมือระหว่างการทำวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อน สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่คอยให้กำลังใจ ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือกับผู้วิจัยมาโดยตลอด เหนือสิ่งอื่นใด ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจที่สำคัญและสนับสนุนทางการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

อธิวัฒน์ สิมบุตร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของการศึกษา.....	1
คำถามการวิจัย.....	8
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	8
ขอบเขตงานวิจัย.....	9
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	12
2.1.1 ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	12
2.1.2 ความสำคัญของความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	13
2.1.3 องค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	14
2.1.4 พฤติกรรมบ่งชี้ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	16
2.1.5 แนวทางการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	18
2.1.6 กลยุทธ์การสอนที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	20
2.2 สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม.....	21

2.2.1 ความหมายของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม	22
2.2.2 ความสำคัญของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม.....	24
2.2.3 องค์ประกอบสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม	25
2.2.4 พฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม	29
2.2.5 แนวทางการวัดสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม	33
2.2.6 กลยุทธ์การสอนที่ช่วยพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม	34
2.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน	36
2.3.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลัง	36
2.3.2 ความหมายและความสำคัญของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ..	39
2.3.3 ลักษณะเด่นของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน	40
2.3.4 ขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน	40
2.3.5 เทคนิคสำคัญที่ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน.....	45
2.3.6 ทักษะการคิดที่เสริมสร้างได้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ..	45
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	47
2.4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม	47
2.4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์	50
2.5 กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	53
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	56
1. รูปแบบการวิจัย.....	56
2. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย.....	57
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	61
1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	61
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	67
4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	68

5. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
6. จริยธรรมการวิจัย.....	74
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน	77
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียน	78
2.1 วงจรปฏิบัติการที่ 1.....	78
2.2 วงจรปฏิบัติการที่ 2.....	79
2.3 วงจรปฏิบัติการที่ 3.....	80
ตอนที่ 3 แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน... 82	
3.1 วงจรปฏิบัติการที่ 1.....	82
3.2 วงจรปฏิบัติการที่ 2.....	88
3.3 วงจรปฏิบัติการที่ 3.....	90
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	94
สรุปผลการวิจัย.....	94
อภิปรายผลการวิจัย.....	95
ข้อเสนอแนะ.....	99
บรรณานุกรม.....	100
ภาคผนวก.....	107
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	109
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	111
ภาคผนวก ค คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	134
ประวัติผู้เขียน.....	148

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงพฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมระดับ 4-7 (มัธยมศึกษาตอนต้น)	29
ตารางที่ 2 แสดงพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเสนอสิ่งเร้าและรวมพลังระบุคำถามสำคัญ	41
ตารางที่ 3 แสดงพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นรวมพลังแสวงหาสารสนเทศและวิเคราะห์	42
ตารางที่ 4 แสดงพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นรวมพลังอภิปรายและสร้างความรู้.....	43
ตารางที่ 5 พฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นรวมพลังสื่อสารและสะท้อนคิด.....	44
ตารางที่ 6 ตารางวิเคราะห์องค์ประกอบของความสามารถในการวิเคราะห์และพฤติกรรมบ่งชี้	62
ตารางที่ 7 ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม	64
ตารางที่ 8 วงจรการปฏิบัติการ PAOR เนื้อหาและจำนวนคาบที่ใช้ในการเขียนแผนการจัดการกระบวนการเรียนรู้.....	67
ตารางที่ 9 ลักษณะกิจกรรมและการส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้	69
ตารางที่ 10 สรุปเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในแต่ละวัตถุประสงค์การวิจัย	76
ตารางที่ 11 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติ ทดสอบที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนและหลังเรียน	77
ตารางที่ 12 ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมวงจรปฏิบัติการที่ 1.....	78
ตารางที่ 13 ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมวงจรปฏิบัติการที่ 2.....	79
ตารางที่ 14 ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมวงจรปฏิบัติการที่ 3.....	80

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมระหว่างวงจรปฏิบัติภารกิจที่ 1-3.....	80
ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมระหว่างด้านที่ 1-3.....	81
ตารางที่ 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมาย ระหว่างองค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการวัดกับข้อความถามของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	135
ตารางที่ 18 ค่าการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบรายข้อ.....	136
ตารางที่ 19 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมาย ความสอดคล้องของข้อความถามแต่ละข้อกับพฤติกรรมบ่งชี้ สำหรับแบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม	137
ตารางที่ 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมาย ระหว่างองค์ประกอบของแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนที่ต้องการวัดกับข้อความถามของแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน.....	139
ตารางที่ 21 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมาย ระหว่างองค์ประกอบของแบบบันทึกหลังสอนที่ต้องการวัดกับข้อความถามของแบบบันทึกหลังสอน.....	141
ตารางที่ 22 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมาย ประเมินความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์แต่ละข้อกับพฤติกรรมบ่งชี้ สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน	142

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการรวมพลังทำงาน เป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน.....	55
ภาพที่ 2 แผนผังการดำเนินการวิจัย	58
ภาพที่ 3 แผนผังห้องเรียนประจำของนักเรียน	59
ภาพที่ 4 แผนผังห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	60
ภาพที่ 5 แสดงอนุทินของนักเรียน วงจรปฏิบัติการที่ 1	86
ภาพที่ 6 แสดงอนุทินของนักเรียน วงจรปฏิบัติการที่ 1	87
ภาพที่ 7 แสดงอนุทินของนักเรียน วงจรปฏิบัติการที่ 2	89
ภาพที่ 8 แสดงอนุทินของนักเรียน วงจรปฏิบัติการที่ 3	91
ภาพที่ 9 แสดงอนุทินของนักเรียน วงจรปฏิบัติการที่ 3	93

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของการศึกษา

ในโลกยุคปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงความรู้และเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด ที่นำไปสู่การเป็นสังคมดิจิทัลอย่างรวดเร็ว รวมถึงการเกิดปรากฏการณ์สำคัญของโลก แม้ว่าตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) จะเปิดโอกาสให้สถานศึกษาได้จัดการศึกษา ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ผู้ปกครอง และความพร้อมของสถานศึกษา ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา แต่ได้พบประเด็นสำคัญยิ่ง คือ หลักสูตรไม่เอื้อให้สังคมไทยเกิดการพัฒนาและปรับตัวได้ทันต่อสภาวะการณ์และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในขณะนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2565) นอกจากนี้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580 ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาศักยภาพและคุณภาพของประชากรไทย จึงกำหนดเป้าหมายให้คนไทย เป็นคนดี คนเก่ง มีคุณภาพ พร้อมสำหรับวิถีชีวิตในศตวรรษที่ 21 ด้วยการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการลงมือปฏิบัติ และเปลี่ยนบทบาทจากครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกการเรียนรู้ เพื่อทำหน้าที่กระตุ้น แนะนำวิธีการเรียนรู้ และวิธีจัดระเบียบการสร้างความรู้ ออกแบบกิจกรรมและสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียน ดังนั้นความสำคัญของบทบาทของครูและการจัดกระบวนการเรียนการสอนของครู จึงเป็นกลไกหลักเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562)

อย่างไรก็ตามหลักสูตรที่ผ่านมาไม่เอื้อให้สังคมเกิดการพัฒนาและปรับตัวได้ทันต่อสภาวะการณ์และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในขณะนี้ การจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรดังกล่าวไม่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสมรรถนะที่จำเป็น สามารถนำความรู้ทักษะและเจตคติไปใช้ในการปฏิบัติงานต่าง ๆ ได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2565)

ดังจะเห็นได้จากผลการสอบ PISA (Programme for International Student Assessment: PISA) ที่ดำเนินการโดย OECD (The Organization for Economic Co-operation and Development) มีจุดประสงค์เพื่อให้สาระข้อมูลและความจริงที่เป็นอยู่ของระบบโรงเรียนในประเทศ/เขตเศรษฐกิจที่ร่วมดำเนินการในโครงการ เพื่อเป็นกระจกสะท้อนว่าระบบการศึกษาได้เตรียมเยาวชนของชาติให้มีความพร้อมเพียงพอสำหรับการใช้ชีวิตและการทำงานในอนาคตอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศ/เขตเศรษฐกิจอื่น ๆ เพื่อประกันคุณภาพของการศึกษาวิจัยให้สามารถเปรียบเทียบกันได้ในระดับนานาชาติ และข้อมูลที่ได้สามารถชี้บอกถึงคุณภาพการศึกษาของประเทศต่าง ๆ ได้ โดยตามแนวคิดของ PISA คำว่า “ความฉลาดรู้ (literacy)” ไม่ได้หมายถึงความรู้ที่นักเรียน

มีติดตัว แต่หมายถึงสมรรถนะของนักเรียนในการนำความรู้และทักษะในวิชาหลักที่ได้เรียนไปใช้ใน ชีวิตจริง ซึ่งได้แก่ สมรรถนะในการวิเคราะห์ การให้เหตุผล และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ โดย สามารถระบุสาระหลัก ดีความ ประเมิน นอกจากนี้ ยังมีสมรรถนะการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

จากผลการประเมินพบว่าคะแนนเฉลี่ย OECD ของวิทยาศาสตร์ใน PISA 2015 เป็น คะแนนมาตรฐานที่ 493 คะแนน แต่คะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย คือ 421 คะแนน ซึ่ง ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD และแนวโน้มคะแนนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยโดยรวมลดต่ำลง จาก PISA 2012 ถึง PISA 2015 คะแนนวิทยาศาสตร์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และคะแนนลดลงจนเท่ากับการ ประเมินรอบ PISA 2006 ที่วิทยาศาสตร์เป็นวิชาหลัก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2558) สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนไทยโดยเฉลี่ยมีความรู้และ ความสามารถในการใช้ความรู้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานนานาชาติ ซึ่งสอดคล้องกับผลคะแนน PISA 2018 คะแนนด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 426 คะแนน ซึ่งมีค่าต่ำกว่าคะแนน เฉลี่ยมาตรฐาน เทียบจากคะแนนเฉลี่ยมาตรฐาน คือ 489 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบกับผลการ ทดสอบ PISA 2015 วิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเพิ่มขึ้น 3 คะแนน การทดสอบทางสถิติถือว่าไม่มี การเปลี่ยนแปลง เมื่อเทียบกับรอบการประเมินที่ผ่านมา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี, 2564)

ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2565) จึงได้นำเสนอแนวคิดและ จัดทำหลักสูตรฐานสมรรถนะที่มุ่งเป้าหมายการพัฒนาไปที่การนำความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและ คุณลักษณะต่างๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ในการทำงานและการดำรงชีวิตประจำวันได้ ไม่ใช่เพียง การมีความรู้เท่านั้น โดยใช้ทักษะ (skill) เป็นตัวนำและมีความรู้และเจตคติ/คุณลักษณะหนุนอยู่ เบื้องหลัง ซึ่งแตกต่างจากหลักสูตรปัจจุบันที่ครูมักจะใช้ความรู้ (knowledge) เป็นตัวนำ ส่งผลให้ นักเรียนขาดโอกาสในการนำความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ได้ จริงในสถานการณ์ที่หลากหลาย ซึ่งสมรรถนะหลักตามหลักสูตรฐานสมรรถนะประกอบด้วย สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม สมรรถนะการคิดขั้นสูง สมรรถนะการสื่อสาร สมรรถนะการ จัดการตนเอง สมรรถนะการเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง และสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและ วิทยาการอย่างยั่งยืน

สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมเป็นสมรรถนะหนึ่งที่สำคัญที่ได้กำหนดไว้ใน หลักสูตรฐานสมรรถนะให้เป็นสมรรถนะหลักที่ควรพัฒนาให้เกิดขึ้นแก่นักเรียนได้ในทุกกลุ่มสาระการ เรียนรู้ โดยสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมเป็นสมรรถนะที่ช่วยทำให้สามารถจัดระบบและ กระบวนการทำงาน กิจกรรม และการประกอบการใด ๆ ทั้งของตนเองและร่วมกับผู้อื่น โดยใช้การรวม พลังทำงานเป็นทีม มีแผนขั้นตอน ให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย มีภาวะผู้นำ มีความโปร่งใส

ตรวจสอบได้มีการประสานความคิดเห็นที่แตกต่างสู่การตัดสินใจและแก้ปัญหาเป็นทีมอย่างรับผิดชอบร่วมกัน สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและจัดการความขัดแย้งภายใต้สถานการณ์ที่ยุ่งยาก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2565)

ผู้วิจัยเชื่อว่าการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีความหมายจะช่วยให้นักเรียนมีความสุขและเห็นคุณค่าของการเรียนและเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงมากกว่าการเรียนรู้แบบท่องจำเพื่อนำไปสอบอย่างเดียวและการเรียนรู้ของนักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้มากกว่าความสามารถของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองเพียงลำพัง แต่ควรจะต้องได้รับการช่วยเหลือจากครู เพื่อน หรือผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่าเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้มากขึ้น สอดคล้องกับช่วงห่างระหว่างระดับพัฒนาการ (Zone of Proximal Development) หรือ ZPD ซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของวิกอตสกี (Vygotsky & Cole, 1978) ซึ่งเป็นช่วงห่างของเด็กที่มีศักยภาพสามารถจะพัฒนาให้ไปถึงได้ซึ่งเด็กแต่ละคนจะมีไม่เท่ากัน การชี้แนะและให้ความช่วยเหลืออย่างเหมาะสม โดยการเสริมต่อการเรียนรู้ (scaffolding) หมายถึง การให้ความช่วยเหลือหรือสนับสนุนผู้เรียนในการจัดกระบวนการเรียนรู้จากผู้สอนหรือผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่าเพื่อให้ผู้เรียนที่ไม่สามารถทำงานให้สำเร็จด้วยตนเองสามารถทำงานสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยความช่วยเหลือจะค่อย ๆ ลดลงจนหมดไปเมื่อผู้เรียนสามารถทำงานได้ด้วยตนเอง (ราชบัณฑิตยสถาน, 2551)

การทำงานของนักวิทยาศาสตร์จะประสบผลสำเร็จได้นั้นต้องอาศัยการทำงานร่วมกันเป็นทีมและทำงานตามหลักจรรยาบรรณ มีการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้มีการตรวจสอบวิพากษ์วิจารณ์ข้อค้นพบเพื่อนำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) สอดคล้องกับ Bennett and Gadlin (2012) ได้ให้ความสำคัญของการรวมพลังทางด้านวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการที่ทำให้งานประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยจะต้องเกิดจากการที่มีผู้นำที่ดี หน้าที่ของตนเองและองค์ประกอบอื่น ๆ และนอกจากนี้การทำงานเป็นทีมด้านวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยการผสมผสานระหว่างสาขาวิชาเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการจัดการปัญหาที่เร่งด่วนและซับซ้อนเพื่อความมั่นคงและยั่งยืน (Knowlton, Halvorsen, Handler, & O'Rourke, 2014) และการรวมพลังทำงานเป็นทีมยังเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ช่วยให้งานประสบผลสำเร็จ (Wang, MacCann, Zhuang, Liu, & Roberts, 2009) ดังนั้นการรวมพลังทำงานเป็นทีมทางด้านวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อนักเรียนในยุคปัจจุบัน

จากประสบการณ์ของผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประสบการณ์ทั้งหมด 10 ปี พบว่าผู้เรียนยังขาดทักษะในการทำงานเป็นทีม ผู้วิจัยมีความพยายามที่จะให้นักเรียนในห้องทำงานกลุ่ม โดยในแต่ละครั้งที่ทำการสอนจะให้นักเรียนจับกลุ่มและมีการกำหนดตำแหน่งและหน้าที่ของสมาชิกได้แก่ หัวหน้า รองหัวหน้า กรรมการ และเลขานุการ แต่หลังจากทำกิจกรรมพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มักจะทำเพียงหน้าที่หลักของตนเองที่ได้รับมอบหมาย

เท่านั้น ส่งผลให้ระหว่างดำเนินกิจกรรม นักเรียนบางคนไม่มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองหรือบางคนมักจะไม่ให้ความช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น เมื่อผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการก็จะได้รับคำตอบว่าตนเองได้ทำหน้าที่เฉพาะแค่ที่ได้รับมอบหมายแล้ว และนอกจากนี้ยังพบปัญหาคือนักเรียนบางคนจะไม่ยอมให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มทำงานด้วย เนื่องจากไม่ไว้ใจกลัวว่าเพื่อนจะทำงานออกมาไม่ดีและจะส่งผลต่อคะแนนของตนที่จะได้รับ โดยพฤติกรรมดังที่กล่าวมาทั้งหมดสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนขาดสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ซึ่งสาเหตุหลักที่ทำให้นักเรียนขาดสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมเนื่องจากรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยเคยใช้นั้น อาจไม่ส่งเสริมให้นักเรียนมีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมอย่างแท้จริง แม้ว่าจะมีการให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่ม

เมื่อวิเคราะห์รูปแบบการสอนแบบสืบสอบที่ผ่าน ๆ มาที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนนั้น จะเน้นให้ทำกิจกรรม ปฏิบัติการตามขั้นตอนในแบบเรียนส่งผลให้นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการคิดและออกแบบการทดลองแบบรวมพลังกันของสมาชิกในกลุ่ม เช่น การวาดภาพส่วนประกอบและหน้าที่ของกล้องจุลทรรศน์ นักเรียนส่วนใหญ่เพียงแค่ดูตัวอย่างและคัดลอกข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ในแหล่งเรียนรู้เช่น อินเทอร์เน็ตหรือแบบเรียน ในการทำงานเท่านั้น ซึ่งนักเรียนต่างคนต่างแยกย้ายกันไปทำหน้าที่ในส่วนของตนเอง โดยไม่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ระหว่างสมาชิก เนื่องจากนักเรียนมักจะสนใจแต่คะแนนที่ได้ ไม่ได้สนใจกระบวนการทำงานเป็นทีม ตัวอย่างเช่น ในการทำกิจกรรมนักเรียนจะจับกลุ่มกันเฉพาะคนที่มีการเรียนดี คนเก่ง โดยคนที่อ่อนจะไม่ถูกเลือกให้เข้าร่วมกลุ่ม จะโดนทิ้งไว้ข้างหลัง ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้และสภาพจิตใจของนักเรียน ปัญหาเหล่านี้อาจเกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูด้วย เพราะวิธีการสอนของตัวครูเองและเพื่อนครูส่วนใหญ่ยังคงใช้การบรรยาย ขาดการยกตัวอย่างและเชื่อมโยงให้เห็นว่าสิ่งที่นักเรียนเรียนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอย่างไร ทำให้นักเรียนขาดการคิดวิเคราะห์ด้วย

ในปัจจุบันสิ่งแวดล้อมทางการจัดการศึกษา ทำให้เด็กต่างคนต่างเรียน ไม่มีกิจกรรมฝึกให้เด็กทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาทำงานเป็นทีม คิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ปฏิเสธการถามความเห็นและทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีค่านิยมการแข่งขัน โดยการเรียนการสอนในปัจจุบันส่งผลให้เด็กขาดภาวะผู้นำเนื่องจากการสอนของครูส่วนใหญ่เป็นแบบการถ่ายทอดความรู้ (วิจารณ์พานิช, 2563) เด็กจะมีทักษะความเป็นผู้นำที่ดีได้เมื่อมีความมั่นใจและมีความคิดเป็นของตัวเอง นอกจากนี้การทำงานเป็นทีม โดยเฉพาะการสร้างความสัมพันธ์ที่ระหว่างสมาชิกภายในทีมเป็นส่วนหนึ่งของทักษะก้าวสู่นักวิทยาศาสตร์ข้อมูลซึ่งเป็นงานที่มีความต้องการและการเติบโตสูงสุดในศตวรรษที่ 21 อีกด้วย (World Economic Forum, 2020)

นอกจากสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมแล้ว ยังพบว่าการคิดวิเคราะห์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ใช้ในการทำงานและชีวิตประจำวันของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 และเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งถือว่าจำเป็นในการเตรียมเด็กให้พร้อมสำหรับชีวิตและสิ่งแวดล้อมในการ

ทำงานที่ซับซ้อนมากขึ้นในศตวรรษที่ 21 (Perdana, Jumadi, & Rosana, 2019) สอดคล้องกับ (Irwanto, Rohaeti, Widjajanti, & Suyanta, 2017) ที่กล่าวว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ในการทำความเข้าใจองค์ประกอบที่กำหนดไว้ของสถานการณ์ คือความสามารถในการวิเคราะห์ข้อเท็จจริงและคิดหาวิธีแก้ปัญหาอย่างชาญฉลาด การวิเคราะห์ข้อมูลและใช้ข้อมูลเพื่อที่จะหาทางออกที่ดีที่สุด (Nuroso, Siswanto, & Huda, 2018) สามารถทำให้นักเรียนจำแนก แยกแยะข้อมูลต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้ การคิดวิเคราะห์ยังเป็นส่วนหนึ่งของการคิดขั้นสูง (Lubis, Yusup, Dasopang, & Januariyansah, 2021) และเป็นพื้นฐานของการคิดระดับอื่นๆ ซึ่งช่วยทำให้เกิดความเข้าใจของเหตุการณ์ได้ดียิ่งขึ้น (ไพฑูริย์ สีนลารัตน์ และคณะ, 2560)

การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O-NET) คือ การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน เพื่อวัดความรู้และความคิดของนักเรียนโดยข้อสอบ O-NET จะเน้นการคิดขั้นสูง (คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดสร้างสรรค์) รูปแบบของข้อสอบจะเป็นไปตามแนวทางเดียวกับข้อสอบของ PISA (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2560) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์คะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559, 2560, 2561, 2562, 2563 และ 2564 พบว่า คะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศมีเพียงร้อยละ 34.99, 32.28, 36.10, 30.07, 29.89 และ 31.45 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2565) ซึ่งคะแนนเฉลี่ยระดับชาติ ยังต่ำกว่าร้อยละ 50 ส่วนคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนของโรงเรียนหวัง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559, 2560, 2561, 2562, 2563 และ 2564 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 49.85, 46.12, 51.18, 42.63, 42.21 และ 45.15 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียนปีการศึกษา 2559 ถึง 2564 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 แต่ปีการศึกษา 2561 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 50 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 2.30 (โรงเรียนหวัง, 2561) และเมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ข้อสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อสอบกลางภาคและปลายภาคของภาคเรียนถัดมา พบว่า คะแนนข้อสอบที่เป็นการคิดวิเคราะห์มีระดับคะแนนต่ำเช่นกัน

ในการจัดการเรียนการสอนมักจะมีปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง เช่น ให้ทำกิจกรรมเรื่องพืชและการดำรงชีวิตของพืช ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีกิจกรรมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่ มีการใช้กล้องจุลทรรศน์ มีการทำสไลด์สดเพื่อศึกษาโครงสร้างของเซลล์ ทำกิจกรรมเรื่องการลำเลียงสารเข้า

ออกเซลล์ การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืชดอก เป็นต้น โดยกิจกรรมดังกล่าวจะต้องอาศัยการรวมพลังทำงานเป็นทีม ต้องมีการแบ่งหน้าที่ภายในทีม มีผู้นำ ผู้ตามและความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกภายในทีม รวมทั้งจะต้องอาศัยความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อตั้งปัญหา สมมุติฐานและเชื่อมโยงหาสาเหตุและผลเพื่อลงข้อสรุปของกิจกรรม โดยการที่นักเรียนช่วยกันคิด ช่วยกันเป็นทีมจะสามารถทำให้นักเรียนมีการไตร่ตรองถึงสาเหตุและผลได้ดีกว่าคิดคนเดียวเพราะเมื่อมีสมาชิกหลายคนจะมีการโต้แย้ง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในทีม เกิดสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ นอกจากประสบการณ์สอนแล้ว

ผู้วิจัยยังได้สัมภาษณ์ครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ในรายวิชาเดียวกันจำนวน 5 คน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่องสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการทำงานให้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายและเมื่อนักเรียนขาดสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมจะส่งผลให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ลดลงเพราะในธรรมชาติการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีบทปฏิบัติการเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะเรื่อง พืชและการดำรงชีวิตของพืชที่มีความละเอียดในการขั้นตอนการปฏิบัติ เช่น การใช้กล้องจุลทรรศน์ เซลล์ของสิ่งมีชีวิต การแพร่ การออสโมซิส และการสืบพันธุ์พืชดอก ซึ่งจะต้องมีการแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่มที่ต้องรับผิดชอบ ต้องมีผู้นำกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มและรวมพลังโดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความสัมพันธ์ที่ดี ผู้นำจะต้องจัดการความขัดแย้งภายในกลุ่ม มีการรวมพลังกันระบุดำถามสำคัญ ตั้งสมมุติฐาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น โต้แย้ง อภิปราย ร่วมกันคิดวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์จนได้ข้อสรุป

จากปัญหาดังกล่าวเป็นที่น่าสนใจที่จะหากกลยุทธ์การสอนมาส่งเสริมสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยจึงทำการสัมภาษณ์นักเรียน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 มีจุดประสงค์เพื่อหาแนวทางในการจัดการเรียนการสอน โดยการสอบถามนักเรียนในด้านปัญหาใดที่นักเรียนอยากให้ครูช่วยเหลือ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่องของการทำงานกลุ่มแบบรวมพลัง โดยสาเหตุมาจากการที่นักเรียนที่มีผลการเรียนดีมักจะจับกลุ่มกันเอง โดยไม่รับนักเรียนที่เรียนอ่อนเข้าร่วมกลุ่ม ทำให้นักเรียนที่อ่อนไม่สามารถที่จะทำปฏิบัติการได้ลุล่วงเนื่องจากต้องอาศัยการเสริมต่อการเรียนรู้จากผู้ที่เกี่ยวข้องกว่าคอยช่วยเหลือ อาจจะเป็นรูปของการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทำการทดลอง เพื่อหาข้อสรุป เป็นต้น ซึ่งจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่า กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ซึ่งเป็นแนวการสอนที่มีการพัฒนามาจากกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) โดยมีการเพิ่มการทำงานกลุ่มแบบรวมพลังเพื่อให้มีการจัดการเรียนรู้บนฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถมาพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ ดังงานวิจัยของพีรวุฒิ ยิงนอก (พีรวุฒิ ยิงนอก, 2564) ใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน สอดคล้องกับลักษณะ โต้ะดำ (ลักษณะ โต้ะดำ, 2565) พบว่า

กระบวนการเรียนรู้แบบ Co-5 STEPS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และงานวิจัยของ Lu, Pang, and Shadiey (Lu, Pang, & Shadiey, 2021) ใช้การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบรวมพลังส่งผลให้ทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้งานวิจัยของ ศศิวิมล ขอนดอก (ศศิวิมล ขอนดอก, 2565) ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สามารถส่งเสริมพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนและงานวิจัยของกรรณก เลิศเดชาภัทร และปริณดา ลิมปานนท์ พรหมรัตน์ (กรรณก เลิศเดชาภัทร และปริณดา ลิมปานนท์ พรหมรัตน์, 2561) ได้ศึกษาผลของการสืบสอบแบบร่วมมือรวมพลังที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรวมพลังของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ได้เสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไปว่าสามารถศึกษาผลของการสืบสอบแบบร่วมมือรวมพลังที่มีต่อความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้

กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน (5 STEPs Collaborative Learning Process) เรียกสั้นๆ คือ Collaborative 5 STEPs เป็นแนวการสอนที่มีการดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน โดยเพิ่มเติมการทำงานกลุ่มแบบรวมพลังเพื่อให้มีการจัดการเรียนรู้บนฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งเน้นการให้นักเรียนร่วมมือกันทำงาน ช่วยเหลือกัน เด็กเก่งช่วยเด็กเรียนช้ากว่า เด็กถนัดมากช่วยเด็กถนัดน้อย โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดความเสมอภาค (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2563)

เนื่องจากงานวิจัยที่ผ่านมาที่มีผู้วิจัยได้นำกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนไปพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายวิชาเศรษฐศาสตร์ และมีการนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ไปพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม แต่ยังไม่มีการวิจัยทำนใดได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลัง และศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ไปพร้อมกัน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาตัวแปรดังกล่าว

กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนเป็นแนวการสอนหนึ่งของการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นแนวการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบ เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งประยุกต์ความรู้ได้บนฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีการปฏิบัติกิจกรรมแบบทำงานกลุ่มรวมพลัง โดยทุกคนร่วมด้วยช่วยกันเพื่อให้มีความสุขในการเรียน โดยบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ บทบาทของครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก มีขั้นตอนดังนี้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2563)

1. ชั้นเสนอสิ่งเร้าและรวมพลังระบุคำถามสำคัญ เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนสงสัย (ask) สมองเกิดภาวะอสมดุล (disequilibrium) จากการเสนอสิ่งเร้าของครู มีการทบทวนประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

2. ชั้นรวมพลังแสวงหาสารสนเทศและวิเคราะห์ เป็นขั้นสำคัญเพื่อพิสูจน์สมมติฐานร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบของคำถามสำคัญ โดยครูอาจออกแบบให้หรือครูกับผู้เรียนร่วมกันวางแผน หรือผู้เรียนวางแผนเอง

3. ชั้นรวมพลังอภิปรายและสร้างความรู้ เป็นขั้นสื่อความหมายข้อมูลหลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยผู้เรียนมีโอกาสนำเสนอหน้าชั้นเรียน

4. ชั้นรวมพลังสื่อสารและสะท้อนคิด เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำเสนอความรู้และการเรียนรู้ที่ได้จากการสร้างความรู้ด้วยความเข้าใจหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งสะท้อนการเรียนรู้

5. ชั้นรวมพลังประยุกต์และตอบแทนสังคม เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมด้วยช่วยกันแบบรวมพลังประยุกต์ความรู้หรือนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

จากที่มาและและความสำคัญดังกล่าว จึงสนใจที่จะพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน พร้อมกับพัฒนาการสอนในเรื่องดังกล่าว

คำถามการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนเรื่อง พืชและการดำรงชีวิตของพืช มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 หรือไม่

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนเรื่อง พืชและการดำรงชีวิตของพืช มีผลต่อสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 หรือไม่

3. แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนเรื่องพืชและการดำรงชีวิตของพืชเป็นอย่างไร ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่อง พืชและการดำรงชีวิตของพืช ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่อง พืชและการดำรงชีวิตของพืช ที่มีต่อสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่อง พืชและการดำรงชีวิตของพืช ที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

ขอบเขตงานวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

2. สิ่งที่ศึกษา ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรจัดกระทำ คือ การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

2.2 ตัวแปรตาม 1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 เรื่อง พืชและการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

4. ระยะเวลาในการทำวิจัย ใช้เวลาในการสอนจำนวนทั้งสิ้น 21 คาบ คาบละ 50 นาที ตั้งแต่ กันยายน พ.ศ. 2566 ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2566 โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งหมด

5. สถานที่ในการทำวิจัย เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. การจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน หมายถึง แนวการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนช่วยเหลือกันระหว่างสมาชิกภายในทีมโดยแต่ละกลุ่มจะมีการแลกเปลี่ยนความสามารถ ผลัดเปลี่ยนเป็นผู้นำและสมาชิกในทีมต้องรับฟังความเห็นความคิดเห็นของทีม สามารถเสนอความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน มีขั้นตอนดังนี้ 1. ขึ้นเสนอสิ่งเร้าและรวมพลังระบุคำถามสำคัญ 2. ขึ้นรวม

พลังแสวงหาสารสนเทศและวิเคราะห์ 3. ชั้นรวมพลังอภิปรายและสร้างความรู้ 4. ชั้นรวมพลังสื่อสารและสะท้อนคิด และ 5. ชั้นรวมพลังประยุกต์และตอบแทนสังคม

2. สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม หมายถึงการทำงานร่วมกันของสมาชิกในทีม โดยในทีมจะต้องมีภาวะผู้นำและเป็นสมาชิกที่ดี โดยให้ความร่วมมือในกิจกรรมและมีกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ ประสานงานตัดสินใจร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดร่วมกัน อีกทั้งยังมีการส่งเสริมบ่มเพาะความสัมพันธ์ที่ดี โดยสมาชิกในกลุ่มต้องตระหนักในการสนับสนุน แบ่งปัน แลกเปลี่ยนความรู้และความคิด พร้อมสนับสนุนเกื้อกูลกันทุกด้าน นอกจากนี้ต้องใส่ใจในการประสานความคิด ประนีประนอม เสนอทางเลือกและแนวปฏิบัติที่ทุกฝ่ายยอมรับ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ 1. ด้านการเป็นสมาชิกทีมที่ดีและมีภาวะผู้นำ 2. ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง และ 3. ด้านสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง วัดโดยใช้แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึงการแยกแยะองค์ประกอบของข้อมูลหรือเรื่องราวเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยใช้ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของข้อมูลหรือเรื่องราวเหตุการณ์หรือสถานการณ์เหล่านั้นว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุและผลที่เป็นอย่างนั้น อาศัยหลักการอะไรเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงและนำไปสู่ผลสรุปของเหตุการณ์เหล่านั้น มีการแยกข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยแล้วใช้เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลที่เป็นหลักฐานสำคัญเพื่อนำมาเป็นที่มาในการตัดสินใจและประเมินผลอย่างเหมาะสม โดยการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดระดับอื่น ๆ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Element) เป็นการแยกแยะข้อมูลที่กำหนดให้ว่าสิ่งใดที่กำหนดให้จากข้อมูลมีความสำคัญ

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องมีความสัมพันธ์กันอย่างไร คล้อยตาม หรือขัดแย้งกันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นการค้นหาโครงสร้าง เรื่องราวที่กระทำร่วมกันยึดหลักการอะไรเป็นสำคัญ

4. พืชและการดำรงชีวิตของพืช หมายถึง เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยเรื่อง เซลล์ การลำเลียงสารเข้าออกเซลล์ และการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืชดอก

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

- 2.1.1 ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 2.1.2 ความสำคัญของความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 2.1.3 องค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 2.1.4 พฤติกรรมบ่งชี้ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 2.1.5 แนวทางการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 2.1.6 กลยุทธ์การสอนที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2 สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

- 2.2.1 ความหมายของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม
- 2.2.2 ความสำคัญของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม
- 2.2.3 องค์ประกอบสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม
- 2.2.4 พฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม
- 2.2.5 แนวทางการวัดสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม
- 2.2.6 กลยุทธ์การสอนที่ช่วยพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

2.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

- 2.3.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลัง
- 2.3.2 ความหมายและความสำคัญของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน
- 2.3.3 ลักษณะเด่นของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน
- 2.3.4 ขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน
- 2.3.5 เทคนิคสำคัญที่ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน
- 2.3.6 ทักษะการคิดที่เสริมสร้างได้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6 กรอบแนวคิดงานวิจัย

2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่อง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) ซึ่งรายละเอียดต่าง ๆ ได้รวบรวมและนำเสนอเป็น 6 ประเด็น คือ 1. ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 2. ความสำคัญของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 3. องค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 4. พฤติกรรมบ่งชี้ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 5. แนวทางการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 6. กลยุทธ์การสอนที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งแต่ละประเด็นมีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

กลุ่มของนักการศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

Bloom et al. (1956) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

Nuroso, Siswanto, and Huda (2018) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า คือ ความสามารถในการรู้รายละเอียดหรืออธิบายปัญหาเป็นส่วนประกอบที่มีขนาดเล็กและเพื่อทำความเข้าใจระหว่างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเหล่านั้นแบ่งออกเป็น 3 ส่วนประกอบย่อยคือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์เชื่อมโยง

Perdana, Jumadi, and Rosana (2019) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์คือ ความสามารถในการแยกปัญหาออกจากกันและทำความเข้าใจส่วนต่างๆ อธิบายการทำงานของระบบสาเหตุที่ทำให้เกิดขึ้นหรือขั้นตอนการแก้ปัญหา เปรียบเทียบตั้งแต่สองรายการขึ้นไป ประเมินและวิจารณ์ลักษณะของบางสิ่งได้

Prawita and Prayitno (2019) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์คือ ความฉลาด ความเฉลียวฉลาดในการวิเคราะห์เป็นหนึ่งในรากฐานของความสำเร็จ ความฉลาดในการวิเคราะห์คือ ความสามารถในการวิเคราะห์ ประเมิน ตัดสินใจหรือเปรียบเทียบข้อมูลใด ๆ

Lubis et al. (2021) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์คือ ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีบทบาทสำคัญในการที่นักเรียนจะเข้าใจสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ง่ายขึ้นผ่านขั้นตอนการเชื่อมต่อและเปรียบเทียบสาเหตุและผลกระทบของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

Cahyati and Subali (2022) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์คือ ความสามารถในการเข้าใจสถานการณ์จากภาพรวม รวมถึงความสามารถในการระบุปัญหาพื้นฐานในสถานการณ์ที่ซับซ้อน

วีระ สุตสังข์ (2550) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ หมายถึง กระบวนการทางปัญญาของมนุษย์ที่มีคุณค่า โดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผลและตัดสินสิ่งต่าง ๆ เป็นความคิดที่มี

สารระมีคุณภาพ มีความสำคัญในการสร้างความเจริญในด้านต่างๆทั้งแก่บุคคลและวิทยาการต่าง ๆ

ราชบัณฑิตยสถาน (2551) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ หมายถึงกระบวนการคิดเชิงลึก ซึ่งต้องใช้ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อเกิดความรู้และความเข้าใจหรือค้นหาความจริงของสิ่งนั้น

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงวิเคราะห์ ว่าหมายถึงความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

ทิตินา แชมมณี (2560) ได้ให้ความหมายของทักษะการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการแยกข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วใช้เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่าง ๆ

ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ และคณะ (2560) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นการคิดที่มีการแยกแยะข้อมูลทั้งหมด ไม่ว่าจะ เป็นความคิดเห็นส่วนย่อย ๆ และข้อเท็จจริงพร้อมทั้งมีการเชื่อมโยงกันระหว่างความสัมพันธ์ของเหตุและผล โดยใช้เป็นพื้นฐานของการคิดระดับอื่น ๆ ด้วยจะทำให้เกิดความเข้าใจของเหตุการณ์ได้ดียิ่งขึ้น

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล (2562) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดในลักษณะของการจำแนกแยกแยะ จัดหมวดหมู่ การสร้างข้อสรุป การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ และการคาดการณ์ บนพื้นฐานข้อมูล

จากความหมายของการคิดวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า การแยกแยะองค์ประกอบของข้อมูลหรือเรื่องราวเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยใช้ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของข้อมูลหรือเรื่องราวเหตุการณ์หรือสถานการณ์เหล่านั้นว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุและผลที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไรเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงและนำไปสู่ผลสรุปของเหตุการณ์เหล่านั้นมีการแยกข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยแล้วใช้เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลที่เป็นหลักฐานสำคัญเพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจและประเมินผลอย่างเหมาะสม โดยการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดระดับอื่น ๆ

2.1.2 ความสำคัญของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

กลุ่มของนักการศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

Irwanto et al. (2017) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

Nuroso, Siswanto, and Huda (2018) การคิดวิเคราะห์เป็นสิ่งจำเป็นในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ในการทำความเข้าใจองค์ประกอบที่กำหนดไว้ของสถานการณ์คือความสามารถในการวิเคราะห์ข้อเท็จจริงและความคิด และคิดหาวิธีแก้ปัญหาอย่างชาญฉลาด การวิเคราะห์ข้อมูลและใช้ข้อมูลเพื่อที่จะหาทางออกที่ดีที่สุด

Perdana, Jumadi, and Rosana (2019) การคิดวิเคราะห์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ใช้ในการทำงานและชีวิตประจำวันของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 การคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับ การสอบถามและสถานการณ์ที่มีผลลัพธ์ที่ชัดเจนน้อยกว่าสถานการณ์คลุมเครือเพราะต้องการให้ผู้เรียนระบุหรือสร้างปัญหาเพื่อแก้ไขเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งถือว่าจำเป็นในการเตรียมเด็กให้พร้อมสำหรับชีวิตและสิ่งแวดล้อม ในการทำงานที่ซับซ้อนมากขึ้นในศตวรรษที่ 21

Lubis et al. (2021) การคิดวิเคราะห์เป็นส่วนหนึ่งของทักษะการคิดขั้นสูงซึ่งเหมาะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงควรมีการคิดวิเคราะห์เพื่อให้นักเรียนผ่านวัตถุประสงค์อย่างเป็นรูปธรรม

ไพฑูริย์ สีนลาร์ตน์ และคณะ (2560) ได้ให้ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เนื่องด้วยในสังคมไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาโดยเฉพาะด้านสังคม บุคคลจึงจำเป็นต้องมีการคิดวิเคราะห์เพื่อแยกแยะตีความไม่ว่าจะเป็นความดีงาม ความถูกต้องเหมาะสม ความเป็นประโยชน์ จากสาเหตุนี้จึงต้องมีการฝึกฝนผู้เรียนให้มีความเข้าใจและปฏิบัติได้ในเรื่องของการคิดวิเคราะห์ นอกจากนี้การคิดวิเคราะห์ยังเป็นส่วนประกอบหรือพื้นฐานของการคิดในขั้นสูงด้วย

จากการศึกษาความสำคัญของการคิดวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สามารถทำให้นักเรียนจำแนกแยกแยะข้อมูลต่างๆ ได้เป็นส่วนหนึ่งของการคิดขั้นสูงทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ได้ช่วยให้รู้ข้อเท็จจริง เหตุผลเบื้องต้นของสิ่งที่เกิดขึ้นเข้าใจความเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไร ทำให้รู้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานความรู้ที่จะนำไปใช้ประเมินในการตัดสินใจแก้ปัญหาและการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21

2.1.3 องค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน นักการศึกษาได้เสนอองค์ประกอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

Bloom (1976) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการวิเคราะห์ว่า เป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความสามารถทางพุทธิปัญญา จึงถูกระบุไว้ในรายละเอียดด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการกำหนดวัตถุประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom (Bloom's Taxonomy of Educational Objectives) โดยมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประเภท ดังนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Element) เป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มาแยกเป็นส่วนย่อย การวิเคราะห์องค์ประกอบ ได้แก่

- 1.1 ความสามารถในการค้นหาประเด็นต่าง ๆ ในข้อมูล
- 1.2 ความสามารถในการการแยกแยะความจริงออกจากสมมุติฐาน
- 1.3 ความสามารถในการแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่น ๆ
- 1.4 ความสามารถในการวิเคราะห์ความงูใจของบุคคล
- 1.5 ความสามารถในการแยกแยะข้อสรุปจากข้อมูล

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) ผู้สอนจะต้องมีทักษะในการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลัก สมมติฐาน และข้อสรุป รวมถึงความสัมพันธ์ในชนิดของหลักฐานด้วย ได้แก่

- 2.1 ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดในบทเรียน และข้อความต่าง ๆ
- 2.2 ความสามารถในการระลึกได้ว่ามีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจนั้น
- 2.3 ความสามารถในการแยกความจริง หรือสมมติฐานที่เป็นใจความสำคัญ หรือข้อโต้แย้งที่นำมาสนับสนุนข้อความ หรือสมมติฐานนั้น
- 2.4 ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐาน
- 2.5 ความสามารถในการแบ่งแยกสาเหตุของความสัมพันธ์ และผลจากความสัมพันธ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 2.6 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้งแยกสิ่งที่ตรง และไม่ตรงกัน
- 2.7 ความสามารถในการสืบหาความจริงของข้อมูล
- 2.8 ความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ และแยกสิ่งที่สำคัญ และไม่สำคัญ

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นการค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการ โดยมีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ว่าแบ่งออกเป็น 4 ประการ คือ

1. ความสามารถในการตีความ จะต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับด้วยการตีความ หมายถึงการทำ ความเข้าใจถึงเหตุผลแล้วนำมาวิเคราะห์โดยอาศัยประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละคน
2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ คือ สิ่งจำเป็นในการคิดวิเคราะห์ที่ดี เนื่องจากความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการคิดวิเคราะห์
3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม เป็นคุณสมบัติของนักคิดวิเคราะห์ที่ดี

4. ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์ จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้คำว่า ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How) ตามหลัก 5W1H เพื่อนำไปสู่ความชัดเจน ครอบคลุมและตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

จากการศึกษาองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ของนักการศึกษาข้างต้นมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน ผู้วิจัยสรุปตามแนวคิดของบลูมมาปรับใช้สำหรับการวิจัยในครั้งนี้เนื่องจากแนวคิดทฤษฎีของบลูมมีความสอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยหลักการหาสาเหตุเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สามารถพิสูจน์ได้ ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Element) เป็นการแยกแยะข้อมูลที่กำหนดให้ว่า สิ่งใดที่กำหนดให้จากข้อมูลมีความสำคัญ

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นการค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องมีความสัมพันธ์กันอย่างไร คล้อยตาม หรือขัดแย้งกันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นการค้นหาโครงสร้างเรื่องราวที่กระทำร่วมกันโดยยึดหลักการอะไรเป็นสำคัญ

2.1.4 พฤติกรรมบ่งชี้ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาและนักวิจัยได้เสนอพฤติกรรมบ่งชี้ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้ Bloom (1976) ได้จำแนกพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์บ่งชี้ไว้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ จำแนกออกเป็น

1.1 การวิเคราะห์ชนิด หมายถึง ความสามารถในการจำแนก บอกชนิด ลักษณะประเภทของบรรดาข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของเหตุการณ์และการกระทำต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์และหลักการใหม่ที่เรากำหนดให้

1.2 การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาสิ่งที่มีความหมายนัยสำคัญของเรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ เช่น ให้จับความสำคัญที่เป็นเนื้อหาสาระและแก่นสารของเรื่องราว วิเคราะห์หาผลลัพธ์ผลสรุป ความเด่นที่มีคุณค่าและความด้อยที่ไร้สาระหรือสิ่งที่มีอิทธิพลทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อเรื่องราวนั้นในทางใดทางหนึ่ง

1.3 การวิเคราะห์เลศนัย หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ ค้นหาเจตนา ความคิดที่ซ่อนแฝงอยู่ในข้อความ เรื่องราววัตถุประสงค์ของเหตุการณ์และการกระทำหรือเหตุการณ์ใด เหตุการณ์หนึ่ง

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันระหว่างคุณลักษณะสำคัญใด ๆ ของบรรดาเรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาโครงสร้างและระบบของบรรดาเรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันโดยมีสิ่งใดมาเป็นตัวเชื่อมโยงหรือมีอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง จำแนกเป็น

3.1 การวิเคราะห์โครงสร้าง หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์เรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ ว่ามีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยงสิ่งย่อย ๆ เหล่านั้นเข้าเป็นเอกรูปเดียวกัน

3.2 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์เรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ ว่ายึดถืออะไรเป็นหลักการและเป็นแนวทางในการปฏิบัติ

ดิลก ดิลกานนท์ (2534) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกให้คนมีพฤติกรรมที่บ่งชี้ทักษะการคิดวิเคราะห์ควรมีลักษณะที่รู้จักคิดและตัดสินใจได้อย่างมีระบบ แนวทางการฝึกทำได้โดยให้พิจารณาจากรายการหรือเหตุการณ์ ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นเรื่องจริงและสมมติให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน

1. วิเคราะห์ว่าอะไรคือปัญหา ขั้นนี้ผู้เรียนต้องรวบรวมปัญหา หาข้อมูลพร้อมสาเหตุของปัญหาจากการคิด การถาม การอ่าน หรือพิจารณาจากข้อเท็จจริงนั้น ๆ

2. กำหนดทางเลือก เพื่อหาสาเหตุของปัญหานั้นได้แล้ว ผู้เรียนจะต้องหาทางเลือกที่จะแก้ปัญหา โดยพิจารณาความเป็นไปได้และข้อจำกัดต่าง ๆ ทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้นไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกทางเดียวอาจมีหลาย ๆ ทางเลือก

3. ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้น โดยมีเกณฑ์การตัดสินใจที่สำคัญ คือผลได้ผลเสียที่จะเกิดขึ้นจากทางเลือกนั้น ซึ่งจะเกิดขึ้นในด้านส่วนตัว สังคมและส่วนรวม

4. ตัดสินใจ เมื่อพิจารณาทางเลือกอย่างรอบคอบในขั้นที่ 3 แล้วตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด หลังจากที่ผู้เรียนได้รับการฝึกคิดวิเคราะห์และตัดสินใจ เลือกที่จะแก้ปัญหานั้นในสถานการณ์นั้น ๆ แล้วผู้เรียนได้มีโอกาสเสนอความคิดและมีการอภิปรายร่วมกันในกลุ่มยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งบางครั้งจะมีความขัดแย้งขึ้น ผู้ที่จะประสานความเข้าใจในกลุ่มช่วงแรกครูต้องแนะนำและสังเกตการณ์อยู่ห่าง ๆ จะพบว่าผู้เรียนจะมีพฤติกรรมที่มีการทำงานอย่างมีระบบและเป็นผู้ที่มีความรอบคอบ มีเหตุมีผล แก้ปัญหา ตัดสินใจกับปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมั่นใจ

ทิตินา แชมมณี (2560) ได้กำหนดตัวบ่งชี้การคิดวิเคราะห์ไว้ 6 ข้อ ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของสิ่งใหม่ที่ต้องการสร้าง
2. วิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

3. เลือกข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการสร้างสิ่งใหม่ให้ได้ตามวัตถุประสงค์
4. จัดทำกรอบแนวคิดในการสร้างสิ่งใหม่
5. สร้างสิ่งใหม่ให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
6. นำเสนอและอธิบายสิ่งใหม่ที่สร้างขึ้นให้ผู้อื่นเข้าใจและเห็นถึงลักษณะ เอกลักษณ์ และคุณสมบัติเฉพาะของสิ่งนั้น

จากการศึกษาพฤติกรรมบ่งชี้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราวในแง่มุมต่างๆตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ การจำแนก บอกรายละเอียด ลักษณะ ประเภทของบรรดาข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของเหตุการณ์และการกระทำต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์และหลักการใหม่ที่กำหนดให้ ค้นหาสิ่งที่มีความหมายสำคัญของเรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ แยกแยะ ค้นหาเจตนาความคิดที่ซ่อนแฝงอยู่ในข้อความ เรื่องราววัตถุประสงค์ของเหตุการณ์และการกระทำหรือเหตุการณ์ใด เหตุการณ์หนึ่ง

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันระหว่างคุณลักษณะสำคัญใด ๆ ของเรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ รวมถึงหาข้อมูลพร้อมสาเหตุของปัญหาจากการคิด การถาม การอ่าน หรือพิจารณาจากข้อเท็จจริงนั้นๆ

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาโครงสร้างและระบบของบรรดาเรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันโดยมีสิ่งใดมาเป็นตัวเชื่อมโยงวิเคราะห์เรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ ว่ามีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยงสิ่งย่อย ๆ เหล่านั้นเข้าเป็นเอกรูปเดียวกัน

2.1.5 แนวทางการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับการประเมินความสามารถในการคิดและการวิเคราะห์ พบว่ามีการใช้เครื่องมือในการวัดความสามารถในการวิเคราะห์หลายรูปแบบ ดังนี้

ทิตินา แชมมณี และคณะ (2544) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ จะปรากฏผลออกมา 3 ทาง ได้แก่

1. แสดงออกทางผลของการคิด ผลของการคิดออกมาในรูปของผลงาน ชิ้นงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่มาจากการคิดของบุคคลนั้น สามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือที่หลากหลายเช่น แบบสอบถาม แบบสังเกต และเป็นทดสอบ เป็นต้น

2. แสดงออกทางกระบวนการคิด กระบวนการที่ผู้คิดสามารถวัดโดยใช้การสังเกต กระบวนการทำงานต่าง ๆ การแก้ปัญหา เป็นต้น เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงทักษะการคิดหรือความชำนาญในการดำเนินการคิดของผู้คิด

3. แสดงออกทางคุณลักษณะส่วนบุคคล การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีนิสัยของนักคิดและเป็น

เครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตลอดชีวิต วัตถุประสงค์โดยเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลที่แสดงออกถึงคุณลักษณะ เจตคติและพฤติกรรมของผู้คิด

ราตรี นันทสุนทร (2553) กล่าวถึงการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการวัดสมรรถภาพด้านการคิดวิเคราะห์ที่ใช้หลักการหาเหตุและผลที่เกี่ยวข้อง โดยพิจารณาความสามารถด้านความจำ และด้านการนำไปใช้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นคำถามที่วิเคราะห์หามูลเหตุจุดต้นกำเนิด ผลลัพธ์ และความสำคัญของเรื่องราวทั้งปวง มักจะใช้คำถามว่า “ที่สุด” อยู่ด้วย เพื่อให้เด็กได้คิดเปรียบเทียบหาเหตุผลใดถูกต้อง และเหมาะสมที่สุด นำไปสู่ความเข้าใจของเหตุผล

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการถามความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องกับเหตุและผล ต้องค้นหาให้ได้ว่าแต่ละเหตุการณ์มีความสำคัญอย่างไรที่จะไปเกี่ยวเนื่องเป็นตัวร่วม

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นคำถามที่มักเจอคำถามว่า “ยึดหลักการใด” อยู่เสมอ

จรรยา เจริญรัตน์ (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ครอบคลุม 3 ด้าน

ตัวอย่างสถานการณ์ ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วตอบคำถาม

ผืนป่าอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานประสบปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงของพันธุ์ไม้เลื้อยหลากหลายชนิด โดยเฉพาะเถาวัลย์ที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้ ลูกกลมเหมือนผืนผ้าขนาดใหญ่ แล้วฉุดรั้งเอากิ่งจากต้นไม้ใหญ่หักโค่นลงหรือยืนต้นตาย เนื่องจากต้นไม้ไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ เพราะถูกเถาวัลย์ปกคลุมแน่นจนแสงสว่างเข้าไปไม่ถึงต้นไม้ ทั้งในป่าทุ่งหญ้าที่เป็นอาหารสัตว์ป่าเดิม ต้นไม้ในป่าดงดิบ และป่าเบญจพรรณ ส่งผลให้สัตว์ป่าขาดแคลนอาหาร อีกทั้งถูกเถาวัลย์ปิดกั้นทางเดินในป่า สัตว์ใหญ่จึงต้องออกมาหากินนอกป่า สร้างความเดือดร้อนให้กับมนุษย์ นอกจากนี้สัตว์ป่าบางชนิดยังย้ายถิ่นฐานไปที่อื่น และพืชสมุนไพรในป่าหลายชนิดก็ลดน้อยลง

1. ผลกระทบที่เกิดจากการเจริญเติบโตของเถาวัลย์คือ (วิเคราะห์หลักการ)

2. สัตว์ป่าที่ออกมาหากินนอกป่าสร้างความเดือดร้อนให้กับมนุษย์ในเรื่องใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

3. ถ้าเรากำจัดเถาวัลย์ที่ปกคลุมยอดของต้นไม้ออกไปจะส่งผลดีต่อสิ่งใดบ้าง (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ยุทธ ศรีบุญมี (2018) ได้ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เชิงสถานการณ์แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ครอบคลุมแนวคิดของ Marzano 5 ด้าน คือ ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการเชื่อมโยง ด้านการสรุป และด้านการประยุกต์

รัตนเกล้า ประดิษฐ์ดวง (2562) ได้ใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบสอบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีสถานการณ์มาให้ และแต่ละสถานการณ์จะมีข้อคำถามครอบคลุมองค์ประกอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาการวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าการวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีรูปแบบดังนี้

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบเลือกคำตอบที่ถูกต้องจากหลายตัวเลือก ข้อสอบประกอบด้วยสถานการณ์ และให้ผู้สอบประเมินสถานการณ์แล้วค้นหาข้อมูลที่ต้องการ
2. ข้อสอบแบบเขียนตอบ เป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบแสดงคำตอบด้วยการเขียนตอบ โดยใช้ความสามารถของผู้สอบจากการทำความเข้าใจในสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วเขียนคำตอบที่แสดงถึงการแปลความหมาย การลงข้อสรุป การตัดสินใจ และการแสดงเหตุผลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

โดยผู้วิจัยสร้างเครื่องมือวิจัย แบบเขียนตอบในการวัดและประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ครั้งนี้เนื่องจากสามารถวัดระดับการเรียนรู้ที่ต้องการแสดงความคิดเห็น เดาคำตอบได้ยาก ออกข้อสอบได้ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์

2.1.6 กลยุทธ์การสอนที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

Lu, Pang, and Shadiev (2021) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการเรียนรู้ (แรงจูงใจภายใน แรงจูงใจภายนอก การทำงานร่วมกัน และการสื่อสาร) และทักษะการคิดขั้นสูงโดยใช้การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบรวมพลัง ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบรวมพลังเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียน ปัจจัยที่ศึกษา 4 ประการ คือ แรงจูงใจภายใน แรงจูงใจภายนอก การทำงานร่วมกัน และการสื่อสาร โดยรวมแล้วคะแนนเฉลี่ยของแต่ละมิติที่วัดมีคะแนนเกินค่ามัธยฐานที่ตั้งไว้ คือ 3

Cahyati and Subali (2022) ได้ศึกษาความแตกต่างของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง Biodiversity Material ระหว่างชั้นเรียนที่ใช้ Guided Inquiry Model กับชั้นเรียนทั่วไป ผลการวิจัยพบว่าห้องเรียนที่ใช้ Guided Inquiry Model มีคะแนนพัฒนาการเพิ่มขึ้น 0.71 อยู่ในระดับสูง จึงสรุปได้ว่ากระบวนการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ Guided Inquiry Model สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้

ภคนันท์ แซ่มรัมย์ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตัวกลางของแสง ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ Co-5 STEPs โดยใช้วิธีการพัฒนาบทเรียนร่วมกันผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องตัวกลางของแสง

ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ Co-5 STEPs โดยใช้วิธีการพัฒนาบทเรียนร่วมกันผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ มีคุณภาพด้านความเหมาะสมในระดับมากที่สุด นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกระบวนการดังกล่าวอยู่ในระดับมากที่สุด

พีรวิทย์ ยี่นอก (2564) ได้ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กฤษณะ โต้ะดำ (2565) ได้ศึกษากระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน (Co-5 STEPs) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สารเศรษฐศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

จากการศึกษากลยุทธ์การสอนที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถสรุปได้ดังนี้ ผู้วิจัยส่วนใหญ่ใช้แนวการสอนแบบสืบสอบเช่น กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) และกระบวนการเรียนรู้แบบ Co-5 STEPs เนื่องจากเป็นแนวการสอนแบบเชิงรุกที่ช่วยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกรรมด้วยตนเอง มีกิจกรรมกลุ่มแบบรวมพลังทำให้นักเรียนสามารถช่วยแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และลงข้อสรุปร่วมกันได้

2.2 สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

ในเรื่องสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม (Teamwork and Collaboration: TC) มีเอกสารอ้างอิงไม่มากนัก จึงนำเสนอในส่วนการรวมพลังและการทำงานเป็นทีม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1 ความหมายของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

2.2.2 ความสำคัญของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

2.2.3 องค์ประกอบสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

2.2.4 พฤติกรรมบ่งชี้ของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

2.2.5 แนวทางการวัดสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

2.2.6 กลยุทธ์การสอนที่ช่วยพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

2.2.1 ความหมายของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

กลุ่มของนักการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมไว้ดังนี้

ความหมายของการรวมพลัง

Wood and Gray (1991) ระบุว่ากระบวนการที่ฝ่ายต่าง ๆ มองเห็นปัญหาที่แตกต่างกัน สามารถรวมพลังเพื่อแก้ปัญหา โดยยอมรับความแตกต่างทางความคิดที่หลากหลายอย่างสร้างสรรค์

Henneman, Lee, and Cohen (1995) ให้ความหมายของการทำงานแบบรวมพลังว่าเป็นแนวคิดที่ซับซ้อนโดยมีคุณลักษณะหลายอย่าง อาทิการบูรณาการด้วยวิธีที่หลากหลาย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2565) ให้ความหมายของการรวมพลังว่า การที่สมาชิกทำงานอย่างมีทักษะความสามารถที่หลากหลายต่างกัน แม้ว่าจะมีความเชี่ยวชาญที่ต่างกันแต่ก็มีเป้าหมายและความเป็นผู้นำร่วมกัน มีการแบ่งปันทรัพยากรที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ท้าทายได้สำเร็จ มีการประสานข้อคิดเห็นสู่การตัดสินใจที่เห็นพ้องต้องกัน

ความหมายของการทำงานเป็นทีม

Parker (1996) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ทีมงาน หมายถึง กลุ่มบุคคลที่มีความสัมพันธ์กันและต้องพึ่งพากันเพื่อปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายหรือปฏิบัติงานให้เสร็จสมบูรณ์ คนกลุ่มนี้มีเป้าหมายร่วมกันและยอมรับว่าวิธีเดียวที่จะทำให้งานสำเร็จ คือ การทำงานร่วมกัน

Dickinson and McIntyre (1997) ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีม หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มเดียวกันมีพฤติกรรมที่ทำให้เกิดการร่วมมือ ประสานงานในการทำงาน มีการแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน

Zayed and Kamel (2005) ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีม หมายถึง การที่กลุ่มบุคคลที่มีสมาชิกในกลุ่มตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มีปฏิสัมพันธ์ ให้ความช่วยเหลือพึ่งพากันเพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายร่วมกันโดยราบรื่น

Wang et al. (2009) ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีม หมายถึง ความร่วมมือกับผู้อื่น จะต้องมีการสนับสนุนและให้กำลังใจกัน พร้อมทั้งมีการชี้แนะผู้อื่นร่วมกันแก้ไขความขัดแย้ง

Bennett and Gadlin (2012) ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีม หมายถึง การที่สมาชิกในทีมมีบทบาทสำคัญในการรวมพลังในการทำงาน ช่วยเหลือกันภายในทีม มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก มีผู้นำและผู้ตามที่ดี สิ่งที่สำคัญที่สุดคือภายในทีมจะต้องมีความไว้วางใจกัน

Driskell, Salas, and Driskell (2018) ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีม หมายถึง กระบวนการที่สมาชิกในทีมทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของงาน

วิชัย โถสุวรรณจินดา (2539) ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีม หมายถึง การที่บุคคลที่ประกอบด้วยสมาชิกตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปมาร่วมกันทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้งานนั้นสามารถบรรลุ

เป้าหมายเดียวอย่างมีประสิทธิภาพและสมาชิกในกลุ่มที่ร่วมกันทำงานต่างเกิดความพึงพอใจในการทำงานนั้น

ทิตินา แคมมณี (2545) ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีม หมายถึง การปฏิบัติงานร่วมกันของกลุ่มบุคคลกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยมีเป้าหมายเดียวกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการจะต้องอาศัยปัจจัยและองค์ประกอบหลายประการและทุกคนในกลุ่มจะต้องมีบทบาทในการช่วยดำเนินงานของกลุ่ม มีการติดต่อสื่อสาร ประสานงานและตัดสินใจร่วมกันเพื่อให้งานเป็นไปอย่างราบรื่นและประสบความสำเร็จ

ความหมายของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2562ก) ให้ความหมายของการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังเป็นทีม หมายถึง การร่วมกันทำงานตามบทบาทเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดร่วมกัน อีกทั้งส่งเสริมบ่มเพาะความสัมพันธ์ทางบวกโดยผู้เกี่ยวข้องตระหนักในการสนับสนุน แบ่งปัน แลกเปลี่ยนความรู้ และความคิด พร้อมสนับสนุนเกื้อกูลกันทุกด้าน นอกจากนี้ต้องใส่ใจในการประสานความคิด ประนีประนอมเสนอทางเลือกและแนวปฏิบัติที่ทุกฝ่ายยอมรับ สร้างและรักษาความสัมพันธ์ทางบวกกับสมาชิก

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2562ข) ให้ความหมายของสมรรถนะหลักด้านการทำงานแบบรวมพลังเป็นทีม เป็นการใช้ทักษะในการทำงานร่วมกันระหว่างบุคคลและปฏิบัติตามบทบาทเพื่อการทำงานให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2564) ให้ความหมายสมรรถนะหลักด้านการทำงานแบบรวมพลังเป็นทีม เป็นความสามารถในการร่วมกันทำงานตามบทบาทเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดร่วมกัน อีกทั้งส่งเสริม บ่มเพาะความสัมพันธ์ทางบวก โดยผู้เกี่ยวข้องตระหนักในการสนับสนุน แบ่งปัน แลกเปลี่ยนความรู้และความคิด พร้อมสนับสนุนเกื้อกูลกันทุกด้าน นอกจากนี้ต้องใส่ใจในการประสานความคิด ประนีประนอม เสนอทางเลือกและแนวปฏิบัติที่ทุกฝ่ายยอมรับ สร้าง และรักษาความสัมพันธ์ทางบวกกับสมาชิก

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2565) ให้ความหมายสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม เป็นการที่สมาชิกในทีมทำงานร่วมกันเพื่อให้สามารถบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยในทีมจะต้องเป็นสมาชิกทีมที่ดีและมีภาวะผู้นำ มีการใช้กระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ ด้วยความโปร่งใสตรวจสอบได้ มีการประสานความคิดเห็นที่แตกต่างและยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกสู่การตัดสินใจเป็นทีมอย่างรับผิดชอบร่วมกัน สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและจัดการความขัดแย้งภายใต้สถานการณ์ปกติ และสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน

จากการศึกษาความหมายของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม สามารถสรุปได้ว่าสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม เป็นการทำงานร่วมกันของสมาชิกในทีม โดยในทีมจะต้องมี

ภาวะผู้นำและเป็นสมาชิกที่ดี โดยให้ความร่วมมือในกิจกรรมและมีกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ ประสานงานตัดสินใจร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดร่วมกัน อีกทั้งยังมีการส่งเสริม บ่มเพาะความสัมพันธ์ที่ดี โดยสมาชิกในกลุ่มต้องตระหนักในการสนับสนุน แบ่งปัน แลกเปลี่ยนความรู้และความคิด พร้อมสนับสนุนเกื้อกูลกันทุกด้าน นอกจากนี้ต้องใส่ใจในการประสานความคิด ประนีประนอม เสนอทางเลือกและแนวปฏิบัติที่ทุกฝ่ายยอมรับ

2.2.2 ความสำคัญของการรวมพลังทำงานเป็นทีม

กลุ่มของนักการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ศึกษาเกี่ยวกับความสำคัญของการรวมพลังทำงานเป็นทีมไว้ดังนี้

ความสำคัญของการรวมพลัง

NGSS Lead States (2013) ได้กล่าวว่าการรวมพลังเป็นทักษะที่สำคัญ มีคุณค่าในหลากหลายบริบทเพราะในปัจจุบันมีงานจำนวนมากที่ต้องใช้การรวมพลัง เพื่อนำองค์ความรู้ที่หลากหลายมาประกอบกัน

Bennett and Gadlin (2012) ได้ให้ความสำคัญของการรวมพลังทางด้านวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการที่ทำให้งานประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยจะต้องเกิดจากการที่มีผู้นำที่ดี ฐันทันที่ของตนเองและองค์ประกอบอื่น ๆ

ความสำคัญของการทำงานเป็นทีม

Wang et al. (2009) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการทำงานเป็นทีมว่า เป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ช่วยให้งานประสบผลสำเร็จ

Knowlton et al. (2014) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการทำงานเป็นทีมด้านวิทยาศาสตร์เชิงผสมผสานระหว่างสาขาวิชาเพื่อความยั่งยืนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการปัญหาความยั่งยืนที่เร่งด่วนและซับซ้อน ซึ่งมีการบูรณาการทางสังคม ธรรมชาติและวิศวกรรม

วิชัย โสสุวรรณจินดา (2539) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการทำงานเป็นทีมว่า การทำงานเป็นทีมจะช่วยให้องค์กรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะทำให้วัตถุประสงค์รวมขององค์กรสามารถที่จะประสบความสำเร็จได้สูงสุด และสมาชิกภายในทีมมีความพึงพอใจในงานที่กระทำและมีความสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน

ทิตนา แคมมณี (2545) ได้ให้ความสำคัญของการทำงานเป็นทีมโดยสรุปดังนี้

1. มนุษย์ทุกคนมีความจำกัดในเรื่องพลังเพราะฉะนั้นการจะทำงานใด ๆ ให้ประสบความสำเร็จโดยทำแต่เพียงคนเดียวให้สำเร็จนั้นย่อมเป็นการยาก ดังนั้น การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจึงเป็นเรื่องที่จำเป็น โดยเฉพาะในการทำงานใหญ่ ๆ หรือการทำงานที่สลับซับซ้อน

2. สติปัญญาและความสามารถของมนุษย์ทุกคนมีความจำกัดเพราะฉะนั้นการจะคิดจะทำงานใด ๆ อาจจะสูญหลายหัวไม่ได้เพราะหลายคนสามารถช่วยกันคิดช่วยกันดูได้กว้างขวางขึ้นรอบคอบขึ้นมากกว่า

3. โดยปกติแล้วมนุษย์จะอยู่โดดเดี่ยวลำพังไม่ได้ต้องอาศัยการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เพราะมนุษย์เป็นสัตว์สังคมมีความต้องการที่จะมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น การที่มนุษย์มีโอกาสอยู่และทำงานร่วมกับผู้อื่น จึงเป็นตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานที่จำเป็นมนุษย์

4. ปัจจุบันเป็นสังคมที่มีการทำงานร่วมกันในทุกระดับและทุกองค์กร หากเราไม่มีความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มแล้ว ก็จะเกิดปัญหาในทุกระดับและทุกองค์กร ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อความเป็นอยู่และความเจริญก้าวหน้าของสถาบันและของประเทศ

5. การรวมตัวกันทำงานเป็นกลุ่มจะมีพลังมากกว่าการนำพลังของแต่ละบุคคลมารวมกัน เนื่องจากพลังส่วนรวมไม่ได้หมายถึงผลรวมของพลังส่วนย่อย แต่มากกว่าผลรวมของพลังส่วนย่อย ดังตัวอย่างที่ทดลองในประเทศญี่ปุ่น คนงาน 1 คน ประกอบรองเท้าได้ 3 คู่ต่อวัน ดังนั้นคนงาน 10 คน ถ้าทำงานเดี่ยว ผลของงานจะได้เท่ากับ 30 คู่ต่อวัน แต่หากปรับการทำงานให้มีลักษณะของการทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมแล้ว คนงาน 10 คน ทำงานร่วมกันอาจประกอบรองเท้าได้ถึง 80 คู่ต่อวัน

6. การทำงานเป็นทีมจะช่วยให้สมาชิกในกลุ่มได้เรียนรู้จากบุคคลอื่นเกิดการเรียนรู้เป็นการเจริญงอกงาม และการเจริญงอกงามส่วนบุคคลจะส่งผลให้กลุ่มเจริญงอกงามตามไปด้วย

ความสำคัญของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2565) ได้กล่าวถึงความสำคัญของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมว่าเป็นสมรรถนะที่ทำให้สามารถจัดระบบและกระบวนการทำงาน กิจกรรม และการประกอบการใด ๆ ทั้งของตนเอง และร่วมกับผู้อื่น โดยใช้การรวมพลังทำงานเป็นทีม มีแผนขั้นตอน ให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย มีภาวะผู้นำ มีความโปร่งใส ตรวจสอบได้ มีการประสานความคิดเห็นที่แตกต่างสู่การตัดสินใจและแก้ปัญหาเป็นทีมอย่างรับผิดชอบร่วมกัน สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและจัดการความขัดแย้งภายใต้สถานการณ์ที่ยุ่งยาก

2.2.3 องค์ประกอบสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

นักการศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมไว้ดังนี้

Zayed and Kamel (2005) อธิบายองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการทำงานเป็นทีม ดังนี้

1. มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (Interdependent Relationship) สมาชิกในทีมมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อบรรลุกิจกรรมของทีม

2. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) การพึ่งพาซึ่งกันและกัน สมาชิกในทีมต้องมีปฏิสัมพันธ์ผ่านการสนทนาหรือกิจกรรมการทำงานร่วมกัน

3. การมีอิทธิพลร่วมกัน (Mutual Influence) ทีมมีเงื่อนไขข้อตกลงร่วมกันระหว่างสมาชิกในทีม

4. การมีเป้าหมายร่วมกัน (Common Purpose) ทีมมีเป้าหมายร่วมกัน เช่น การบรรลุการทำงานเพื่อทำโครงการให้เสร็จ หรือการเตรียมรายงาน

วิชัย โสสุวรรณจินดา (2539) ให้องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม ประกอบด้วย

1. วัตถุประสงค์ร่วมกัน สมาชิกในทีมทุกคนต้องมีวัตถุประสงค์ร่วมกันและวัตถุประสงค์ดังกล่าวต้องชัดเจนและได้รับการยอมรับจากสมาชิกในทีมเพื่อเป็นแรงจูงใจในการปฏิบัติงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

2. พฤติกรรม สมาชิกของทีมจะต้องมีความเข้าใจพฤติกรรมของตนและสมาชิกในทีมบนพื้นฐานของความแตกต่างกันทั้งด้านร่างกายและจิตใจ

3. บทบาท สมาชิกในทีมต้องแสดง บทบาท หน้าที่ของตนอย่างเหมาะสม โดยคำนึงบทบาทตามตำแหน่งหน้าที่ของตนและความต้องการเฉพาะตน

4. ระเบียบ กฎเกณฑ์ หรือมาตรฐานต่าง ๆ เป็นเครื่องในการควบคุมให้สมาชิกของทีมประพฤติปฏิบัติตามกฎเกณฑ์หรือมาตรฐานนั้น ๆ

5. สื่อสาร มีการติดต่อสื่อสารที่ดีระหว่างสมาชิกในทีม

6. ชัดแย้ง มีวิธีการจัดการข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพโดยการ ประองดอง ประนีประนอมใช้เหตุผล หรือลงมติ

7. ร่วมมือ ระหว่างสมาชิกในทีมการทำงาน ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

8. กลุ่มเดียว ทำให้สมาชิกในกลุ่มรู้สึกเป็นหนึ่งเดียวกัน พวกเดียวกัน

9. วิธีการทำงาน การทำงานที่ดีในกลุ่มเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในการตัดสินใจ โดยทุกคนในกลุ่มต้องเข้าใจเหตุผลที่ร่วมกัน

10. บรรยากาศ การทำงานที่ดีต้องมีบรรยากาศที่เอื้อต่อการทำงาน ทั้งสภาพแวดล้อมในที่ทำงานและสัมพันธภาพระหว่างบุคคล

ทิสนา แชนมณี (2545) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม ประกอบไปด้วย

1. องค์ประกอบด้านผู้นำกลุ่ม การที่งานแต่ละกลุ่มจะประสบความสำเร็จนั้นผู้นำกลุ่มมีความสำคัญมากเพราะจะเป็นผู้กำหนดทิศทาง แบ่งงาน ช่วยให้กลุ่มดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่น หากกลุ่มใดมีผู้นำที่มีคุณสมบัติที่ดี รู้และเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนและมีทักษะในการปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่นั้นแล้วก็นับได้ว่ากลุ่มนั้นมีแนวโน้มที่จะประสบผลสำเร็จสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากผู้นำนั้นมีลักษณะผู้นำที่ดีและสามารถใช้ภาวะผู้นำได้เหมาะสมกับสถานการณ์แล้ว กลุ่มนั้นก็ย่อมบรรลุเป้าหมายได้อย่างราบรื่นและรวดเร็ว

2. องค์ประกอบด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม นอกจากการมีผู้นำกลุ่มที่ดีแล้วสมาชิกในกลุ่มก็มีความสำคัญเช่นกัน เพราะหากสมาชิกในกลุ่มไม่มีความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนและไม่ปฏิบัติ

ตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มที่ดีจะทำให้กลุ่มนั้นบรรลุผลสำเร็จได้ยาก เพราะการทำงานเป็นกลุ่มต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจจากผู้ร่วมงานทุกคนเป็นสำคัญ ดังนั้นสมาชิกกลุ่มจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะช่วยให้การทำงานเป็นกลุ่มบรรลุเป้าหมายตามที่มุ่งหวัง

3. องค์ประกอบด้านกระบวนการทำงาน การจะทำให้งานประสบผลตามเป้าหมายนอกจากจะมีผู้นำและสมาชิกในกลุ่มที่ดีช่วยกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ของตนอย่างเต็มความสามารถแล้ว แต่กระบวนการดำเนินงานไม่เหมาะสม ผลงานของกลุ่มก็อาจไม่ดีเท่าที่ควร เช่น การทำงานกลุ่มที่ขาดการวางแผนงานที่ดี ไม่เข้าใจในแผนงานและขั้นตอนการทำงานก็อาจเป็นสาเหตุทำให้การดำเนินงานของสมาชิกเกิดปัญหาไม่เป็นไปตามเป้าหมาย และอีกประการหนึ่งกระบวนการทำงานที่ไม่ดีพออาจก่อให้เกิดปัญหาระหว่างบุคคลขึ้นมาทำให้เกิดปัญหาระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ดังนั้น กระบวนการทำงานจึงนับเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลยิ่งต่อการทำงานร่วมกัน กลุ่มใดมีความเข้าใจในกระบวนการทำงานที่ดีและสามารถปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม กลุ่มนั้นก็มักจะประสบผลสำเร็จในการทำงาน ถ้ากลุ่มใดมีองค์ประกอบครบทั้ง 3 ด้าน ดังที่กล่าวมาจะทำให้กลุ่มนั้นมีแนวโน้มประสบความสำเร็จสูง

ธนกร อรรถนาวัฒน์ (2559) ได้กล่าวถึงการทำงานเป็นทีมมีองค์ประกอบสำคัญ 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ความเป็นผู้นำ 2) การรู้จักบทบาทหน้าที่ 3) การมีเป้าหมายร่วมกัน 4) ความร่วมมือในการทำงาน 5) การยอมรับนับถือและเข้าใจกัน และ 6) ความรับผิดชอบ

ปิยวรรณ มัชฌมพันธ์ (2558) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการทำงานร่วมกันเป็นทีมเพื่อกำหนดตัวบ่งชี้ในการสร้างแบบประเมิน ประกอบด้วย 1) การให้ความร่วมมือ 2) การมีส่วนร่วม 3) การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 4) การแสดงความคิดเห็นและสะท้อนความรู้ความเข้าใจ 5) การเป็นผู้นำ และ 6) พฤติกรรมการทำงาน

จารุภา กิจเจริญปัญญา (2563) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมเพื่อเป็นแนวทางกำหนดและสร้างแบบวัดเจตคติต่อการทำงานเป็นทีม ประกอบด้วย 1) ความร่วมมือกันในการทำงาน 2) การพึ่งพากันซึ่งกันและกัน 3) ทักษะระหว่างบุคคล 4) การติดต่อสื่อสาร และ 5) การจัดการกับปัญหา

ชุติมา อันชนะ (2563) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมเพื่อเป็นแนวทางสำหรับกำหนดตัวบ่งชี้ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม คือแบบประเมินความสามารถความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียน ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบดังนี้ 1) บทบาทหน้าที่ของผู้นำและสมาชิกในทีม 2) เป้าหมายของทีม 3) การสื่อสาร 4) ความร่วมมือในการทำงาน 5) ความรับผิดชอบ และ 6) การยอมรับและเข้าใจกัน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2565) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการรวมพลังทำงานเป็นทีม ประกอบด้วยลักษณะสำคัญ 3 ประการคือ

1. เป็นสมาชิกทีมที่ดีและมีภาวะผู้นำ มีทักษะการทำงานเป็นทีม รับผิดชอบในบทบาทหน้าที่

ของตน และของทีม มีความยืดหยุ่นในการทำงานร่วมกับกลุ่มคนที่แตกต่าง นำจุดเด่นของตนและสมาชิกมาใช้ในการทำงานให้บรรลุเป้าหมาย สะท้อนการทำงานของตนเองและทีมส่งเสริมและพัฒนา ศักยภาพของทีม สร้างแรงบันดาลใจในการพัฒนาตนเอง ให้เป็นที่ยอมรับและไว้วางใจ ประสานความร่วมมือภายในทีม และระหว่างทีม สร้างค่านิยมใหม่ในการทำงานร่วมกัน และการพัฒนาทีมที่เข้มแข็ง สามารถเป็นต้นแบบผู้สร้างการเปลี่ยนแปลง

2. กระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ สามารถจัดระบบการทำงาน กิจการ และการประกอบการใด ๆ ทั้งของตนเอง และร่วมกับผู้อื่น ร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แผนการทำงาน ขั้นตอน และกระบวนการทำงานเป็นทีม เห็นภาพความสำเร็จของทีม คำนึงถึงประโยชน์ของทีมก่อนประโยชน์ส่วนตน แบ่งบทบาทหน้าที่ให้เหมาะสมกับศักยภาพของสมาชิก รับผิดชอบตาม บทบาทหน้าที่ด้วยความใส่ใจ มีความพยายามในการทำงานและสนับสนุนช่วยเหลือให้เกิดความสำเร็จ เคารพ รั้งฟัง แลกเปลี่ยน และประสานความคิดเห็นที่แตกต่าง ประยุกต์ใช้ทักษะการคิดขั้นสูงในการ ตัดสินใจเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ ประเมินและปรับปรุงกระบวนการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ ด้วยความโปร่งใสและตรวจสอบได้ร่วมรับผิดชอบและรับผิดชอบต่อผลการตัดสินใจของทีมเห็นคุณค่าของการ ทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง

3. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง มีทัศนคติเชิงบวกในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เห็นคุณค่าของสัมพันธภาพที่ดี สร้างและรักษาความสัมพันธ์อันดีในทีม ให้ความไว้วางใจซึ่งกัน และกัน ปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความจริงใจ เห็นอกเห็นใจในฐานะที่เป็นมนุษย์ด้วยกัน เคารพและเห็น ประโยชน์ของความแตกต่างหลากหลาย มีทักษะและใช้วิธีการป้องกันและจัดการความขัดแย้งได้อย่าง เป็นระบบ

จากการศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม สามารถสรุปได้ว่า สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ 1. การเป็นผู้นำและสมาชิกที่ดี การทำงานต้องมีผู้นำที่ดีที่จะต้องเป็นผู้กำหนดทิศทาง แบ่งงาน สร้างแรงบันดาลใจในการพัฒนา ตนเอง ให้เป็นที่ยอมรับและไว้วางใจ ประสานความร่วมมือภายในทีม และระหว่างทีม ช่วยให้ภายใน กลุ่มดำเนินไปอย่างราบรื่น 2. กระบวนการทำงานแบบรวมพลัง การจะทำงานให้ประสบความสำเร็จ จะต้องมีส่วนตอนกระบวนการที่ดี วางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบและต้อง เคารพ รั้งฟัง แลกเปลี่ยน และประสานความคิดเห็นที่แตกต่าง ประยุกต์ใช้ทักษะการคิดขั้นสูงในการตัดสินใจเป็นทีมที่ มีประสิทธิภาพ ประเมินและปรับปรุงกระบวนการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ ด้วยความโปร่งใส และตรวจสอบได้ ร่วมรับผิดชอบและรับผิดชอบต่อผลการตัดสินใจของทีม เห็นคุณค่าของการทำงานแบบ ร่วมมือรวมพลัง 3. ความสัมพันธ์ที่ดีของสมาชิก เพราะงานจะไม่สามารถประสบความสำเร็จได้ถ้าหาก สมาชิกมีความขัดแย้งกันเองภายในทีม ต้องมีความร่วมมือกันระหว่างสมาชิก เข้าใจบทบาทหน้าที่ของ ตนเอง ให้ความไว้วางใจซึ่งกันและกัน ปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความจริงใจ เห็นอกเห็นใจในฐานะที่เป็น

มนุษย์ด้วยกัน เคารพและเห็นประโยชน์ของความแตกต่างหลากหลาย

2.2.4 พฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

กลุ่มของนักการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมบ่งชี้ของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมไว้ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2565) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมระดับ 4-7 (มัธยมศึกษาตอนต้น) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงพฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมระดับ 4-7 (มัธยมศึกษาตอนต้น)

ระดับ	คำนิยาม บรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ระดับ 4-7 (มัธยมศึกษาตอนต้น)		
		ด้านการเป็น สมาชิกทีมที่ดี และมีภาวะผู้นำ	ด้านกระบวนการ ทำงาน แบบร่วมมือ รวมพลัง	ด้านการสร้าง ความสัมพันธ์ และจัดการความ ขัดแย้ง
4	เป็นสมาชิกทีมที่ รับผิดชอบต่อบทบาทและงาน ตามที่ได้รับมอบหมาย จัดระบบความคิดก่อนลง มือทำงานอย่างเป็นลำดับขั้น และปฏิบัติงานจนสำเร็จรวมทั้ง การช่วยเหลือเพื่อนในทีม โดย ปฏิบัติต่อผู้อื่น อย่างเป็นมิตร	- รับผิดชอบ บทบาทของตนเอง อย่างเต็ม ความสามารถ และ ช่วยเหลือเพื่อนใน ทีมได้	- ทำงานร่วมกับทีมใน การรับฟัง แลกเปลี่ยน แสดงความคิดเห็น เพื่อหาทางเลือกและ ร่วมตัดสินใจแก้ปัญหา กับทีมได้ - กำหนดเป้าหมาย และจัดลำดับขั้นตอน การทำงานและ ปฏิบัติงานจนสำเร็จ - เลือกใช้และดูแล รักษาทรัพยากรอย่างรู้ คุณค่า	- พูดหรือแสดงต่อ ผู้อื่นในเชิงบวก - แก้ไขความ ขัดแย้งเชิงบวกโดย ใช้เหตุและผล

ระดับ	คำนิยาม บรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ระดับ 4-7 (มัธยมศึกษาตอนต้น)		
		ด้านการเป็น สมาชิกทีมที่ดี และ มีภาวะผู้นำ	ด้านกระบวนการ ทำงาน แบบร่วมมือ รวมพลัง	ด้านการสร้าง ความสัมพันธ์ และจัดการความ ขัดแย้ง
5	เป็นสมาชิกที่ริเริ่มกำหนดเป้าหมายวิธีการทำงานทั้งของตนเองและทีม ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการวางแผนการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นและปฏิบัติงานจนสำเร็จ วิเคราะห์และสะท้อนการทำงาน แสดงความคิดเห็นและสนับสนุนการทำงานของสมาชิกในทีมให้บรรลุเป้าหมาย	- ใช้จุดเด่นของตนเองและสมาชิกในการทำงานเป็นทีมในภาระงานที่แตกต่าง สะท้อนการทำงานของตนเอง พร้อมทั้งจะปรับเปลี่ยนหน้าที่และบทบาท ชักจูงให้สมาชิกทีมทำงานให้สำเร็จ เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย - กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเอง และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	- ร่วมกำหนดเป้าหมายของทีมรับรู้รับผิดชอบเป้าหมายนั้น และเห็นความเชื่อมโยงของหน้าที่ตนเองกับเป้าหมายของทีม - ร่วมวางแผนขั้นตอนในการทำงานไปสู่เป้าหมาย แบ่งบทบาทหน้าที่ และการตัดสินใจร่วมกันในทีมได้ - รู้จักและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในชุมชนอย่างคุ้มค่า และสร้างสรรค์	- เข้าใจและยอมรับความสามารถของสมาชิกทีมที่แตกต่างกัน - มีทักษะพื้นฐานการแก้ไขความขัดแย้ง เช่น การสร้าง ความเข้าใจปัญหา ปฏิเสธ การใช้ความรุนแรง มุ่งเน้นประเด็น ปัญหามากกว่าตัวบุคคล ไม่มุ่งเอาชนะกันแต่สร้างความร่วมมือกัน การเข้าใจผู้อื่น เป็นต้น
6	เป็นผู้นำตนเองมีส่วนร่วมในการตัดสินใจและการทำงาน	- สะท้อนการทำงานของตนเองและทีม ตามความเป็นจริงเพื่อหาจุดเด่น	- ร่วมกำหนดเป้าหมายวางแผนการทำงานเป็นทีม ลงมือปฏิบัติ ทบทวน ประเมินผล	- ไว้วางใจและส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน

ระดับ	คำนิยาม บรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ระดับ 4-7 (มัธยมศึกษาตอนต้น)		
		ด้านการเป็น สมาชิกทีมที่ดี และ มีภาวะผู้นำ	ด้านกระบวนการ ทำงาน แบบร่วมมือ รวมพลัง	ด้านการสร้าง ความสัมพันธ์ และจัดการความ ขัดแย้ง
	เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของตนเองและทีม จัดระบบความคิดและการทำงาน สะท้อนผลการทำงาน โดยตระหนักถึงเป้าหมายและสัมพันธ์ภาพเชิงบวกของทีม	และจุดพัฒนาในการสนับสนุนการทำงานของทีม - สร้างแรงจูงใจในการพัฒนาตนเอง	และปรับปรุงการทำงานร่วมกัน - เข้าใจกระบวนการทำงานเป็นทีมอย่างเป็นองค์รวมและปรับบทบาทและหน้าที่ของตนเองให้เหมาะสมกับสถานการณ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีม - รู้จักและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในชุมชนอย่างรู้คุณค่า โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคม และสิ่งแวดล้อม	- ใช้ทักษะพื้นฐานในการป้องกันและแก้ไขความขัดแย้งในการทำงานเป็นทีม - เข้าใจและยอมรับความแตกต่าง และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
7	เป็นผู้นำตนเอง สร้างการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจและกระบวนการทำงาน ตรวจสอบและพัฒนางานร่วมกับผู้อื่น	- ใช้ทักษะการทำงานเป็นทีมในการตั้งศักยภาพของสมาชิกในการทำงานให้บรรลุผลสำเร็จ สะท้อนการทำงานและให้ข้อเสนอแนะต่อสมาชิกทีม และ	- สนับสนุนด้านข้อมูลส่งเสริมกระบวนการทำงาน และการจัดการอย่างเป็นระบบ ที่ให้สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเองอย่างเต็มความสามารถ - ทำงานร่วมกับทีม	- มีทัศนคติเชิงบวกในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ชื่นชม และเห็นความทุ่มเทพยายาม ในการทำงานของสมาชิกทีม โดยไม่เลือกปฏิบัติ

ระดับ	คำนิยาม บรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ระดับ 4-7 (มัธยมศึกษาตอนต้น)		
		ด้านการเป็น สมาชิกทีมที่ดี และ มีภาวะผู้นำ	ด้านกระบวนการ ทำงาน แบบร่วมมือ รวมพลัง	ด้านการสร้าง ความสัมพันธ์ และจัดการความ ขัดแย้ง
	<p>อย่างเป็นระบบ มีวิธีการทำงาน ที่โปร่งใส ตรวจสอบได้ สร้าง สัมพันธ์ภาพเชิง บวกและจัดการ ความขัดแย้ง ด้วยความเข้าใจ และยอมรับ ความแตกต่าง ความเสมอ ภาคและเท่า เทียมกันโดยไม่ เลือกปฏิบัติ เห็นคุณค่าของ ทุกคนในทีม อย่างเท่าเทียม กัน</p>	<p>สร้างแรงบันดาลใจ ให้กันและกันในการ ทำงาน - เป็นผู้นำตนเอง และเป็นสมาชิกที่ดี ของทีมมีแรง บันดาลใจในการ พัฒนาตนเองให้ เป็นที่ไว้วางใจ</p>	<p>ด้วยกระบวนการ ทำงานที่เป็นระบบ โปร่งใส และตรวจสอบ ได้ - รู้จักใช้ทรัพยากรใน การพัฒนางาน หรือ นวัตกรรม หรือต่อ ยอดจากของเดิม โดย คำนึงถึงผลกระทบต่อ ตนเอง ผู้อื่น สังคม และสิ่งแวดล้อม</p>	<p>- ใช้วิธีการที่ เหมาะสมกับบุคคล และ สถานการณ์ เพื่อ สร้างและรักษา ความสัมพันธ์ที่ดี กับผู้อื่น - จัดการความ ขัดแย้งอย่างเป็น ระบบ เห็น ประโยชน์จาก ความแตกต่างทาง ความคิด ร่วมกันตัดสินใจ โดยคำนึงถึง ประโยชน์ของ ส่วนรวม</p>

จากตารางแสดงพฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นแบ่งออกเป็น 10 ระดับ โดยเมื่อจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นผู้เรียนจะอยู่ที่ระดับที่ 7 มีคำนิยามบรรยายระดับดังนี้ เป็นผู้นำตนเอง สร้างการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจและกระบวนการทำงาน ตรวจสอบและพัฒนางานร่วมกับผู้อื่นอย่างเป็นระบบ มีวิธีการทำงานที่โปร่งใสตรวจสอบได้ สร้างสัมพันธ์ภาพเชิง

บวกและจัดการความขัดแย้งด้วยความเข้าใจและยอมรับความแตกต่าง ความเสมอภาคและเท่าเทียมกันโดยไม่เลือกปฏิบัติ เห็นคุณค่าของทุกคนในทีมอย่างเท่าเทียมกัน มีพฤติกรรมบ่งชี้หลักดังนี้

จากการศึกษาพฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ด้านการเป็นสมาชิกทีมที่ดีและมีภาวะผู้นำ

1.1 การใช้จุดเด่นของตนและสมาชิกในการทำงาน โดยเลือกหรืออาสา ทำงานในภาระงานที่แตกต่างกันตามความถนัดของแต่ละคน

1.2 การสะท้อนการทำงานของตนเองและทีมตามความเป็นจริง โดยกล้าที่จะบอกจุดเด่นและจุดพัฒนาในการปรับปรุงการทำงาน

1.3 การสร้างแรงจูงใจในการพัฒนาตนเอง โดยกระตุ้นและส่งเสริมให้ตนเองและสมาชิกทีม นำจุดเด่นมาใช้ในการทำงานและพัฒนาจุดที่ควรปรับปรุง

2. ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง

2.1 การร่วมกำหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงาน และแบ่งหน้าที่กันอย่างเป็นระบบ และปรับปรุงการทำงานร่วมกัน

2.2 การเข้าใจการทำงานเป็นทีมแบบองค์รวมโดยปรับบทบาทหน้าที่ของตนเองให้เหมาะสมกับสถานการณ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีม

2.3 การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างรู้คุณค่าโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคม และสิ่งแวดล้อม

3. ด้านการสร้างความสัมพันธ์และจัดการความขัดแย้ง

3.1 การเข้าใจและยอมรับความแตกต่างของสมาชิก

3.2 การใช้ทักษะพื้นฐานในการป้องกันและแก้ไขความขัดแย้งในการทำงานเป็นทีม (ปฏิเสธการใช้ความรุนแรง ไม่มุ่งเอาชนะ สร้างความร่วมมือ เข้าใจผู้อื่น สื่อสารในเชิงบวก)

3.3 การไว้วางใจและส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน

2.2.5 แนวทางการวัดสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

Lingard and Barkataki (2009) กล่าวว่าการทำงานเป็นทีมสามารถมีการประเมินได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) การสังเกตด้วยตนเอง (Independent observation) 2) การประเมินผลงานของแต่ละคน (Evaluating individual contributions) และ 3) การประเมินโดยสมาชิกคนอื่น (Peer review)

1. การสังเกตด้วยตนเอง เป็นการประเมินการทำงานของทีม โดยมีเกณฑ์ ประเมินที่ชัดเจน ผู้ประเมินเป็นครูหรือผู้สังเกตจากภายนอก การประเมินแบบนี้ช่วยลดความลำเอียงในการประเมิน

2. การประเมินผลงานของแต่ละคน เป็นการประเมินจากผลงานของนักเรียนเป็นรายบุคคล การประเมินแบบนี้จะลดผลกระทบจากการที่ผู้ประเมินพบกับนักเรียนตัวต่อตัว

3. การประเมินโดยสมาชิกคนอื่น สมาชิกแต่ละคนประเมินการทำงานของสมาชิกในกลุ่มด้วยเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น เพื่อการประเมินที่มีประสิทธิภาพไม่ควรลงชื่อผู้ประเมิน

Mendo-Lázaro, Polo-del-Río, Iglesias-Gallego, Felipe-Castaño, and León-del-Barco (2017) กล่าวถึงองค์ประกอบของการประเมินเจตคติของการทำงานเป็นทีม (attitude toward teamwork) แบ่งเป็น 2 มิติ

1. มิติทางวิชาการ (Academic dimension) หมายถึง การประเมินผลของการทำงานเป็นทีมของบุคคลที่คาดหวังเกี่ยวกับผลลัพธ์การเรียนรู้และความสำเร็จ

2. มิติทางสังคม (Social dimension) หมายถึง การประเมินปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น Rudawska (2017) กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติต่อการทำงานเป็นทีมไว้ 2 องค์ประกอบ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิพิสัย (Cognitive component) หมายถึง การประเมินการรับรู้ประสิทธิภาพการทำงานของทีมของสมาชิกในทีมที่นำไปสู่การบรรลุผลสำเร็จ

2. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioural component) หมายถึง การประเมินการทำงานของแต่ละบุคคลของสมาชิกในทีม

วุฒิชัย ภูติ (2566) กล่าวถึง การสังเกตพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนและออกแบบเกณฑ์รูบริคส์แบบแยกย่อย (Analytics scoring rubrics) ในการประเมินพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) การเป็นผู้นำและเป็นสมาชิกที่ดี 2) กระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ และ 3) สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง และแบ่งระดับพฤติกรรมออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 4 (ดีมาก) 3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ควรปรับปรุง)

จากการศึกษาแนวทางการวัดสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมสามารถสรุปได้ดังนี้ 1) การสังเกตด้วยตนเอง 2) การประเมินผลงานของแต่ละคน และ 3) การประเมินโดยสมาชิกคนอื่น โดยมีการประเมินความสำเร็จของงานและประเมินปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ผู้วิจัยเลือกออกแบบเกณฑ์รูบริคส์แบบแยกย่อยในการประเมินพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน เนื่องจากสามารถวิเคราะห์งานได้อย่างละเอียด เพียงตรง รวมถึงอธิบายอย่างชัดเจนในแต่ละระดับคะแนนและมีความเชื่อถือได้ มีความคงเส้นคงวาในการให้คะแนน

2.2.6 กลยุทธ์การสอนที่ช่วยพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

ธนกร อรรถนาววัฒน์ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์และการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ทั้งด้านการพูดและการเขียนอยู่ในระดับพอใช้และนักเรียนมีความสามารถในการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดี

กรกนก เลิศเดชาภัทรและปริณดา ลิ้มปานนท์ พรหมรัตน์ (2561) ได้ศึกษาผลของการสืบสอบแบบร่วมมือรวมพลังที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรวมพลัง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 50 ขึ้นไปและสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรวมพลังในระดับสูงทั้งหมดสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชุติมา อันชนะ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นทีมผลการวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม มีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิมพ์พิชชา ศาสตราชัย และคณะ (2564) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานเป็นทีมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยสรุปว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะการทำงานเป็นทีมหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศศิวิมล ขอนดอก (2565) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่อยู่ในระดับดี

อรธิดา ประसार (2565) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่มีชุมชนเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะความคิดขั้นสูง และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ผลการวิจัยพบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$) ความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{X} = 4.66$) การทำงานร่วมกับผู้อื่น ($\bar{X} = 4.62$) และความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.50$, S.D.=0.597)

วุฒิชัย ภูดี (2566) ได้ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี ผลการวิจัย พบว่า ระดับพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนทั้ง 3 ด้านมี

แนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง ($\bar{X}=2.98$) ถัดมาคือด้านกระบวนการทำงานร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ ($\bar{X}=2.83$) สุดท้ายคือ ด้านการเป็นสมาชิกที่ดีและมีภาวะผู้นำ ($\bar{X}=2.65$) และภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=2.82$)

จากการศึกษากลยุทธ์การสอนที่ช่วยพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมสามารถสรุปได้ดังนี้ ผู้วิจัยส่วนใหญ่ใช้แนวการสอนแบบสืบสอบในการพัฒนาความสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันในการทำกิจกรรม

2.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

2.3.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลัง

ความหมายของการเรียนรู้เชิงรุก

การเรียนรู้เชิงรุก(Active learning) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีเป้าหมายคือ การพัฒนาทักษะการมีส่วนร่วมในกิจกรรม การอภิปราย การประยุกต์หลักการเพื่อส่งเสริมความคิดขั้นสูงการคิดวิเคราะห์ โดยเน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถแสดงความคิดผ่านกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ หรือผ่านกระบวนการจัดกระทำข้อมูลเพื่อกระตุ้นความคิดเกี่ยวกับเนื้อหา แทนที่จะถ่ายทอดข้อมูลเพียงอย่างเดียว (Gifkins, 2015) สอดคล้องกับหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2562) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้เชิงรุกหมายถึง การเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง (Higher-Order Thinking) ด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง โดยต้องให้ความสำคัญความรู้เดิมและความต้องการของผู้เรียน ทั้งนี้ผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ เกี่ยวข้องกับการสร้างโอกาสในการพูดฟังเขียนอ่านและไตร่ตรองอย่างมีความหมายเกี่ยวกับเนื้อหาแนวคิดประเด็นและการนำเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ไปใช้กับผู้เรียน (Meyers & Jones, 1993) การเรียนรู้เชิงรุกยังเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นได้ใช้ทักษะการพูดฟังอ่านเขียนและไตร่ตรองความคิด (Prince, 2004) และเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฟังพูดอ่านเขียนและแสดงความคิดเห็นขณะลงมือทำกิจกรรมและในขณะเดียวกันผู้เรียนต้องใช้กระบวนการคิดโดยเฉพาะกระบวนการคิดขั้นสูง คือ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และประเมินค่าในสิ่งที่กำลังกระทำอยู่ด้วย (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2563)

ความสำคัญและคุณค่าของการเรียนรู้เชิงรุก

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพยาร์ ยินดีสุข (2563) ได้ให้ความสำคัญและคุณค่าของการเรียนรู้เชิงรุกดังนี้ 1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ได้แก่ การอ่าน การสืบค้นการอภิปราย การสรุป และการสร้างความรู้ การเขียนและการนำเสนอมากกว่าเป็นผู้ฟังความรู้จากครูเพียงผู้เดียว 2. ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ การสังเคราะห์การประเมินค่าซึ่งมุ่งลดกระบวนการการถ่ายทอดสารสนเทศให้กับผู้เรียน 3. ผู้เรียนได้รับการบ่มเพาะพัฒนาคุณธรรม เจตคติ และคุณค่าที่มีอยู่ในตัวผู้เรียน 4. ผู้เรียนมีส่วนร่วมนับเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ จัดเป็น Child-Centered 5. ผู้เรียนเรียนรู้แบบรวมพลัง คือ ทุกคนคิด ทุกคนทำงานเดี่ยว และทุกคนร่วมทำงานกลุ่ม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีความสามารถหรือมีความถนัดมากกว่าช่วยเหลือผู้เรียนที่มีความสามารถและความถนัดน้อย 6. ผู้เรียนร่วมกันทำกิจกรรม ทำงานอย่างมีชีวิตชีวา อย่างตื่นตัว

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2562) ได้ให้ความสำคัญและคุณค่าของการเรียนรู้เชิงรุกดังนี้ 1. ส่งเสริมการมีอิสระทางด้านความคิดและการกระทำของผู้เรียน การมีวิจารณ์ญาณ และการคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนจะมีโอกาส มีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริงและมีการใช้วิจารณ์ญาณในการคิดและตัดสินใจในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น มุ่งสร้างให้ผู้เรียนเป็นผู้กำกับทิศทางการเรียนรู้ ค้นหาสไตล์การเรียนรู้ของตนเองสู่การเป็นผู้รู้ คิดรู้ ตัดสินใจด้วยตนเอง (Metacognition) เพราะฉะนั้น การเรียนรู้เชิงรุกจึงเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดขั้นสูง (Higher order thinking) ในการมีวิจารณ์ญาณ การวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา การประเมิน ตัดสินใจ และการสร้างสรรค์ 2. สนับสนุนส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือกันอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งความร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่มจะนำไปสู่ความสำเร็จในภาพรวม 3. ทำให้ผู้เรียนทุ่มเทในการเรียนตั้งใจในการเรียนและให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความสามารถเมื่อผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างกระตือรือร้น ในสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยผ่านการใช้กิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ให้อย่างหลากหลายผู้เรียนเลือกเรียนรู้กิจกรรมต่าง ๆ ตามความสนใจและความถนัดของตนเองเกิดความรับผิดชอบและทุ่มเทเพื่อมุ่งสู่ความสำเร็จ 4. ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการพัฒนาเชิงบวกทั้งตัวผู้เรียนและตัวครูเป็นการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอน ผู้เรียนจะมีโอกาสได้เลือกใช้ความถนัดความสนใจความสามารถที่เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Different) สอดรับกับแนวคิดพหุปัญญา (Multiple Intelligence) เพื่อแสดงออกถึงตัวตนและศักยภาพของตัวเองส่วนครูผู้สอนต้องมีความตระหนักที่จะปรับเปลี่ยนบทบาทแสวงหาวิธีการกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อช่วยเสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนสิ่งเหล่านี้จะทำให้ครูเกิดทักษะในการสอนและมีความเชี่ยวชาญในบทบาทหน้าที่ที่รับผิดชอบเป็นการพัฒนาตนเองพัฒนาผู้เรียนไปพร้อมกัน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2562) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2562) ได้ให้ความสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุกว่าช่วย

ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็น ต่อการใช้ชีวิต การทำงาน การเรียนรู้ และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ช่วยให้ครูสามารถพัฒนาเด็กที่มีความพร้อม แตกต่างกันได้รับการพัฒนาเป็นลำดับขั้น รวมทั้งช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะ สามารถปรับตัวได้ ทันทต่อการเปลี่ยนแปลง และความต้องการใหม่ ๆ ของสังคมและโลกในศตวรรษที่ 21

การเรียนรู้แบบรวมพลัง (Collaborative Learning)

การเรียนรู้แบบรวมพลัง ซึ่งเป็นแนวการสอนที่ต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัว สนุกกับการใช้กระบวนการทางปัญญามีการปฏิสัมพันธ์กันและเรียนรู้ในสิ่งที่ชอบ ที่สนใจ พร้อมการใช้เจตคติและบ่มเพาะนิสัยร่วมกันไป พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุขุข (2563) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบรวมพลัง (Collaborative Learning) คือ กลุ่มที่มารวมตัวกันอาจ 2 คน หรือ 4 คน ต่อ 1 กลุ่มที่มีการคละเทศ คละความสามารถ ความสนใจ และคละความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน) ผสมกันแบบคนเก่งช่วยสอนคนที่อ่อน หรือเรียนรู้ซ้ำ คนที่มีความสามารถปานกลาง ร่วมด้วยช่วยกันจนงานสำเร็จ และทุกคนบรรลุเป้าหมายเดียวกันถ้าเป็นการเรียน พบว่าเด็กอ่อนมีผลการเรียนรู้สูงขึ้น เด็กปานกลางก็มีการพัฒนาสูงขึ้นเช่นกัน การเรียนรู้แบบรวมพลังเป็นการแสดงความร่วมมือ ร่วมใจร่วมพลัง ในการเรียนรู้ร่วมกัน โดยสามารถจัดกลุ่มดังนี้

การจัดกลุ่ม (Group management)

1. กำหนดสมาชิก 4 คน/กลุ่ม 1) คละเทศ 2) คละความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) หรือคละความถนัดในเรื่องหรือสิ่งเดียวกัน
2. ทำความรู้จักกัน (ถ้าจำเป็น)
3. กำหนดบทบาทและหน้าที่ของสมาชิก
4. ตั้งชื่อกลุ่ม

ดังนั้น การเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังโดยเรียนรู้เป็นทีมขนาดพอเหมาะ เช่น 2 คน 4 คน ให้คนเก่งหรือถนัดกว่าช่วยเหลือคนเรียนอ่อน หรือคนถนัดน้อยกว่าจนกลุ่มสามารถสร้างความรู้ เกิดเป็นความเข้าใจได้ความสามารถ ทักชะการคิด ตลอดจนพัฒนาอุปนิสัย การเรียนรู้เชิงรุกเน้นผู้เรียนสืบค้นสืบสอบ จากแหล่งการเรียนรู้ จากสื่อที่สามารถจับต้องได้และสื่อดิจิทัลเพื่อให้เด็กๆ มีความเท่าเทียมกันบรรลุตามมาตรฐานที่กำหนดจงใช้หลักให้เด็กช่วยเหลือกันและกัน“คนเก่งอาสาคนเรียนช้าขออ้อม”

ความหมายของการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลัง

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุขุข (2563) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลัง หมายถึง แนวการสอนที่กลุ่มผู้เรียนที่คละเทศ คละความสามารถ หรือความถนัดหรือความสนใจมารวมพลังร่วมกันช่วยเหลือกันเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมหรือลงมือปฏิบัติอย่างกระตือรือร้นร่วมกันคิดร่วมกันทำร่วมกันค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ รวมทั้งดิจิทัลจนกระทั่งกลุ่มสามารถสร้างความรู้หรือสรุปความรู้ด้วยตนเองจนเกิดผลการเรียนรู้คือ 1. รู้ด้วยความเข้าใจ 2. มีความสามารถ

ทักษะการคิดและการปฏิบัติ 3. มีคุณลักษณะและค่านิยม และสิ่งสำคัญ คือ ผู้เรียนสามารถนำความรู้รวมทั้งบทเรียนที่ได้ไปใช้หรือประยุกต์สร้างผลงานเพื่อเผยแพร่และบริการสังคมได้ลักษณะเฉพาะ

กระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ของการเรียนรู้เชิงรุก คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเมื่อเกิดการเรียนรู้แล้วต้องนำความรู้ไปใช้หรือไปประยุกต์ในสถานการณ์ใหม่ได้รูปแบบการเรียนการสอน (Instructional Model) รวมทั้งแนวการสอนในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 โดยมากอยู่บนฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่สนับสนุนด้วยทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) อันจะเป็นกระบวนการที่เปิดโอกาสให้เด็กมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมทั้งด้านปัญญา ด้านร่างกาย ด้านจิตใจ และด้านสังคม อีกทั้งในกลยุทธ์การสอนข้างต้นนี้ เมื่อเด็กได้ความรู้ด้วยตนเองหรือสร้างความรู้ด้วยตนเองที่ให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ ผู้เรียนที่เข้าใจคือผู้สามารถนำความรู้ไปใช้ ไปประยุกต์ในสถานการณ์ใหม่ได้

คุณค่าของการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลัง

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2563) ได้ให้คุณค่าของการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลัง ดังนี้

1. มีความเข้าใจเพราะมีความรู้ที่คงทน ผู้เรียนที่เข้าใจสามารถอธิบาย แปลความหมาย นำความรู้ไปใช้ ประยุกต์ความรู้ได้
2. มีผลการเรียนรู้ทั้งความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิด คุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาการเกิดสมรรถนะ (Competency) ที่พึงประสงค์
3. สามารถพัฒนาตนเองให้มีความเรียนรู้ตลอดชีวิต
4. ได้รับการฝึกให้มีทักษะการสื่อสารจากการสนทนา อภิปราย เป็นต้น
5. ได้รับการฝึกให้ทำงานเป็นทีม คนเก่งช่วยเหลือคนเรียนช้า คนที่ถนัดกว่าช่วยเหลือคนถนัดน้อยกว่า ฝึกการเป็นผู้ให้อย่างกระฉับกระเฉง พัฒนาความตระหนักแห่งตน ความตระหนักต่อสังคม ตลอดจนทักษะการสร้างมนุษยสัมพันธ์กัน ช่วยเหลือกัน
6. ผู้เรียนได้รับพัฒนาให้เป็นนักสืบสอบ นักสร้างนวัตกรรม เพื่อเข้าสู่การเป็นผู้แก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ สร้างองค์ความรู้ใหม่ นวัตกรรมประเภทต่าง ๆ ซึ่งเป็นฐานสำคัญสู่การมีสัมมาชีพในอนาคต สร้างรายได้ให้กับประเทศและเผยแพร่สู่ระดับสากล

โดยสรุปการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่จะพัฒนาให้เด็กไทย เยาวชนมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นเด็กไทย-เยาวชนไทย-คนไทย 4.0 สู่การสร้างนวัตกรรมในยุคไทยแลนด์ 4.0

2.3.2 ความหมายและความสำคัญของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2563) ได้ให้ความหมายกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ดังนี้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน (5 STEPs Collaborative Learning Process) เรียกสั้นๆ คือ Collaborative 5 STEPs เป็นแนวการสอนที่มีการดัดแปลงมาจาก

กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน โดยเพิ่มเติมการทำงานกลุ่มแบบรวมพลังเพื่อให้มีการจัดการเรียนรู้บนฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งเน้นการให้นักเรียนร่วมมือกันทำงาน ช่วยเหลือกัน เด็กเก่งช่วยเด็กเรียนช้า เด็กถนัดกว่าช่วยเด็กถนัดน้อย โดยมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดความเสมอภาค

กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนเป็นแนวการสอนหนึ่งของการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งประยุกต์ความรู้ได้บนฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์นักเรียนมีการปฏิบัติกิจกรรมแบบทำงานกลุ่มรวมพลัง โดยทุกคนร่วมด้วยช่วยกัน เด็กเก่งช่วยเด็กเรียนช้ากว่า เด็กถนัดมากช่วยเด็กถนัดน้อย เพื่อให้มีความสุขในการเรียนบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ (Learner) บทบาทของครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator)

2.3.3 ลักษณะเด่นของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2563) ได้ให้ลักษณะเด่นหรือลักษณะเฉพาะกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. เป็นแนวการสอนอยู่บนฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. หลังการสร้างความรู้แล้วครูต้องมีการจัดกิจกรรม ให้นักเรียน นำความรู้ไปใช้หรือประยุกต์ความรู้ได้ ผลงาน/ภาระงาน ไปตอบแทนสังคม
3. เป็นการจัดการเรียนรู้เน้นการทำงานกลุ่มแบบรวมพลัง เด็กร่วมมือช่วยเหลือกันและกัน เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกัน ความเสมอภาคกัน
4. วิธีสอนสำคัญที่ใช้ใน Collaborative 5 STEPs คือ 1) วิธีสอนแบบสืบสอบ 2) วิธีสอนแบบโครงงาน 3) วิธีสอนต่างๆ ใช้กิจกรรมเป็นฐาน เช่น เกม กรณีตัวอย่าง บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลองใช้ประเด็นทางสังคม

2.3.4 ขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2563) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนพบว่าพฤติกรรมการสอนและพฤติกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

1. **ขั้นเสนอสิ่งเร้าและรวมพลังระบุคำถามสำคัญ (Stimulating and Key Questioning Collaboratively)**

ลักษณะสำคัญ

- 1.1 เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนสงสัย (ask) สมองเกิดภาวะอสมดุล (disequilibrium) จากการเสนอสิ่งเร้าของครู
- 1.2 มีการทบทวนประสบการณ์เดิมของผู้เรียน (elicit prior knowledge) คือ การคาดคะเน

คำตอบ หรือตั้งสมมติฐาน หรือจินตนาการคำตอบ คำตอบอาจไม่ถูกต้อง หรือผิด หรือเป็นมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนก็เป็นได้ ซึ่งครูไม่มีการเฉลยคำตอบ

เทคนิคการคาดคะเนคำตอบ

1. ให้ตอบคำถามเป็นรายบุคคล ครูแจกแบบสอบถาม แบบปรนัย หรือแบบอัตนัย เมื่อผู้เรียนคาดคะเนคำตอบ ครูควรถามผู้เรียนว่าตอบอย่างไร เพื่อได้ภาพรวมการตอบของผู้เรียน เพื่อการตัดสินใจว่าควรจะสอนต่อไปหรือไม่

2. ให้ตอบเป็นทีม ผู้เรียนอาจจับกลุ่มกันคาดคะเนคำตอบร่วมกัน หรืออาจใช้ หรือ อาจใช้วิธีคิดคนเดียว-คิดคู่ คิดเป็นทีม หรือเรียกว่า Think-Pair-Share หรือ Peer to Peer หรือ Peer Tutoring เพื่อให้ได้กร่วมมือช่วยเหลือกัน

พฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในชั้นเสนอล้างและรวมพลังระบุคำถามสำคัญ

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2563) ได้ให้พฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในชั้นเสนอล้างและรวมพลังระบุคำถามสำคัญ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงพฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในชั้นเสนอล้างและรวมพลังระบุคำถามสำคัญ

พฤติกรรมการสอนของครู	พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน
1. ครูนำเสนอสิ่งเร้าหลากหลายให้นักเรียนสังเกตเช่น แหล่งเรียนรู้จริง วิดีทัศน์ ของจริง ภาพ หรือ ถ้าทำได้	1. ผู้เรียนสังเกตสิ่งเร้าด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า ถ้าทำได้ พร้อมจดบันทึก (ใช้หลัก 3จ ที่ควรจำ: รู้จัก-จดจำ-จารึก)
2. ครูอาจถามคำถามเอง หรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งคำถามได้ทั้งคำถามง่าย และคำถามยาก	2. ผู้เรียนตั้งคำถามเองโดยเป็นคำถามระดับพื้นฐานหรือคำถามง่ายและคำถามระดับสูง(คำถามปลายเปิด) หรือคำถามยาก
3. ครูนำปรับหรือเลือกคำถามของผู้เรียนให้สอดคล้องกับสาระที่ครูต้องเตรียมสอน	3. ผู้เรียนร่วมเลือกคำถามสำคัญ (Key Question) เพื่อนำไปสู่การหาความคิดหลัก (Big Idea) หรือสาระที่จะสอน
4. ครูให้ผู้เรียนคาดคะเนคำตอบอาจเป็นรายบุคคล หรือทีมด้วยการใช้วิธีต่างๆ ให้ตรงกับคำถามที่เตรียมไว้เป็นการสร้างเสริมทักษะอุปนิสัย	4. ผู้เรียนต่างคาดคะเนคำตอบโดยไม่ต้องกังวลว่าเป็นคำตอบที่ถูกหรือผิด ซึ่งไม่มีผลต่อคะแนนเป็นแนวทางให้ครูรู้ว่าผู้เรียนทั้งห้องรู้หรือไม่รู้เท่า่นั้น เพื่อดำเนินการเรียนรู้อต่อไป

พฤติกรรมการสอนของครู	พฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียน
5. ครูต้องไม่เฉลยคำตอบจากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้ต่อไป	5. ผู้เรียนสนใจใคร่รู้คำตอบจึงต้องดำเนินการเรียนรู้ในขั้นต่อไป

2. ขั้นรวมพลังแสวงหาสารสนเทศและวิเคราะห์ (Searching and Analyzing Collaboratively)

ลักษณะสำคัญ

2.1 เป็นขั้นสำคัญเพื่อพิสูจน์สมมติฐานเพื่อหาคำตอบของคำถามสำคัญ โดยครูอาจออกแบบให้หรือครูกับผู้เรียนร่วมกันวางแผน หรือผู้เรียนวางแผนเอง

2.2 ครูออกแบบการเก็บข้อมูลสารสนเทศให้เอง ด้วยการสร้างสื่อการเรียนรู้ เช่น ใบกิจกรรม ใบงาน ใบทดลอง รวมทั้งใบความรู้ และอาจใช้ใบความรู้แจกให้นักเรียน

ใบกิจกรรม เป็นสื่อการเรียนรู้ที่พบว่าใช้ในทุกลุ่มสาระการเรียนรู้ มีลักษณะดังนี้

1. ใช้หลัก อ่าน คิดวิเคราะห์ - เขียน หรือ อ่าน คิดวิพากษ์เขียน
2. คำถามก่อนทำกิจกรรม บันทึกผล คำถามหลังทำกิจกรรม

ใบทดลอง เป็นสื่อการเรียนรู้ที่พบว่าใช้มากในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 1. วัสดุอุปกรณ์ 2. วิธีทำ 3. คำถามก่อนทำกิจกรรม - บันทึกผล - คำถามหลังทำกิจกรรม

ใบสรุปความรู้ มีลักษณะดังนี้

1. เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ครูสร้างขึ้น เพื่อแจกให้ผู้เรียนหลังจากสร้างความรู้แล้ว
2. มีลักษณะตรงกับสาระหรือมโนทัศน์ที่ครูเตรียมมาเพื่อทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ในการปฏิบัติกิจกรรม งานทดลองหรือให้ครูใช้เทคนิคต่าง ๆ

พฤติกรรมการณ์สอนของครูและพฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียนในขั้นรวมพลังแสวงหาสารสนเทศและวิเคราะห์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงพฤติกรรมการณ์สอนของครูและพฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียนในขั้นรวมพลังแสวงหาสารสนเทศและวิเคราะห์

พฤติกรรมการณ์สอนของครู	พฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียน
1. ครูให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามใบงาน ใบกิจกรรม ใบทดลอง หรือครูให้ผู้เรียนออกแบบวางแผนเอง	1. ผู้เรียนทำกิจกรรมตามสื่อการเรียนรู้ที่ครูเตรียมในเวลาที่กำหนด พร้อมบ่มเพาะนิสัยไปด้วย
2. ครูให้นักเรียนดำเนินการพิจารณาข้อมูล กลับ กรองข้อมูลแล้วสรุปผล	2. ผู้เรียนดำเนินการพิจารณากลับกรองแล้วสรุปผลการวิเคราะห์สารสนเทศที่จะนำมาใช้

พฤติกรรมการสอนของครู	พฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียน
3. ครูให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูลหรือสารสนเทศพร้อมออกแบบการนำเสนอผลการวิเคราะห์โดยใช้แบบต่างๆ ที่เรียกว่า ผังกราฟิก	3. ผู้เรียนดำเนินการวิเคราะห์และอาจมีการใช้ตัวเลขและค่าสถิติพร้อมออกแบบการนำเสนอโดยใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์

3. ขั้นรวมพลังอภิปรายและสร้างความรู้ (Discussing and Constructing Collaboratively)

ลักษณะสำคัญ

3.1 เป็นขั้นสื่อความหมายข้อมูลหลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยผู้เรียนมีโอกาสนำเสนอหน้าชั้นเรียน

3.2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนมีการแปลความหมายข้อมูล เพื่อสรุปผลหรือสร้างความรู้ด้วยตัวเอง

3.3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนมีการสะท้อนความคิดกัน และแต่ละกลุ่มปรับแก้ไขความรู้ที่สร้างขึ้นเอง

3.4 เป็นขั้นที่ครูเชื่อมโยงความรู้ที่ผู้เรียนสร้างไปยังความรู้ที่ถูกต้อง

3.5 เป็นขั้นที่ครูอาจให้ทำแบบฝึกหัด เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและทักษะต่างๆ

พฤติกรรมการณ์สอนของครูและพฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียนในขั้นรวมพลังอภิปรายและสร้างความรู้ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงพฤติกรรมการณ์สอนของครูและพฤติกรรมการณ์เรียนของนักเรียนในขั้นรวมพลังอภิปรายและสร้างความรู้

พฤติกรรมการณ์สอนของครู	พฤติกรรมการณ์เรียนของผู้เรียน
1. ให้ผู้เรียนนำเสนอผลการสื่อความหมายของแต่ละกลุ่ม	1. ผู้เรียนนำเสนอผลระหว่างกลุ่มหรือหน้าชั้นเรียน และมีการสะท้อนความคิด
2. ครูอภิปรายหลังการทำกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนสรุปผลได้เอง	2. ผู้เรียนร่วมอภิปราย 2.1 ภายในกลุ่ม (intragroup) 2.2 ระหว่างกลุ่ม (intergroup) 2.3 หน้าชั้นเรียน (in class) จากนั้นผู้เรียนแต่ละกลุ่มปรับผลการสร้างความรู้
3. ครูนำเชื่อมโยงความรู้และเสริมความรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ถูกต้องและชัดเจน	3. ผู้เรียนรับรู้และกลับไปปรับความรู้ที่ตนสร้างให้ ถูกต้องตามโน้ตที่ตนต้องเป็น

4. ขั้นรวมพลังสื่อสารและสะท้อนคิด (Communicating and Reflecting Collaboratively)

ลักษณะสำคัญ

4.1 เป็นขั้นผู้เรียนนำเสนอความรู้ และการเรียนรู้ที่ได้จากการสร้างความด้วยความเข้าใจหน้าชั้นเรียน รวมทั้งผลงานติดที่ผนัง หรือกระดานหน้าเป็นขั้นสำคัญที่ผู้เรียนต้องได้รับการฝึกการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ด้วยหลัก 3P ดังนี้ Planning (วางแผนการพูด) Preparation (ซ้อมหรือเตรียม) Presentation (นำเสนอหน้าชั้นเรียน)

4.2 จากนั้นผู้เรียนมีการสะท้อนการคิดกระบวนการเรียน การทำงาน ข้อดี ข้อบกพร่อง จนได้บทเรียน พร้อมฝึกการสร้างบุคลิกภาพภายในและบุคลิกภาพภายนอก ขณะนำเสนออย่างมั่นใจและมีคุณภาพ

พฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมเรียนของนักเรียนในขั้นรวมพลังสื่อสารและสะท้อนคิด ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 พฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมเรียนของนักเรียนในขั้นรวมพลังสื่อสารและสะท้อนคิด

พฤติกรรมสอนของครู	พฤติกรรมเรียนของนักเรียน
1. ครูให้ผู้เรียนเตรียมวางแผนการนำเสนอด้วยแบบ และลีลาต่างๆ หน้าชั้นเรียนอาจเสนอเดี่ยวหรือทีม	1. ผู้เรียนเตรียมนำเสนอผลงานความรู้ที่ได้ด้วยหลากหลายวิธี เช่น บทบาทสมมติ สัมมนา สนทนา ด้วยหลัก 3P เป็นต้น
2. ขณะผู้เรียนนำเสนอ ครูประเมินผลการนำเสนอของผู้เรียนด้วยแบบประเมินต่างๆ รวมทั้งใช้เกณฑ์ระดับมิติคุณภาพ	2. ผู้เรียนนำเสนอผลงานด้วยความตั้งใจ พูดและมีที่ท่าอย่างมั่นใจเพื่อผู้เรียนอาจประเมินผลเพื่อนด้วยกัน
3. ครูให้ผู้เรียนสะท้อนการคิด	3. ผู้เรียนสะท้อนกระบวนการเรียนรู้ข้อเด่น ข้อบกพร่องจนได้บทเรียน

5. ขั้นรวมพลังประยุกต์และตอบแทนสังคม (Applying and Serving Collaboratively)

ลักษณะสำคัญ

5.1 เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมด้วยช่วยกันแบบรวมพลังประยุกต์ความรู้หรือนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เช่น ในชีวิตการเรียนรู้ในสาระอื่น ๆ ในครอบครัวทำให้ได้ชิ้นงานใหม่หรือภาระงานใหม่

5.2 การสร้างชิ้นงาน มีหลายระดับ ดังนี้

- 1) รายงานโครงการประเภทต่างๆ 1. ระดับยาก 2. ระดับง่าย
- 2) ผลงานระดับคิดริเริ่ม หรือผลงานนำความรู้ประยุกต์ในสถานการณ์ใหม่
- 3) รายงาน การบอกเล่า การถ่ายทอดความรู้

2.3.5 เทคนิคสำคัญที่ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

วิธีการถามคำถามแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ วิธีการถามคำถามขั้นต่ำ และวิธีการถามคำถามขั้นสูง ทั้งสองวิธีมีความหมาย องค์ประกอบสำคัญ ลักษณะสำคัญ และ หลักการสอนคล้ายกัน ต่างกันที่คำถามที่ใช้เท่านั้น การถามคำถามถือเป็นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เพราะคำถามเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาข้อมูล แปลความหมายข้อมูลเพื่อนำไปสู่การค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงจัดว่าวิธีการถามคำถามเป็นกลวิธีสอนอย่างหนึ่งเช่นกัน ซึ่งวิธีนี้มีมาแต่สมัยพุทธกาลที่เรียกว่า วิธีการตอบ หรือ 7 วิธีปุจฉาวิสัชนา นั่นเอง

2.3.6 ทักษะการคิดที่เสริมสร้างได้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2563) ได้เสนอทักษะการคิดที่เสริมสร้างได้ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ทักษะการคิด หรือทักษะทางปัญญาสามารถนำมาจัดได้ 2 ประเภท คือ ทักษะการคิดขั้นพื้นฐานและทักษะการคิดขั้นสูง

ทักษะแต่ละประเภทนั้น ประกอบด้วยทักษะย่อยดังนี้

การสังเกต เป็นทักษะพื้นฐานและเป็นทักษะที่สำคัญมากที่สุดที่ผู้เรียนต้องพยายามใช้ประสาทสัมผัสให้มากที่สุดเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณ ในขณะที่สังเกตผู้เรียนต้องสร้างทักษะความสงสัยหรือตั้งคำถาม หรือระบุปัญหา พร้อมกับสร้างความใฝ่รู้เพื่อการค้นหาคำตอบหรือหาวิธีแก้ไขต่อไป อันจะทำให้ได้ความรู้ใหม่ ความรู้ใหม่ที่ได้อาจมีผู้หาคำตอบไว้อยู่แล้วจัดเป็นความรู้แบบ unknow by some ซึ่งเรียกว่า ผู้นั้นสืบสอบความรู้ ส่วนความรู้ใหม่ที่อาจเป็นความรู้ใหม่ที่ไม่มีใครเคยรู้มาก่อนเป็นความรู้แบบ unknow by all ซึ่งเรียกว่า ผู้นั้นทำวิจัยหรือทำโครงการนั่นเอง

ความสำคัญของการสังเกตเป็นการนำไปสู่การเป็นผู้ช่างสงสัย ตั้งคำถาม ตั้งปัญหา ดังนั้นจึงต้องฝึกให้ผู้เรียนช่างสังเกต และช่างสงสัยพร้อมทั้งเป็นผู้ที่มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ความช่างสงสัยเป็นฐานสำคัญของการเป็นผู้ใฝ่เรียนรู้

การสรุปอ้างอิง เป็นทักษะที่คู่กันกับการสังเกต เพราะเราจะสังเกตและมักจะสรุปอ้างอิงตามประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ เช่น การสังเกตด้วยการตีสิ่งหนึ่ง แล้วได้กลิ่นหอมคล้ายกลิ่นกุหลาบ ซึ่งได้จากการสรุปอ้างอิงไปยังประสบการณ์เดิมว่าสิ่งนั้นคล้ายกลิ่นกุหลาบ หรือตัวอย่างที่อ้างอิงว่าบ่อน้ำนี้สังเกตพบว่าน้ำดำมีกลิ่น จึงสรุปว่าน้ำเน่า ที่น้ำเน่านั้นเป็นเพราะสาเหตุมีคนทิ้งสารเคมีลงไป ซึ่งเป็นการสรุปอ้างอิงจากประสบการณ์เดิม คำตอบที่อ้างอิงนั้นถูกต้อง เพราะมีหลักการ หลักฐานชัดเจน แต่คำตอบที่อ้างอิงนั้นอาจไม่ถูกต้องซึ่งเป็นคำตอบที่ต้องรอการพิสูจน์ คำตอบประเภทนี้ คือ การคาดคะเน หรือตั้งสมมติฐานนั่นเอง

ความสำคัญของการสรุปอ้างอิงเป็นการนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบ หรือตั้งสมมติฐานจะมีความสมเหตุสมผลจะต้องมีการค้นคว้าทฤษฎี หลักการ และแนวคิด ระบุทั้งงานวิจัยเพิ่มเติม และอุปนัยคำตอบชั่วคราว หรือได้สมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้นจึงต้องฝึกผู้เรียนให้เป็นผู้ช่างสรุปอ้างอิง เพื่อฝึกให้มีทักษะการตั้งสมมติฐาน อันเป็นแนวทางไปสู่การวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูล หรือวางแผนการทดลองนั่นเอง

การจัดกลุ่ม เป็นความสามารถ และทักษะที่ต้องใช้การสังเกต การสรุป อ้างอิงเป็นพื้นฐานสำคัญเพื่อการจัดกลุ่มตามเกณฑ์ ซึ่งนำไปใช้ในการจัดกลุ่ม เพื่อการค้าขาย การจัดกลุ่มสิ่งของในห้างร้านและศูนย์การค้า รวมทั้งทุกกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

การเรียงลำดับ เป็นเรื่องราวของการจัดเรียงลำดับจากปริมาณมากไปหาปริมาณน้อย หรือปริมาณน้อยไปหาปริมาณมาก ทั้งที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสังเกตสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งปรากฏการณ์ต่าง ๆ

ทักษะการจำแนก เป็นการจัดกลุ่มจำแนกประเภทเป็นชั้น หรือ ระดับตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ หรือสร้างขึ้นเองโดยมีการจำแนกประเภทไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งเหลือเพียงสิ่งเดียวจนไม่สามารถจำแนกต่อไปได้อีก การจำแนกประเภท ที่นิยมแยกเป็น 2 กลุ่ม ในแต่ละระดับชั้น จึงเรียกว่า Dichotomous Branching Classification ในการจำแนกประเภทถึงชั้น หรือระดับสุดท้ายจนไม่สามารถ จำแนกประเภทต่อไปได้อีก ผู้จำแนกจะสามารถให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการของสิ่งนั้น ๆ โดยพิจารณานำเกณฑ์ที่ใช้ในแต่ละชั้น หรือแต่ละระดับมาเรียงเป็นคำนิยาม เชิงปฏิบัติการซึ่งเป็นคำนิยามที่สามารถสังเกตได้เชิงประจักษ์และสามารถวัดได้

การใช้ตัวเลข เป็นความสามารถ และทักษะที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณเชิงปริมาณ เช่น บวก ลบ คูณ หาร หาคำร้อยละ ค่าเฉลี่ย และสถิติอื่น ๆ เพื่อใช้ในการจัดกระทำข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่เพื่อการนำเสนอข้อมูล หรือสื่อความหมาย อันนำไปสู่การแปลความหมายข้อมูลและการสรุปผลในที่สุด

การวิเคราะห์ คือ การแยกแยะ ซึ่งเป็นความสามารถ และทักษะที่ต้องใช้ทักษะพื้นฐานดังที่ได้กล่าวมาแล้ว คือ การสังเกตสิ่งเร้าแล้วรวบรวมข้อมูลจนได้สารสนเทศ ความรู้ต่าง ๆ จากนั้นจึงนำข้อมูลความรู้มาจัดกระทำด้วยการจัดกลุ่มบ้าง เรียงลำดับบ้าง จำแนกประเภทบ้าง รวมทั้งใช้ตัวเลขในการจัดกระทำข้อมูลแล้วจึงสื่อความหมายด้วยผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล หรือความรู้ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ อาจเป็นการวิเคราะห์แยกแยะองค์ประกอบ บอกความสัมพันธ์ เปรียบเทียบความเหมือน ความต่าง ระบุสาเหตุ ระบุจุดเด่น จุดบกพร่อง

การสังเคราะห์ คือ การประยุกต์และริเริ่มด้วยจินตนาการ เพื่อ สร้างสิ่งใหม่อันเป็นทักษะพื้นฐานสำคัญของการสร้างนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

โดยสรุปการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน (Collaborative 5 STEPS) เป็นแนวการสอนที่

ครูสามารถนำวิธีสอนต่างๆ คือ วิธีสอนแบบสืบสอบ วิธีสอนแบบโครงงาน และวิธีสอนต่างๆ ที่ใช้กิจกรรมเป็นฐาน เทคนิคการสอนที่เสริมสร้าง การทำงานร่วมกัน การช่วยเหลือกันอย่างมีน้ำใจต่อกัน อีกทั้งเทคนิคการคิด เพื่อให้เกิดความเสมอภาค ได้ผลการเรียนรู้เป็นภาพมาตรฐานการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกันไม่ทิ้งเด็กคนใดไว้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

Chang, Sung, and Lee (2003) ได้ศึกษา Web-based collaborative inquiry learning เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบสอบแบบรวมพลัง ตัวอย่างคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 17 คน จากมหาวิทยาลัยในประเทศไต้หวัน โดยผู้สอนกระตุ้นผู้เรียนด้วยโจทย์เชิงสำรวจเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด การสำรวจ และสร้างแผนผังความคิดจากหลักฐานแหล่งความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้ 1. ผู้เรียนศึกษาเรื่องที่คุณสอนกำหนดให้ สร้างสมมติฐาน และสร้างแผนผังความคิดของตน 2. ผู้เรียนสำรวจด้วยการหาหลักฐานอ้างอิงจากแหล่งความรู้และปรับแผนผังความคิดตามหลักฐานใหม่ 3. ผู้เรียนแบ่งปันแผนผังความคิดของตน อภิปรายข้อมูล และปรับแผนผังความคิดของตนเพิ่มเติม 4. ผู้เรียนแบ่งปันแผนผังความคิดและข้อมูลสู่กลุ่ม เพื่อซักถามแลกเปลี่ยนหลักฐานที่รวบรวมได้และร่วมมือสร้างแผนผังความคิดของกลุ่มที่มีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสืบสอบแบบรวมพลังโดยการแบ่งปันข้อมูลผ่านการจดบันทึก บทสนทนาและการอภิปราย และแผนผังความคิดของผู้เรียนสามารถนำไปสู่การพัฒนาความรู้ความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน ทำให้ผลการเรียนสูงขึ้น

ธนกร อรรถนาวัฒน์ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์และการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยทำการวิจัยแบบเชิงทดลองเบื้องต้น โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดสองครั้ง กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่อยู่ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวนนักเรียน 44 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบประเมินความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ โดยครูและบุคคลทั่วไปเป็นผู้ประเมินและแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม โดยนักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนเป็นผู้ประเมิน และครูเป็นผู้ประเมิน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ทั้งด้านการพูดและการเขียนอยู่ในระดับพอใช้และนักเรียนมีความสามารถในการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดี

กรกนก เลิศเดชาภัทรและปริณดา ลิ้มปานนท์ พรหมรัตน์ (2561) ได้ศึกษาผลของการสืบสอบแบบร่วมมือรวมพลังที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรวมพลังของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยทำการวิจัย

แบบกึ่งทดลอง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 73 คน โดยกำหนด 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองคือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้การสืบสอบแบบร่วมมือรวมพลัง 37 คน และกลุ่มควบคุมคือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป 36 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบวัดความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.68 และแบบสังเกตความสามารถรายบุคคลในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรวมพลังที่มีค่าความเที่ยงระหว่างผู้สังเกตตั้งแต่ 0.98-1.00 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 50 ขึ้นไปและสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือรวมพลังในระดับสูงทั้งหมดสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชุตินา อันชนะ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวแบบวัดซ้ำ (One-Group Repeated Measures Design) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 32 คน จากวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์และแบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม สถิติที่ใช้ทดสอบคือ การทดสอบค่าที (t-test for one sample) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีการวัดซ้ำ (one-way ANOVA repeated measures) ผลการวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรม มีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อิสระผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีพัฒนาการด้านความสามารถในการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิมพ์พิชชา ศาสตราชัย และคณะ (2564) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานเป็นทีมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 18 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2. แบบวัดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 3. แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม 4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพ สถิติทดสอบค่าที การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณทางเดียว และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว ผลการวิจัยสรุปว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนที่มีระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงมีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงว่านักเรียนในกลุ่มปานกลางและต่ำ ตามลำดับ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไม่แตกต่างกัน

ศศิวิมล ขอนดอก (2565) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 45 คน เครื่องมือในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ การทดสอบค่าทีกรณีสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระกันและการทดสอบค่าทีกรณีกลุ่มเดียว ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่อยู่ในระดับดี

อรธิตา ประसार (2565) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่มีชุมชนเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะความคิดขั้นสูง และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน วงจรวิจัย PAOR กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีชุมชนเป็นฐานคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 39 คน ผลการวิจัยพบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$) ความคิด

สร้างสรรค์ ($\bar{X} = 4.66$) การทำงานร่วมกับผู้อื่น ($\bar{X} = 4.62$) และความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.50$, S.D.=0.597)

วุฒิชัย ฤทธิ (2566) ได้ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการประกอบด้วย 3 วงจรปฏิบัติการ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นการวางแผน (Plan) 2. ขั้นการปฏิบัติการ (Act) 3. การสังเกตการณ์ (Observe) และ 4. การสะท้อนกลับ(Reflect) กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 26 คน โดยคัดเลือกจากระดับชั้นที่มีปัญหาเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการรวมพลังทำงานเป็นทีม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจีและแบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ผลการวิจัย พบว่า ระดับพฤติกรรมของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนทั้ง 3 ด้านมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุดคือ ด้านการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง (\bar{X} =2.98) ถัดมาคือด้านกระบวนการทำงานร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ (\bar{X} =2.83) สุดท้ายคือด้านการเป็นสมาชิกที่ดีและมีภาวะผู้นำ (\bar{X} =2.65) และภาพรวมอยู่ในระดับดี (\bar{X} =2.82)

จากงานวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่า แนวคิดสำคัญในการพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม คือ การที่ผู้สอนเน้นกระตุ้นให้นักเรียนได้เผชิญปัญหา สำรวจ และลงมือทำเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและร่วมกับผู้อื่น ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลายที่จะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันเพื่อให้งานของทีมประสบผลสำเร็จ โดยมีการประเมินโดยใช้เครื่องมือที่หลากหลายทั้งจากตัวนักเรียนเอง และจากผู้สังเกตการณ์ (เช่น ครู) เพื่อจะได้ให้ทีมทราบถึงจุดที่ควรปรับปรุง/พัฒนา ซึ่งหนึ่งในกลวิธีการสอนที่มีแนวทางที่สอดคล้องที่จะช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดลักษณะดังกล่าวได้ นั่นคือ กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

2.4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

Lu, Pang, and Shadiev (2021) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการเรียนรู้ (แรงจูงใจภายใน แรงจูงใจภายนอก การทำงานร่วมกัน และการสื่อสาร) และทักษะการคิดขั้นสูงของการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบรวมพลัง โดยมีตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 80 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตร FangFei World in the Classic Poetry Garden เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามมาตราส่วนเฉพาะวัดแรงจูงใจปฏิสัมพันธ์ทักษะการคิดขั้นสูงและวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ใช้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ Partial least square (PLS) ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบรวมพลังเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียน ปัจจัยที่ศึกษา 4 ประการ คือ

แรงจูงใจภายใน แรงจูงใจภายนอก การทำงานร่วมกัน และการสื่อสาร ซึ่งมีความสัมพันธ์กับทักษะการคิดขั้นสูง โดยความสัมพันธ์ของปัจจัยมีผลต่อการเรียนรู้ที่เป็นการสื่อสารของนักเรียน ($M=4.20$ $SD=0.42$) การทำงานร่วมกัน ($M=3.99$ $SD=0.49$) ทักษะการคิดขั้นสูง ($M=3.86$ $SD=0.44$) แรงจูงใจภายใน ($M=3.58$ $SD=0.58$) และแรงจูงใจภายนอก ($M=3.50$ $SD=0.61$) โดยรวมแล้วคะแนนเฉลี่ยของแต่ละมิติที่วัดมีคะแนนเกินค่ามัธยฐานที่ตั้งไว้ คือ 3

Nisa, Ramadhan, and Thahar (2022) ได้ทบทวนวรรณกรรมจาก 7 งานวิจัยเกี่ยวกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจาก 5E Learning Cycle Model โดยได้ศึกษารวบรวมงานวิจัยจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต ได้แก่ บทความ เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ ใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนาเชิงคุณภาพ บทความทั้ง 7 บทความ อ้างอิงจากงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติในปี 2558-2564 ผลการวิจัยพบว่า 5E Learning Cycle Model ส่งผลให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนสูงขึ้น รวมทั้งช่วยให้ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้นอีกด้วย

Cahyati and Subali (2022) ได้ศึกษาความแตกต่างของความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง Biodiversity Material ระหว่างชั้นเรียนที่ใช้ Guided Inquiry Model กับชั้นเรียนทั่วไป งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง เครื่องมือที่ใช้คือ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เลือกตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 ห้องเรียน ทั้งหมด 104 คน ผลการวิจัยพบว่าห้องเรียนที่ใช้ Guided Inquiry Model มีคะแนนพัฒนาการเพิ่มขึ้น 0.71 อยู่ในระดับสูง จึงสรุปได้ว่ากระบวนการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ Guided Inquiry Model สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้

ภคินทร์ แซ่มรัมย์ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตัวกลางของแสง ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ Co-5 STEPs โดยใช้วิธีการพัฒนาบทเรียนร่วมกันผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายคือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (Dependent Samples t-test) ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ตัวกลางของแสง ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ Co-5 STEPs โดยใช้วิธีการพัฒนาบทเรียนร่วมกันผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ มีคุณภาพด้านความเหมาะสมในระดับมากที่สุด มีการจัดทีมครูผู้สอนคือ ครูผู้วางแผน และครูผู้ร่วมวางแผนมาพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ การวัดประเมินผล ตระเตรียมสื่อการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน ตามขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน คือ ขั้น Plan, Do, See, และ Reflect นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องตัวกลางของแสงด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบ Co-5 STEPs โดยใช้วิธีการ

พัฒนาบทเรียนร่วมกันผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกระบวนการดังกล่าวอยู่ในระดับมากที่สุด

พีรฤติ ยี่งนอก (2564) ได้ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยทำการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) ตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กฤษณะ โต้ะดำ (2565) ได้ศึกษากระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน (Co-5STEPS) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สารเศรษฐศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 38 คน แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน (Co-5STEPS) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน (Co-5STEPS) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

จากงานวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่า การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจะต้องมุ่งเน้นไปที่การฝึกให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ มีการสืบสอบเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากการลงมือสืบสอบด้วยตนเองนี้จะทำให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิดผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดอย่างต่อเนื่อง สิ่งนี้จะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ ซึ่งหนึ่งในกลวิธีการสอนที่มีแนวทางที่สอดคล้องที่จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนให้เกิดลักษณะดังกล่าวได้ นั่นคือ กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

2.5 กรอบแนวคิดงานวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ซึ่งเป็นแนวการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบ เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งประยุกต์ความรู้ได้บนฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีการปฏิบัติกิจกรรมแบบทำงานกลุ่มรวมพลัง เพื่อให้มีความสุขในการเรียนบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้บทบาทของครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (พิมพันธ์ เดชะคุปต์และเพยาว์ ยินดีสุข, 2563) โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้กลุ่มเน้นกระบวนการทางสังคม (Social constructivism) พบว่าการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจะต้องมุ่งเน้นไปที่การฝึกให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ มีการสืบสอบเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากการลงมือสืบสอบด้วยตนเองนี้จะทำให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิดผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดอยู่อย่างต่อเนื่อง สิ่งนี้จะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนเป็นการที่ผู้สอนเน้นกระตุ้นให้นักเรียนได้เผชิญปัญหา สำรวจ และลงมือทำเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและร่วมกับผู้อื่น ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลายที่จะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันเพื่อให้งานของทีมประสบผลสำเร็จเพื่อพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

โดยผู้วิจัยนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ซึ่งสามารถพัฒนาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

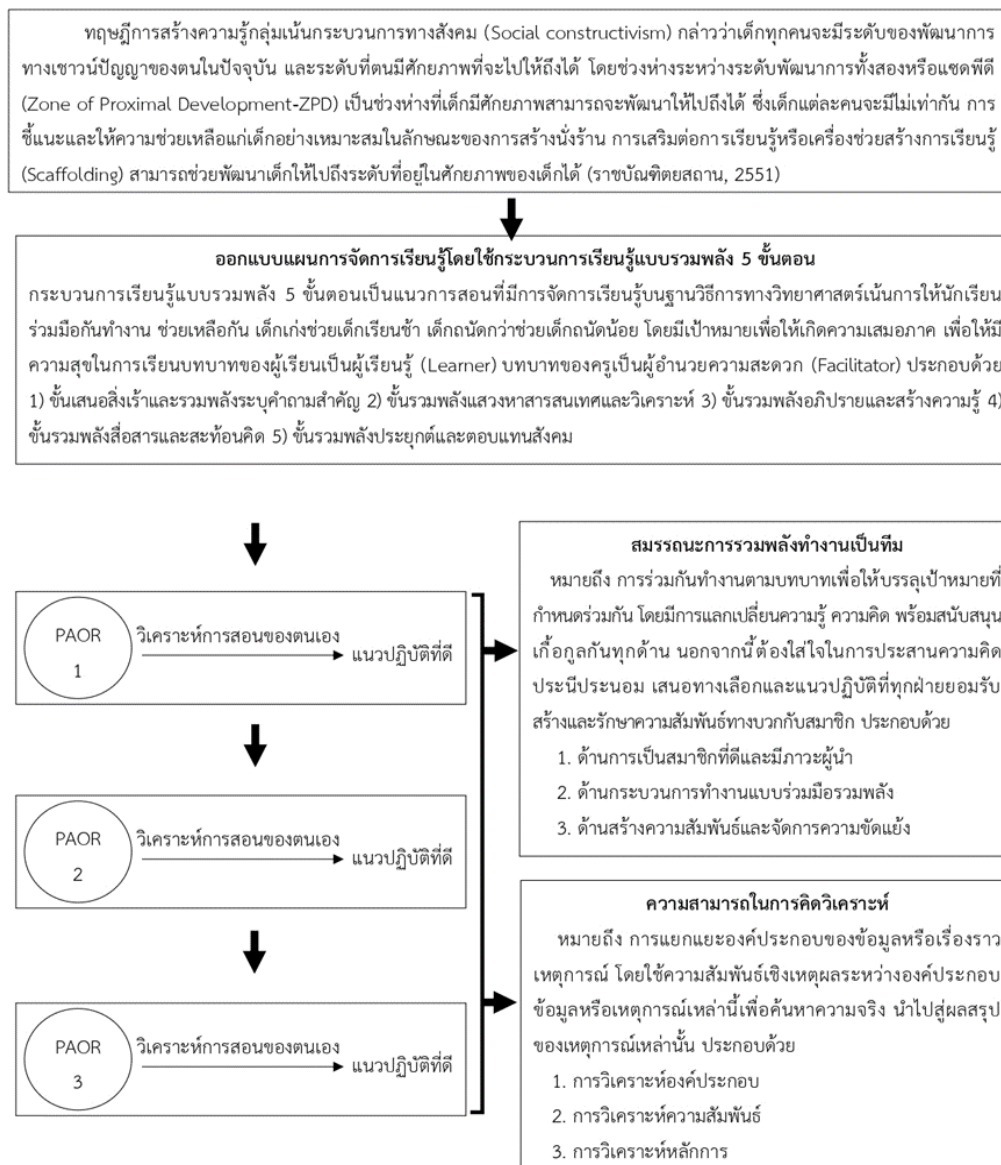
1. ขั้นเสนอสิ่งเร้าและรวมพลังระบุงคำถามสำคัญ เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องรวมพลังกันระหว่างสมาชิกในทีม ร่วมกันคิดวิเคราะห์เพื่อระบุงคำถามสำคัญ เมื่อครูนำเสนอสิ่งเร้า
2. ขั้นรวมพลังแสวงหาสารสนเทศและวิเคราะห์เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องรวมพลังช่วยกันหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ช่วยกันทำการทดลองแบ่งหน้าที่กันภายในทีม จะต้องมีผู้นำ ผู้ตามที่ดี รับฟังแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก เพื่อคิดวิเคราะห์ไตร่ตรองหาสาเหตุและผลในการทำกิจกรรม โดยในระหว่างการทำกิจกรรมสมาชิกภายในทีมจะต้องช่วยกัน แบ่งหน้าที่กันเพื่อร่วมกันหาข้อมูลต่าง ๆ
3. ขั้นรวมพลังอภิปรายและสร้างความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องรวมพลังช่วยกันนำเสนอผลระหว่างกลุ่มหรือนำเสนอหน้าชั้นเรียน จะต้องมีการตกลงกันระหว่างสมาชิกภายในทีม เลือกผู้นำเสนอที่จะสามารถสื่อสารได้ดี ช่วยกันคิดวิเคราะห์ตอบคำถามอภิปรายกัน
4. ขั้นรวมพลังสื่อสารและสะท้อนคิด เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอความรู้และสิ่งที่ได้

เรียนรู้จากการที่สมาชิกในทีมรวมพลังช่วยกันผ่านการคิดวิเคราะห์ โดยนำเสนอหน้าชั้นเรียน

5. ชั้นรวมพลังประยุกต์และตอบแทนสังคมเป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องรวมพลังกันช่วยเหลือกันภายในทีมเพื่อนำการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อาจเป็นการสร้างชิ้นงานใหม่ ในชีวิต การเรียนรู้ในสาระอื่น ๆ ในครอบครัว อาศัยการคิดวิเคราะห์เพื่อนำการเรียนรู้มาประยุกต์ จากที่กล่าว มาข้างต้นพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนสามารถพัฒนา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียน สามารถสรุป กรอบแนวคิดงานวิจัยได้ดังภาพ



การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนเป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (classroom action research) โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้กลุ่มเน้นกระบวนการทางสังคม (Social constructivism) และกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียร ยินดีสุข, 2563) ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน มีขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. จริยธรรมการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (classroom action research) เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน สำหรับขั้นตอนการวิจัยนั้นผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนตาม Kemmis and McTaggart (1988) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการอยู่ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติตามแผน (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect) โดยแต่ละขั้นตอนจะต่อเนื่องกันเป็นวงจรรย่อ ๆ เรียกว่า PAOR ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ขั้นวางแผน (Plan)

เป็นขั้นที่ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนร่วมกับปัญหาที่ได้จากการสังเกตการจัดการเรียนการสอน และประสบการณ์การสอนของตน แล้วนำปัญหามาทำการวิเคราะห์ โดยวางแผนการสอนทั้งหมด 7 แผน จำนวน 21 คาบ โดยแต่ละครั้งจะนำผลที่ได้จากการสะท้อนผลการสอนของตนจากแบบบันทึกหลังสอน แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน มาพิจารณาจุดที่ควรเพิ่มเติมแก้ไขเพื่อนำไปปรับใช้ในแผนการสอนครั้งต่อไป

1.2 ขั้นปฏิบัติ (Act)

เป็นขั้นที่นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้มาใช้ในการสอนจริง โดยระหว่างการจัดการเรียนรู้จะมีการบันทึกวีดิทัศน์เพื่อช่วยให้สามารถสังเกตการจัดการเรียนการสอนของตนเอง และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนได้ครอบคลุมและชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาการสอนของตนเอง

1.3 ขั้นสังเกต (Observe)

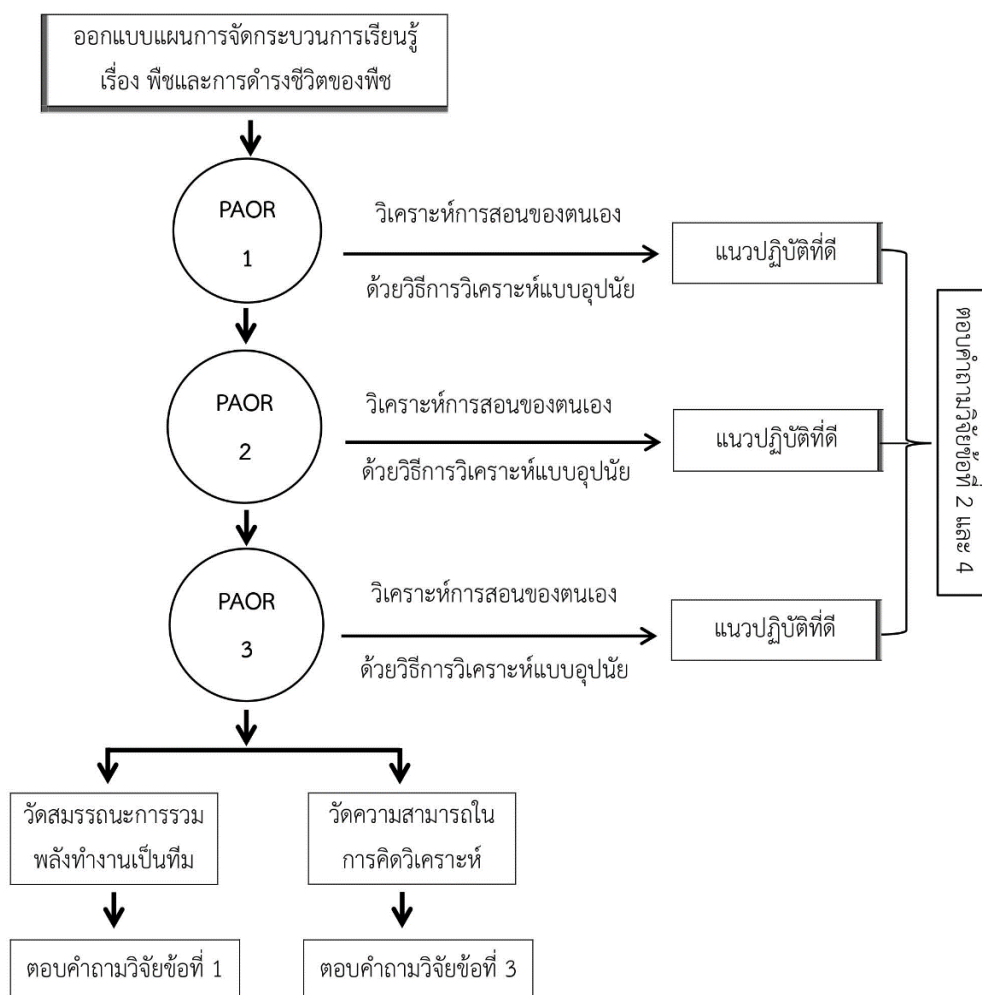
เป็นขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล โดยสังเกตจากวีดิทัศน์ บันทึกการสอน แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน และบันทึกหลังสอนจากการสะท้อนการสอนของตนเอง การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่แนวทางในการพัฒนาการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.4 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect)

เป็นขั้นตอนที่มีการสะท้อนผลการปฏิบัติการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของตนเองที่ได้จากข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมไว้โดยครอบคลุมประเด็นต่อไปนี้ ผลจากการสอน ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้ และแนวทางในการแก้ไขในแผนถัดไป จากนั้นนำสิ่งที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงในแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งจะดำเนินการต่อเนื่องกันไปเป็นวงจร

2. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ใช้วิธีเลือกโรงเรียนแบบเจาะจง (Purposive Selection) เนื่องจากเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ ประเภทสหศึกษา เปิดสอนทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย มีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถของนักเรียน มีจำนวนนักเรียนเพียงพอต่อการใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้อำนวยการและคณาจารย์ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้



ภาพที่ 2 แผนผังการดำเนินการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

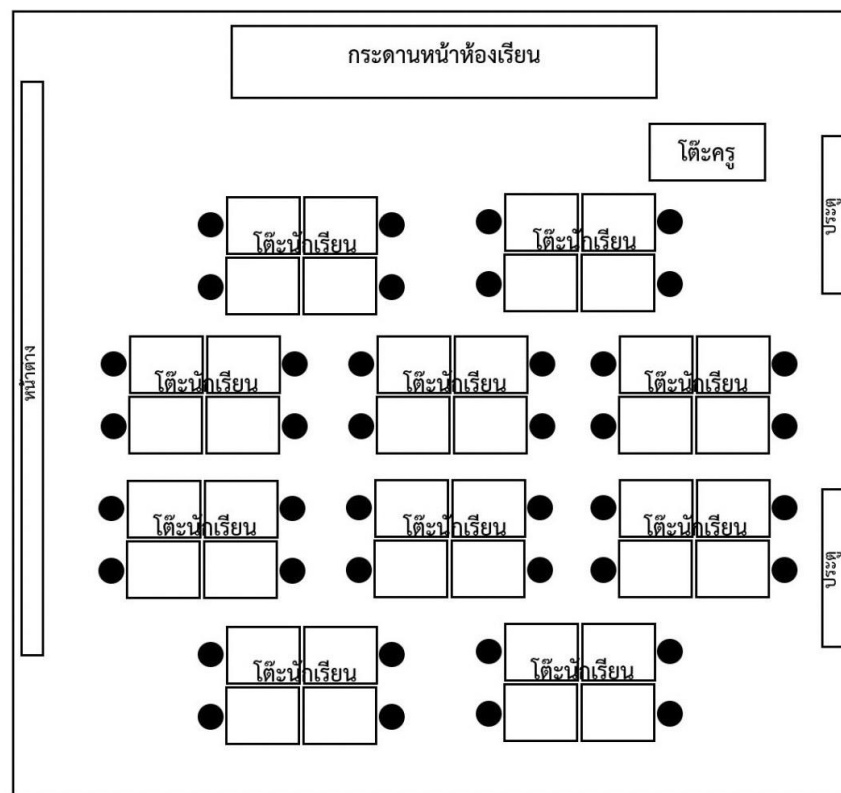
2.1 บริบทของโรงเรียน

งานวิจัยในครั้งนี้ทำการศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 โรงเรียนมีแหล่งเรียนรู้เช่น ห้องอินเตอร์เน็ต ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ห้องปฏิบัติการเคมี ห้องปฏิบัติการชีววิทยา ห้องศูนย์โอลิมปิกวิชาการ สอวน. วิชาชีววิทยาและเคมี และสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โรงเรียนเปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีครูประจำการทั้งหมด 165 คน โดยสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีครูประจำการทั้งหมด 35 คน โรงเรียนมีนักเรียนทั้งหมด 3,587 คน แบ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 1,815 คน และระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นรวมทั้งหมด 1,772 คน แบ่งเป็นระดับละ 15 ห้อง 5 โปรแกรม ประกอบด้วย ห้องเรียนปกติ 8 ห้อง ห้องเรียนวิทยาศาสตร์พลังสิบ 1 ห้อง ห้องเรียน

พิเศษดนตรี 1 ห้อง ห้องเรียนพิเศษภาษาอังกฤษ 3 ห้อง และห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 2 ห้อง โดยนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเป็นห้องเรียนปกติ

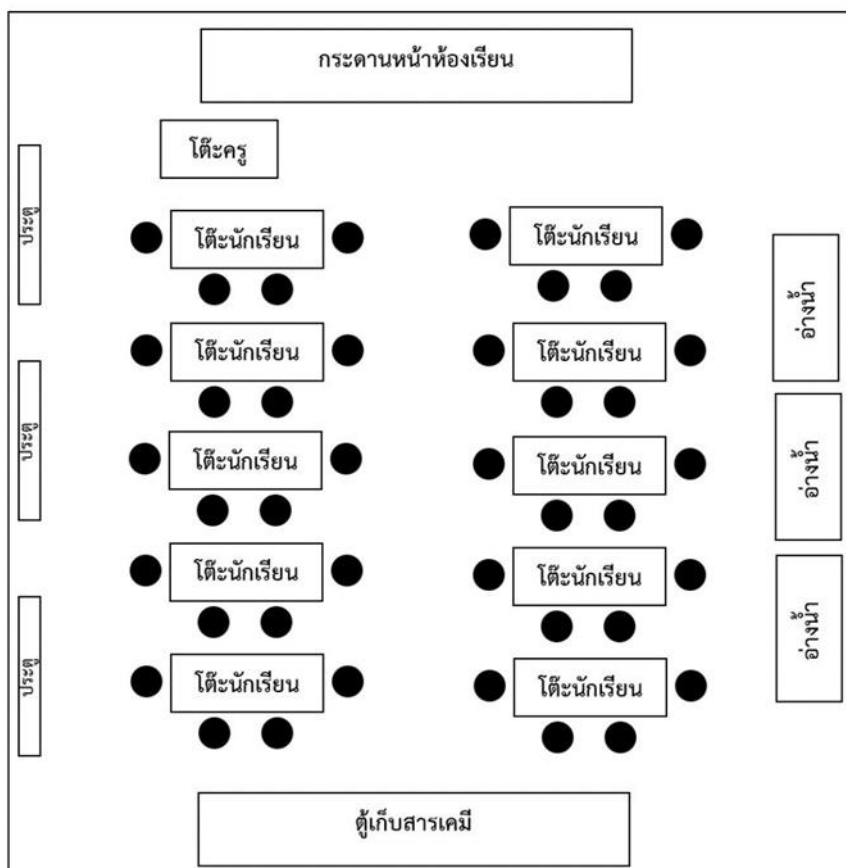
2.2 สภาพห้องเรียน

ห้องเรียนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและการดำรงชีวิตของพืช มี 2 ห้องเรียน คือห้องประจำอยู่บนชั้น 4 ของอาคาร สภาพภายในห้องเรียน ประกอบด้วยเครื่องอำนวยความสะดวกในการเรียนเช่น โปรเจคเตอร์ คอมพิวเตอร์ กระจกาน ลำโพง โทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ โดยนักเรียนจะนั่งเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน คณะพิเศษความสามารถ



ภาพที่ 3 แผนผังห้องเรียนประจำของนักเรียน

ห้องที่สอง คือ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ซึ่งตั้งอยู่ชั้นที่ 4 อยู่ระหว่างห้องปฏิบัติการดาราศาสตร์และห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ภายในห้องปฏิบัติการด้านหน้าห้องเรียนจะประกอบด้วย กระจกาน โปรเจคเตอร์ คอมพิวเตอร์ ลำโพง โทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ ภายในห้องประกอบด้วยโต๊ะเรียนจำนวนทั้งหมด 10 กลุ่ม นั่งกลุ่มละ 4 คน คณะพิเศษความสามารถ หันหน้าเข้าหากัน หลังห้องเรียนมีตู้เก็บอุปกรณ์และสารเคมี ช่างมีมีตู้เก็บกล่องจุลทรรศน์ ขวามือมีชั้นวางขาตั้งสำหรับทำการทดลอง



ภาพที่ 4 แผนผังห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

โดยภาพรวมแล้วห้องเรียนเหมาะสมกับการเรียน เพราะขนาดห้องพอเหมาะกับจำนวนนักเรียน อากาศสามารถถ่ายเทได้สะดวก มีเครื่องอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ มีการตกแต่งห้องด้วยภาพต่างๆ เช่น ตารางธาตุ ช่วยส่งเสริมบรรยากาศให้น่าเรียนมากยิ่งขึ้น

2.3 กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้องเรียนคละความสามารถ จำนวน 39 คน เป็นนักเรียนชายจำนวน 19 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 20 คน ที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ห้องเรียนปกติ โดยเลือกจากห้องเรียนที่ผู้วิจัยสอนและมีปัญหามากที่สุด จากการสอบถามอย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนชอบพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ชอบเรียนโดยปฏิบัติกิจกรรม ชอบการทดลองและการดูวิดีโอ ชอบการทำกิจกรรมเป็นกลุ่มได้อยู่กับเพื่อน อยากให้มีการเล่าเรื่อง อื่นแทรกระหว่างการเรียนการสอนบ้าง แต่ก็มึนักเรียนบางส่วนที่ชอบเรียนแบบบรรยายจดตามครู และไม่ชอบปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม สนใจแค่คะแนนที่ตนเองจะได้ไม่ได้คำนึงถึงการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม โดยวัดสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมด้วยแบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ทำการประเมิน 1 ครั้ง จำนวน 1 วงจรการปฏิบัติการ เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ และวัดความสามารถ

ในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทำการประเมิน 1 ครั้ง ในโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

เกณฑ์การคัดเลือกนักเรียนที่เป็นตัวอย่างวิจัยคือนักเรียนยินดีเข้าร่วมการวิจัย สำหรับเกณฑ์การคัดออกคือนักเรียนปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวระหว่างการทำวิจัย ทั้งนี้การถอนตัวของนักเรียนจะไม่มีผลกระทบต่อนักเรียน การจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลการเรียนรู้แต่อย่างใด

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ

- 1.1 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 1.2 แบบบันทึกหลังสอนของครู
- 1.3 แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน
- 1.4 แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ

- 2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน รายละเอียดของขั้นตอนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือมีดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีรายละเอียดการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1.1 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

แบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที คะแนนเต็ม 30 คะแนน ทำการวัดทั้งหมด 2 ครั้งคือก่อนเรียนและหลังเรียนโดยข้อสอบจะเป็นชุดเดียวกัน สลับข้อ ใช้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ แบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์นี้ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการวิเคราะห์
2. ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์

3. กำหนดสัดส่วนจำนวนข้อสอบตามองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ 3 ประเภทตามแนวการจำแนกวัตถุประสงค์การศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ องค์ประกอบละ 5 ข้อ รวมจำนวนข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ดังรายละเอียดในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตารางวิเคราะห์องค์ประกอบของความสามารถในการวิเคราะห์และพฤติกรรมบ่งชี้

องค์ประกอบของ ความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวน (ข้อ)
การวิเคราะห์ องค์ประกอบ	การแยกแยะข้อมูลที่กำหนดให้ว่าสิ่งใดที่กำหนดให้จากข้อมูลมีความสำคัญ	5
การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	การค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องมีความสัมพันธ์กันอย่างไร คล้อยตาม หรือขัดแย้งกันอย่างไร	5
การวิเคราะห์ หลักการ	การค้นหาโครงสร้าง เรื่องราวที่กระทำร่วมกันโดยยึดหลักการอะไรเป็นสำคัญ	5

4. ดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ตามแนวการจำแนกวัตถุประสงค์การศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์องค์ประกอบของความสามารถในการวิเคราะห์และพฤติกรรมบ่งชี้

5. นำแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษาและความสอดคล้องของสถานการณ์กับประเภทของการวิเคราะห์ แล้วนำไปแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

6. นำแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดและประเมินทางการศึกษา 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สอนในโรงเรียนไม่น้อยกว่า 10 ปี 1 ท่าน ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมาย ระหว่างองค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการวัดกับข้อคำถามของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกแบบวัดที่มีคุณภาพควรมีความสอดคล้อง มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ซึ่งมีความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการวัดกับข้อคำถามของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทุกข้อ และมีข้อแก้ไขดังนี้ เรื่องการแก้ไขคำผิด การเว้นวรรคและแก้ไขการใช้คำจากคำว่าแตกต่างกัน เป็นเกี่ยวข้องกับกรกลายพันธุ์หรือไม่ อย่างไร เป็นต้น หลังจากนั้นปรับปรุงแบบวัด

ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

7. นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย แต่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 40 คน นำผลมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดตรวจสอบความเที่ยงโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค และวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาระดับความยากและอำนาจจำแนก ผลการวิเคราะห์คุณภาพ พบว่า แบบวัดมีค่าความเที่ยง 0.79 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.33 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.70 สามารถนำแบบวัดไปใช้ได้

8. นำแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ที่ใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อเก็บข้อมูลความสามารถในการวิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลอง

1.2 แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนเมื่อจบวงจรปฏิบัติการ ประกอบด้วย แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ใช้เกณฑ์ให้คะแนนแบบรูบริคส์แบบแยกย่อย (Analytic scoring rubrics) ที่ให้คะแนนคุณลักษณะออกเป็น ส่วน ๆ ตามประเด็นย่อยแบ่งระดับพฤติกรรมออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ 4 (ดีมาก) 3 (ดี) 2 (พอใช้) และ 1 (ควรปรับปรุง) ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอิงตามกรอบแนวคิดระดับสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2565) เพื่อใช้ประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม เมื่อจบวงจรปฏิบัติการของการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ แบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 3 ชุดคือ

1) ฉบับครูเป็นผู้ประเมินใช้ประเมิน 4 ครั้งคือ ก่อนเรียน และเมื่อจบวงจรปฏิบัติการที่ 1 (หลังจากเรียนจบเนื้อหาเรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์) วงจรปฏิบัติการที่ 2 (หลังจากเรียนจบเนื้อหาการแพร่และการออสโมซิส) และวงจรปฏิบัติการที่ 3 (หลังจากเรียนจบเนื้อหาการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช) ตามลำดับ

2) ฉบับเพื่อนนักเรียนเป็นผู้ประเมิน ทำการประเมิน 3 ครั้งคือ เมื่อจบวงจรปฏิบัติการที่ 1 (หลังจากเรียนจบเนื้อหาเรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์) วงจรปฏิบัติการที่ 2 (หลังจากเรียนจบเนื้อหาการแพร่และการออสโมซิส) และวงจรปฏิบัติการที่ 3 (หลังจากเรียนจบเนื้อหาการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช) ตามลำดับ

3) ฉบับนักเรียนเป็นผู้ประเมิน ทำการประเมิน 3 ครั้งคือ เมื่อจบวงจรปฏิบัติการที่ 1 (หลังจากเรียนจบเนื้อหาเรื่องการใช้กล้องจุลทรรศน์ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและโครงสร้างและหน้าที่ของ

เซลล์พืชและเซลล์สัตว์) วงจรปฏิบัติการที่ 2 (หลังจากเรียนจบเนื้อหาการแพร่และการออสโมซิส) และวงจรปฏิบัติการที่ 3 (หลังจากเรียนจบเนื้อหาการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช) ตามลำดับ

แบบประเมินนี้ใช้ประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ซึ่งรายการประเมินประกอบด้วยพฤติกรรมบ่งชี้หลัก 3 ด้าน ด้านละ 3 ข้อ รวมประเด็นในการประเมินทั้งหมด 9 ข้อใช้เวลา 15 นาที ได้แก่ ด้านการเป็นสมาชิกทีมที่ดีและมีภาวะผู้นำ ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง และด้านการสร้างความสัมพันธ์และจัดการความขัดแย้ง โดยมีรายละเอียดของการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. ศึกษาหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหมาย องค์ประกอบ และเครื่องมือประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม
2. ดำเนินการสร้างแบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการประเมิน โดยกำหนดประเด็นการประเมินและพฤติกรรมการประเมินแต่ละระดับคะแนน
3. ออกแบบเกณฑ์โดยใช้แบบตรวจสอบรายการ ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม
4. กำหนดสัดส่วนจำนวนข้อตามองค์ประกอบของพฤติกรรมบ่งชี้หลัก 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเป็นสมาชิกทีมที่ดีและมีภาวะผู้นำ ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง และด้านการสร้างความสัมพันธ์และจัดการความขัดแย้ง โดยจำนวนข้อวิเคราะห์ตามระดับสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของ CBE Thailand ตั้งแต่ระดับ 5 เป็นต้นไปองค์ประกอบดังรายละเอียดในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

องค์ประกอบของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม	พฤติกรรมบ่งชี้หลัก	จำนวน (ข้อ)
ด้านการเป็นสมาชิกที่ดีและมีภาวะผู้นำ	การใช้จุดเด่นของตนและสมาชิกในการทำงาน โดยเลือกหรืออาสา ทำงานในภาระงานที่แตกต่างกันตามความถนัดของแต่ละคน และการสะท้อนการทำงานของตนเองและทีมตามความเป็นจริง โดยบอกกล่าวที่จะบอกจุดเด่นและจุดพัฒนาในการปรับปรุงการทำงาน และมีการสร้างแรงจูงใจในการพัฒนาตนเอง โดยกระตุ้นและส่งเสริมให้ตนเองและสมาชิกทีมนำจุดเด่นมาใช้ในการทำงานและพัฒนาจุดที่ควรปรับปรุง	3

องค์ประกอบของสมรรถนะ การรวมพลังทำงานเป็นทีม	พฤติกรรมบ่งชี้หลัก	จำนวน (ข้อ)
ด้านกระบวนการทำงาน แบบร่วมมือรวมพลัง	การร่วมกำหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงาน และ แบ่งหน้าที่กันอย่างเป็นระบบ และปรับปรุงการ ทำงานร่วมกันกับสมาชิกในทีมและมีการเข้าใจการ ทำงานเป็นทีมแบบองค์รวมโดยปรับบทบาทหน้าที่ ของตนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีม และใช้ ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างรู้คุณค่า โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคม และ สิ่งแวดล้อม	3
ด้านการสร้างความสัมพันธ์ และจัดการความขัดแย้ง	การเข้าใจและยอมรับความแตกต่างของสมาชิกและ ใช้ทักษะพื้นฐานในการป้องกันและแก้ไขความ ขัดแย้งในการทำงานเป็นทีม มีการไว้วางใจและ ส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน	3

6. นำแบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอกับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบภาษาและความครอบคลุมตามวัตถุประสงค์จากนั้นนำไปแก้ไขปรับปรุง

7. นำแบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์และการรวมพลังทำงานเป็นทีม 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและประเมินทางการศึกษา 1 ท่านและผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สอนในโรงเรียนไม่น้อยกว่า 10 ปี 1 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมบ่งชี้หลักที่ต้องการประเมินกับพฤติกรรมของนักเรียน และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความชัดเจนและความเหมาะสมของภาษา จากนั้นคัดเลือกรายการประเมินที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.5 - 1.0 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2564) ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ซึ่งมีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมด และมีข้อแก้ไขดังนี้ การเรียงคำใหม่ การสะกดคำผิด หลังจากนั้นปรับปรุงแบบประเมินตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

8. นำแบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและอนุมัติให้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายจำนวน 40 คน พบว่ามีบางประเด็นคำถามที่นักเรียนยังไม่เข้าใจผู้วิจัยจึงได้ปรับแก้ไข โดยผ่านการปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา

9. นำแบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

1.3 แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน เป็นเครื่องมือที่ให้นักเรียนบันทึกหลังจากจบการเรียนรู้การสอนในทุกวงจรการปฏิบัติการของการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บทั้งหมด 3 วงจรการปฏิบัติการ โดยกำหนดประเด็นที่เขียนได้แก่ สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ ความรู้หลังจากจบการเรียนรู้ การสอน ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการเรียนการสอน โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดประเด็นคำถามถึงสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนบันทึกหรือแสดงความคิดเห็น ซึ่งรวมถึง ความรู้สึกหรือข้อเสนอแนะที่มีต่อการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง
3. สร้างแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนตามประเด็นที่กำหนดไว้
4. นำประเด็นคำถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สอนในโรงเรียนไม่น้อยกว่า 10 ปี 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา ความเหมาะสมของรูปแบบ และประเด็นที่ต้องการบันทึก
5. ปรับปรุงแก้ไขแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้ความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) มีค่า 1.00 ทุกข้อและไม่มีประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญให้แก้ไข
6. นำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 40 คน ผลการทดลองใช้พบว่า นักเรียนเข้าใจประเด็นคำถามดี แต่มีนักเรียนบางส่วนตอบคำถามไม่ครบทุกข้อจึงได้เพิ่มชี้แจงให้นักเรียนพยายามตอบให้ครบทุกคำถาม
7. นำแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

1.4 แบบบันทึกหลังสอน

แบบบันทึกหลังสอนเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ทุกคาบ โดยใช้เป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะที่ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยใช้การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในคาบต่อไป โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบบันทึกหลังสอนการเรียนการสอนจากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. กำหนดประเด็นที่ต้องการบันทึกได้แก่ การสอนบรรลุตามตัวชี้วัดและวัตถุประสงค์หรือไม่ อย่างไร มีปัญหาและอุปสรรคเกิดขึ้นหรือไม่ ประเด็นใดที่ควรปรับปรุงในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้คืออะไร พฤติกรรมของนักเรียนเป็นอย่างไร

3. สร้างแบบบันทึกหลังสอนตามประเด็นที่กำหนดไว้

4. นำแบบบันทึกหลังสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สอนในโรงเรียนไม่น้อยกว่า 10 ปี 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา ความเหมาะสมของรูปแบบ และประเด็นที่ต้องการบันทึก

5. ปรับปรุงแก้ไขแบบบันทึกหลังสอนตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) มีค่า 1.00 ทุกข้อและไม่มีประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญให้แก้ไข

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 แผนการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองสำหรับกรวิจัยครั้งนี้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คือ แผนการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้นนี้ได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับแผนการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนในการจัดกระบวนการเรียนรู้

2. ศึกษาและวิเคราะห์สาระวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยเป็นไปตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

3. จัดโครงสร้างสาระเพื่อใช้ในการเขียนแผนการจัดกระบวนการเรียนรู้จำนวนแผน 7 แผน รวม 21 คาบ

ตารางที่ 8 วงจรการปฏิบัติการ PAOR เนื้อหาและจำนวนคาบที่ใช้ในการเขียนแผนการจัดกระบวนการเรียนรู้

วงจรการปฏิบัติการ PAOR	เนื้อหา	เวลา (คาบ)
วงจรการปฏิบัติการที่ 1	การใช้กล้องจุลทรรศน์	3
	สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว	3

วงจรกิจการปฏิบัติการ PAOR	เนื้อหา	เวลา (คาบ)
	โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	3
วงจรกิจการปฏิบัติการที่ 2	การแพร่	3
	การออสโมซิส	3
วงจรกิจการปฏิบัติการที่ 3	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช	3
	การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช	3
รวม		21

4. ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามสาระและจำนวนคาบที่กำหนด จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล และสื่อการเรียนรู้ รวมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สอนในโรงเรียนไม่น้อยกว่า 10 ปี 1 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรมที่ใช้ ตรวจสอบความถูกต้องของสาระ ตลอดจนภาษาที่ใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ผลการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 และมีข้อแก้ไขดังนี้ ปรับกิจกรรมให้เน้นกระบวนการคิดและผู้เรียนเป็นสำคัญจากเดิมกิจกรรมจะเป็นครูเป็นผู้นำนักเรียนทำกิจกรรมปรับมาเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีครูเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวก และปรับการวัดและการประเมินให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6. นำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 40 คน ผลการทดลองใช้พบว่าควรปรับระยะเวลาในแต่ละขั้นให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น เช่น ขั้นประยุกต์และตอบแทนสังคมควรเพิ่มเวลาเนื่องจากนักเรียนต้องใช้เวลาในขั้นเพิ่มขึ้นเพื่อรวมพลังออกแบบหรือสร้างชิ้นงาน

4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยเก็บทั้งหมด 3 วงจรกิจการปฏิบัติการ ตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ขั้นเตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการทดลอง

แนะนำวิธีการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ให้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเข้าใจในประเด็นดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้
2. ลักษณะของการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน
3. บทบาทและหน้าที่ของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน
4. การวัดและประเมิน
5. แนะนำนักเรียนในการเขียนอนุทิน

4.2 การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดกิจกรรม

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ระหว่างเดือนกันยายน - ตุลาคม 2566 รวม 7 สัปดาห์ 21 คาบเรียน ในระหว่างดำเนินการสอนในคาบเรียนแรก ผู้วิจัยประเมินพฤติกรรมนักเรียนโดยใช้แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนฉบับครูเป็นผู้ประเมิน และทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อเป็นข้อมูลก่อนเรียน แบ่งกลุ่มนักเรียนโดยใช้คะแนนสอบเข้าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และจัดนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มคือ เก่ง กลาง อ่อน โดยนักเรียนที่มีคะแนนลำดับที่ 1-10 คือกลุ่มเก่ง คะแนนลำดับที่ 11-30 คือกลุ่มกลาง และคะแนนลำดับที่ 31-40 คือกลุ่มอ่อน โดยจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน สมาชิกประกอบด้วย เก่ง 1 คน กลาง 2 คน และอ่อน 1 คน

ตารางที่ 9 ลักษณะกิจกรรมและการส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	ลักษณะกิจกรรม	ขั้นรวมพลังประยุกต์และตอบแทนสังคม	
		ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์	ส่งเสริมสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม
1. การใช้กล้องจุลทรรศน์	กิจกรรมการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง - ใช้กล้องจุลทรรศน์สรุปและนำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้	นักเรียนแต่ละกลุ่มรวมพลัง - ช่วยกันออกแบบกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงอย่างง่ายลงใน	นักเรียนแต่ละกลุ่มรวมพลัง - วาดภาพสเก็ตกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงอย่างง่าย (ด้าน

แผนการจัดการ เรียนรู้	ลักษณะกิจกรรม	ขั้นรวมพลังประยุกต์และตอบแทนสังคม	
		ส่งเสริมความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์	ส่งเสริมสมรรถนะการ รวมพลังทำงานเป็นทีม
	<ul style="list-style-type: none"> - ช่วยกันคำนวณหา กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์ - วาดที่ ภาพสเก็ต หลังจากรันนำไปจัด แสดงหน้าชั้นเรียน 	<p>กระดาษ และวาดภาพ สเก็ตหลังจากนั้นนำไป จัดแสดงหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่าง ส่วนประกอบและ หน้าที ของกล้องจุลทรรศน์ (วิเคราะห์ ความสัมพันธ์)</p>	<p>กระบวนการทำงาน แบบร่วมมือรวมพลัง)</p>
2. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว	<p>กิจกรรมศึกษาลักษณะ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว</p> <ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาลักษณะและ ความสัมพันธ์ระหว่าง รูปร่างกับการทำหน้าที่ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และสิ่งมีชีวิตหลาย เซลล์ - สร้างแบบจำลอง สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและ สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ โดยใช้วัสดุเหลือใช้แล้ว นำเสนอชิ้นงานหน้าชั้น เรียน 	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มรวม พลัง</p> <ul style="list-style-type: none"> - อภิปราย วิเคราะห์ และสร้างแบบจำลอง สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและ สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ โดยใช้วัสดุเหลือใช้ (วิ เ คร า ะ ห์ ความสัมพันธ์) - นำเสนอแบบจำลอง สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและ สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ โดยใช้วัสดุเหลือใช้หน้า ชั้นเรียนเกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ (วิ เ คร า ะ ห์ องค์ประกอบ) 	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มรวม พลัง</p> <ul style="list-style-type: none"> - สร้างแบบจำลอง สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและ สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์โดย ใช้วัสดุเหลือใช้แล้ว นำเสนอชิ้นงานหน้าชั้น เรียน (ด้านกระบวนการ ทำงานแบบร่วมมือรวม พลังและด้านการเป็น สมาชิกที่ดีและมีภาวะ ผู้นำ)

แผนการจัดการ เรียนรู้	ลักษณะกิจกรรม	ขั้นรวมพลังประยุกต์และตอบแทนสังคม	
		ส่งเสริมความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์	ส่งเสริมสมรรถนะการ รวมพลังทำงานเป็นทีม
3. โครงสร้างและ หน้าที่ของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์	<ul style="list-style-type: none"> - กิจกรรมการศึกษา โครงสร้างและหน้าที่ ของเซลล์พืชและเซลล์ สัตว์ - ปฏิบัติการทำสไลด์ สด - วาดรูปเปรียบเทียบ ความเหมือนระหว่าง เซลล์และโรงเรียน - สถานที่หรือสิ่งต่าง ๆ รวมถึงบอกเหตุผล - ลงข้อสรุปที่ได้โดย สร้างแบบจำลอง โครงสร้างของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์โดยใช้ วัสดุเหลือใช้และ นำเสนอหน้าชั้นเรียน 	<p>นักเรียนแต่กลุ่มรวม พลัง</p> <ul style="list-style-type: none"> - วาดภาพเปรียบเทียบ ความเหมือนระหว่าง เซลล์และโรงเรียน สถานที่หรือสิ่งต่าง ๆ รวมถึงบอกเหตุผล (วิเคราะห์ ความสัมพันธ์) - สร้างแบบจำลอง โครงสร้างของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์โดยใช้ วัสดุเหลือใช้และ นำเสนอผลงานหน้าชั้น เรียน (วิเคราะห์ หลักการ) 	<p>นักเรียนแต่กลุ่มรวม พลัง</p> <ul style="list-style-type: none"> - วาดภาพเปรียบเทียบ ความเหมือนระหว่าง เซลล์และโรงเรียน สถานที่หรือสิ่งต่าง ๆ รวมถึงบอกเหตุผล (ด้าน กระบวนการทำงาน แบบร่วมมือรวมพลัง) - สร้างแบบจำลอง โครงสร้างของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์โดยใช้ วัสดุเหลือใช้และ นำเสนอผลงานหน้าชั้น เรียน (ด้านกระบวนการ ทำงานแบบร่วมมือรวม พลัง)
4. การแพร่	กิจกรรมการทดลอง เรื่อง การแพร่	<p>นักเรียนแต่กลุ่มรวม พลัง</p> <ul style="list-style-type: none"> - กิจกรรมสำรวจ กระบวนการแพร่ที่พบ ในชีวิตประจำวัน (วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ) 	<p>นักเรียนแต่กลุ่มรวม พลัง</p> <ul style="list-style-type: none"> - กิจกรรมสำรวจ กระบวนการแพร่ที่พบ ในชีวิตประจำวัน (ด้านการเป็นสมาชิกที่ดี และมีภาวะผู้นำและ ด้านกระบวนการทำงาน แบบร่วมมือรวมพลัง)

แผนการจัดการ เรียนรู้	ลักษณะกิจกรรม	ขั้นรวมพลังประยุกต์และตอบแทนสังคม	
		ส่งเสริมความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์	ส่งเสริมสมรรถนะการ รวมพลังทำงานเป็นทีม
5. การออสโมซิส	กิจกรรมการทดลอง เรื่อง การออสโมซิส	นักเรียนแต่กลุ่มรวม พลัง - วาดภาพแสดงการ ออสโมซิสของสารที่ เกิดขึ้นจากการทดลอง บนกระดาษ (วิเคราะห์ ความสัมพันธ์) - นำเสนอผลการทำ กิจกรรมหน้าชั้นเรียน (วิเคราะห์หลักการ)	นักเรียนแต่กลุ่มรวม พลัง - สร้างแบบจำลอง กระบวนการออสโมซิส อย่างง่ายโดยใช้วัสดุ เหลือใช้แล้วนำไปจัด แสดงหน้าชั้นเรียน (ด้าน การสร้างความสัมพันธ์ และจัดการความ ขัดแย้ง)
6. การสืบพันธุ์แบบ อาศัยเพศของพืช	กิจกรรมการศึกษา โครงสร้างของพืชดอก	นักเรียนแต่กลุ่มรวม พลัง - วาดภาพโครงสร้าง และหน้าที่ของดอกได้ ลงในกระดาษ แล้ว นำไปจัดแสดงหน้าชั้น เรียน (วิเคราะห์ องค์ประกอบ และ วิเคราะห์ความสัมพันธ์)	นักเรียนแต่กลุ่มรวม พลัง วาดภาพโครงสร้างและ หน้าที่ของดอกได้ ลงใน กระดาษ แล้วนำไปจัด แสดงหน้าชั้นเรียน (ด้านกระบวนการ ทำงานแบบร่วมมือรวม พลัง)
7. การสืบพันธุ์แบบ ไม่อาศัยเพศของพืช	กิจกรรมการศึกษาการ สืบพันธุ์แบบไม่อาศัย เพศของพืชดอก	นักเรียนแต่กลุ่มรวม พลัง - สร้างแผ่นพับสรุป ความรู้ เรื่อง การ สืบพันธุ์แบบไม่อาศัย เพศของพืชแล้วนำไป จัดแสดงหน้าชั้นเรียน	นักเรียนแต่กลุ่มรวม พลัง - สร้างแผ่นพับสรุป ความรู้เรื่องการสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัยเพศของ พืชแล้วนำไปจัดแสดง หน้าชั้นเรียน (ด้าน

แผนการจัดการ เรียนรู้	ลักษณะกิจกรรม	ขั้นรวมพลังประยุกต์และตอบแทนสังคม	
		ส่งเสริมความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์	ส่งเสริมสมรรถนะการ รวมพลังทำงานเป็นทีม
		วิเคราะห์หลักการและ วิเคราะห์ความสัมพันธ์)	กระบวนการทำงาน แบบร่วมมือรวมพลัง)

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการจัดกิจกรรม

หลังเสร็จสิ้นการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน แต่ละวงจร ปฏิบัติการ ทำการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อเป็นข้อมูลหลังเรียน และประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนโดยใช้แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ฉบับครูเป็นผู้ประเมิน ฉบับเพื่อนนักเรียนเป็นผู้ประเมินและฉบับนักเรียนเป็นผู้ประเมิน แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน แบบบันทึกหลังสอนของครู และวีดิทัศน์การสอนเพื่อสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการเรียนการสอน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยสถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระต่อกัน (t-test)

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนโดยดำเนินการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ตามที่ออกแบบไว้ ดังตารางเนื้อหาและจำนวนคาบที่ใช้ในการเขียนแผนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ตารางที่ 8 หน้า 67 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 แผน ใช้เวลา 21 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที หลังจากนั้นจึงประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนโดยใช้แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ฉบับครูเป็นผู้ประเมิน ฉบับเพื่อนนักเรียนเป็นผู้ประเมินและฉบับนักเรียนเป็นผู้ประเมิน ตามที่ได้ออกแบบดังตารางวิเคราะห์พฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ตารางที่ 7 หน้า 64 หลังจาก

นั้นจึงนำผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมฉบับครูเป็นผู้ประเมิน ฉบับเพื่อนนักเรียนเป็นผู้ประเมินและฉบับนักเรียนเป็นผู้ประเมิน มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วจึงนำผลที่ได้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาช่วยตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

ได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกหลังสอนของครู และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

ขั้นที่ 1 อ่านบันทึกหลังสอนที่เขียนสะท้อนผลจากการสอน ปัญหาหรืออุปสรรคที่พบ และแนวทางแก้ไขหรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ในแต่ละแผนทีมาจากวิดิทัศน์บันทึกการสอนร่วมกับการสะท้อนจากครูผู้สอน รวมทั้งแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน เพื่อวิเคราะห์และสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติการสอน

ขั้นที่ 2 นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบว่าปัญหาที่พบกับแนวทางการแก้ไขสอดคล้องกันหรือไม่ แล้วแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 3 นำข้อค้นพบที่ได้จากการสะท้อนในแผนที่ 1 ไปปรับใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไป

ขั้นที่ 4 ทำตามขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 จนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้

ขั้นที่ 5 นำข้อค้นพบที่ได้จากทุกแผนมาวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อหาแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

6. จริยธรรมการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน โครงการวิจัยที่ 660231 ดำเนินการขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนกลุ่มสหสถาบัน ชุดที่ 2 สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์และศิลปศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยปฏิบัติตามหลักคุณธรรมจริยธรรมในการวิจัย ตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน ประเภทการพิจารณา ทบทวน แบบลดขั้นตอน เนื่องจากการเก็บข้อมูลมีการติดต่อปฏิสัมพันธ์กับคน โดยมีความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำ ตามหลักเกณฑ์การพิจารณาดังกล่าว งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลกับเป้าหมายที่เป็นเด็กทั่วไปอายุต่ำกว่า 18 ปี โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 และได้รับอนุญาตจากทางสถานศึกษา

2. จัดทำและส่งเอกสารแก่คณะกรรมการเพื่อพิจารณาตามรายการดังต่อไปนี้

2.1 บันทึกข้อความแจ้งความประสงค์เสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน

2.2 แบบฟอร์มขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน

2.3 เอกสารข้อมูลสำหรับตัวอย่าง

2.4 บันทึกข้อความขอยกเว้นหนังสือยินยอม/การขอความยินยอม

2.5 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการและตารางกำหนดช่วงระยะเวลาการดำเนินการทดลอง

2.6 ประวัติผู้วิจัย

2.7 โครงร่างวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

2.8 เอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

3. ภายหลังจากที่โครงการวิจัยผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการและได้รับการอนุมัติแล้วจึงดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ชี้แจงแก่นักเรียนซึ่งเป็นตัวอย่างในการวิจัยและผู้ปกครองทราบถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและวิธีการดำเนินการวิจัยอย่างชัดเจนก่อนดำเนินการทดลอง

3.2 ให้นักเรียนและผู้ปกครองลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย โดยการเก็บข้อมูลภายในงานวิจัยนี้ทั้งหมดมาจากความสมัครใจและไม่มีการบังคับการให้ข้อมูลใด ๆ ทั้งสิ้น

3.3 การนำข้อมูลการวิจัยไปใช้ไม่เปิดเผยข้อมูลของนักเรียนเป็นรายบุคคลและไม่มีการระบุชื่อนักเรียนและชื่อโรงเรียน

3.4 ให้สิทธิ์นักเรียนซึ่งเป็นตัวอย่างในการถอนตัวออกจากกรวิจัยได้ตามความประสงค์โดย ไม่ต้องแจ้งเหตุผล ทั้งนี้การถอนตัวของนักเรียนจะไม่ส่งผลกระทบต่อผลทางลบใด ๆ ต่อนักเรียน

ตารางที่ 10 สรุปเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในแต่ละวัตถุประสงค์การวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัย	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล
1. เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่อง พืช และการดำรงชีวิตของพืชที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1	1. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	สถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระต่อกัน (t-test)
2. เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่อง พืช และการดำรงชีวิตของพืช ที่มีต่อสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1	1. แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม	ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนเรื่อง พืชและการดำรงชีวิตของพืช ที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม	1. แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน 2. แบบบันทึกหลังสอนของครู	การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่องพืชและการดำรงชีวิตของพืชที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 (2) เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่องพืชและการดำรงชีวิตของพืชที่มีต่อสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ (3) เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่องพืชและการดำรงชีวิตของพืชที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมโดยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ตอน ตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียน

ตอนที่ 3 แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 ดำเนินการเก็บคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และดำเนินการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยสถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระต่อกัน (t-test) ปรากฏผลดังตาราง

ตารางที่ 11 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S.D.	t-test
ก่อนเรียน	39	6.97	3.46	17.88*
หลังเรียน	39	18.89	5.25	

*p<.05

จากการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.97 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.46 คะแนน ส่วนคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.89 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐานเท่ากับ 5.25 คะแนน เมื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบที พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนมีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียน

ในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 ดำเนินการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยใช้แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน หลังจากนั้นจึงนำผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมฉบับครูเป็นผู้ประเมิน ฉบับเพื่อนนักเรียนเป็นผู้ประเมิน และฉบับนักเรียนเป็นผู้ประเมิน มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.1 วงจรปฏิบัติการที่ 1

ผู้วิจัยทำการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยใช้แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมทั้ง 3 ฉบับ คือฉบับครูเป็นผู้ประเมิน ฉบับเพื่อนนักเรียนเป็นผู้ประเมินและฉบับนักเรียนเป็นผู้ประเมิน และหาค่าเฉลี่ย ปรากฏผลดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมวงจรปฏิบัติการที่ 1

วงจรปฏิบัติการ	ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม (คน)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
วงจร 1	20	17	2	0
ร้อยละ	51.28	43.59	5.13	0

จากตารางที่ 12 ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่านักเรียนมีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 51.28 ระดับดี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 43.59 ระดับพอใช้ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.13 โดยองค์ประกอบของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมที่มีผลการประเมินน้อยที่สุดคือด้านการเป็นสมาชิกทีมที่ดี และมีภาวะผู้นำ เมื่อผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบจากวีดิทัศน์การสอน แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน และจากการสอบถามอย่างไม่เป็นทางการกับนักเรียนพบว่า นักเรียนบางคนที่มีความมั่นใจในตนเองและมีความเป็นผู้นำสูงจนอาจจะมากเกินไปจะไม่รับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในทีม ทำได้ดีในการเป็นผู้นำแต่อาจทำไม่ได้ดีในหน้าที่การเป็นผู้ตาม ครูควรมีกระบวนการเสริมต่อการ

เรียนรู้โดยการใช้คำถามให้นักเรียนนึกถึงความถนัดของตนเองที่มีต่อภาระงานเพื่อเอื้อให้นักเรียนที่มีความถนัดต่างกันได้มีโอกาสเป็นผู้นำในกิจกรรมที่แตกต่างกันจากปัญหาในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยเกิดข้อค้นพบว่าครูต้องพูดอธิบายให้นักเรียนเข้าใจและตระหนักถึงหน้าที่ของตนเองในบทบาทต่าง ๆ ที่ได้รับ ไม่ว่าจะเป็นผู้นำหรือผู้ตาม ยอมรับความเห็นต่างของสมาชิกคนอื่นและเปลี่ยนหน้าที่ในแต่ละครั้งเพราะการจะทำงานกลุ่มให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจะต้องอาศัยการทำงานเป็นทีมที่มีองค์ประกอบครบถ้วน และนอกจากนี้ยังมีข้อค้นพบอีก 2 ข้อคือ สิ่งเร้าหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้นความสนใจที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันหรือประสบการณ์เดิมนักเรียนและนักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการเลือกสมาชิกในกลุ่มและมีการเปลี่ยนกลุ่มในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ

2.2 วงจรปฏิบัติการที่ 2

ผู้วิจัยทำการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยใช้แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมทั้ง 3 ฉบับ คือฉบับครูเป็นผู้ประเมิน ฉบับเพื่อนนักเรียนเป็นผู้ประเมินและฉบับนักเรียนเป็นผู้ประเมิน และหาค่าเฉลี่ย ปรากฏผลดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมวงจรปฏิบัติการที่ 2

วงจรปฏิบัติการ	ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม (คน)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
วงจร 2	27	12	0	0
ร้อยละ	69.23	30.77	0	0

จากตารางผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่านักเรียนมีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 69.23 ระดับดี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77 เมื่อจบวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้นำข้อค้นพบมาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่าหลังจากครูพูดอธิบายให้นักเรียนเข้าใจและตระหนักถึงหน้าที่ของตนเองในบทบาทที่ตนเองได้รับทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่ดีขึ้น เข้าใจบทบาทของตนเองและสมาชิกในทีมโดยเฉพาะด้านการเป็นสมาชิกทีมที่ดี และมีภาวะผู้นำมีผลการประเมินสูงขึ้นกว่าวงจรปฏิบัติการที่ 1 อย่างเห็นได้ชัด และนอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำข้อค้นพบในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาใช้ในเรื่องการนำเสนอสิ่งเร้าหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้นความสนใจที่และให้นักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการเลือกสมาชิกในกลุ่มและมีการเปลี่ยนกลุ่มในการเรียนพบว่าทำให้ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมสูงขึ้น

2.3 วงจรปฏิบัติการที่ 3

ผู้วิจัยทำการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยใช้ แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม 3 ฉบับ คือฉบับครูเป็นผู้ประเมิน ฉบับเพื่อนนักเรียนเป็นผู้ประเมินและฉบับนักเรียนเป็นผู้ประเมิน และหาค่าเฉลี่ย ปรากฏผลดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมวงจรปฏิบัติการที่ 3

วงจรปฏิบัติการ	ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม (คน)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
วงจร 3	37	2	0	0
ร้อยละ	94.87	5.13	0	0

จากตารางผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ของวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่านักเรียนมีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 94.87 ระดับดี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.13 เมื่อผู้วิจัยได้นำข้อค้นพบในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่านักเรียนมีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมเพิ่มขึ้นโดยเพิ่มขึ้นในทุกองค์ประกอบ และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบเพิ่มเติมคือจัดกิจกรรมให้แต่ละทีมแข่งขันกันโดยมีการเสริมแรงทางบวก และการทดสอบท้ายคาบเป็นทีมเมื่อเสร็จกิจกรรมจะช่วยให้เด็กเรียนมีการช่วยกันเป็นทีม ควรจัดกิจกรรมให้มีการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนเนื่องจากช่วยให้เด็กเรียนได้ลงมือปฏิบัติแสดงความคิดเห็นของตนเอง และช่วยกันคิดวิเคราะห์เป็นทีม

จากผลการเปรียบเทียบผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมระหว่างวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 พบว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปรากฏผลตามตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมระหว่างวงจรปฏิบัติการที่ 1-3

วงจรปฏิบัติการ	ผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม (คน)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
วงจร 1	20	17	2	0
วงจร 2	27	12	0	0
วงจร 3	37	2	0	0

จากตารางผลการเปรียบเทียบการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมระหว่างวงจรปฏิบัติภารกิจที่ 1-3 พบว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยผลการประเมินเมื่อจบวงจรปฏิบัติภารกิจที่ 1 พบว่านักเรียนมีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 51.28 ระดับดี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 43.59 ระดับพอใช้ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.13 วงจรปฏิบัติภารกิจที่ 2 พบว่านักเรียนมีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 69.23 ระดับดี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77 วงจรปฏิบัติภารกิจที่ 3 พบว่านักเรียนมีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 94.87 ระดับดี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.13

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมแต่ละองค์ประกอบดังตารางและแผนภูมิผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมดังนี้

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมระหว่างด้านที่ 1-3

วงจรปฏิบัติภารกิจ	คะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม (คน)		
	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3
วงจร 1	2.93	2.93	2.99
วงจร 2	3.12	3.12	3.21
วงจร 3	3.48	3.49	3.25
เฉลี่ย	3.18	3.18	3.25

จากตารางผลการเปรียบเทียบผลการประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ระหว่างด้านที่ 1-3 พบว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเมื่อจบวงจรปฏิบัติภารกิจที่ 1-3 นักเรียนมีคะแนนสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมด้านที่ 1 คือ 2.93 3.12 และ 3.48 ตามลำดับ และมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.18 ผลการประเมินอยู่ในระดับดี ผลคะแนนสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมด้านที่ 2 วงจรปฏิบัติภารกิจที่ 1-3 คือ 2.93 3.12 และ 3.49 ตามลำดับ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.18 ผลการประเมินอยู่ในระดับดี และผลคะแนนสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมด้านที่ 3 วงจรปฏิบัติภารกิจที่ 1-3 คือ 2.99 3.21 และ 3.25 ตามลำดับ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.25 ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

ตอนที่ 3 แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

ในการตอบคำถามวิจัยข้อ 3 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกหลังสอนของครู และแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) จากวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนเรื่องพืชและการดำรงชีวิตของพืช เพื่อทำความเข้าใจข้อมูลที่ได้ในแต่ละแผน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนเรื่องพืชและการดำรงชีวิตของพืช ในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมโดยแบ่งเป็นวงจรปฏิบัติดังนี้

3.1 วงจรปฏิบัติการที่ 1

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน ดังนี้ 1. การใช้กล้องจุลทรรศน์ 2. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และ 3. โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

แนวปฏิบัติที่ดี 1 ครูควรใช้คำถามให้นักเรียนนึกถึงความถนัดของตนเองที่มีต่อภาระงาน เพื่อเอื้อให้นักเรียนที่มีความถนัดต่างกันได้มีโอกาสเป็นผู้นำในกิจกรรมที่แตกต่างกัน

การที่นักเรียนแต่ละคนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม กระบวนการทำงานเป็นทีมจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้อย่างอัตโนมัติถ้าหากครูไม่มีการให้การเสริมต่อการเรียนรู้แก่นักเรียน เนื่องจากการเรียนรู้จะต้องได้รับการช่วยเหลือจากผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่า เพื่อช่วยให้สามารถที่จะเรียนรู้ได้มากขึ้น สอดคล้องกับช่วงห่างระหว่างระดับพัฒนาการ (Zone of Proximal Development) หรือ ZPD ซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของวิกอตสกี (Vygotsky & Cole, 1978) ในเรื่องพื้นที่รอยต่อพัฒนาการซึ่งเป็นช่วงห่างของเด็กที่มีศักยภาพสามารถจะพัฒนาให้ไปถึงได้ซึ่งเด็กแต่ละคนจะมีไม่เท่ากัน และนักเรียนแต่ละคนจะมีความถนัดที่แตกต่างกัน การที่นักเรียนได้สลับสับเปลี่ยนมาเป็นผู้นำในสิ่งที่ตนเองถนัดจะทำให้เด็กมีความสุขในการเรียนมากยิ่งขึ้น

ดั่งบทสนทนาด้านล่าง

ครู: กิจกรรมที่ผ่านมาเป็นไงบ้าง

นักเรียนคนที่ 1: ดีครับ ผมได้เป็นหัวหน้ากลุ่มออกไปนำเสนอผลการทำกิจกรรมด้วยครับ

ครู: แล้วเราละ มีความคิดเห็นอย่างไรบ้าง

นักเรียนคนที่ 2: ผมไม่ถนัดการพูดนำเสนอครับ ถนัดวาดภาพพระบายสี แต่อยากเป็นหัวหน้ากลุ่มบ้างครับ

ครู: ได้สิ กิจกรรมวันนี้มีการให้วาดภาพสิ่งมีชีวิตเซลล์ เราสามารถเป็นหัวหน้ากลุ่มในกิจกรรมที่เราถนัดได้นะครับ

นักเรียนคนที่ 2: เย้ๆๆ ได้เป็นหัวหน้ากลุ่มแล้ว

(การสอบถามอย่างไม่เป็นทางการ แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่องสิ่งมีชีวิตเซลล์เดี่ยว วงจรปฏิบัติการที่ 1)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สังเกตการทำกิจกรรมจากวิดีโอการสอนและข้อมูลจากแบบบันทึกหลังสอนของครู พบว่านักเรียนแต่กลุ่มมีการสลับกันเป็นหัวหน้ากลุ่มตามกิจกรรมและความถนัดของตนเอง เช่น กิจกรรมแรกการออกแบบกล้องจุลทรรศน์อย่างง่ายนักเรียนที่มีความถนัดในการออกแบบจะอาสาเป็นหัวหน้ากลุ่ม กิจกรรมต่อมาเป็นบทปฏิบัติการมีการทำการทดลองนักเรียนที่ถนัด และมีความชอบทางด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์จะรับอาสาเป็นหัวหน้ากลุ่ม เป็นต้น ทำให้นักเรียนในทีมมีความพึงพอใจ และมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกในทีมส่งผลให้ร่วมกันรวมพลังกันทำงานเป็นทีมเพื่อให้งานออกมาสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

แนวปฏิบัติที่ดี 2 ใช้สถานการณ์เชิงอุปมาอุปมัยที่น่าสนใจให้นักเรียนเปรียบเทียบและรวมพลังสร้างชิ้นงาน ทำให้นักเรียนช่วยกันคิดวิเคราะห์โดยใช้การรวมพลังทำงานเป็นทีม

สิ่งเร้าหรือสถานการณ์ที่ครูเลือกนำมาใช้ในชั้นเสนอสิ่งเร้าและรวมพลังระบุคำถามสำคัญเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมมีความสำคัญมากเพราะหากไม่มีความน่าสนใจหรือแสดงให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน จะทำให้นักเรียนไม่มีความรู้สึกรอยากรที่จะเรียนรู้เพื่อหาคำตอบของสิ่งนั้น ส่งผลให้นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมในขั้นต่อ ๆ ไป แต่ถ้าหากครูเลือกสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ที่มีความน่าสนใจ ตื่นเต้น และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือสิ่งเร้า รวมถึงสถานการณ์ที่สร้างคำถาม สร้างความประหลาดใจ(อาจ)เป็นเรื่องที่ทำให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งกับประสบการณ์เดิมของนักเรียนจะยิ่งช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นและช่วยกันรวมพลังระบุคำถามสำคัญระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม และมีความสนใจอยากรที่จะค้นหาคำตอบ โดยพร้อมจะเข้าสู่การทำกิจกรรมในขั้นรวมพลังแสวงหาสารสนเทศและวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบนี้จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ ผู้วิจัยได้นำเสนอสิ่งเร้าเป็นภาพแล้วค่อย ๆ ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมดังนี้

- 1) นักเรียนสังเกตเห็นสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง (แนวคำตอบ : ปลา ดาวทะเล ฯลฯ)
- 2) นอกจากสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า นักเรียนคิดว่ายังมีสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นอีกหรือไม่ (แนวคำตอบ : ยังมีสิ่งมีชีวิตที่เรามองไม่เห็นอีก)

3) เพราะเหตุใดเราจึงมองไม่เห็นสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) (แนวคำตอบ : เพราะมีขนาดเล็กมาก)

- 4) อุปกรณ์ใดที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการขยายภาพที่มองไม่เห็น (กล้องจุลทรรศน์)
- 5) ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์มีอะไรบ้าง
- 6) วิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงมีขั้นตอนอย่างไร
- 7) สูตรที่ใช้คำนวณกำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์คืออะไร

ผลปรากฏว่านักเรียนให้ความสนใจส่วนหนึ่งแต่ยังมีนักเรียนบางกลุ่มยังไม่ค่อยให้ความสนใจเมื่อสอบถามอย่างไม่เป็นทางการได้รับคำตอบว่า สิ่งเร้า (ภาพ) ที่ครูนำเสนอไม่น่าสนใจมากนักนักเรียนอยากเห็นเป็นคลิป์วีดิทัศน์ที่มีการเคลื่อนไหวจะทำให้ดูน่าตื่นเต้นมากขึ้น และนอกจากนี้ นักเรียนยังไม่เห็นถึงความสำคัญของเนื้อหาที่เรียน และห่างไกลจากชีวิตประจำวัน ไม่รู้ว่าจะได้รับประโยชน์อะไรจากการเรียนเรื่องกล้องจุลทรรศน์ ดังบทสนทนาด้านล่าง

ครู: เป็นยังไงบ้าง ภาพที่นำเสนอไม่น่าสนใจหรือ

นักเรียนคนที่ 1: ภาพสวยครับ แต่ผมอยากเห็นแบบที่เคลื่อนไหวได้มากกว่า

ครู: แล้วเราละ มีความคิดเห็นอย่างไรบ้าง

นักเรียนคนที่ 2: ผมก็คิดเหมือนเพื่อนครับ ถ้าเป็นคลิป์จะน่าสนใจกว่าครับ

นักเรียนคนที่ 3: อยากรู้ว่าต้องเรียนเรื่องกล้องจุลทรรศน์ไปทำไมครับ ไม่เห็นเกี่ยวกับชีวิตประจำวันเราเลย

(การสอบถามอย่างไม่เป็นทางการ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ วงจรปฏิบัติการที่ 1)
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผู้วิจัยจึงได้นำข้อคิดเห็นนี้ไปปรับในแผนการจัดการเรียนรู้ถัดไปเรื่อง ลักษณะและรูปร่างของ เซลล์สิ่งมีชีวิต โดยผู้วิจัยได้ทำการปรับเปลี่ยนจากภาพมาเป็นคลิป์วีดิทัศน์ การเคลื่อนที่ของมนุษย์ใน อิริยาบถต่าง ๆ รวมทั้งของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เช่น สิงโต เสือ นก เป็นต้น พบว่านักเรียนให้ความสนใจมากเพราะคลิป์วีดิทัศน์ สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ใช้คำถามเชิงอุปมาอุปมัยเพื่อเปรียบเทียบให้นักเรียนเห็นภาพตาม เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของสิ่งที่ครูกล่าวถึงได้ ดังบทสนทนาด้านล่าง

ครู: อะมีบาเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว มีขาเหมือนมนุษย์เราหรือไม่

นักเรียน: ไม่มีขาครับ

ครู: แล้วสามารถเคลื่อนที่ไปไหนมาไหนได้อย่างไร

นักเรียน: ใช้โครงสร้างที่เรียกว่าขาเทียมครับ

ครู: แล้วพารามีเซียมกับยูกลีนาละไม่มีขาเช่นกัน ใช้อะไรในการเคลื่อนที่

นักเรียน: พารามีเซียมใช้ขน ส่วนยูกลีนาใช้แส้ครับ

ครู: นั้นแสดงว่าโครงสร้างที่กล่าวมาเปรียบเสมือนขา (โครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อน) นั้นเอง

หลังจากนั้นใช้คำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ใช้คำถามนำอภิปรายร่วมกันทั้งห้อง รวมทั้งมีการเชื่อมโยงให้เห็นถึงความสำคัญและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนอย่างไร เช่น สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีขนาดเล็กจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างไร และมีโครงสร้างเหมือนกับมนุษย์เราหรือไม่ โดยผู้วิจัยจะค่อย ๆ ดึงบทสนทนาด้านล่าง

ครู: ร่างกายของมนุษย์ประกอบด้วยอวัยวะใดบ้าง

นักเรียน: ตับ ไต หัวใจ ปอด ฯ

ครู: อวัยวะแต่ละส่วนทำหน้าที่อย่างไรบ้าง

นักเรียน: หัวใจทำหน้าที่สูบฉีดเลือด ฯ

ครู: นักเรียนคิดว่าอวัยวะที่ใช้ทำหน้าที่ต่าง ๆ ประกอบมาจากหน่วยย่อยใด

นักเรียน: เนื้อเยื่อประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานใด (แนวคำตอบ : เซลล์)

ครู: สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างไร และมีโครงสร้างเหมือนกับมนุษย์เราหรือไม่

จากการสังเกตพบว่า นักเรียนให้ความสนใจกับกิจกรรมนี้ค่อนข้างมาก โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดว่าสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างไร และมีโครงสร้างเหมือนกับมนุษย์หรือไม่ นักเรียนมีการรวมพลังตั้งคำถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมทั้งคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการเสนอสิ่งเร้าหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้นความสนใจที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันหรือประสบการณ์เดิมนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมีความสนใจและความกระตือรือร้น ต้องการหาคำตอบ อยากเรียนรู้ในคาบนั้น ๆ มากขึ้น ดังอนุทินของนักเรียนดังนี้

“อยากดูคลิปของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อีก”

“อยากให้ครูเปิดคลิปให้ดูบ่อย ๆ”

“คลิปทำให้หนูตื่นเต้น อยากดูอีกค่ะ”

“อยากดูคลิปทุกคาบเลยครับครู”

“อยากดูคลิปอีกค่ะครู”

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู

อยากให้นักเรียนเปิดคลิปดูด้วยบ่อยๆ

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู

อยากดูคลิปของวีรภัฏกับอึ้งๆอีก

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู

คลิปทำให้หนูตื่นเต้น อยากดูอีกค่ะ

ภาพที่ 5 แสดงอนูทินของนักเรียน วงจรปฏิบัติการที่ 1

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้กิจกรรมลักษณะนี้อีกในแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ โดยให้นักเรียนดูวิดีโอเรื่อง “Minecraft: วิธีสร้างบ้านไม้ | บ้านอยู่รอดง่าย (#123)” (ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=wkjogafmOri>) หลังจากนั้นใช้คำถามในขั้นเสนอสิ่งเร้าและรวมพลังระบุคำถามสำคัญดังนี้

- 1) จากวิดีโอ การสร้างบ้าน 1 หลัง จำเป็นต้องใช้องค์ประกอบใดเป็นพื้นฐาน (แนวคำตอบ: ไม้ อิฐ)
- 2) นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตมีองค์ประกอบพื้นฐานเช่นเดียวกับบ้านหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ : มี โดยสิ่งมีชีวิตมีองค์ประกอบพื้นฐาน คือ เซลล์)
- 3) เซลล์สิ่งมีชีวิตมีลักษณะและโครงสร้างอย่างไร

จากการสังเกตพบว่า นักเรียนให้ความสนใจต่อสิ่งเร้าที่ครูเสนอ ร่วมกันตอบคำถาม มีความกระตือรือร้นในการจะทำกิจกรรมเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ทำให้บรรยากาศในห้องเรียนเป็นไปด้วยความสนุกสนาน

จากการใช้การเสนอสิ่งเร้าหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้นความสนใจที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันหรือประสบการณ์เดิมนักเรียน ในขั้นเสนอสิ่งเร้าและรวมพลังระบุคำถามสำคัญ จำนวน 2 แผน ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า การเสนอสิ่งเร้าหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้นความสนใจที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันหรือประสบการณ์เดิมนักเรียน เช่น วิดีทัศน์ มากระตุ้นความสนใจของนักเรียนที่จะเรียนรู้เนื้อหาในคาบนั้น ๆ ของนักเรียนได้ และถ้าหากนักเรียนมีความสนใจตั้งแต่ต้นคาบ จะช่วยให้เกิดการรวมพลังตั้งคำถามและการกำหนดปัญหาที่สามารถนำไปสู่การค้นคว้าหรือทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นในขั้นต่อไปได้

แนวปฏิบัติที่ดี 3 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกสมาชิกในกลุ่มและเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ในกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนมีความเป็นผู้นำและผู้ตามได้ดีขึ้น

การทำงานร่วมกันเป็นทีมจำเป็นอย่างมากที่สมาชิกจะต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ต้องกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน บอกจุดเด่นจุดด้อยของตนเองเพื่อที่จะรับหน้าที่ในสิ่งที่ตนเองถนัดและทำได้ดี เพื่อให้ไปถึงจุดหมายสำคัญของทีมได้

ผู้วิจัยได้เรียนรู้ข้อค้นพบนี้จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ในแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ พบว่ามีนักเรียนบางกลุ่มไม่ค่อยให้ความร่วมมือกัน สมาชิกบางคนไม่ช่วยทำกิจกรรม บางคนก็ไม่ให้เพื่อนช่วยทำ เมื่อสอบถามพบว่านักเรียนจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 23.08 ของนักเรียนทั้งหมด ต้องการอยากเปลี่ยนกลุ่ม อยากมีส่วนร่วมในการเลือกสมาชิกในกลุ่มอยากทำงานกับเพื่อนสนิทของตนเอง ดังอนุทินของนักเรียนดังนี้

- “อยากเปลี่ยนกลุ่ม ไม่ชอบเพื่อนในกลุ่ม”
 “อยากมีสิทธิเลือกสมาชิกในกลุ่มเองบ้าง”
 “ครูว่าเพื่อนให้หน่อย เพื่อนไม่ช่วยทำงานค่ะ”
 “อยากให้เปลี่ยนกลุ่มทุกครั้งที่เรียน หรือสองอาทิตย์ครั้ง”

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
 อยากมีสิทธิเลือกสมาชิกในกลุ่มบ้าง

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
 อยากเปลี่ยนกลุ่ม ไม่ชอบเพื่อนในกลุ่ม

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
 อยากอยู่กับเพื่อนสนิท

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
 อยากให้เปลี่ยนกลุ่มทุกครั้งที่เรียน หรือสองอาทิตย์ครั้ง

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
 ครูว่าเพื่อนให้หน่อย เพื่อนไม่ช่วยทำงานค่ะ

ภาพที่ 6 แสดงอนุทินของนักเรียน วงจรปฏิบัติการที่ 1

จากปัญหาที่พบผู้วิจัยจึงได้นำมาปรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 โดยให้นักเรียนสามารถจับกลุ่มกันเองแต่ต้องอยู่ในข้อกำหนดที่มีการคาดคะเนความสามารถ โดยครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 รหัส ดังนี้ A คือนักเรียนกลุ่มเก่ง จำนวน 10 คน B คือนักเรียนกลุ่มปานกลาง จำนวน 20 คน และ C คือนักเรียนกลุ่มอ่อน จำนวน 9 คน (นักเรียนจะทราบเพียงแค่รหัส A B C) ผลปรากฏว่านักเรียนพอใจและให้ความร่วมมือมากขึ้น เพราะก่อนเริ่มกิจกรรมผู้วิจัยได้ทำการอธิบายชี้แจงในเหตุและผล ทำให้นักเรียนสบายใจและช่วยกันทำกิจกรรมภายในกลุ่ม มีความสุขในการทำ

กิจกรรมมากขึ้น

ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีดังนี้

1. สิ่งเร้าที่นำเสนอ (ภาพ) ไม่น่าสนใจ ไม่สามารถทำให้นักเรียนอยากจะทำคำตอบหรือทำกิจกรรมในชั้นถัดไปเท่าที่ควร ผู้วิจัยได้แก้ปัญหาข้อนี้โดยใช้สิ่งเร้าที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น (คลิปวิดีโอ) และนำข้อค้นพบนี้ไปใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ถัดไปและเพิ่มเติมเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน พบว่านักเรียนให้ความสนใจมากขึ้น อยากจะทำคำตอบ พร้อมสำหรับทำกิจกรรมในชั้นถัดไป ผู้วิจัยจึงได้นำข้อค้นพบนี้ไปใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ทำให้นักเรียนให้ความสนใจเนื่องจากสิ่งเร้าที่เป็นคลิปวิดีโอมีทั้งการเคลื่อนไหวและเสียง กระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้ดี นอกจากนี้ถ้าสิ่งเร้าหรือคำถามที่ครูนำเสนอเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันจะยิ่งทำให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญในเนื้อหาที่เรียน เพิ่มความอยากรู้อยากจะทำคำตอบ พร้อมทั้งจะทำกิจกรรมการเรียนการสอน

2. นักเรียนต้องการเปลี่ยนกลุ่ม อยากมีสิทธิ์ในการเลือกสมาชิกในทีมตนเอง ผู้วิจัยได้แก้ปัญหานี้โดยการทำข้อตกลงกับนักเรียนให้เสนอสิ่งที่นักเรียนต้องการและชี้แจงจุดประสงค์และข้อกำหนดในการจัดกลุ่ม เมื่อนักเรียนได้คำอธิบายจากครูและได้มีสิทธิ์ในการเลือกสมาชิก พบว่านักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้ดี มีความสุขในการเรียนมากขึ้น และนอกจากนี้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนมีการจัดกลุ่มใหม่เมื่อจบแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ทำให้บรรยากาศในการเรียนดีขึ้น นักเรียนได้ทำงานร่วมกันอย่างหลากหลาย ผู้วิจัยจึงได้นำข้อค้นพบนี้ไปใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 พบว่าปัญหาเรื่องนี้ได้ลดน้อยลงและค่อย ๆ หมดไป

3.2 วงจรปฏิบัติการที่ 2

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 2 แผน ดังนี้ 1. การแพร่และ 2. การออสโมซิส

แนวปฏิบัติที่ดี 4 ใช้กระดานโน้ตในการเขียนระดมความคิด ช่วยให้นักเรียนกล้าจะแสดงความคิดเห็นและวางแผนร่วมกันเพื่อบริหารจัดการทรัพยากร และเสนอแนวคิดที่แตกต่างหลากหลายอย่างเต็มที่

การใช้กระดานโน้ตเพื่อให้นักเรียนรวมพลังเสนอแนวคิดหรือแสดงความคิดเห็นเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนที่ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นออกมาเป็นคำพูดสามารถที่จะเสนอแนวคิดของตนเองลงในกระดานโน้ตอย่างเต็มที่ ซึ่งการใช้กระดานโน้ตเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นออกมาเป็นลายลักษณ์อักษรหรือรูปภาพที่มีความเป็นนามธรรมและสามารถจับต้องได้มากขึ้น ซึ่งเมื่อนักเรียนช่วยกันเขียนแสดงความคิดเห็นจะได้ข้อมูลที่มีความหลากหลาย ได้รับความรู้ถึง

ความคิดเห็นของผู้อื่น สมาชิกในทีมได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เปิดใจยอมรับความคิดเห็นต่างของผู้อื่น ช่วยกันคิดวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปของข้อมูลที่เป็นความเห็นของทีม ซึ่งเห็นได้จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ ครูได้ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นลงใน Google Slides ผลปรากฏว่านักเรียนส่วนมากไม่แสดงความคิดเห็น เมื่อสอบถามกับนักเรียนพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบการพิมพ์ ชอบการเขียนลงในกระดาษ ชอบการขีดเขียนเนื่องจากสะดวกกว่าการใช้ Google Slides และนอกจากนี้นักเรียนบางคนมีข้อจำกัดจำนวนชั่วโมงการใช้โทรศัพท์จากผู้ปกครอง เนื่องจากมีพฤติกรรมการเล่นเกมจึงไม่สะดวกในการใช้โทรศัพท์ และเมื่อวงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง กระบวนการออสโมซิส ครูได้แจกกระดาษโน้ตให้นักเรียนคนละ 1 ชิ้น ให้สมาชิกแต่ละทีมวางแผนร่วมกันเพื่อให้แต่ละคนได้เขียนความคิดเห็นที่มีออกมาได้จำนวนมากและเสร็จในเวลาอันรวดเร็ว ดังนั้นเมื่อแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไปครูจึงเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกว่าอยากใช้วิธีใดในการระดมความคิดเพื่อแสดงความคิดเห็นระหว่างสมาชิกในทีม ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่เลือกใช้กระดาษโน้ต และเมื่อนักเรียนใช้กระดาษโน้ตในการระดมความคิดพบว่านักเรียนสามารถวางแผนการทำงานเป็นขั้นตอน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบได้ดีขึ้น ทั้งนี้วงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 สะท้อนให้เห็นว่าการใช้กระดาษโน้ตเป็นตัวแปรสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองได้อย่างหลากหลาย และทำให้สมาชิกในทีมรับรู้ถึงความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น มีการรวมพลังในการคิดวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปของทีมได้ ดังอนุทินของนักเรียนดังนี้

“ชอบเขียนในกระดาษ อยากเขียนไรก็ได้”

“กระดาษโน้ตสีสวย น่าเขียนครับ”

“ชอบกระดาษโน้ต ไม่ค่อยชอบพูดครับ ”

“ชอบที่ได้ช่วยกันระดมความคิดลงในกระดาษ”

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
ชอบกระดาษโน้ตสีสวย ชอบพูดครับ

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
กระดาษโน้ตสีสวย น่าเขียนครับ

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
ชอบเขียนในกระดาษ อยากเขียนไรก็ได้

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
ชอบที่ได้ช่วยกันระดมความคิดลงในกระดาษ

ภาพที่ 7 แสดงอนุทินของนักเรียน วงจรปฏิบัติการที่ 2

ข้อค้นพบที่เกิดขึ้นในระหว่างและเมื่อจบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีดังนี้

1. นักเรียนบางส่วนอยากให้มีการแข่งขันและแจกรางวัล เช่น กลุ่มทำงานเสร็จกลุ่มจะได้รางวัลเป็นคะแนนหรือขนม นอกจากนี้มีนักเรียนอยากให้ครูสอบเก็บคะแนนท้ายคาบ อยากรู้ว่าตนเองได้คะแนนเท่าไร จะได้มีแรงผลักดันให้ตั้งใจเรียนมากขึ้น

2. นักเรียนเรียกร้องให้ครูจัดกิจกรรมที่มีการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน อยากฝึกพูดตอบคำถาม อยากเป็นผู้จัดนิทรรศการและให้ครูกับเพื่อน ๆ กลุ่มอื่นเข้าชมและถามคำถาม จะได้ช่วยกันตอบ

จากข้อค้นพบดังกล่าวผู้วิจัยได้นำไปปรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมมากยิ่งขึ้น รวมพลังกันอยากเป็นผู้ชนะเพื่อจะได้รับรางวัล มีความสนุกสนาน ร่วมด้วยช่วยกันนำเสนอผลงานและตอบคำถามอย่างเต็มที่

3.3 วงจรปฏิบัติการที่ 3

วงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 2 แผน ดังนี้ 1. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช 2. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช

แนวปฏิบัติที่ดี 5 จัดกิจกรรมให้แต่ละทีมแข่งขันกันโดยมีการเสริมแรงทางบวก และการทดสอบท้ายคาบเป็นทีมเมื่อเสร็จกิจกรรมจะช่วยให้นักเรียนมีการช่วยกันเป็นทีม

ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบดังกล่าวจากอนุทินของนักเรียนเมื่อจบวงจรปฏิบัติการที่ 2 สามารถนำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช โดยเมื่อกำหนดว่าทีมไหนสามารถทำผลงานได้เสร็จเป็นทีมแรก และมีเนื้อหาองค์ประกอบครบถ้วนจะได้คะแนนบวกเพิ่ม สังเกตได้ว่าแต่ละทีมจะออกแบบวางแผนการทำกิจกรรมอย่างรอบคอบ มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจน คอยช่วยเหลือกันระหว่างสมาชิกภายในทีมเพราะมีจุดประสงค์เดียวกันคือผู้ชนะ

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้แจ้งกับนักเรียนตอนต้นคาบว่าเมื่อจบกิจกรรมจะมีการทดสอบเก็บคะแนนในท้ายคาบเป็นการทดสอบย่อยเป็นทีม พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมมากขึ้น และเนื่องจากเป็นการทดสอบเป็นทีม นักเรียนแต่ละทีมได้มีการรวมพลังกันระหว่างสมาชิกภายในทีมมากยิ่งขึ้น มีการคอยสอนเนื้อหาให้เพื่อนคนที่ยังไม่เข้าใจเนื้อหา ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกภายในทีม โดยสามารถที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองและหาข้อสรุปของทีมได้ ดังอนุทินของนักเรียนดังนี้

“ชอบกิจกรรมทำให้รู้สึกมีเป้าหมายมากขึ้นครับ”

“อยากได้คะแนนเยอะ ๆ ครับ”

“อยากให้ครูแจกขนมด้วยครับ”

“ชอบการทดสอบท้ายคาบจะได้วัดความรู้ค่ะ”

“หนูอยากให้ครูมีสอบบ่อย ๆ ค่ะ”

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
อยากได้คะแนนเยอะๆ ครับ

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
ชอบกิจกรรมทำให้มีความรู้ รู้สึกมีเป้าหมายมากขึ้น

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
หนูอยากให้ครูมีสอบบ่อยๆ ค่ะ

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
ชอบการทดสอบท้ายคาบจะได้วัดความรู้

ภาพที่ 8 แสดงอนูทินของนักเรียน วงจรปฏิบัติการที่ 3

แนวปฏิบัติที่ 6 ควรให้มีการสร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ช่วยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติแสดงความคิดเห็นของตนเอง และช่วยกันคิดวิเคราะห์เป็นทีม

เมื่อจบวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่าชั้นรวมพลังประยุกต์และตอบแทนสังคม การเรียนการสอนควรมีความหลากหลายเนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความชอบความถนัดที่แตกต่างกัน และวิธีที่จะทำให้นักเรียนสามารถร่วมกันคิดวิเคราะห์กันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่มได้ดีก็คือ การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ดังบทสนทนาด้านล่าง

ครู: วันนี้เรียนเป็นยังไงบ้าง กิจกรรมสำรวจกระบวนการแพร่ที่พบในชีวิตประจำวันสนุกมั๊ย

นักเรียนคนที่ 1: สนุกดีค่ะ หนูชอบ

นักเรียนคนที่ 2: ชอบเหมือนกันครับ แต่ผมอยากนำเสนอผลงานด้วยครับ

นักเรียนคนที่ 3: ใช่ ๆ ค่ะ หนูอยากจัดนิทรรศการแล้วมีผู้เข้าชมค่ะ

ครู: ได้เลย กิจกรรมครั้งต่อไปเราจะจัดนิทรรศการกัน

(การสอบถามอย่างไม่เป็นทางการ แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง กระบวนการแพร่ของสาร วงจรปฏิบัติการที่ 2)

ผู้วิจัยจึงได้นำข้อค้นพบนี้ไปใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช การที่นักเรียนจะจัดนิทรรศการเพื่อนำเสนอผลงานได้นั้น แต่ละทีมล้วนร่วมกันวางแผนและพูดคุยสื่อสารกันระหว่างสมาชิกภายในทีม เพื่อให้ผลงานออกมาดีที่สุด ดังนั้นนักเรียน

จะต้องมีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ตามความถนัดของตนเองและสมาชิกในทีมจะต้องทำงานร่วมกันเสนอข้อคิดเห็นเพื่อเตรียมพร้อมกับการนำเสนอนิทรรศการ เช่น นักเรียนบางคนมีความถนัดเรื่องการวาดภาพพระบายสีจะรับผิดชอบหน้าที่นี้ไป บางคนถนัดการสืบค้นข้อมูลจากสารสนเทศจะรับหน้าที่นี้ไป และบางคนมีความสามารถในการพูดนำเสนอข้อมูลจะรับหน้าที่ในการนำเสนอนิทรรศการ เป็นต้น และเมื่อแบ่งหน้าที่กันแล้วนักเรียนก็ยังคอยสอบถามพูดคุยเกี่ยวกับความก้าวหน้าของงานที่ทำอยู่ หรือคอยสนับสนุนช่วยเหลือซึ่งกัน เช่น สมาชิกที่ทำหน้าที่ในการสืบค้นข้อมูลเมื่อได้ข้อมูลมาแล้วอาจไม่แน่ใจในความถูกต้องของข้อมูล สมาชิกคนอื่นก็จะอาสาช่วยตรวจสอบข้อมูลให้ นอกจากนี้ในระหว่างนำเสนอนิทรรศการเมื่อมีผู้เข้าชมมีคำถามที่ผู้นำเสนอไม่สามารถตอบได้ สมาชิกในทีมก็จะคอยสนับสนุนช่วยเหลือตอบให้ ดังบทสนทนาด้านล่าง

ผู้เข้าชมนิทรรศการ: โครงสร้างของดอกแต่ละส่วนมีหน้าที่อะไรบ้าง

ผู้นำเสนอคนที่ 1: กลีบเลี้ยงจะห่อหุ้มดอก ป้องกันอันตราย กลีบดอกล้อมแมลงมาผสมเกสรฯ

ผู้เข้าชมนิทรรศการ: ดอกไม้ทุกชนิดจะมีส่วนประกอบครบทั้ง 4 ส่วนหรือไม่ครับ

ผู้นำเสนอคนที่ 1: ไม่ครับ บางชนิดมีไม่ครบจะเรียกว่าดอกไม้ครบส่วนครับ

ผู้เข้าชมนิทรรศการ: ดอกไม้ครบส่วนเช่น ดอกอะไรบ้างครับ

ผู้นำเสนอคนที่ 1: เอ่อ..คือ...

ผู้นำเสนอคนที่ 2: ดอกมะละกอ ดอกกล้วยไม้ ดอกตำลึงค่ะ

(บทสนทนายาระหว่างการจัด

นิทรรศการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน)

จะเห็นว่าสมาชิกในกลุ่มที่แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบจะไม่ได้แยกออกจากกันโดยสิ้นเชิง แต่จะคอยช่วยเหลือกัน ถ้ามองถึงปัญหาความก้าวหน้าของงาน แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่ระหว่างสมาชิกในทีม เพราะนักเรียนจะต้องมีการวางแผนร่วมกัน ชักซ้อมการนำเสนอ โดยจะต้องมีการบอกข้อดีข้อเสียของแต่ละคนเพื่อจะได้นำไปปรับปรุงจนทำให้งานออกมาสำเร็จซึ่งนักเรียนแต่ละทีมสามารถบริหารจัดการทรัพยากรที่มี ไม่ว่าจะเป็นสมาชิกในทีม วัสดุอุปกรณ์ และเวลาได้เป็นอย่างดีจนสามารถจัดนิทรรศการออกมาได้อย่างเต็มศักยภาพ

ผู้วิจัยได้ใช้กิจกรรมลักษณะนี้อีก ในแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยให้นักเรียนช่วยกันสืบค้นข้อมูล แบ่งหน้าที่กัน และช่วยกันสร้างผลงานเพื่อนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนในรูปแบบนิทรรศการ โดยแต่ละกลุ่มจะผลัดเปลี่ยนเป็นผู้จัดนิทรรศการและเข้าชมนิทรรศการ จะต้องมีการถามคำถามและตอบข้อตกลง โดยสามารถช่วยกันภายในกลุ่ม ผลปรากฏว่านักเรียนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี สามารถทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด และมีความสุขในการเรียน

ทำให้บรรยากาศเต็มไปด้วยความสนุกสนาน ทุกคนพร้อมใจกันเข้าร่วมกิจกรรม ให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ ดังอนุทินของนักเรียนดังนี้

“ชอบการจัดนิทรรศการมาก ๆ ค่ะ หนูพูดเก่ง”

“ได้ฝึกการตอบคำถามและถามคำถาม มีหลายบทบาทดีครับ”

“รู้สึกเป็นทีมเดียวกันเพราะต้องช่วยกันทั้งกลุ่ม”

“ไม่รู้สึกโดดเดี่ยวเพราะมีเพื่อนช่วยกันนำเสนอและตอบคำถามค่ะ”

“อยากให้ครูจัดกิจกรรมแบบนี้อีก”

“อยากให้มีโอกาสแบบนี้บ่อย ๆ ค่ะ”

“ชอบทำชิ้นงานเพราะจะได้คุยกับเพื่อนเยอะ ๆ ค่ะ”

“ระหว่างทำชิ้นงานและเตรียมเสนอได้แลกเปลี่ยนความเห็นกับเพื่อนด้วยครับ”

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
รู้สึกเป็นทีมเดียวกันเพราะต้องช่วยกันทั้งกลุ่ม

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
ได้ฝึกการตอบคำถามและถามคำถาม มีหลายบทบาทดีครับ

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
ชอบการจัดนิทรรศการมากๆ ค่ะ หนูพูดเก่ง

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
ไม่รู้สึกโดดเดี่ยวเพราะมีเพื่อนช่วยกันนำเสนอและตอบคำถามค่ะ

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู
อยากให้ครูจัดกิจกรรมแบบนี้อีก

ภาพที่ 9 แสดงอนุทินของนักเรียน วงจรปฏิบัติการที่ 3

ข้อค้นพบที่เกิดขึ้นเมื่อจบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่าการจัดกิจกรรมที่มีแข่งขันกันโดยมีการเสริมแรงทางบวก การให้รางวัล รวมถึงการทดสอบท้ายคาบ ทำให้นักเรียนมีความสนใจเรียนมากขึ้น การทำกิจกรรมสามารถเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว และกิจกรรมหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนรวมพลังตั้งใจทำงานมากขึ้นคือการจัดนิทรรศการ นำเสนอผลงานที่นักเรียนแต่ละกลุ่มรวมพลังคิด แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างขึ้นมา

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (classroom action research) มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่อง พืชและการดำรงชีวิตของพืช ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 (2) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่อง พืชและการดำรงชีวิตของพืช ที่มีต่อสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ (3) ศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่อง พืชและการดำรงชีวิตของพืช ที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยคือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน 21 คาบ คาบละ 50 นาที มีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ 1) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยสถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระต่อกัน (t-test) 2) แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ฉบับครูเป็นผู้ประเมิน ฉบับเพื่อนนักเรียนเป็นผู้ประเมินและฉบับนักเรียนเป็นผู้ประเมิน เมื่อจบวงจรการปฏิบัติการของการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บทั้งหมด 3 วงจรการปฏิบัติการ หลังจากนั้นจึงนำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ย 3) แบบบันทึกกอนุทินของนักเรียน โดยเก็บทั้งหมด 3 วงจรการปฏิบัติการ 4) แบบบันทึกหลังสอนใช้บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ทุกคาบ หลังจากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกกอนุทินของนักเรียนและแบบบันทึกหลังสอนของครู โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนมีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมเพิ่มขึ้น อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 94.87 ระดับดี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.13

3. ได้แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนเรื่องพืชและการดำรงชีวิตของพืช ที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ดังนี้

1) ครูควรใช้คำถามให้นักเรียนนึกถึงความถนัดของตนเองที่มีต่อภาระงานเพื่อเอื้อให้นักเรียนที่มีความถนัดต่างกันได้มีโอกาสเป็นผู้นำในกิจกรรมที่แตกต่างกัน

2) ใช้สถานการณ์เชิงอุปมาอุปมัยที่น่าสนใจให้นักเรียนเปรียบเทียบและรวมพลังสร้างแบบจำลองเซลล์ ทำให้นักเรียนช่วยกันคิดวิเคราะห์โดยใช้การรวมพลังทำงานเป็นทีม

3) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกสมาชิกในกลุ่มและเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ในกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนมีความเป็นผู้นำและผู้ตามได้ดีขึ้น

4) ใช้กระดาษโน้ตในการเขียนระดมความคิด ช่วยให้นักเรียนกล้าจะแสดงความคิดเห็นและวางแผนร่วมกันเพื่อบริหารจัดการทรัพยากร และเสนอแนวคิดที่แตกต่างหลากหลายอย่างเต็มที่

5) จัดกิจกรรมให้แต่ละทีมแข่งขันกันโดยมีการเสริมแรงทางบวก และการทดสอบท้ายคาบเป็นทีมเมื่อเสร็จกิจกรรมจะช่วยให้มีการช่วยกันเป็นทีม

6) ควรให้มีการสร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ช่วยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติแสดงความคิดเห็นของตนเอง และช่วยกันคิดวิเคราะห์เป็นทีม

อภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน สามารถอภิปรายผลการวิจัยดังประเด็นต่อไปนี้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมอยู่ในระดับสูงขึ้นโดยเมื่อทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบที พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนมีค่าสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนเป็นแนวการสอนหนึ่งของการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งประยุกต์ความรู้ได้บนฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีการปฏิบัติกิจกรรมแบบทำงานกลุ่มรวมพลัง มีการคละเทศคละความสามารถ

โดยทุกคนร่วมด้วยช่วยกัน เด็กเก่งช่วยเด็กเรียนช้ากว่า เด็กถนัดมากช่วยเด็กถนัดน้อย เพื่อให้มีความสุขในการเรียนบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ บทบาทของครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และเพียรวิญญู, 2563) ดังเช่นงานวิจัยของพีรุติ ยิงนอก (พีรุติ ยิงนอก, 2564) ใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน สอดคล้องกับกฤษณะ โต้ะดำ (กฤษณะ โต้ะดำ, 2565) ได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ Co-5 STEPS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกและนอกจากนี้ มีงานวิจัยของ Lu, Pang, and Shadiev (Lu, Pang, and Shadiev, 2021) ที่พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบรวมพลัง

2. สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในทุกวงจรการปฏิบัติการ โดยเมื่อจบวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่านักเรียนมีสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 94.87 ระดับดี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.13 ผลการประเมินสูงขึ้น เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนที่มีการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน คนเก่งช่วยคนอ่อน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกันวางแผนและลงข้อสรุป สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิวิมล ขอนดอก (ศศิวิมล ขอนดอก, 2565) ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สามารถส่งเสริมพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน ซึ่งกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนได้พัฒนามาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ผู้วิจัยได้พบว่าการสรุปองค์ความรู้และนำเสนอในรูปแบบจัดนิทรรศการหน้าชั้นเรียน การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นของตนเอง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างสมาชิกในทีม รวมถึงร่วมกันแบ่งหน้าที่รับผิดชอบภาระงานตามความถนัดของตน และช่วยกันคิดวิเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมและรวมพลังสรุปองค์ความรู้ที่ได้สร้างชิ้นงานและแบ่งหน้าที่กันเพื่อนำเสนอตอบคำถาม

3. แนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม ดังนี้

1) ครูควรใช้คำถามให้นักเรียนนึกถึงความถนัดของตนเองที่มีต่อภาระงาน เพื่อเอื้อให้นักเรียนที่มีความถนัดต่างกันได้มีโอกาสเป็นผู้นำในกิจกรรมที่แตกต่างกัน เนื่องจากกระบวนการทำงานเป็นทีมจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้อย่างอัตโนมัติ ถ้าหากครูไม่มีการให้การเสริมต่อการเรียนรู้แก่นักเรียน เนื่องจากการเรียนรู้จะต้องได้รับการช่วยเหลือจากผู้ที่มีความรู้สูงกว่าเพื่อช่วยให้สามารถที่จะเรียนรู้ได้มากขึ้น สอดคล้องกับช่วงห่างระหว่างระดับพัฒนาการ (Zone of Proximal Development) หรือ ZPD ซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของวิกอตสกี (Vygotsky & Cole, 1978) ในเรื่องพื้นที่รอยต่อพัฒนาการซึ่งเป็นช่วงห่างของเด็กที่มีศักยภาพสามารถจะพัฒนาให้ไปถึงได้

ซึ่งเด็กแต่ละคนจะมีไม่เท่ากัน และนักเรียนแต่ละคนจะมีความถนัดที่ต่างกันอย่าง การที่นักเรียนได้ สลับสับเปลี่ยนมาเป็นผู้นำในสิ่งที่ตนเองถนัดจะทำให้เขามีความสุขในการเรียนมากยิ่งขึ้น

2) ใช้สถานการณ์เชิงอุปมาอุปมัยที่น่าสนใจให้นักเรียนเปรียบเทียบและรวมพลังสร้างแบบจำลองเซลล์ ทำให้นักเรียนช่วยกันคิดวิเคราะห์โดยใช้การรวมพลังทำงานเป็นทีม เช่น ยกตัวอย่างให้นักเรียนเปรียบเทียบ ถ้าหากประเทศเปรียบเสมือนเซลล์ โครงสร้างใดในเซลล์ที่เปรียบเสมือนโรงงานไฟฟ้า โครงสร้างใดเปรียบเสมือนแหล่งอาหาร เป็นต้น เนื่องจากการเสนอสิ่งเร้า หรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนกับสิ่งใกล้ตัว ช่วยให้นักเรียนมีความสนใจและความกระตือรือร้นต้องการที่จะอยากหาคำตอบ นักเรียนจะมีเกิดการ เรียนรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ต่างกันอย่าง โดยสิ่งเร้าที่น่าสนใจจะต้องมีความน่าสนใจ อยากรู้ อยากหาคำตอบพร้อมที่จะเรียนรู้ ดังนั้นความพึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ (Thorndike, 1975) หากครูนำเสนอสิ่งเร้าที่ไม่น่าสนใจหรือไกลตัวนักเรียนการตอบสนองของนักเรียนอาจจะไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากนักเรียนจะไม่เห็นความสำคัญความเชื่อมโยงกับตัวนักเรียนไม่รู้สึกรู้ว่าได้ประโยชน์จากการ เรียนจึงเกิดการเบื่อหน่ายไม่อยากร่วมกิจกรรมเพื่อค้นหาคำตอบ แต่ถ้าครูเลือกใช้สิ่งเร้า หรือสถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนตื่นเต้น ดึงความสนใจของนักเรียน และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของ นักเรียน นอกจากนี้อาจใช้สถานการณ์ที่อาจเป็นประเด็นที่ทำให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งกับ ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นและช่วยกันรวมพลังระบุดำเนินการสำคัญระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อหาคำตอบในสิ่งที่ตนอยากรู้ ซึ่งจะต้องช่วยกัน แสดงความคิดเห็นร่วมกันคิดวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปของกลุ่ม

3) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกสมาชิกในกลุ่มและเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ในกลุ่มจะช่วยให้เขามีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีขึ้น การทำงานเป็นกลุ่มจะช่วยให้ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน เลือก วิธีการแก้ปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหาของกลุ่ม ตลอดจนการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ เพราะ การมีส่วนร่วมของนักเรียนเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน (Abdullah, Bakar, & Mahbob, 2012) และการจัดกลุ่มที่มีการคล้อยตามความสามารถจะช่วยให้นักเรียนร่วมด้วย ช่วยกันคนเก่งจะช่วยคนอ่อนกว่า (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2563) เรียกการเสริมต่อ การเรียนรู้ซึ่งการให้ความช่วยเหลือผู้ที่มีศักยภาพสูงกว่าเพื่อให้ผู้เรียนที่ไม่สามารถทำงานให้สำเร็จ ด้วยตนเองสามารถทำงานสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ และความช่วยเหลือจะค่อย ๆ ลดลงจนหมดไป และหากนักเรียนได้รับการเปลี่ยนอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้เขามีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อน ๆ นอกเหนือจากเพื่อนกลุ่มเดิม ๆ ส่งเสริมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ร่วมแสดงความคิดเห็นได้ใช้ทักษะการพูดฟังอ่านเขียนและไตร่ตรองความคิด (Prince, 2004)

4) ใช้กระดานดำในการเขียนระดมความคิด ช่วยให้นักเรียนกล้าจะแสดงความคิดเห็นและวางแผนร่วมกันเพื่อบริหารจัดการทรัพยากร และเสนอแนวคิดที่ต่างหลากหลาย

อย่างเต็มที่ เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนจะมีลักษณะที่แตกต่างกันบางคนกล้าพูดกล้าแสดงออก บางคนไม่กล้าพูดอาจเป็นจากการไม่มั่นใจในตนเองหรือไม่มั่นใจในคำตอบกลัวตอบผิด การที่ครูใช้กระ โน้ตให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นออกตนเองทำให้นักเรียนมีความกล้ามากยิ่งขึ้น สามารถเขียน แสดงความคิดเห็นของตนเองออกมาได้อย่างอิสระ และเมื่อสมาชิกแสดงความคิดเห็นของตนเอง มาแล้วจะต้องมีการรวมพลังกันคิดวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุป โดยจะต้องมีการรับฟังความคิดเห็นของ ผู้อื่น เพราะในปัจจุบันการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นเป็นสิ่งสำคัญ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้น พื้นฐาน (2565) ได้กล่าวว่าสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมเป็นสมรรถนะที่ช่วยทำให้สามารถ จัดระบบและกระบวนการทำงานทั้งของตนเองและร่วมกับผู้อื่น สู่การตัดสินใจและแก้ปัญหาเป็นทีม อย่างรับผิดชอบร่วมกัน

5) จัดกิจกรรมให้แต่ละทีมแข่งขันกันโดยมีการเสริมแรงทางบวก และการ ทดสอบท้ายคาบเป็นทีมเมื่อเสร็จกิจกรรมจะช่วยให้เด็กนักเรียนมีการช่วยกันเป็นทีม การเรียนรู้แบบ แข่งขันจะทำให้นักเรียนเกิดความปรารถนาจากภายในที่ต้องการชนะซึ่งเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียน ไปสู่ความสำเร็จ (Chegg, 2020) ทำให้หลากหลายเช่น ทีมใดทำงานเสร็จตามเวลาและมืองค์ประกอบ ครบตามกำหนดจะได้รางวัลจากครู การทดสอบท้ายคาบเป็นกลุ่มก็จะช่วยให้นักเรียนรวมพลังในการ ทำกิจกรรมให้ประสบความสำเร็จ ดังนั้นการเรียนรู้แบบแข่งขันจึงเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยส่งเสริม บรรยากาศของการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การพัฒนาผลการเรียนของนักเรียนได้ ครูสามารถใช้การแข่งขัน เป็นแรงเสริม โดยให้นักเรียนมีการทำงานร่วมกันก่อนที่จะมีการแข่งขัน มองในแง่ดีและสร้างมิตรภาพ ที่ดี โดยให้ความสำคัญกับสิ่งที่ได้เรียนรู้มากกว่าการแพ้หรือชนะ (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563) เมื่อจบการแข่งขันครูสามารถให้นักเรียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับการ ทำงานในทีม บอกข้อดีข้อบกพร่องที่จะแก้ไขได้ และนอกจากนี้การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เกิด บรรยากาศของการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนและการร่วมกิจกรรม ต่าง ๆ

6) ควรให้มีการสร้างชิ้นงานและนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ช่วยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติแสดงความคิดเห็นของตนเอง และช่วยกันคิดวิเคราะห์เป็นทีม การนำเสนอ เป็นวิธีการสื่อสารถ่ายทอดข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร ซึ่งในที่นี้ นักเรียนจะต้องสลับกันเป็นผู้นำเสนอและผู้เข้าชม โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องแบ่งหน้าที่กัน ตามความถนัดของตน และคอยให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพราะอยู่ด้วยกันเป็นทีมเดียว พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2563) กล่าวว่า การที่นักเรียนนำเสนอความรู้ และการเรียนรู้ ที่ได้จากการสร้างความด้วยความเข้าใจหน้าชั้นเรียน รวมทั้งผลงานติดที่ผนัง หรือกระดานหน้าการ นำเสนอหน้าชั้นเรียน ต้องใช้หลัก 3P ดังนี้ Planning (วางแผนการพูด) Preparation (ซ้อมหรือ

เตรียม) Presentation (นำเสนอหน้าชั้นเรียน) จากนั้นมีการสะท้อนการคิดกระบวนการเรียน การทำงาน ข้อดี ข้อบกพร่อง จนได้บทเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรเตรียมความพร้อมของนักเรียนก่อนทำการวิจัยเช่น การใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ การวาดภาพ การออกแบบสิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น เนื่องจากทักษะและความรู้พื้นฐานเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้ในการทำชิ้นงานต่าง ๆ

1.2 เนื่องจากการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน สมาชิกในทีมมีการคละเทศ คละความสามารถ สำหรับโรงเรียนชายล้วนหรือหญิงล้วนอาจคละเฉพาะความสามารถ และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ เมื่อเปลี่ยนกลุ่มควรมีการสลับหน้าที่ของสมาชิกในทีมเนื่องจากนักเรียนบางคนอาจจะทำหน้าที่เดิม ๆ ที่เคยทำเพื่อจะให้นักเรียนได้มีทักษะในทุก ๆ ด้าน เช่น หน้าที่นำเสนอ หน้าที่บันทึกการทดลอง เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมไปพร้อมกัน การวิจัยครั้งต่อไปอาจศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมเพราะการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเห็นถึงแนวโน้มความสัมพันธ์ของทั้งสองตัวแปรที่อาจส่งเสริมซึ่งกันและกัน

2.2 เนื่องจากการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน นักเรียนมีการปฏิบัติกิจกรรมแบบทำงานกลุ่มรวมพลัง โดยทุกคนร่วมด้วยช่วยกัน การวิจัยครั้งต่อไปสามารถศึกษาผลของการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ เนื่องจากขณะทำกิจกรรมผู้วิจัยเห็นถึงความร่วมมือกันของนักเรียนในการแก้ปัญหาเพื่อทำให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

บรรณานุกรม

- Abdullah, M. Y., Bakar, N. R. A., & Mahbob, M. H. (2012). The dynamics of student participation in classroom: observation on level and forms of participation. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 61-70.
- Bennett, L. M., & Gadlin, H. (2012). Collaboration and team science: from theory to practice.
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. McGraw-Hill.
- Bloom et al. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals – by a Committee of College and University Examiners (Handbook I: Cognitive Domain) (Vol. 5)*. Longmans Publishing.
- Cahyati, R., & Subali, B. (2022). The differences of analytical thinking skills on biodiversity material in guided inquiry model with conventional class. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(1), 32-38.
- Chang, K. E., Sung, Y. T., & Lee, C. L. (2003). Web-based collaborative inquiry learning. *Journal of computer assisted learning*, 19(1), 56-69.
- Chegg. (2020). *Cooperative Vs. Competitive Learning: To Group or Not to Group?* <https://www.chegg.com/study-101/cooperative-vs-competitive-learning/>
- Dickinson, T. L., & McIntyre, R. M. (1997). A conceptual framework for teamwork measurement. *Team performance assessment and measurement*, 19-43.
- Driskell, J. E., Salas, E., & Driskell, T. (2018). Foundations of teamwork and collaboration. *American Psychologist*, 73(4), 334.
- Gifkins, J. (2015). What is 'active learning' and why is it important?
- Henneman, E. A., Lee, J. L., & Cohen, J. I. (1995). Collaboration: a concept analysis. *Journal of advanced Nursing*, 21(1), 103-109.
- Irwanto, I., Rohaeti, E., Widjajanti, E., & Suyanta, S. (2017). Students' science process skill and analytical thinking ability in chemistry learning. AIP Conference Proceedings,
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research reader*. Geelong. Victoria: Deakin University Press.

- Knowlton, J. L., Halvorsen, K. E., Handler, R. M., & O'Rourke, M. (2014). Teaching interdisciplinary sustainability science teamwork skills to graduate students using in-person and web-based interactions. *Sustainability*, 6(12), 9428-9440.
- Lingard, R., & Barkataki, S. (2009). Teaching and assessing teamwork in engineering and computer science. Proceeding of International Symposium on Engineering Education and Educational Technologies (EEET), Orlando, USA,
- Lu, K., Pang, F., & Shadiev, R. (2021). Understanding the mediating effect of learning approach between learning factors and higher order thinking skills in collaborative inquiry-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 69(5), 2475-2492.
- Lubis, A. H., Yusup, F., Dasopang, M. D., & Januariyansah, S. (2021). Effectivity of interactive multimedia with theocentric approach to the analytical thinking skills of elementary school students in science learning. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 11(2), 215-226.
- Mendo-Lázaro, S., Polo-del-Río, M. I., Iglesias-Gallego, D., Felipe-Castaño, E., & León-del-Barco, B. (2017). Construction and validation of a measurement instrument for attitudes towards teamwork. *Frontiers in psychology*, 8, 1009.
- Meyers, C., & Jones, T. B. (1993). *Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom*. Wiley. <https://books.google.co.th/books?id=c08QAOAAMAAJ>
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For states, by states*. Washington. (Vol. 6). The National Academies Press.
- Nisa, K., Ramadhan, S., & Thahar, H. E. (2022). 5E Learning Cycle Model on Students' Learning Outcomes. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 14(3), 3361-3374.
- Nuroso, H., Siswanto, J., & Huda, C. (2018). Developing a learning model to promote the skills of analytical thinking. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 12(4), 775-780.
- Parker, G. M. (1996). *Team players and teamwork*. Citeseer.
- Perdana, R., Jumadi, J., & Rosana, D. (2019). Relationship between Analytical Thinking Skill and Scientific Argumentation Using PBL with Interactive CK 12 Simulation. *International Journal on Social and Education Sciences*, 1(1), 16-23.

- Prawita, W., & Prayitno, B. A. (2019). Effectiveness of a Generative Learning-Based Biology Module to Improve the Analytical Thinking Skills of the Students with High and Low Reading Motivation. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1459-1476.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of engineering education*, 93(3), 223-231.
- Thorndike, E. L. (1975). Connectionism theory. *University of London*.
- Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.
- Wang, L., MacCann, C., Zhuang, X., Liu, O. L., & Roberts, R. D. (2009). Assessing teamwork and collaboration in high school students: A multimethod approach. *Canadian Journal of School Psychology*, 24(2), 108-124.
- Wood, D. J., & Gray, B. (1991). Toward a comprehensive theory of collaboration. *The Journal of applied behavioral science*, 27(2), 139-162.
- World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. Retrieved 2 June from <https://shorturl.asia/p3h5b>
- Zayed, A. M., & Kamel, M. M. (2005). Teams and work groups. *Cario: Cario University*.
- กรรณก เลิศเดชาภัทรและปริณดา ลิ้มปานนท์ พรหมรัตน์. (2561). ผลของการสืบสอบแบบร่วมมือรวมพลังที่มีต่อ ความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 46(2), 1-20.
- กฤษณะ โต้ะดำ. (2565). กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน (Co-5STEPS) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระเศรษฐศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การประชุมมหาดใหญ่วิชาการ ระดับชาติและนานาชาติครั้งที่ 13.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2553). *การคิดเชิงวิเคราะห์* (พิมพ์ครั้งที่ 6). สำนักพิมพ์ซัคเซสมีเดีย.
- จรรยา เจริญรัตน์. (2557). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 6(2), 182-194.
- จรรุภา กิจเจริญปัญญา. (2563, 20 กรกฎาคม). *การพัฒนาความสามารถในการสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยรูปแบบการเรียนการสอนทำนายแลกเปลี่ยนความคิดถึงเกตอธิบาย*. <https://shorturl.asia/Px23y>

- ชุตินา อันชนะ. (2563). การพัฒนาชุดกิจกรรมที่เน้นความคิดเชิงนวัตกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 19(3), 53-62.
- ดิลก ดิลกานนท์. (2534). *การฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์*. [วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท ไม้ตีพิมพ์] มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ทิตินา เขมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 21). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตินา เขมมณี และคณะ. (2544). *วิทยาการด้านความคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 8). สำนักพิมพ์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ทิตินา เขมมณี. (2545). *กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 5). นิชินแอดเวอร์ไทซิงกรุ๊ป.
- ธนกร อรรถนาววัฒน์. (2559). การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์และการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 11(1), 201-218.
- ปิยวรรณ มัชฌมนันท์. (2558). *การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สภาพสมดุล โดยใช้ชุดกิจกรรมตามแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา*. [วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท ไม้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- พิมพ์พิชชา ศาสตราชัย และคณะ. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทักษะการทำงานเป็นทีมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 18(81), 41-52.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2563). *การเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังกับ PLC เพื่อการพัฒนา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิรุณฉิม ยิ่งนอก. (2564). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ และคณะ. (2560). *คิดวิเคราะห์ : สอนและสร้างได้อย่างไร*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ภคนันท์ แซ่มรัมย์. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ตัวกลางของแสงด้วย กระบวนการเรียนรู้แบบ Co-5 STEPs โดยใช้วิธีการพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study: LS) ผ่านชุมชน

- แห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารครุสภาวิทยากร*, 1(2), 51-61.
- ยุทธ ศรีบุญมี. (2018). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง แรงและชนิดของแรงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารลวงศรีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี*, 2(2), 47-62.
- รัตนเกล้า ประดิษฐ์ด้วง. (2562). ผลการใช้กลยุทธ์แนวเทียบร่วมกับวงจรการเรียนรู้ 5E ต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. *จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2551). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ อักษร A-L ฉบับราชบัณฑิตยสถาน* (พิมพ์ครั้งที่ 8). สำนักพิมพ์อรุณการพิมพ์.
- ราตรี นันทสุคนธ์. (2553). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). สำนักพิมพ์จุดทอง.
- โรงเรียนหอวัง. (2561). *รายงานประจำปีของโรงเรียนหอวัง ปีการศึกษา 2561* (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์โรงเรียนหอวัง.
- วิจารณ์ พานิช. (2563, 12 สิงหาคม). *หลักสูตรฐานสมรรถนะ*. <https://shorturl.asia/5NJ3L>.
- วิชัย โถสุวรรณจินดา. (2539). *หัวข้องานยุคใหม่* (พิมพ์ครั้งที่ 6). สำนักพิมพ์ธรรมนิติ.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล. (2562). *การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์* (พิมพ์ครั้งที่ 5). สำนักพิมพ์นวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้.
- วีระ สดุดสังข์. (2550). *การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์* (พิมพ์ครั้งที่ 4). สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น.
- วุฒิชัย ภูติ. (2566). การพัฒนาสมรรถนะการร่วมพลังทำงานเป็นทีมของผู้เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาแบบ 6E ร่วมกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา (JSSE)*, 6(1).
- ศศิวิมล ขอนดอก. (2565). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น(5E)ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เรื่อง เซลล์และการทำงานของเซลล์. *วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์* 9(2), 265-277.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2564). *ทฤษฎีการประเมิน* (พิมพ์ครั้งที่ 21). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2565, 23 มกราคม). *สถิติ O-NET ย้อนหลัง*. <https://shorturl.asia/7ku3U>

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560, 10 มีนาคม). *คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชา
พื้นฐานวิทยาศาสตร์*. <https://shorturl.asia/4gy60>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). การร่วมมือกันและการแข่งขันกันของ
ผู้เรียนมีความสัมพันธ์อย่างไรกับผลการประเมินด้านการอ่านใน PISA 2018.
<https://pisathailand.ipst.ac.th/issue-2020-56/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน
คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 9)*. สำนักพิมพ์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2558). *สรุปผลการประเมิน
PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์*. สำนักพิมพ์สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2565, 20 กันยายน). สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็น
ทีม. <https://shorturl.asia/Fdw94>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2562 , 20 มกราคม).
แนวทางการนิเทศเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุกหน่วยศึกษานิเทศก์.
http://academic.obec.go.th/images/document/1603180137_d_1.pdf
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562). *ยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี
(พ.ศ. 2561-2580) (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. สำนักพิมพ์สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจ
และสังคมแห่งชาติ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562ก). *กรอบสมรรถนะหลักผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน
และระดับประถมศึกษาตอนต้น (ป.1-3) (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. สำนักพิมพ์กลุ่มมาตรฐานการศึกษา
สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนารเรียนรู้สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2562ข, 25 เมษายน). *เข้าใจสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับ ประชาชน
เข้าใจหลักสูตรฐานสมรรถนะอย่างง่าย ๆ ฉบับครู ผู้บริหารและบุคลากรทางการศึกษา*.
<https://shorturl.asia/8oGsl>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2564, 25 เมษายน). *คู่มือการนำกรอบสมรรถนะหลักของผู้เรียน
ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 ไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียน*. <https://shorturl.asia/lqhtk>
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2560, 16 กันยายน). *คู่มือการประเมิน Pre O-NET ปีการศึกษา 2560*.
<https://shorturl.asia/b0GSN>

อรธิตา ประसार (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่มีชุมชนเป็น ฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะความคิด
ขั้นสูงและ สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมสำหรับ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา. วารสาร
การบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น, 8(7).





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายการภาคผนวก

- ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ
- ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
- ภาคผนวก ค คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
1. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 2. แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม
 3. แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน
 4. แบบบันทึกหลังสอนของครู
 5. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5
ขั้นตอน

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ณีฎฐภรณ์ หลาวทอง
อาจารย์ประจำ สาขาวิชาการวัดและประเมินทางการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สลา สามิภักดิ์
อาจารย์ประจำ สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ดร.สายถวิล แซ่ฮ่ำ
ครู วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ สมุทรสาคร

2. แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

1. รองศาสตราจารย์ ดร.กมลวรรณ ตังธนากานนท์
อาจารย์ประจำ สาขาวิชาการวัดและประเมินทางการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อมรรรัตน์ บุษบงโชติ
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
3. อาจารย์ ดร.กรกนก เลิศเดชาภัทร
อาจารย์ประจำ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

1. รองศาสตราจารย์ พเยาว์ ยินดีสุข
อาจารย์พิเศษ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น้ำผึ้ง ศุภอุทุมพร
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
3. นางสาวเรณู เป้าวรรณ
ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนหอวัง

4. บันทึกหลังสอนของครู

1. รองศาสตราจารย์ พเยาว์ ยินดีสุข
อาจารย์พิเศษ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น้ำผึ้ง ศุภอุทุมพร
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

3. นางสาวเรณู เป้าวรรณ

ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนหอวัง

5. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

1. รองศาสตราจารย์ พเยาว์ ยินดีสุข

อาจารย์พิเศษ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น้ำผึ้ง ศุภอุทุมพร

อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

3. นางสาวเรณู เป้าวรรณ

ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนหอวัง



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 1.1 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 1.2 แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม
 - 1.3 แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน
 - 1.4 แบบบันทึกหลังสอนของครู
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
 - 2.1 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน

คำชี้แจง 1. ข้อสอบเป็นแบบเขียนตอบ จำนวน 15 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน
ใช้เวลา 45 นาที

2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้นเรียน และเลขที่ ในข้อสอบ
3. ให้นักเรียนอ่านโจทย์และตอบคำถามแต่ละข้อตามความเข้าใจของนักเรียน จากสิ่งที่
โจทย์กำหนด
4. ให้นักเรียนส่งแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ให้ผู้คุมสอบเมื่อครบเวลาที่กำหนด
5. คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ไม่มีผลต่อการวัดและประเมินผลใน
ชั้นเรียน

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้นเรียน.....เลขที่.....

1. เอกฉลุศึกษาลักษณะของพารามิเชื่อมโยงด้วยกล้องจุลทรรศน์ ที่ใช้เลนส์ใกล้ตามีกำลังขยาย 10 เท่า และเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยาย 4 เท่า และ 10 เท่า ตามลำดับ แสดงดังตารางวิเคราะห์ผลการทดลอง กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์ขึ้นอยู่กับตัวแปรใดและสัมพันธ์กันอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา	กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ	กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์	เส้นผ่านศูนย์กลางของจอภาพ (mm)
10X	40X	400	3.6
10X	10X	100	1.5

.....

.....

.....

.....

2. จากการศึกษาเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตพบว่า เซลล์แต่ละชนิดมีรูปร่างและลักษณะแตกต่างกัน บางเซลล์มีคลอโรพิลล์และบางเซลล์มีขนรอบตัว อยากทราบว่าลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้มีประโยชน์อย่างไร (วิเคราะห์องค์ประกอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ไบโหม้นำเซลล์ B ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์พบว่า มีผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม คลอโรพลาสต์ และนิวเคลียส นักเรียนคิดว่าเซลล์ B ได้แก่เซลล์ใด ต่อไปนี้และเพราะเหตุใด (วิเคราะห์หลักการ)

เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เซลล์เยื่อข้างแก้ว เซลล์สาหร่ายหางกระรอก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน

- คำชี้แจง** 1. ข้อสอบเป็นแบบเขียนตอบ จำนวน 15 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน ใช้เวลา 45 นาที
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้นเรียน และเลขที่ ในข้อสอบ
3. ให้นักเรียนอ่านโจทย์และตอบคำถามแต่ละข้อตามความเข้าใจของนักเรียน จากสิ่งที่โจทย์กำหนด
4. ให้นักเรียนส่งแบบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ให้ผู้คุมสอบเมื่อครบเวลาที่กำหนด
5. คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่มีผลต่อการวัดและประเมินผลในชั้นเรียน

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้นเรียน.....เลขที่.....

1. จากการศึกษาเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิตพบว่า เซลล์แต่ละชนิดมีรูปร่างและลักษณะแตกต่างกัน บางเซลล์มีคลอโรฟิลล์และบางเซลล์มีขนรอบตัว อยากทราบว่าลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้มีประโยชน์อย่างไร (วิเคราะห์ห้องค์ประกอบ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. โยโหม้นำเซลล์ B ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์พบว่า มีผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม คลอโรพลาสต์ และนิวเคลียส นักเรียนคิดว่าเซลล์ B ได้แก่เซลล์ใด ต่อไปนี้และเพราะเหตุใด (วิเคราะห์หลักการ)

เซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว เซลล์เยื่อข้างแก้ว เซลล์สาหร่ายหางกระรอก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. เอกณัฐศึกษาลักษณะของพารามีเซียมด้วยกล้องจุลทรรศน์ ที่ใช้เลนส์ใกล้ตามีกำลังขยาย 10 เท่า และเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยาย 4 เท่า และ 10 เท่า ตามลำดับ แสดงดังตารางวิเคราะห์ผลการทดลอง กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์ขึ้นอยู่กับตัวแปรใดและสัมพันธ์กันอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา	กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ	กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์	เส้นผ่านศูนย์กลางของจอภาพ (mm)
10X	40X	400	3.6
10X	10X	100	1.5

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

ประเมินครั้งที่..... วันที่..... ผู้ประเมิน.....

ผู้รับการประเมิน..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง พิจารณาพฤติกรรมบ่งชี้หลักของสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมประกอบด้วยพฤติกรรมบ่งชี้หลัก 3 ด้าน ด้านละ 3 ข้อ รวมประเด็นในการประเมินทั้งหมด 9 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที และทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่เลือก

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
ด้านการเป็นสมาชิกทีมที่ดี และมีภาวะผู้นำ				
1. การใช้จุดเด่นของตนและสมาชิกในการทำงาน โดยเลือกหรืออาสาทำงานในภาระงานที่แตกต่างกันตามความถนัดของแต่ละคน				
2. การสะท้อนการทำงานของตนเองและทีมตามความเป็นจริง โดยกล้าที่จะบอกจุดเด่นและจุดพัฒนาในการปรับปรุงการทำงาน				
3. การสร้างแรงจูงใจในการพัฒนาตนเอง โดยกระตุ้นและส่งเสริมให้ตนเองและสมาชิกทีมนำจุดเด่นมาใช้ในการทำงานและพัฒนาจุดที่ควรปรับปรุง				
ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง				
1. การร่วมกำหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงาน และแบ่งหน้าที่กันอย่างเป็นระบบ และปรับปรุงการทำงานร่วมกัน				
2. การเข้าใจการทำงานเป็นทีมแบบองค์รวมโดยปรับบทบาทหน้าที่ของตนให้เหมาะสมกับสถานการณ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีม				
3. การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างรู้คุณค่าโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคม และสิ่งแวดล้อม				

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
ด้านการสร้างความสัมพันธ์ และจัดการความขัดแย้ง				
1. การเข้าใจและยอมรับความแตกต่างของสมาชิก				
2. การใช้ทักษะพื้นฐานในการป้องกันและแก้ไขความขัดแย้งในการทำงานเป็นทีม (ปฏิเสธการใช้ความรุนแรง ไม่มุ่งเอาชนะ สร้างความร่วมมือ เข้าใจผู้อื่น สื่อสารในเชิงบวก เป็นต้น)				
3. การไว้วางใจและส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน				



เกณฑ์แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ด้านการเป็นสมาชิกทีมที่ดี และมีภาวะผู้นำ				
1. การใช้จุดเด่นของตน และสมาชิกในการทำงาน โดยเลือกหรืออาสาทำงาน ในภาระงานที่แตกต่างกัน ตามความถนัดของแต่ละคน	สมาชิกทุกคน ในกลุ่มได้เลือก หรืออาสา ทำงานในภาระ งานที่แตกต่าง กันตามความ ถนัดของตนเอง	ให้สมาชิกทีม เลือกหรือ อาสาทำงาน ตามความถนัด แต่ตนเองไม่ได้ เลือกหรือ อาสาทำงาน ตามความถนัด	เลือกหรือ อาสาทำงาน ตามความถนัด ของตนเอง เพียงผู้เดียว ส่วนสมาชิกคนอื่นไม่ได้เลือก หรืออาสา ทำงานตาม ความถนัด	ไม่แบ่งภาระ งานตาม ความถนัดแต่ แบ่งงานโดย ใช้วิธีการอื่น เช่น จับสลาก
2. การสะท้อนการทำงาน ของตนเองและทีมตาม ความเป็นจริงโดยกล้าที่จะ บอกจุดเด่นและจุดพัฒนา ในการปรับปรุงการทำงาน	กล้าที่จะบอก จุดเด่นและจุด พัฒนาในการ ปรับปรุงการ ทำงานของ ตนเองและ สมาชิกในทีม	กล้าที่จะบอก จุดเด่นและจุด พัฒนาในการ ปรับปรุงการ ทำงานของ สมาชิกในกลุ่ม แต่ไม่ได้ สะท้อนการ ทำงานของ ตนเอง	กล้าที่จะบอก จุดเด่นและจุด พัฒนาในการ ปรับปรุงการ ทำงานของ ตนเองแต่ไม่ได้ สะท้อนการ ทำงานของทีม	ไม่กล้าบอก จุดเด่นและ จุดพัฒนาใน การปรับปรุง การทำงาน ตามความ เป็นจริง
3. การสร้างแรงจูงใจใน การพัฒนาตนเองโดย	กระตุ้นและ ส่งเสริมให้	กระตุ้นและ ส่งเสริมให้	กระตุ้นและ ส่งเสริมให้	ไม่กระตุ้น และส่งเสริม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระตุ้นและส่งเสริมให้ตนเองและสมาชิกทีมนำจุดเด่นมาใช้ในการทำงานและพัฒนาจุดที่ควรปรับปรุง	ตนเองและสมาชิกทีมนำจุดเด่นมาใช้ในการทำงานและพัฒนาจุดที่ควรปรับปรุง	สมาชิกทีมนำจุดเด่นมาใช้ในการทำงานและพัฒนาจุดที่ควรปรับปรุง แต่ไม่ได้สร้างแรงจูงใจให้แก่ตนเอง	ตนเองนำจุดเด่นมาใช้ในการทำงานและพัฒนาจุดที่ควรปรับปรุง แต่ไม่ได้สร้างแรงจูงใจให้แก่สมาชิกในทีม	ให้ตนเองและสมาชิกทีมนำจุดเด่นมาใช้ในการทำงาน และพัฒนาจุดที่ควรปรับปรุง
ด้านกระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง				
1. การร่วมกำหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงาน และแบ่งหน้าที่กันอย่างเป็นระบบ และปรับปรุงการทำงานร่วมกัน	ร่วมกำหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงาน และแบ่งหน้าที่กันอย่างเป็นระบบ และปรับปรุงการทำงานร่วมกัน	ร่วมกำหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงาน และแบ่งหน้าที่กันอย่างเป็นระบบ แต่ไม่ได้ปรับปรุงการทำงานร่วมกัน	ร่วมกำหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงาน แบ่งหน้า และปรับปรุงการทำงานร่วมกัน แต่ไม่ได้ทำอย่างเป็นระบบ	ไม่ได้ร่วมกำหนดเป้าหมาย แบ่งหน้าที่กันวางแผนการทำงาน แบ่งหน้า และปรับปรุงการทำงานร่วมกันอย่าง เป็นระบบ
2. การเข้าใจการทำงานเป็นทีมแบบองค์รวมโดยปรับบทบาทหน้าที่ของตนให้เหมาะสมกับ	เข้าใจการทำงานเป็นทีมแบบองค์รวม โดยปรับบทบาทหน้าที่ของ	เข้าใจการทำงานเป็นทีมแบบองค์รวม แต่ยอมปรับบทบาทหน้าที่	ไม่เข้าใจการทำงานเป็นทีมแบบองค์รวม แต่ยอมปรับบทบาทหน้าที่	ไม่เข้าใจการทำงานเป็นทีมแบบองค์รวม และไม่ยอมปรับ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
สถานการณ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีม	ตนให้เหมาะสมกับสถานการณ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีม	ของตนเพียงบางสถานการณ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีม	ของตนในบางสถานการณ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีม	บทบาทหน้าที่ของตน
3. การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างรู้คุณค่าโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคม และสิ่งแวดล้อม	ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างรู้คุณค่าโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคม และสิ่งแวดล้อม	ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างรู้คุณค่าแต่ไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคม และสิ่งแวดล้อม	ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ แต่ไม่รู้คุณค่าเท่าที่ควร เนื่องจากไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคม และสิ่งแวดล้อม	ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างไม่รู้คุณค่าและไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคม และสิ่งแวดล้อม
ด้านการสร้างความสัมพันธ์ และจัดการความขัดแย้ง				
1. การเข้าใจและยอมรับความแตกต่างของสมาชิก	เข้าใจและยอมรับความแตกต่างของสมาชิกทีม และรับฟังความ	เข้าใจและยอมรับความแตกต่างของสมาชิกทีม แต่ไม่รับฟังความคิดเห็นของ	ไม่เข้าใจความแตกต่างของสมาชิกทีม แต่ยอมรับฟังความคิดเห็น	ไม่เข้าใจและไม่ยอมรับความแตกต่างของสมาชิกทีม และไม่รับฟัง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
	คิดเห็นของผู้อื่นเสมอ	ผู้อื่นในบางครั้ง	ของผู้อื่นในบางครั้ง	ความคิดเห็นของผู้อื่น
2. การใช้ทักษะพื้นฐานในการป้องกันและแก้ไขความขัดแย้งในการทำงานเป็นทีม (ปฏิเสธการใช้ความรุนแรง ไม่มุ่งเอาชนะ สร้างความร่วมมือ เข้าใจผู้อื่น สื่อสารในเชิงบวก เป็นต้น)	ใช้ทักษะพื้นฐานในการป้องกันและแก้ไขความขัดแย้งในการทำงานอยู่เสมอ	ใช้ทักษะพื้นฐานในการป้องกันและแก้ไขความขัดแย้งในการทำงานเป็นทีมในบางครั้ง	ไม่ใช้ทักษะพื้นฐานในการป้องกันความขัดแย้งในการทำงานเป็นทีม แต่สามารถแก้ไขความขัดแย้งได้	ไม่ใช้ทักษะพื้นฐานในการป้องกันความขัดแย้งในการทำงานเป็นทีม และไม่สามารถแก้ไขความขัดแย้งได้
3. การไว้วางใจและส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน	ไว้วางใจและส่งเสริมสนับสนุนให้ตนเองและสมาชิกแต่ละคน ทำงานที่รับผิดชอบอย่างเต็มที่	ไว้วางใจและส่งเสริมสนับสนุนให้ตนเองและสมาชิกแต่ละคน ทำงานที่รับผิดชอบเพียงบางภาระงาน	ไม่ไว้วางใจให้สมาชิกทีมทำงานที่รับผิดชอบอย่างเพียงลำพัง	ไม่ไว้วางใจและไม่ยอมให้สมาชิกทีมคนอื่นทำงานที่ได้รับมอบหมาย

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
3.51 - 4.00	ดีมาก
2.51 - 3.50	ดี
1.51 - 2.50	พอใช้
1.00 - 1.50	ปรับปรุง



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ครบถ้วนตามความเป็นจริง เพื่อประโยชน์ต่อการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....วันที่บันทึก.....

1. สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ทำในคาบเรียนวิทยาศาสตร์

1.1 ด้านการให้ความร่วมมือในการทำงานของสมาชิก

.....

.....

.....

1.2 ด้านการเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี และความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม

.....

.....

1.3 ด้านการคิดวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม

.....

.....

.....

2. นักเรียนรู้สึกอย่างไรกับกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 ด้านการให้ความร่วมมือในการทำงานของสมาชิก

.....

.....

.....

2.2 ด้านการเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี และความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม

.....

.....

2.3 ด้านการคิดวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครู

.....

.....

แบบบันทึกหลังสอน

วันที่.....

ประเด็นที่บันทึก	ด้านการให้ความร่วมมือในการทำงานของสมาชิก	ด้านการเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี และความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม	ด้านการคิดวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม
ผลการสอน			
ปัญหาและอุปสรรค			
สิ่งที่ได้เรียนรู้			
แนวทางการแก้ไขในแผนถัดไป			

ลงชื่อ.....

ครูผู้สอน

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ปีการศึกษา 2566

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต

เวลา 2 คาบ (100 นาที)

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานการเรียนรู้

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

ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืชและสัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายรูปร่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้ (K)
2. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้ (K)
3. ปฏิบัติกิจกรรมเรื่องโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้ (P)
4. สร้างแบบจำลองโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์โดยใช้วัสดุเหลือใช้ได้ (P)
5. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและงานกลุ่ม (A)

2. สาระการเรียนรู้

2.1 ความรู้ (K)

รูปร่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

เซลล์สัตว์มีรูปร่างกลมรี ไม่มี คลอโรพลาสต์ คลอโรฟิลล์ และผนังเซลล์ ส่วนเซลล์พืชมีรูปร่างเหลี่ยม มีคลอโรพลาสต์ คลอโรฟิลล์ และผนังเซลล์

โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

สามารถแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่

ส่วนที่ 1 เยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane) เป็นส่วนที่อยู่นอกสุดของเซลล์ ทำหน้าที่ห่อหุ้ม

ส่วนประกอบอื่น ๆ ภายในเซลล์และช่วยคงรูปร่างของเซลล์เอาไว้ ประกอบไปด้วยสารจำพวกไขมัน และโปรตีน มีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน (semipermeable membrane) คือ ยอมให้สารบางชนิดผ่านเข้าไปในเซลล์ได้ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ช่วยควบคุมปริมาณสารและชนิดของสารภายในเซลล์

ส่วนที่ 2 นิวเคลียส (nucleus) อยู่ภายในเซลล์ มีลักษณะที่ค่อนข้างกลม ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์และถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

ส่วนที่ 3 ไซโทพลาซึม (cytoplasm) เป็นบริเวณภายในเซลล์ที่ประกอบไปด้วยของเหลว สารประเภทต่าง ๆ และอวัยวะของเซลล์ (organelle) ที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน ช่วยในการดำรงอยู่ของเซลล์ ได้แก่

1) **ร่างแหเอนโดพลาซึม (endoplasmic reticulum)** ลักษณะเป็นร่างแห โดยร่างแหเอนโดพลาซึมที่มีไรโบโซมมาเกาะจะทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนและเอนไซม์ ในขณะที่ร่างแหเอนโดพลาซึมที่ไม่พบไรโบโซมมาเกาะจะทำหน้าที่สังเคราะห์สเตอรอยด์และกำจัดสารพิษ นอกจากนี้ ร่างแหเอนโดพลาซึมยังทำหน้าที่ควบคุมการลำเลียงสารระหว่างนิวเคลียสและไซโทพลาซึมอีกด้วย

2) **กอลจิบอดี (golgi body)** เป็นร่างแหที่มีลักษณะแบนพับทบไปมาอยู่ในไซโทพลาซึม ทำหน้าที่บรรจุและลำเลียงโปรตีนที่ได้จากการสังเคราะห์ของร่างแหเอนโดพลาซึมไปยังภายนอกเซลล์

3) **ไมโทคอนเดรีย (mitochondria)** เป็นออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้มสองชั้น โดยเยื่อหุ้มชั้นในมีลักษณะขดไปมา ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์พลังงาน (ATP) ให้แก่เซลล์

4) **คลอโรพลาสต์ (chloroplast)** เป็นออร์แกเนลล์ที่มีเยื่อหุ้มสองชั้น ไม่พบในเซลล์สัตว์ ภายในมีคลอโรฟิลล์เป็นรงควัตถุที่สีเขียวที่ทำหน้าที่ในการดึงดูดแสงและสังเคราะห์ด้วยแสง คลอโรพลาสต์จึงมีหน้าที่สร้างอาหารให้แก่เซลล์

5) **แวคิวโอล (vacuole)** เป็นถุงที่บรรจุน้ำ สารอาหาร และสารพิษ แวกิวโอลที่พบในเซลล์พืชจะมีขนาดใหญ่มาก ในขณะที่ในเซลล์สัตว์มีขนาดเล็กมาก นอกจากนี้ แวกิวโอลที่พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวยังทำหน้าที่ควบคุมสมดุลน้ำภายในเซลล์ด้วย

2.2 สมรรถนะหลัก (P)

1. การจัดการตนเอง (รับผิดชอบและมีวินัยในตนเอง, จัดการแก้ปัญหา บริหารเวลา)
2. การคิดขั้นสูง (วิเคราะห์ ริเริ่ม ตัดสินใจ และอุปนัย)
3. การสื่อสาร (อ่าน ฟัง และดู, นำเสนอ)
4. การรวมพลังทำงานเป็นทีม (ทำงานแบบร่วมมือรวมพลังและภาวะผู้นำ)

5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง (มีส่วนร่วมทางสังคม, ปฏิบัติตามกติกา และมีจิตสาธารณะ)
6. การอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน (สืบสอบ สร้างนวัตกรรม)

2.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์และเจตคติ (A)

มีความรับผิดชอบต่อตนเองและงานกลุ่ม

2.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้

แบบจำลองโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์โดยใช้วัสดุเหลือใช้

3. กิจกรรมการเรียนรู้

3.1 ขั้นตอนการเรียนการสอน

ขั้น 1 เสนอสิ่งเร้าและรวมพลังระบุคำถามสำคัญ

- 1) นักเรียนสังเกตวิดีโอที่ค้น เรื่อง “Minecraft: วิธีสร้างบ้านไม้ | บ้านอยู่รอดง่าย (#123)”
(ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=wkjogafmOrl>)
- 2) ครูใช้คำถามหลังจากที่นักเรียนสังเกตวิดีโอที่ค้น และให้นักเรียนรวมพลังตอบคำถามดังนี้
 - จากวิดีโอที่ค้น การสร้างบ้าน 1 หลัง จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ประกอบใดเป็นพื้นฐาน (แนวคำตอบ : ไม้ อิฐ)
 - นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตมีองค์ประกอบพื้นฐานเช่นเดียวกับบ้านหรือไม่
อย่างไร (แนวคำตอบ : มี โดยสิ่งมีชีวิตมีองค์ประกอบพื้นฐาน คือ เซลล์)
 - เซลล์สิ่งมีชีวิตมีลักษณะและโครงสร้างอย่างไร

ขั้น 2 รวมพลังแสวงหาสารสนเทศและวิเคราะห์

- 1) นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 10 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน (คละเพศคละความสามารถ) และ
รับกระดาษฟลิปชาร์ตกลุ่มละ 1 แผ่น
- 2) ครูกำหนดหัวข้อและชี้แจงกิจกรรม โดยให้นักเรียนวาดรูปเปรียบเทียบความ
เหมือนระหว่างเซลล์และโรงเรียน สถานที่หรือสิ่งต่าง ๆ รวมถึงบอกเหตุผล (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- 3) นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้าง และหน้าที่ของเซลล์เพื่อเปรียบเทียบความเหมือน
ระหว่างเซลล์และโรงเรียน สถานที่หรือสิ่งต่าง ๆ โดยมีครูให้คำปรึกษา (วิเคราะห์องค์ประกอบ)
- 4) นักเรียนแต่ละกลุ่มรวมพลังลงข้อสรุปที่ได้โดยวาดภาพและอธิบายลงในกระดาษ
ฟลิปชาร์ตและนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้น 3 รวมพลังอภิปรายและสร้างความรู้

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการเปรียบเทียบเซลล์กับโรงเรียน สถานที่หรือสิ่งต่าง ๆ ของกลุ่มตนเอง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- 2) นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ร่วมกันอภิปรายการนำเสนอของกลุ่มของเพื่อนและกลุ่มตนเองโดยชี้ให้เห็นถึงจุดเหมือนและจุดที่แตกต่าง ครูจดข้อคิดเห็นของนักเรียนเพื่อสรุป
- 3) ครูสรุปภาพรวมของกิจกรรมผ่านจุดที่เหมือนกันและแตกต่างจากการนำเสนอของทุกกลุ่ม
- 4) ครูอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้วีดิทัศน์เรื่อง รูปร่างและโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และให้นักเรียนรวมพลังสรุปภายในกลุ่ม

ขั้น 4 รวมพลังสื่อสารและสะท้อนคิด

นักเรียนรวมพลังสนทนาภายในกลุ่มว่าวันนี้เรียนเรื่องอะไรและมีข้อสงสัยอะไรบ้าง

ขั้น 5 รวมพลังประยุกต์และตอบแทนสังคม

นักเรียนแต่ละกลุ่มรวมพลังสร้างแบบจำลองโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์โดยใช้วัสดุเหลือใช้และนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน (วิเคราะห์หลักการ)

3.2 สื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้

1. สไลด์นำเสนอ (Power Point) เรื่อง “โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์”
2. หนังสือแบบเรียน
3. เอกสารประกอบการเรียน
4. กระดาษฟลิปชาร์ตและสี
5. วีดิทัศน์ เรื่อง “Minecraft: วิธีสร้างบ้านไม้ | บ้านอยู่รอดง่าย (#123)” และรูปร่างและโครงสร้างหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

4. ประเมินผลการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้เรื่อง รูปร่างและโครงสร้างหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ใช้แบบสอบ
2. ประเมินกิจกรรมเรื่อง รูปร่างและโครงสร้างหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ใช้แบบประเมิน
3. ประเมินแบบจำลองโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์โดยใช้วัสดุเหลือใช้ด้วยแบบประเมิน
4. ประเมินความรับผิดชอบต่อตนเองและงานกลุ่ม โดยแบบประเมิน

เกณฑ์การประเมินเรื่อง รูปร่างและโครงสร้างหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การให้คะแนน	เกณฑ์การผ่าน
1. นักเรียนสามารถบอกโครงสร้างหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้ (K)	- การทำแบบสอบ เรื่อง “โครงสร้างหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์” - การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้และการนำเสนอ	- แบบสอบ เรื่อง “โครงสร้างหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์” - แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	คะแนน ระดับคุณภาพ 8-10 ดีมาก 6-7 ดี 4-5 พอใช้ 0-3 ปรับปรุง	นักเรียนได้รับการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไป (6 คะแนนขึ้นไป)
2. นักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลให้มีความน่าสนใจได้ (P)	- การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้และการนำเสนอ	- แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	คะแนน ระดับคุณภาพ 10-12 ดีมาก 7-9 ดี 4-6 พอใช้ 0-3 ปรับปรุง	นักเรียนได้รับการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไป
3. นักเรียนสามารถบรรยายโครงสร้างหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้ (K)	- การสร้าง-ความรับผิดชอบต่อตนเองและงานกลุ่ม - การทำแบบฝึกหัด เรื่อง “โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์” - แบบจำลองโครงสร้างของเซลล์พืชและ	- แบบประเมินความรับผิดชอบต่อตนเองและงานกลุ่ม -แบบประเมินแบบจำลองโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์โดยใช้วัสดุเหลือใช้	คะแนน ระดับคุณภาพ 8-10 ดีมาก 6-7 ดี 4-5 พอใช้ 0-3 ปรับปรุง	นักเรียนได้รับการประเมินอยู่ในระดับดีขึ้นไป (6 คะแนนขึ้นไป)

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การให้คะแนน	เกณฑ์การผ่าน
	เซลล์สัตว์โดยใช้วัสดุเหลือใช้			
4. นักเรียนมีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม (A)	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	คะแนน ระดับคุณภาพ 3 ดีมาก 2 ดี 1 ผ่าน 0 ไม่ผ่าน	นักเรียนได้รับการประเมินอยู่ในระดับผ่านขึ้นไป (1 คะแนนขึ้นไป)

เกณฑ์ประเมินการสร้างแบบจำลอง

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
การสร้าง	สร้างแบบจำลองโดยการวาดภาพจากความรู้เดิมและความรู้ ข้อมูลใหม่ ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูล และสังเคราะห์จนได้แบบจำลองเซลล์อย่างถูกต้องและครบถ้วน	สร้างแบบจำลองโดยการวาดภาพจากความรู้เดิมและความรู้ ข้อมูลใหม่ ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูล และสังเคราะห์จนได้แบบจำลองเซลล์อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน	สร้างแบบจำลองโดยการวาดภาพจากความรู้เดิมและความรู้ ข้อมูลใหม่ ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูล และสังเคราะห์จนได้แบบจำลองเซลล์อย่างถูกต้องบางส่วน	สร้างแบบจำลองโดยการวาดภาพจากความรู้เดิมและความรู้ ข้อมูลใหม่ ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูล และสังเคราะห์จนได้แบบจำลองเซลล์แต่ไม่ถูกต้องหรือ แบบจำลองอะตอมไม่ผ่านการวิเคราะห์และสังเคราะห์
การประเมิน	องค์ประกอบของแบบจำลองเซลล์	องค์ประกอบของแบบจำลองเซลล์	ขาดองค์ประกอบของแบบจำลอง	ไม่สามารถวาดองค์ประกอบของ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
	มีความถูกต้องสมบูรณ์ตามข้อมูลที่กำหนดให้	มีความถูกต้องสมบูรณ์ตามข้อมูลที่กำหนดให้เพียงบางประการ	เซลล์มีความถูกต้องสมบูรณ์ตามข้อมูลที่กำหนดให้	แบบจำลองเซลล์ได้
การปรับปรุง	สามารถอธิบายแบบจำลองเซลล์ของตนเอง และสามารถเปรียบเทียบความเหมือนหรือต่างจากแบบจำลองเซลล์ของนักวิทยาศาสตร์ได้	สามารถอธิบายแบบจำลองเซลล์ของตนเอง แต่ไม่สามารถเปรียบเทียบความเหมือนหรือต่างจากแบบจำลองเซลล์ของนักวิทยาศาสตร์ได้	ไม่สามารถอธิบายแบบจำลองเซลล์ของตนเอง แต่สามารถเปรียบเทียบความเหมือนหรือต่างจากแบบจำลองเซลล์ของนักวิทยาศาสตร์ได้	ไม่สามารถอธิบายแบบจำลองเซลล์ของตนเอง และไม่สามารถเปรียบเทียบความเหมือนหรือต่างจากแบบจำลองเซลล์ของนักวิทยาศาสตร์ได้

แบบประเมินการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1.
2.
3.
4.

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน			บันทึกผลการสังเกตเพิ่มเติม
	3	2	1	
1. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา				
2. คุณภาพของสื่อ				
3. บุคลิกภาพในการนำเสนอ				
4. การอธิบายและตอบข้อซักถาม				

รวมคะแนน คะแนน

ระดับความสามารถ ดีมาก (10-12) ดี (7-9) พอใช้ (4-6) ควรปรับปรุง (0-3)

ลงชื่อผู้ประเมิน

เกณฑ์การประเมินการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	3	2	1
1. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	เนื้อหาถูกต้อง มีการนำเข้าสู่เนื้อหาที่น่าสนใจ นำเสนอได้อย่างชัดเจนภายในเวลาที่กำหนด	เนื้อหาถูกต้อง มีการนำเข้าสู่เนื้อหาที่น่าสนใจ แต่ไม่สามารถนำเสนอได้ภายในเวลาที่กำหนด	เนื้อหาถูกต้องเพียงบางส่วน
2. คุณภาพของสื่อ	มีเนื้อหาครบถ้วน สวยงาม สามารถดึงดูดความสนใจผู้ฟังได้	มีความสวยงามแต่เนื้อหาไม่ครบถ้วน	เนื้อหาไม่ครบถ้วน มีความสวยงามน้อย หรือไม่มีการตกแต่งเพื่อดึงดูดความสนใจ
3. บุคลิกภาพในการนำเสนอ	ใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะสม ผู้นำเสนอมีความเชื่อมั่นในตนเอง และสามารถนำเสนอได้อย่างน่าสนใจ	ผู้นำเสนอขาดคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้ ใช้ภาษาถูกต้อง เหมาะสม ผู้นำเสนอมีความเชื่อมั่นในตนเอง และสามารถนำเสนอได้อย่างน่าสนใจ	ผู้นำเสนอขาดคุณสมบัติใช้ภาษาไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม ไม่สามารถนำเสนอให้น่าสนใจได้

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	3	2	1
4. การอธิบายและตอบข้อซักถาม	แสดงให้เห็นถึงการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมี ความเข้าใจในหัวข้อ การนำเสนอ ตรง ประเด็น	แสดงให้เห็นถึงการมีทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ตรง ประเด็นแต่มีความ เข้าใจในหัวข้อการ นำเสนอเพียงบางส่วน	ไม่แสดงให้เห็นถึงการ มีทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ และอธิบายนอก ประเด็นคำถาม



ภาคผนวก ค
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน
2. แบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม
3. แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน
4. แบบบันทึกหลังสอนของครู
5. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน



ตารางที่ 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมาย ระหว่างองค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการวัดกับข้อความของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อ	องค์ประกอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ			เฉลี่ย	การแปลความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	การวิเคราะห์หลักการ	1	0	1	0.67	วัดได้สอดคล้อง
2	การวิเคราะห์องค์ประกอบ	1	0	1	0.67	วัดได้สอดคล้อง
3	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
4	การวิเคราะห์องค์ประกอบ	1	1	0	0.67	วัดได้สอดคล้อง
5	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	1	0	1	0.67	วัดได้สอดคล้อง
6	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
7	การวิเคราะห์องค์ประกอบ	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
8	การวิเคราะห์องค์ประกอบ	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
9	การวิเคราะห์หลักการ	1	0	1	0.67	วัดได้สอดคล้อง
10	การวิเคราะห์หลักการ	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
11	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
12	การวิเคราะห์หลักการ	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
13	การวิเคราะห์องค์ประกอบ	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
14	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
15	การวิเคราะห์หลักการ	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมาย ระหว่างองค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการวัดกับข้อความของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์พบว่ามีค่าระหว่าง 0.67 - 1.00 ซึ่งมีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับองค์ประกอบที่ต้องการวัดทั้งหมด

ตารางที่ 18 ค่าการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบรายข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)		ค่าอำนาจจำแนก (r)	
	p	แปลความหมาย	r	แปลความหมาย
1	0.21	ค่อนข้างยาก	0.33	พอใช้
2	0.24	ค่อนข้างยาก	0.23	พอใช้
3	0.21	ค่อนข้างยาก	0.20	พอใช้
4	0.20	ค่อนข้างยาก	0.35	พอใช้
5	0.21	ค่อนข้างยาก	0.23	พอใช้
6	0.35	ค่อนข้างยาก	0.25	พอใช้
7	0.20	ค่อนข้างยาก	0.25	พอใช้
8	0.23	ค่อนข้างยาก	0.35	พอใช้
9	0.33	ค่อนข้างยาก	0.38	พอใช้
10	0.20	ค่อนข้างยาก	0.40	ดี
11	0.26	ค่อนข้างยาก	0.53	ดี
12	0.23	ค่อนข้างยาก	0.30	พอใช้
13	0.21	ค่อนข้างยาก	0.33	พอใช้
14	0.26	ค่อนข้างยาก	0.70	ดีมาก
15	0.23	ค่อนข้างยาก	0.25	พอใช้

*เกณฑ์การแปลความหมายค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ

นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย แต่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 40 คน และนำผลมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาระดับความยากและอำนาจจำแนก พบว่า แบบวัดมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.33 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.70 สามารถนำแบบวัดไปใช้ได้

ตารางที่ 19 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมาย ความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อกับพฤติกรรมบ่งชี้ สำหรับแบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ			เฉลี่ย	การแปลความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	การใช้จุดเด่นของตนและสมาชิกในการทำงาน โดยเลือกหรืออาสาทำงานในภาระงานที่แตกต่างกัน ตามความถนัดของแต่ละคน	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
2	การสะท้อนการทำงานของตนเอง และทีมตามความเป็นจริง โดยบอกกล่าวที่จะบอกจุดเด่นและจุดพัฒนา ในการปรับปรุงการทำงาน	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
3	การสร้างแรงจูงใจในการพัฒนาตนเองโดยกระตุ้นและส่งเสริมให้ตนเอง และสมาชิกทีมนำจุดเด่นมาใช้ในการทำงานและพัฒนาจุดที่ควรปรับปรุง	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
4	การร่วมกำหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงาน และแบ่งหน้าที่กันอย่างเป็นระบบ และปรับปรุงการทำงานร่วมกัน	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
5	การเข้าใจการทำงานเป็นทีมแบบองค์รวมโดยปรับบทบาทหน้าที่ของ	1	1	0	0.67	วัดได้สอดคล้อง

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ			เฉลี่ย	การแปล ความหมาย
		คนที่	คนที่	คนที่		
		1	2	3		
	ตนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของทีม					
6	การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิด ประโยชน์สูงสุดอย่างรู้คุณค่าโดย คำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคม และสิ่งแวดล้อม	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
7	การเข้าใจและยอมรับความแตกต่าง ของสมาชิก	1	1	0	0.67	วัดได้สอดคล้อง
8	การใช้ทักษะพื้นฐานในการป้องกัน และแก้ไขความขัดแย้งในการทำงาน เป็นทีม (ปฏิเสธการใช้ความรุนแรง ไม่มุ่งเอาชนะ สร้างความร่วมมือ เข้าใจผู้อื่น สื่อสารในเชิงบวก เป็น ต้น)	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
9	การไว้วางใจและส่งเสริมสนับสนุน ซึ่งกันและกัน	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง

จากการวิเคราะห์ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมาย ความสอดคล้อง
ของข้อคำถามกับพฤติกรรมบ่งชี้ สำหรับแบบประเมินสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมพบว่า
มีค่าระหว่าง 0.67 - 1.00 ซึ่งมีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมด

ตารางที่ 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมาย ระหว่างองค์ประกอบของแบบบันทึกอนุทินของนักเรียนที่ต้องการวัดกับข้อคำถามของแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน

องค์ประกอบของแบบบันทึกอนุทินของนักเรียน	เรื่อง/รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ			เฉลี่ย	การแปลความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ทำในคาบเรียนวิทยาศาสตร์	1.1 ด้านการให้ความร่วมมือในการทำงานของสมาชิก	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	1.2 ด้านการเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี และความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	1.3 ด้านการคิดวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
2. นักเรียนรู้สึกอย่างไรกับกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบเรียนวิทยาศาสตร์	2.1 ด้านการให้ความร่วมมือในการทำงานของสมาชิก	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	2.2 ด้านการเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี และความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	2.3 ด้านการคิดวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง

องค์ประกอบของ แบบบันทึกอนุทิน ของนักเรียน	เรื่อง/รายการประเมิน	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ			เฉลี่ย	การแปล ความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3. ข้อเสนอแนะ ในการจัดการ เรียนการสอน วิทยาศาสตร์ของ ครู	3.1 ข้อเสนอแนะในการ จัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ของครู	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) มีค่า 1.00 ทุกข้อและไม่มีประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญให้แก้ไข หลังจากนั้นนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 40 คน ผลการทดลองใช้พบว่า นักเรียนเข้าใจประเด็นคำถามดี แต่มีนักเรียนบางส่วนตอบคำถามไม่ครบทุกข้อจึงได้เพิ่มชี้แจงให้นักเรียนพยายามตอบให้ครบทุกคำถาม

ตารางที่ 21 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมาย ระหว่างองค์ประกอบของแบบบันทึกหลังสอนที่ต้องการวัดกับข้อคำถามของแบบบันทึกหลังสอน

องค์ประกอบของแบบบันทึกหลังสอน	เรื่อง/รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ			เฉลี่ย	การแปลความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. ด้านการให้ความร่วมมือในการทำงานของสมาชิก	1.1 ผลการสอน	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	1.2 ปัญหาและอุปสรรค	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	1.3 สิ่งที่ได้เรียนรู้	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	1.4 แนวทางการแก้ไขในแผนถัดไป	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
2. ด้านการเป็นผู้นำผู้ตามที่ดีและความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม	2.1 ผลการสอน	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	2.2 ปัญหาและอุปสรรค	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	2.3 สิ่งที่ได้เรียนรู้	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	2.4 แนวทางการแก้ไขในแผนถัดไป	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
3. ด้านการคิดวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม	3.1 ผลการสอน	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	3.2 ปัญหาและอุปสรรค	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	3.3 สิ่งที่ได้เรียนรู้	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	3.4 แนวทางการแก้ไขในแผนถัดไป	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) มีค่า 1.00 ทุกข้อและไม่มีประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญให้แก้ไข

ตารางที่ 22 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมาย ประเมินความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์แต่ละข้อกับพฤติกรรมบ่งชี้ สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง/รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ			เฉลี่ย	การแปลความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. กล้องจุลทรรศน์	1.1 องค์ประกอบของแผนจัดการเรียนรู้ครบถ้วนเหมาะสม และสอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	1.2 ความสอดคล้องของเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความสัมพันธ์กับตัวชี้วัดที่กำหนด	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	1.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับชั่วโมงที่กำหนด	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	1.4 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นกระบวนการคิดและผู้เรียนเป็นสำคัญ	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	1.5 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
2. ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิต	2.1 องค์ประกอบของแผนจัดการเรียนรู้ครบถ้วนเหมาะสม และสอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง

แผนการจัดการ เรียนรู้	เรื่อง/รายการประเมิน	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ			เฉลี่ย	การแปล ความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	2.2 ความสอดคล้องของ เนื้อหาและวัตถุประสงค์ การเรียนรู้มีความสัมพันธ์ กับตัวชี้วัดที่กำหนด	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับชั่วโมงที่ กำหนด	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ เน้นกระบวนการคิดและ ผู้เรียนเป็นสำคัญ	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	2.5 ความสอดคล้องของ จุดประสงค์การเรียนรู้กับ การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
3. โครงสร้างและ หน้าที่ของเซลล์ พืชและเซลล์ สัตว์สิ่งมีชีวิต	3.1 องค์ประกอบของ แผนจัดการเรียนรู้ ครบถ้วนเหมาะสม และ สอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	3.2 ความสอดคล้องของ เนื้อหาและวัตถุประสงค์ การเรียนรู้มีความสัมพันธ์ กับตัวชี้วัดที่กำหนด	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	3.3 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับชั่วโมงที่ กำหนด	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง

แผนการจัดการ เรียนรู้	เรื่อง/รายการประเมิน	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ			เฉลี่ย	การแปล ความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	3.4 กิจกรรมการเรียนรู้ เน้นกระบวนการคิดและ ผู้เรียนเป็นสำคัญ	1	0	1	0.67	วัดได้สอดคล้อง
	3.5 ความสอดคล้องของ จุดประสงค์การเรียนรู้กับ การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
4. กระบวนการ แพร่ของสาร	4.1 องค์ประกอบของ แผนจัดการเรียนรู้ ครบถ้วนเหมาะสม และ สอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	4.2 ความสอดคล้องของ เนื้อหาและวัตถุประสงค์ การเรียนรู้มีความสัมพันธ์ กับตัวชี้วัดที่กำหนด	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	4.3 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับชั่วโมงที่ กำหนด	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	4.4 กิจกรรมการเรียนรู้ เน้นกระบวนการคิดและ ผู้เรียนเป็นสำคัญ	1	0	1	0.67	วัดได้สอดคล้อง
	4.5 ความสอดคล้องของ จุดประสงค์การเรียนรู้กับ การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง

แผนการจัดการ เรียนรู้	เรื่อง/รายการประเมิน	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ			เฉลี่ย	การแปล ความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
5. กระบวนการ ออสโมซิส	5.1 องค์ประกอบของ แผนจัดการเรียนรู้ ครบถ้วนเหมาะสม และ สอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	5.2 ความสอดคล้องของ เนื้อหาและวัตถุประสงค์ การเรียนรู้มีความสัมพันธ์ กับตัวชี้วัดที่กำหนด	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	5.3 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับชั่วโมงที่ กำหนด	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	5.4 กิจกรรมการเรียนรู้ เน้นกระบวนการคิดและ ผู้เรียนเป็นสำคัญ	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	5.5 ความสอดคล้องของ จุดประสงค์การเรียนรู้กับ การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
6. การสืบพันธุ์ของ พืชดอก	6.1 องค์ประกอบของ แผนจัดการเรียนรู้ ครบถ้วนเหมาะสม และ สอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	6.2 ความสอดคล้องของ เนื้อหาและวัตถุประสงค์ การเรียนรู้มีความสัมพันธ์ กับตัวชี้วัดที่กำหนด	0	1	1	0.67	วัดได้สอดคล้อง

แผนการจัดการ เรียนรู้	เรื่อง/รายการประเมิน	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ			เฉลี่ย	การแปล ความหมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	6.3 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับชั่วโมงที่ กำหนด	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	6.4 กิจกรรมการเรียนรู้ เน้นกระบวนการคิดและ ผู้เรียนเป็นสำคัญ	1	0	1	0.67	วัดได้สอดคล้อง
	6.5 ความสอดคล้องของ จุดประสงค์การเรียนรู้กับ การวัดและประเมินผล	1	0	1	0.67	วัดได้สอดคล้อง
7. การสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัย เพศของพืช	7.1 องค์ประกอบของ แผนจัดการเรียนรู้ ครบถ้วนเหมาะสม และ สอดคล้องสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	7.2 ความสอดคล้องของ เนื้อหาและวัตถุประสงค์ การเรียนรู้มีความสัมพันธ์ กับตัวชี้วัดที่กำหนด	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	7.3 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับชั่วโมง	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	7.4 กิจกรรมการเรียนรู้ เน้นกระบวนการคิดและ ผู้เรียนเป็นสำคัญ	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง
	7.5 ความสอดคล้องของ จุดประสงค์การเรียนรู้กับ การวัดและประเมินผล	1	1	1	1	วัดได้สอดคล้อง

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอนทั้ง 7 แผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์แต่ละข้อกับพฤติกรรมบ่งชี้ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมายประเมินความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์แต่ละข้อกับพฤติกรรมบ่งชี้อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายอธิวัฒน์ สิมบุตร
วัน เดือน ปี เกิด	18 มิถุนายน 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดลพบุรี
วุฒิการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา มัธยมศึกษา (วิทยาศาสตร์) วิชาเอก วิทยาศาสตร์ทั่วไป-ชีววิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	291/267 หมู่บ้าน เดอะคอนเน็ก เทิดราชัน 31 แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพ 10210.



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY