



การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนา
ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



กัลยา มั่นประสงค์

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนา
ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3"

ของ กัลยา มั่นประสงค์

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกันธ์ชัย ชะนูนันท์)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย	กัลยา มั่นประสงค์
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกันธ์ชัย ชะนูนันท์
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 2565
คำสำคัญ	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ , ความสามารถในการแก้ปัญหา , เกมทางวิทยาศาสตร์

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายในการศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 3 วงจรปฏิบัติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการผ่านเกมทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชามาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ผู้วิจัยที่ได้กำหนดในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนในแต่ละวงปฏิบัติการวิจัย ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน จากนี้พบว่านักเรียนมีพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้นอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น

Title	INTEGRATING DESIGN THINKING WITH SCIENTIFIC GAMIFICATION TO DEVELOP PROBLEM-SOLVING ABILITIES ABOUT ENERGY AND LIFE FOR STUDENTS GRADE 3
Author	KANLAYA MANPRASONG
Advisor	Assistant Professor Skonchai Chanunan, Ph.D.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Science Education, Naresuan University, 2022
Keywords	Integrating design thinking with scientific gamification problem solving abilities - scientific gamification

ABSTRACT

The aim of research is study integrating design thinking management methods in conjunction with scientific games. Guideline for developing problem-solving abilities and studying effect of learning management on development of problem-solving abilities on energy and life of grade 3 students, conducting classroom practice research with 3 cycles. Research tools were learning management plan. Reflection on learning management problem-solving ability form. It is a learning management that promotes problem-solving abilities for grade 3 students. Integrating design thinking and learning concepts combined with scientific games emphasize students' learning process through scientific games. Then apply knowledge and understanding of subject matter in process of problem-solving according to situation that the researcher has determined in each step of teaching and learning management in each research practice circle. The learning management process consists of 7 steps. It was also found that students improved their problem-solving abilities. This needs to be developed continuously. The experience it was also found that students improved their problem-solving abilities. This needs to be developed continuously. Reflecting on experience it was also found that students improved their problem-solving abilities. However, it needs to be developed continuously.



ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือและสนับสนุนของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกนธ์ชัย ชะนูนันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ และคณะกรรมการทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง จนการค้นคว้าอิสระสำเร็จสมบูรณ์ได้ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน อันประกอบไปด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรียพร สว่างเมฆ อาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร นางนิภาพรณัฏ แคนหนอง และนางวิภา จันทร์ปรง คุณครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ ตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องมือวิจัยจนทำให้การค้นคว้าอิสระครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ให้ความ อนุเคราะห์อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บข้อมูลวิจัย เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุน ในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุด เสมอมา

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแต่ผู้ที่มีพระคุณทุก ๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า การค้นคว้าอิสระนี้จะ เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์

กัลยา มั่นประสงค์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
ประกาศคุณูปการ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
2. คำถามของการวิจัย.....	5
3. จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
4. ขอบเขตการวิจัย.....	5
5. นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
การวิเคราะห์หลักสูตรตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	9
1. ทำไมต้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	9
2. เรียนรู้อะไรในวิชาวิทยาศาสตร์.....	9
3. คุณภาพของผู้เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	10
4. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	11
5. คำอธิบายรายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3....	12

6. สารและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ เกี่ยวข้องกับเรื่อง พลังงานกับชีวิต	13
7. โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	14
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบ	17
1. ทฤษฎีพื้นฐานของแนวคิดเชิงออกแบบ	17
2. ความหมายของการคิดเชิงออกแบบ.....	19
3. จุดประสงค์ของการคิดเชิงออกแบบ.....	21
4. ขั้นตอนการสอนของแนวคิดเชิงออกแบบ	21
เกมทางวิทยาศาสตร์.....	23
1. ความหมายเกมทางวิทยาศาสตร์	23
2. ประเภทเกมทางวิทยาศาสตร์.....	24
3. การเลือกเกมทางวิทยาศาสตร์	26
4. ขั้นตอนการใช้เกมวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอน	27
5. ขั้นตอนการสอนของแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	29
ความสามารถในการแก้ปัญหา	33
1. ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา.....	33
2. แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา.....	35
3. องค์ประกอบและกระบวนการของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	37
4. แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา.....	40
5. การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา	41
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	43
1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ	43

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ.....	46
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	49
รูปแบบการวิจัย.....	49
กลุ่มเป้าหมาย.....	51
บริบทของการวิจัย.....	51
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	52
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย.....	52
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	58
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
ความน่าเชื่อถือของงานวิจัยเชิงคุณภาพ.....	64
บรรณานุกรม.....	148
1. ความถูกต้องของผลงาน.....	177
2. การนำความรู้จากผลงานไปใช้ในชีวิตประจำวัน.....	177
3. การใช้เหตุผลประกอบการทำผลงาน.....	177
4. การเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนมาเข้ากับการทำผลงาน.....	177
5. ความสวยงามและความน่าสนใจของผลงาน.....	178
6. ระดับเสียงและท่าทางประกอบ การนำเสนอผลงาน.....	178
พูดเสียงดัง ชัดเจน และใช้ท่าทางประกอบการนำเสนอสม่ำเสมอ.....	178
พูดเสียงดัง ชัดเจน และใช้ท่าทางประกอบการนำเสนอเป็นส่วนใหญ่.....	178
พูดเสียงเบา ไม่ชัดเจน และไม่มีการใช้ท่าทางประกอบ การนำเสนอ.....	178
7. การถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ.....	178
พูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของตนเองได้ถูกต้องตรงประเด็นอย่างชัดเจน.....	178

พุดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของตนเองได้ถูกต้องตรงประเด็นเป็นส่วนใหญ่..... 178
 พุดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของตนเองได้ตรงประเด็นบางส่วน 178
 8. การมีส่วนร่วมในการทำงาน..... 178
 9. การปรับตัวและการแบ่งหน้าที่ในการทำงาน 178
 ประวัติผู้วิจัย 210

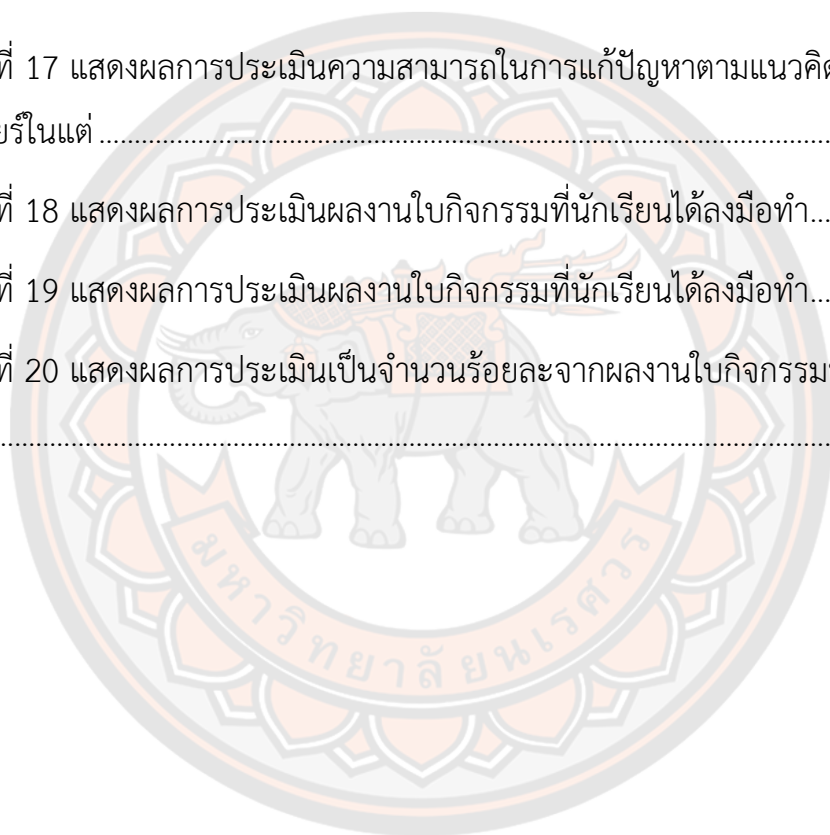


สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3...15	
ตารางที่ 2 แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (ว13101) ในงานวิจัยนี้16	
ตารางที่ 3 บทบาทครูในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	30
ตารางที่ 4 แสดงลำดับของแผนจัดการเรียนรู้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ	54
ตารางที่ 5 แสดงคำถามวิจัย เครื่องมือ ผู้ให้ข้อมูล และเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	58
ตารางที่ 6 แสดงความสอดคล้องของคำถามวิจัยและเครื่องมือวิจัยในการทำวิจัยครั้งนี้	59
ตารางที่ 7 แสดงความสอดคล้องของคำถามวิจัยและเครื่องมือวิจัยในการทำวิจัยครั้งนี้ (ต่อ).....	60
ตารางที่ 8 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 1.....	76
ตารางที่ 9 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 2.....	90
ตารางที่ 10 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 3.....	105
ตารางที่ 11 จากวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 เพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 1 ดังตาราง	112
ตารางที่ 12 แสดงผลกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	120

ตารางที่ 13 แสดงผลกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	122
ตารางที่ 14 แสดงผลกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	123
ตารางที่ 15 แสดงผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหา ของเวียร์ในแต่ละรายการประเมิน.....	127
ตารางที่ 16 แสดงผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหา ของเวียร์ในแต่ละด้าน.....	128
ตารางที่ 17 แสดงผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหา ของเวียร์ในแต่ละ.....	129
ตารางที่ 18 แสดงผลการประเมินผลงานใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำ.....	132
ตารางที่ 19 แสดงผลการประเมินผลงานใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำ.....	134
ตารางที่ 20 แสดงผลการประเมินเป็นจำนวนร้อยละจากผลงานใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลง มือทำ.....	135



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 วงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis (1988) & Schmuck (2006)	50
ภาพที่ 2 ตัวอย่างการตอบคำถามจากใบกิจกรรมที่ใช้ในการวัดการแก้ปัญหา	121
ภาพที่ 3 .แสดงพัฒนาการการสังเกตกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 จากวงปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 จากการทำใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยกำหนด	125
ภาพที่ 4 ตัวอย่างการตอบคำถามจากใบกิจกรรมที่ใช้ในการวัดกระบวนการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	126
ภาพที่ 5 ตัวอย่างการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหาของ เวียร์ในแต่ละรายการประเมิน หลังจากนั้นจะนำการตอบ	128
ภาพที่ 6 แสดงกสนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา จากการตอบคำถามจากการทำ ใบกิจกรรมในขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอน	130
ภาพที่ 7 แสดงตัวอย่างนักเรียนได้ชมจากชมวิดีโอที่ค้นเพื่อนำมาใช้ในการตั้งสถานการณ์ ปัญหา	131
ภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา	131
ภาพที่ 9 ตัวอย่างแสดงการตอบคำถามจากการใบกิจกรรมประกอบถูก อธิบายได้ ให้ สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะกล่าวถึงการนำประโยชน์ของพลังงานทดแทนมาใช้ให้เกิด ประโยชน์มากที่สุด	133
ภาพที่ 10 แสดงพัฒนาการประเมินผลงานใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำ	136
ภาพที่ 11 การทำกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอน	137
ภาพที่ 12 แสดงตัวอย่างเกี่ยวกับการทำใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำเกี่ยวกับการ แก้ปัญหา	137

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความสามารถในการคิดเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับบุคคลในการใช้ชีวิตในสังคมได้อย่างราบรื่น โดยการคิดที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตและนำไปสู่การพัฒนาสังคม ได้แก่ การคิดแก้ปัญหา Eberle and Stanish (1996) แสดงความคิดเห็นว่าการคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมของมนุษย์ ซึ่งผู้ที่มีความสามารถดังกล่าวจะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง และมั่นคง สอดคล้องกับ ฆนัท ธาตุทอง (2554) ที่ชี้ให้เห็นว่าผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหา จะเป็นผู้ที่รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีความกระตือรือร้นใฝ่รู้ใฝ่เรียน สนใจสิ่งรอบด้าน กล้าหาญเผชิญความจริง มีความคิดหลากหลาย และยืดหยุ่น สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ได้ดี ดังนั้นความสามารถในการแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรสร้างให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพื่อให้สามารถคิดแก้ปัญหาได้ และสามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ ดังที่ Kirkley (2003) ได้เน้นย้ำว่าระบบการศึกษาควรเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน

ซึ่งในระบบการศึกษาของประเทศไทย ความสามารถในการแก้ปัญหาได้ถูกบัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ มาตราที่ 24 (2) ที่เน้นในเรื่องของ "การฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา" อีกทั้งยังได้ถูกกำหนดไว้เป็นส่วนหนึ่งในสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 อีกด้วย นอกจากนี้การตื่นตัวในเรื่องของความสามารถในการแก้ปัญหายังเห็นได้จากภารกิจระดับโลกได้กล่าวถึงเรื่องนี้เช่นเดียวกัน โดยเครือข่ายองค์กรความร่วมมือ เพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้พัฒนากรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งอธิบายถึงทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยระบุถึงการคิดแก้ปัญหาไว้เป็นส่วนหนึ่งใน "ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม" (Learning and Innovation skills) ที่ผู้เรียนต้องมี (วิจารณ์ พานิช, 2555)

สิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาไปได้ตลอดชีวิตคือการศึกษา ผู้เรียนต้องเกิดความสามารถในการเรียนรู้ คิดเป็น และเกิดความเข้าใจในสาขาวิชานั้น ๆ การสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้เรียนจึงเป็นเหตุผลหลักในการพัฒนาตนเองของผู้เรียนอย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554-2556:6) ได้แนะนำแนวคิดในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์ประการหนึ่งที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผู้เรียนผ่านกระบวนการคิดและลงมือทำอย่างเป็นระบบซึ่งผลที่เกิดขึ้นจากการฝึกประสบการณ์ให้ผู้เรียนจะส่งผล

ให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการตัดสินใจของการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยวิธีการ ความรู้ ทักษะต่าง ๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา ซึ่งจะสอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ (2551:4) ผู้เรียนต้องประสบปัญหาอยู่เสมอทั้งที่ปัญหามาจากสิ่งแวดล้อม ร่างกาย และจิตใจ การจัดการเรียนรู้ต้องฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหาด้วยตนเองจึงช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยตัวของผู้เรียนเอง เพราะฉะนั้นการเรียนรู้จึงเป็นแนวทางช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

จากการประเมินคุณภาพทางการศึกษาสำหรับผู้เรียน โดยสำนักทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ดำเนินการประเมินคุณภาพผู้เรียน (NT) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งถือเป็นการประเมินความสามารถพื้นฐานเบื้องต้นที่สำคัญในการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นและยังสะท้อนไปสู่การยกระดับผลการประเมินระดับชาติ (O-NET) และนานาชาติ (PISA) ผลการประเมินที่ได้จะเป็นข้อมูลสำคัญที่สะท้อนคุณภาพการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานที่จำเป็นต้องมีข้อมูลผลการเรียนรู้ไปเตรียมความพร้อมของผู้เรียน และเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพการศึกษาพื้นฐานในภาพรวม (เฉลิม พันธุ์เลิศ, 2562) เมื่อพิจารณาไปตามตัวชี้วัดแต่ละตัวทำให้ทราบว่าตัวชี้วัดอีกหนึ่งตัวที่เป็นพื้นฐานสำคัญทั้งทางการเรียนรู้และการใช้ชีวิต คือความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ที่จะต้องได้รับการพัฒนาเพื่อยกระดับคะแนนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาและเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ไม่ว่าจะเป็นระดับประเทศ ระดับเขตพื้นที่ และระดับโรงเรียน ผลคะแนนในส่วนของความสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหายังมีเหตุผลหรือให้ข้อสนับสนุนข้อโต้แย้งที่สมเหตุสมผล โดยคำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรม ค่านิยม ความเชื่อ ในกรณีที่มีสถานการณ์ที่ต้องการตัดสินใจหรือแก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญนี้จึงจะพัฒนาความสามารถด้านแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน

การแก้ปัญหาเป็นองค์ประกอบทางสติปัญญาของบุคคลในการคิดอย่างไตร่ตรอง รอบคอบ มีเป้าหมายเพื่อหาวิธีการที่จะทำให้ปัญหาหรืออุปสรรคที่ขัดขวางการไปสู่เป้าหมายหมดไป การแก้ปัญหาเป็นระบบที่ครอบคลุมทั้งทางด้านพุทธิพิสัยและจิตพิสัย และจากแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาจะเห็นได้ว่า การแก้ปัญหาของเด็กและเยาวชนยังขาดความสามารถในด้านเหล่านี้อยู่มาก สิ่งสะท้อนอย่างเด่นชัดได้แก่ ผลสำรวจสุขภาพเด็กไทย ในด้านอารมณ์ จิตใจ สังคม และจริยธรรมของเด็กอายุ 1-14 ปี จำนวน 9,035 คน ใน 21 จังหวัด ครั้งที่ 4 ปี 2551-2552 ที่ได้รับการเปิดเผยจาก วิชัย เอกพลากร (ทีมข่าวไทยรัฐออนไลน์, 2551) ซึ่งพบว่าด้านการแก้ปัญหาของกลุ่มเด็กอายุ 10-14 ปี เป็น 2 ใน 4 ด้านที่เด็กได้คะแนนต่ำ อีกทั้งการประเมินระดับชาติหรือระดับนานาชาติอย่าง TIMSS และ PISA ยังชี้ให้เห็นว่านักเรียนไทยขาดทักษะการคิด ไม่ว่าจะเป็นการคิดวิเคราะห์ การคิด

อย่างมีวิจารณ์ญาณการคิดสร้างสรรค์ และการคิดแก้ปัญหา (IPST, อ้างถึงใน กัญญารัตน์ โคอจร, 2554)

นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนของไทยในปัจจุบันยังไม่ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่จะต้องฝึกฝนให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานี้จะต้องกำหนดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ฝึกฝนทักษะสำคัญ ๆ การจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะช่วยจัดประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผู้สอนควรเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม และทำให้ผู้เรียนเกิดเป็นตะกอนความรู้ติดอยู่กับผู้เรียนตลอดไป เนื่องจากความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถที่จะทำให้ผู้เรียนผ่านปัญหาไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ได้ จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จากแนวคิดของ Burnette (2005) ได้นำเสนอกระบวนการสอนการคิดเชิงออกแบบที่เรียกว่า รูปแบบ IDESIGN เพื่อใช้ในการสอนสำหรับเด็กตั้งแต่วัยอนุบาลถึงมัธยมศึกษา พัฒนาบนพื้นฐานทฤษฎีทางการศึกษา 3 ทฤษฎี ได้แก่ (1) จุดมุ่งหมายทางการศึกษาของ Bloom ในการประยุกต์เพื่อตั้งเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ในแต่ละขั้นตอน (2) ทฤษฎีพหุปัญญาของ Howard Gardner สำหรับลักษณะของการคิดในแต่ละขั้น และ (3) ทฤษฎีแรงจูงใจของ Maslow เนื่องจากการคิดเชิงออกแบบนั้นต้องอาศัยแรงจูงใจเพื่อก่อให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบประกอบด้วยขั้นการสอน 7 ขั้น ได้แก่ (1) I หรือ การตั้งเป้าหมาย (intending) (2) D หรือ การระบุ (defining) (3) E หรือ การค้นพบ (exploring) (4) S หรือ การแนะนำ (suggesting) (5) I หรือ การคิดค้น (innovating) (6) G หรือ การมุ่งสู่เป้าหมาย (goal getting) และ (7) N หรือ การรู้ (knowing) Burnette (2005) อ้างถึงใน (วาทีณี บรรจง, 2561) กล่าวว่า เป็นการคิดเริ่มต้นจากการระบุข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยพิจารณาจากทางเลือกต่าง ๆ ตัดสินใจสิ่งที่จะทำ การลงมือทำ หลังจากนั้นจึงสะท้อนความคิดเห็นถึงผลลัพธ์ว่าเป็นที่พึงพอใจหรือไม่ หากยังไม่สามารถบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ต้องย้อนกลับไปทบทวนแนวคิดเดิมจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ เหตุผลที่ทำให้การเรียนรู้ด้วยการคิดเชิงออกแบบเหมาะสมและสามารถใช้กับเด็กได้ดี เนื่องจากผู้เรียนเป็นผู้นำการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถตัดสินใจและแสดงออกตามความคิดของตนเอง โดยให้การสำรวจและทดลองอย่างอิสระผ่านการใช้จินตนาการและทักษะการคิดวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังสามารถผสมผสานอย่างเป็นธรรมชาติเข้ากับการเรียนรู้วิธีอื่นได้อย่างหลากหลาย

ซึ่งจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (มณฑรา ธรรมบุศย์.จิตวิทยาสำหรับครู, 502-204, Online.) พัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้สามารถสร้างกฎเกณฑ์และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดลอมออกเป็นหมวดหมู่ได้ เด็กวัยนี้สามารถที่จะเข้าใจเหตุผล

รู้จักการแก้ปัญหาสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ สามารถที่จะเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องความคงตัวของสิ่งต่าง ๆ โดยที่เด็กเข้าใจว่าของแข็งหรือของเหลวจำนวนหนึ่งแม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างไปก็ยังยังมีน้ำหนัก หรือ ปริมาตรเท่าเดิม สามารถที่จะเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ส่วนรวม ลักษณะเด่นของเด็กวัยนี้ คือ ความสามารถในการคิดย้อนกลับ นอกจากนั้นความสามารถในการจำของเด็กในช่วงนี้มีประสิทธิภาพขึ้น สามารถจัดกลุ่มหรือจัดการได้อย่างสมบูรณ์ สามารถสนทนากับบุคคลอื่นและเข้าใจความคิดของผู้อื่นได้ดี จากทฤษฎีดังกล่าวจะสอดคล้องกับการนำเกมเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการใช้เกมดิจิทัลหรือเกมการแข่งขันในรูปแบบต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น และมีการแสดงออกที่ดีขึ้นกว่าการสอนในรูปแบบเดิม ๆ เกมทางวิทยาศาสตร์ที่ครูผู้สอนนำมาใช้นั้นจะต้องเป็นเกมที่มีรางวัลสำหรับผู้เรียน เพื่อเป็นการสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจความรู้ที่ได้จากการเล่นเกมและดึงดูดผู้เรียนอยากที่จะกลับมาเล่นเกมอีก(สุพัชรี ผุดผ่อง, 2553)จากแรงดึงดูดจึงนำมาสู่การฝึกฝนให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบที่หลากหลายจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเพื่อหาทางเลือกได้หลากหลายมากขึ้น เด็กสามารถตัดสินใจเลือกใช้อย่างเหมาะสม ทักษะและความสามารถดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหา และผู้เรียนได้รับการปลูกฝังและฝึกฝนทักษะกระบวนการคิดอย่างต่อเนื่องผู้เรียนจะกลายเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพ

เนื่องจากเนื้อหาวิชาตามสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามตัวชี้วัดที่กล่าวถึงการทำความเข้าใจในความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์และพัฒนาสู่การนำมาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการตัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการแก้ปัญหา จากตัวชี้วัดดังกล่าวเป็นไปในรูปแบบของนามธรรม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งตามหลักพัฒนาการด้านสติปัญญาตามหลักทฤษฎีของเพียเจต์ ไม่เกิดความสามารถที่จะนำความรู้ไปใช้ประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาได้

จากสภาพการศึกษาปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าวที่พบในโรงเรียน จึงเกิดความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามที่บัณฑิตยสถานได้ระบุไว้ว่าทักษะที่จำเป็นแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งสอดคล้องกับสมรรถนะที่ควรมีในผู้เรียนยุคใหม่ ซึ่งในระดับประถมศึกษาจะเน้นให้ครูผู้สอนส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. คำถามของการวิจัย

จุดประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยคำถามการวิจัยในงานวิจัยนี้ 2 ข้อ คือ

1. แนวทางประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ควรเป็นอย่างไร
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนรู้ โดยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานกับชีวิต มีการพัฒนาหรือไม่ อย่างไร

3. จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต

4. ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษานี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาวิจัย ไว้ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง พลังงานกับชีวิต โดยเนื้อหาประกอบด้วย การหมุนรอบตัวเองของโลกที่ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ความสำคัญของดวงอาทิตย์ พลังงานกับการผลิตไฟฟ้า และการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดอย่างปลอดภัย ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2. ด้านแหล่งข้อมูล

ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขนาดกลางที่ตั้งอยู่ในชุมชนรอบนอกของตัวจังหวัด และเป็นโรงเรียนคุณภาพประจำตำบลเพราะฉะนั้นการจัดการเรียนการสอนจะมีการได้รับในส่วนของเครื่องมืออุปกรณ์เป็นบางอย่างเท่านั้น หรือขณะที่ได้อุปกรณ์มานั้นก็ไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สุโขทัย เขต1 จำนวน 15 คน

3. ด้านสิ่งที่ศึกษา

- 3.1 การเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์
- 3.2 ความสามารถในการแก้ไขปัญหา

4. ด้านเวลา

- 4.1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถระบุปัญหา โดยการตั้งคำถามและระบุปัญหาที่สำคัญ การวิเคราะห์ปัญหาโดยระบุสาเหตุของปัญหาได้หลากหลาย และวิธีการคัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง การเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการเสนอวิธีการแก้ปัญหาอธิบายขั้นตอนขั้นตอนของการแก้ปัญหา และการคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาลงมือปฏิบัติ ทดสอบและประเมินเพื่อปรับปรุงหลังจากที่ผู้เรียนได้เล่นเกมที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ แล้วเกิดการประมวลผลความรู้ใหม่ที่ได้เพื่อนำไปต่อยอดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมจะมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนดังนี้

2. การเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีการคิดในการแก้ปัญหาของบุคคลที่สามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งหนึ่งไปยังสิ่งอื่น ซึ่งเริ่มต้นตั้งแต่ขั้นระบุปัญหาโดยผู้สอนนำเกมการตอบปัญหามากระตุ้นให้ผู้เรียนตอบว่าปัญหานั้นคืออะไร เป็นการตั้งเป้าหมายในการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนได้ระบุไว้ข้างต้น และนำการคิดเชื่อมโยงกับความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าสู่การตัดสินใจในการลงมือปฏิบัติ ทดสอบและประเมินเพื่อปรับปรุงหลังจากที่ผู้เรียนได้เล่นเกมที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ แล้วเกิดการประมวลผลความรู้ใหม่ที่ได้เพื่อนำไปต่อยอดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมจะมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนดังนี้

- 1) การตั้งเป้าหมาย (Intending) หมายถึง การตั้งจุดประสงค์ โดยสื่อสารความรู้ผ่านเกม กระดานทางวิทยาศาสตร์ ในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการจะแก้ไขปัญหาหรือสิ่งที่ผู้เรียนได้จากการเรียนรู้จาก ความรู้ในเกมกระดาน เพื่อนำมาสร้างเป็นองค์ความรู้
- 2) การระบุงบค้ประกอบ (Defining) หมายถึง การระบุงบค้ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและ เป็นประโยชน์ ผ่านเกมกระดานในระดับที่ 2 ที่เกี่ยวข้องกัปลังงานกัปลีวิตมามีส่วนช่วยในการ กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถระบุงบค้ประกอบได้
- 3) การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (Exploring) หมายถึง การคิดมองเห็นสามารถนำองค์ ความรู้มาเชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ถูกระบุ จินตนาการถึงความเป็นไปได้เชื่อมโยงกัปลเป้าหมายที่ ได้ตั้งไว้โดยคิด วิเคราะห์ผ่านเกมทางวิทยาศาสตร์ ถึงแนวทางและวิธีการที่มีความเหมาะสมที่สุด โดย นำเกมที่เกี่ยวข้องกัปลังงานกัปลีวิตมามีส่วนช่วยในการคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบเพื่อนำมาสู่การ ออกแบบและวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา
- 4) การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (Suggesting) หมายถึง การนำเสนอรูปแบบของวิธีการ แก้ปัญหา ผ่านการออกแบบโดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้จากการ เกมกระดานที่กำหนดให้
- 5) การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (Innovating) หมายถึง การนำแผนการ ตามแนวคิดที่ได้วางแผนนำมาสู่การปฏิบัติ และมีการปรับปรุงและพัฒนาทักษะความสามารถ
- 6) การตัดสินใจและประเมิน (Goal setting) หมายถึง การสังเกต ตัดสิน และประเมินว่า เป้าหมายที่ได้ตั้งไว้นั้นประสบความสำเร็จเกิดองค์ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสู่การแก้ปัญหา
- 7) การสะท้อนประสบการณ์ (Knowing) หมายถึง การสะท้อนประสบการณ์ และสิ่งที่เกิด จากการเรียนรู้ ประมวลความรู้ว่ามีสิ่งไหนที่เป็นความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารจากหนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งนำเสนอเป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
 - 1.1 ทำไมต้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 1.2 เรียนรู้อะไรในวิชาวิทยาศาสตร์
 - 1.3 คุณภาพของผู้เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
 - 1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.5 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.6 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง พลังงานกับชีวิต
- 1.7 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกม
 - 2.1 ทฤษฎีพื้นฐานของแนวคิดเชิงออกแบบ
 - 2.2 ความหมายของการคิดเชิงออกแบบ
 - 2.3 จุดประสงค์ของการคิดเชิงออกแบบ
 - 2.4 ขั้นตอนการสอนของแนวคิดเชิงออกแบบ
3. เกมทางวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายเกมทางวิทยาศาสตร์
 - 3.2 ประเภทเกมทางวิทยาศาสตร์
 - 3.3 การเลือกเกมทางวิทยาศาสตร์
 - 3.4 ขั้นตอนการสอนของแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 4.2 แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 4.3 องค์ประกอบของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

- 4.4 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
- 4.5 การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

การวิเคราะห์หลักสูตรตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. ทำไมต้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

2. เรียนรู้อะไรในวิชาวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะเทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยี การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. คุณภาพของผู้เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560:ข)นักเรียนที่เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตรอบตัว
2. เข้าใจลักษณะที่ปรากฏ ชนิดและสมบัติบางประการของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว
3. เข้าใจการดึง การผลัก แรงแม่เหล็ก และผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุพลังงานไฟฟ้า และการผลิตไฟฟ้า การเกิดเสียง แสงและการมองเห็น
4. เข้าใจการปรากฏของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาว ปรากฏการณ์ขึ้นและตกของดวงอาทิตย์การเกิดกลางวันกลางคืน การกำหนดทิศ ลักษณะของหิน การจำแนกชนิดดิน และการใช้ประโยชน์ลักษณะและความสำคัญของอากาศ การเกิดลม ประโยชน์และโทษของลม
5. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจสังเกต สำรวจ ตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยการเขียนหรือวาดภาพ และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง หรือด้วยการแสดงท่าทางเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ
6. แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว

7. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

8. แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์จนงานลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

9. ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

4. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลกและ บนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและ ภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

5. คำอธิบายรายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

จากตัวชี้วัด สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ได้จัดทำคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว 13101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดโบสถ์ ซึ่งการจัดทำหลักสูตรตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

ศึกษา วิเคราะห์ สิ่งที่เป็นต่อการดำรงชีวิต การเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์ ประโยชน์ของอาหาร น้ำ และอากาศ การดูแลตนเองและสัตว์อย่างเหมาะสม วัฏจักรชีวิตของสัตว์และคุณค่าของสัตว์ส่วนประกอบของวัตถุ การเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลง แรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัส แรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ การดึงดูดระหว่างแม่เหล็กกับวัตถุ ขั้วแม่เหล็ก การเปลี่ยนพลังงาน การทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า ประโยชน์และโทษของไฟฟ้า วิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย เส้นทาง การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์การเกิดกลางวันกลางคืน การกำหนดทิศ ความสำคัญของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิต ส่วนประกอบของอากาศ ความสำคัญของอากาศ ผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสิ่งมีชีวิต การปฏิบัติตนในการลดมลพิษทางอากาศ การเกิดลม ประโยชน์ และโทษของลม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ

การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การอธิบาย อภิปราย และการสร้างแบบจำลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา แสดงอัลกอริทึมในการทำงาน แก้ปัญหาอย่างง่าย โดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ เขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ ตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ไข ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้ รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ

6. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง พลังงานกับชีวิต

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1-2) วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ซึ่งกำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางไว้ดังนี้

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

- ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์
- บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า จากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

- พลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงาน พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงานเสียง และพลังงานความร้อน โดยพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้เช่น การถูมือจนรู้สึกร้อนเป็นการเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน แผงเซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น

2. ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง เช่น พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ

3. พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันการใช้ไฟฟ้านอกจากต้องใช้อย่างถูกวิธี ประหยัด และคุ้มค่าแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด

1. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตก ของดวงอาทิตย์โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
2. อธิบายสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์การเกิดกลางวัน กลางคืน และการกำหนดทิศ โดยใช้แบบจำลอง
3. ตระหนักถึงความสำคัญของดวงอาทิตย์โดยบรรยายประโยชน์ของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิต

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. คนบนโลกมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่งและตกทางอีกด้านหนึ่งทุกวัน หมุนเวียนเป็นแบบรูปซ้ำ ๆ
2. โลกกลมและหมุนรอบตัวเองขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์ทำให้บริเวณของโลกได้รับแสงอาทิตย์ไม่พร้อมกัน โลกด้านที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์จะเป็นกลางวันส่วนด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับแสง จะเป็นกลางคืน นอกจากนี้คนบนโลกจะมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้เป็น ทิศตะวันออก และมองเห็นดวงอาทิตย์ตกทางอีกด้านหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันตกและเมื่อให้ ด้านขวามืออยู่ทางทิศตะวันออกด้านซ้ายมืออยู่ทางทิศตะวันตก ด้านหน้าจะเป็นทิศเหนือ และ ด้านหลังจะเป็นทิศใต้

3. ในเวลากลางวันโลกจะได้รับพลังงานแสงและพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ทำให้ สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้

7. โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ซึ่งตามโครงสร้างรายวิชาของทางโรงเรียน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว13101 ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เวลา 80 ชั่วโมง จะแบ่งจำนวนชั่วโมงและน้ำหนักคะแนนได้ดัง ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1. วัฏจักรชีวิต ของสัตว์	ว 1.2 ป.3/1	- สิ่งที่เป็นต่อการดำรงชีวิตและ	10	9
	ว 1.2 ป.3/2	การเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์		
	ว 1.2 ป.3/3	- ประโยชน์ของน้ำและอาหาร		
	ว 1.2 ป.3/4	- วัฏจักรชีวิตสัตว์ คุณค่าของสัตว์		
2. วัสดุรอบตัว	ว 2.1 ป3/1	- ส่วนประกอบของวัตถุ	10	7
	ว 2.1 ป3/2	- การเปลี่ยนแปลงของวัสดุ		
3. ธรรมชาติ ของแรง	ว 2.2 ป3/1	- แรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง	12	10
	ว 2.2 ป3/2	- การเคลื่อนที่ของวัตถุ		
	ว 2.2 ป3/3	- การดึงดูดกับแม่เหล็ก		
	ว 2.2 ป3/4	ขั้วแม่เหล็ก		
4. พลังงาน และไฟฟ้า	ว 2.3 ป3/1	- การเปลี่ยนแปลงพลังงาน	6	8
	ว 2.3 ป 3/2,	- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า - แหล่งพลังงานไฟฟ้า ประโยชน์และโทษ		
	ว 2.3 ป3/3	ของไฟฟ้า วิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด		
5. ปรากฏการณ์ ธรรมชาติ	ว 3.1 ป3/1	- การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์	6	4
	ว 3.1 ป3/2	- การเกิดกลางวันกลางคืน		
	ว 3.1 ป3/3	- การกำหนดทิศ		
6. อากาศ	ว 3.2 ป3/1	- ส่วนประกอบของอากาศ	12	10
	ว 3.2 ป3/2	- ความสำคัญของอากาศ		
	ว 3.2 ป3/3	- ผลกระทบของมลพิษ		
	ว 3.2 ป3/4	- การเกิดลม ประโยชน์และโทษของลม		

ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหา	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
7. วิทยาการ คำนวณ	ว 4.2 ป3/1	- แสดงอัลกอริทึมในการทำงานแก้ปัญหา	20	10
	ว 4.2 ป3/2	- เขียนโปรแกรมอย่างง่าย		
	ว 4.2 ป3/3	- การใช้อินเทอร์เน็ต		
	ว 4.2 ป3/4	- การใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอข้อมูล		
	ว 4.2 ป3/5	- การใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย		

ตารางที่ 2 แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (ว13101) ในงานวิจัยนี้

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
5	พลังงานกับ ชีวิต	1. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของ ดวงอาทิตย์โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ (ว 3.1 ป.3/1)	4	4
		2. อธิบายสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์ขึ้นและ ตกของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวันกลางคืน และการกำหนดทิศ โดยใช้แบบจำลอง (ว 3.1 ป.3/2)		
		1. ตระหนักถึงความสำคัญของดวงอาทิตย์ โดยบรรยายประโยชน์ของดวงอาทิตย์ต่อ สิ่งมีชีวิต (ว 3.1 ป.3/3)	4	4
		2. ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีก พลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์ (ว 2.3 ป.3/1)		

ตารางที่ 2 แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (ว13101) ในงานวิจัยนี้ (ต่อ)

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		1. บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าจาก ข้อมูลที่รวบรวมได้ (ว 2.3 ป.3/2)	4	4
		2. ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและ ปลอดภัย (ว 2.3 3/3)		

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วม

การคิดเชิงออกแบบเป็นคิดเพื่อที่จะไปหาเป้าหมายที่ได้กำหนด ค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมาย วางแผน ขั้นตอนการดำเนินงาน ตรวจสอบกับผลลัพธ์ที่ได้และหาทางแก้ไขจนกว่าจะถึงเป้าหมาย (Burnette, 2005, Website) ตามการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ที่นำข้อมูลและความคิดในการตัดสินใจ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปลี่ยนข้อมูล ความเข้าใจไปยังสิ่งที่ต้องการหรือปรับปรุงหรือสร้างใหม่ซึ่งจะสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ทฤษฎีพื้นฐานของแนวคิดเชิงออกแบบ

การคิดเชิงออกแบบเป็นคิดเพื่อที่จะไปหาเป้าหมายที่ได้กำหนด ค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมาย วางแผน ขั้นตอนการดำเนินงาน ตรวจสอบกับผลลัพธ์ที่ได้และหาทางแก้ไขจนกว่าจะถึงเป้าหมาย (Burnette, 2005, Online) การออกแบบเป็นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ที่นำข้อมูลและความคิดในการตัดสินใจ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนข้อมูล ความเข้าใจไปยังสิ่งที่ต้องการหรือปรับปรุงหรือสร้างใหม่

แนวคิดเชิงออกแบบตามรูปแบบ ไอดีไซน์ (IDESIGN) เป็นกระบวนการที่ถูกออกแบบมาเพื่อสอนเด็กให้คิดอย่างเป็นระบบ ดังนั้นกระบวนการเชิงออกแบบนี้จึงมีพื้นฐานจากความเชื่อในด้านการเรียนรู้ของเด็ก โดย เด็กเรียนรู้ได้ดีเมื่อใดและสิ่งใดมีผลต่อการเรียนรู้ เกิดจากการนำทฤษฎีทางการศึกษา 3 ทฤษฎีในการประยุกต์เข้ากับการคิดเชิงออกแบบกลายเป็นกระบวนการ 7 ขั้นตอน คือ ขั้น I, D, E, S, I, G, และ N ซึ่งแต่ละขั้นของการคิดประกอบด้วยรูปแบบการคิดที่แตกต่างกันที่มีลักษณะเฉพาะของแต่ละขั้นตอนเบอร์เน็ต (Burnette, 2005, Website) อธิบายว่า แนวคิดเชิงออกแบบถูกพัฒนาขึ้นจากทฤษฎีทางการศึกษา 3 ทฤษฎี ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Bloom) ในการตั้งเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ประกอบด้วย ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ดังนี้

1.1 เจตคติหรือค่านิยม หมายถึง ความรู้สึกหรือระดับของการยอมรับหรือปฏิเสธ มีความหลากหลายไปตามปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความซับซ้อนที่ถูกเลือก ตามความสนใจ ทักษะจิตความพึงพอใจ คุณค่า ทางความรู้สึกหรืออคติ ขั้นการคิด คือ ขั้น I การคิดอย่างมีเป้าหมาย ซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในการทำเพื่อบรรลุเป้าหมายและการรู้

1.2 ความรู้ หมายถึง การจดจำข้อมูล ความคิดต่าง ๆ ในรูปแบบที่พวกเขาเรียนรู้ขั้นการคิด คือ ขั้น D การกำหนด การนิยามและคิดอย่างมีการอ้างอิง การระบุสัญลักษณ์ คำอธิบายการบรรยาย ข้อมูลจำเพาะ ทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับการคิดอย่างใคร่ครวญและการเข้าใจผลลัพธ์ของการบูรณาการข้อมูลต่าง ๆ จากทั้งหมด 7 ขั้นตอนในการคิดมากกว่าการสร้างขึ้นมาจากประสบการณ์ในมิติเดียว

1.3 การวิเคราะห์ หมายถึง กระบวนการทางความคิดในแง่ของการใช้และสามารถตรวจสอบ จำแนก ตั้งสมมติฐาน รวบรวมข้อมูล และสรุปตามข้อเท็จจริงกับคำถาม ขั้นการคิด คือ ขั้น E การคิดเชิงสำรวจ การคิดเชื่อมโยง การวิเคราะห์หมักขุ่นอยู่กับรูปแบบนามธรรมของความสัมพันธ์

1.4 การสังเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างเป็นรูปธรรม บูรณาการ และผสมผสานความคิดต่าง ๆ ลงในแผนการหรือข้อเสนอซึ่งเป็นสิ่งใหม่สำหรับตนเอง ขั้นการคิด คือ ขั้น S การนำเสนอหรือการคิดเชิงสร้างสรรค์ การสังเคราะห์ถูกแปลความหมายเช่นเดียวกับการตัดสินใจ การเป็นตัวแทน และการสื่อสารซึ่งรวมถึงการแปลความจากโลกนามธรรมของกรอบความคิดและความคิดไปยังโลกรูปธรรมของรูปแบบ และการเข้าใจ

1.5 การประยุกต์ หมายถึง การคัดเลือก ถ่ายทอด และใช้ข้อมูลและหลักการต่าง ๆ เพื่อดำเนินการ ใช้เงื่อนไข การสาธิต แสดง ใช้งาน ขั้นการคิด คือ ขั้น I การคิดขึ้นใหม่หรือการคิดอย่างมีขั้นตอนโดยการใช้ข้อมูล ปรับให้เข้ากับเงื่อนไขที่กำหนด

1.6 การประเมิน หมายถึง การประเมินค่าหรือวิจารณ์บนพื้นฐานของมาตรฐานที่จำเพาะและเกณฑ์ ซึ่งไม่รวมความคิดเห็นที่ไม่มีประโยชน์ ขั้นการคิด คือ ขั้น G การบรรลุเป้าหมายหรือการคิดอย่างประเมินค่า เป็นการคิดบนพื้นฐานประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

1.7 ความเข้าใจ หมายถึง การแปลความ เข้าใจหรือตีความของข้อมูลบนพื้นฐานของการเรียนรู้ก่อนหน้า ขั้นการคิด คือ ขั้น N การรู้และการคิดอย่างใคร่ครวญ เป็นที่เข้าใจเช่นเดียวกับข้อมูลข่าวสารที่ถูกรวบรวม บูรณาการและเข้าใจซึ่งเกิดจากรูปแบบการคิดด้านอื่น ๆ เปรียบได้กับความความสามารถในการสร้างมุมมองต่อโลกของความเชื่อ คุณค่า ความชื่นชอบ ประเพณี และความรู้ทางประวัติศาสตร์ที่ได้รับจากประสบการณ์ทั้งนามธรรมและรูปธรรมประสบการณ์ของพวกเขา

2. ทฤษฎีพหุปัญญาของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) สำหรับลักษณะของการคิดในแต่ละขั้น เชื่อมโยงความสามารถทางสติปัญญากับพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ปัญญาที่ถูกใช้เมื่อเกิดการตั้งใจหรือมุ่งหมายในขั้น I ซึ่งเกี่ยวข้องกับแรงบันดาลใจส่วนบุคคล การรับรู้ได้ การสมมติและการจำได้ คนใช้สติปัญญาด้านนี้ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ของตัวเอง ความรู้ การรับรู้ทางตรง ทักษะส่วนตัว จัดเป็นหมวด ปัญญาด้านปฏิสัมพันธ์ต่อผู้อื่น (Interpersonal intelligence)

2.2 ปัญญาที่ถูกใช้เมื่อเกิดการระบุในขั้น D ซึ่งเกี่ยวข้องกับการรับรู้ ความสามารถในการจัดหมวดหมู่ และความสามารถในการจดจำความสัมพันธ์ สิ่งที่เป็นประโยชน์ และคุณค่า คนใช้สติปัญญาด้านนี้ในการแยกแยะเอกลักษณ์ และคุณลักษณะของพวกเขา ในการสร้างข้อมูลข่าวสาร

3. การคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดของกิลฟอร์ด (ละไม ธาณี, 2552, หน้า 44 อ้างถึงใน ญัฐฤตา ไทยวงษ์, 2562) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ตัวป้อนจากสิ่งแวดล้อมภายในและภายนอกเข้ามา ขั้นที่ 2 กลั่นกรองข้อมูลโดยกระตุ้นตั้งใจและกำหนดทิศทาง ขั้นที่ 3 ความรู้เกิดความรู้สึกว่าเกิดปัญหาและจัดโครงสร้างของปัญหา ขั้นที่ 4 ผลผลิต คือคำตอบที่จะนำมาแก้ปัญหาในการนำข้อมูล จาก 4 ขั้นตอนมาใช้จะต้องมีการประเมิน โดยนำเอาความรู้ที่เก็บไว้ ส่วนของความจำของสมองมาใช้ประกอบด้วย แล้วประเมินผลที่ออกมาในทุกขั้นตอน และขั้นที่ 5 การประเมินผลคำตอบสุดท้ายเมื่อได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

จากทฤษฎีที่ได้กล่าวมาข้างต้น ล้วนเป็นเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดและการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนมีความจำกัดในด้านการคิดและการแก้ปัญหา ในการพัฒนานั้นจะต้องเริ่มจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สื่อที่มีความหมายทางสัญลักษณ์ต่อไป และเสริมประสบการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือกระทำและคิดด้วยตนเอง ลักษณะของกิจกรรมจะต้องสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียน

2. ความหมายของการคิดเชิงออกแบบ

การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) (ฐานิตดา นัตติ, 2563) เป็นกระบวนการคิดที่ใช้การทำความเข้าใจในปัญหาต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง โดยมีผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง และนำเอาความคิดสร้างสรรค์และมุมมองที่หลากหลายมาพัฒนาเป็นแนวในการแก้ไขปัญหา แนวคิดนี้กำลังได้รับความสนใจและถูกนำไปใช้ในหลายบริษัท ไม่ว่าจะเป็นภาคธุรกิจ การศึกษา เศรษฐกิจ และสังคมอย่างกว้างขวางถึงจะดูเหมือนว่าเป็นสิ่งใหม่แต่อันที่จริงแล้วการคิดเชิงออกแบบมีจุดเริ่มต้นอย่างชัดเจนตั้งแต่ในทศวรรษที่ 1960 ผ่านพัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งกลายเป็นแนวคิดและเครื่องมือที่ได้รับการใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบันเพื่อให้เข้าใจถึงภาพรวมวิวัฒนาการรวมถึงช่วงเวลาสำคัญ ๆ ที่การคิดเชิงออกแบบถูกนำมาประยุกต์ใช้ในฐานะ "เครื่องมือ" "วิธีการ" หรือ "วิธีคิด" ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ หากแต่กรอบวิธีคิดและการใช้งานหลาย ๆ อย่างล้วนเกิดขึ้นในช่วงเวลาใกล้เคียงกันโดยกลุ่มคน

หลาย ๆ กลุ่มและในหลากหลายแวดวงอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามในการอธิบาย ข้างล่างพยายามแบ่งช่วงเวลาคำว่า ๆ ของระบบวิวัฒนาการโดยจะไล่เรียงไปตาม เครื่องมือ หรือ วิธีคิดที่เกิดขึ้นใหม่ภายใต้วิธีการออกแบบปัจจุบัน

Carroll, et al (2010) กล่าวว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบ หมายถึง วิธีการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาความมั่นใจในความคิดสร้างสรรค์ (Creative Confidence) ของนักเรียนผ่านกิจกรรมที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ (Hands-on) โดยมุ่งเน้นในเรื่องของการเข้าใจผู้อื่นอย่างลึกซึ้ง (Empathy) การสนับสนุนให้ตัดสินใจลงมือกระทำ (Bias toward Action or Build to Think) และการกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความคิดที่หลากหลาย (Ideation) ตลอดจนส่งเสริมทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

Cheri Sturman (2015) กล่าวถึงการคิดเชิงออกแบบว่าเป็นกลยุทธ์สำหรับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ช่วยสนับสนุนการสร้างทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 และเป็นการเตรียมนักเรียนให้มีทักษะด้านความร่วมมือ การประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม และการเป็นผู้ประกอบการ ซึ่งกระบวนการคิดเชิงออกแบบนี้เป็นทั้งวงจร (Cycle) และการวนซ้ำ (Iteration) การสร้างความคิดที่หลากหลายการสร้างภาพขึ้นในความคิด การทดลอง การค้นพบ และการประเมินเพื่อสะท้อนตัวชี้วัดของวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง

เบอร์เน็ต (Burnette, 2005, Website) อธิบายถึงการออกแบบ คือ การคิดอย่างมีเป้าหมาย แต่แต่ละคนต่างมุ่งคิดเพื่อตอบสนองความพอใจและความต้องการของตนเองตามบริบทต่าง ๆ การคิดเริ่มต้นจากระบุข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ พิจารณาทางเลือกต่าง ๆ ตัดสินใจสิ่งที่จะทำลงมือทำ หลังจากนั้นจึงสะท้อนว่าความคิดถึงผลลัพธ์ว่าเป็นที่พึงพอใจหรือไม่ หากยังไม่สามารถบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ ต้องย้อนกลับไปทบทวนแนวคิดเดิมจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ ขั้นตอนต่าง ๆ ของการคิด คือการออกแบบ

คริสเตียน เบิร์กฮอล (Birkholz, 2016, Online) กล่าวในการประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนากระบวนการคิดเพื่อการออกแบบว่า " Design Thinking" หรือวิธีคิดในการออกแบบเป็นวิธีการที่ให้มีไม่เพียงเป็นแค่วิธีการแต่เป็นหลักปรัชญาคือ คิดด้วยมือใช้มือคิดไม่ใช่หัวคิด

คีแลน อิงกอ แวนด้า (Vanada, 2011, Online) กล่าวว่า การคิดออกแบบเป็นกระบวนการแก้ไขปัญหาด้านวินัยแบบผสมผสาน การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และทักษะการปฏิบัติ สอบถาม การแก้ปัญหา ตรวจสอบปรับปรุง สะท้อนความรู้ที่ได้

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า การคิดเชิงออกแบบ เป็นการคิดผสมผสาน การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดเชื่อมโยง อย่างมีเป้าหมาย เริ่มจากการระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายหาทางเลือกตัดสินใจลงมือทำและสะท้อนผลลัพธ์ที่ได้หากไม่บรรลุเป้าหมายที่ย้อนกลับไปทบทวนจนกว่าจะได้เป้าหมายที่ต้องการ

3. จุดประสงค์ของการคิดเชิงออกแบบ

เบอร์เน็ต (Burnette 2005, Online) ให้เหตุผลของการสอนการคิดเชิงออกแบบสำหรับการศึกษาคือ เป็นพื้นฐานที่สำคัญ เพราะการคิดเชิงออกแบบทำให้เกิดการสร้างแรงบันดาลใจ การมีส่วนร่วม และการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ต่าง ๆ แนวคิดเชิงออกแบบเป็นการจัดวางประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ตอบสนองต่อความสนใจและการใช้ทักษะความสามารถด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน ซึ่งมีความท้าทายและมุ่งเน้นการคิดริเริ่มหรือการคิดอย่างสร้างสรรค์ของผู้เรียนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม ความสำคัญของการสอนโดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบแบ่งออกเป็น 7 ประการ ดังนี้

1. เป็นศาสตร์ผสม และสามารถประยุกต์ได้กับวิชาอื่น ๆ
2. เป็นการบูรณาการจินตนาการและการคิดเชิงวิเคราะห์
3. ให้ความสำคัญและเน้นย้ำการคิดสร้างสรรค์เหนือการยึดหลักความจริง
4. เชื่อมโยงข้อมูลกับประสบการณ์และการกระทำ
5. ส่งเสริมการประเมินแบบมีเกณฑ์ที่ชัดเจนและประเมินค่านคุณค่า
6. ส่งเสริมการทำงานร่วมกันการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และความเข้าใจด้านมานุษยวิทยา
7. ส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาผ่านประสบการณ์การเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์

มาร์ฟา อาร์ดี (Marnfah Rd, 2017, Online) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบ ไม่ใช่เรื่องของ การออกแบบแต่เป็นการนำกระบวนการในการคิดที่ให้ความสำคัญกับบุคคลประกอบกับการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ นวัตกรรมต่าง ๆ ปัญหาต่าง ๆ ที่เราเผชิญกันอยู่สามารถนำหลักพื้นฐานของแนวคิดเชิงออกมาปรับใช้ในการแก้ปัญหานั้นและ การคิดเชิงออกแบบสามารถนำมาปรับใช้ได้อย่างหลากหลาย

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า จุดประสงค์ของแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ คือ การนำกระบวนการคิดหาคำตอบจากหลากหลายซึ่งจะมีเกมทางวิทยาศาสตร์ มาเป็นส่วนช่วยให้ผู้เรียนได้ ทบทวนความรู้เดิมสู่การหาทางเลือกเพื่อแก้ปัญหาที่ตนเองกำลังเผชิญอยู่ เริ่มต้นจากการตั้งเป้าหมายหรือปัญหา จากนั้นรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง คิดและวิเคราะห์ทางเลือก แล้วทดลองและตัดสินใจ เพื่อให้ได้มาซึ่งตัวเลือกที่ดีที่สุด แนวคิดเชิงออกแบบสามารถปรับใช้ได้กับการเรียนรู้ใน ศาสตร์อื่น ๆ เนื่องจากเป็นแนวคิดที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ทั้งจินตนาการและการคิดเชิงวิเคราะห์

4. ขั้นตอนการสอนของแนวคิดเชิงออกแบบ

การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบเบอร์เน็ต (Burnette, 2005, Website) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมประสบการณ์ที่เน้นเด็กเป็นผู้นำการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตัดสินใจและแสดงออกตามความคิดของตนเองผ่านการออกแบบการวางแผนตามขั้นตอนที่ได้วางไว้

ตามหน่วยการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดของรูปแบบ IDESIGN สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ ประกอบด้วยกระบวนการคิด 7 ขั้นตอน ดังนี้การจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมประสบการณ์ตามแนวคิดเชิงออกแบบ หมายถึง การจัดประสบการณ์ที่เน้นเด็กเป็นผู้นำการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตัดสินใจและแสดงออกตามความคิดของตนเองผ่านการออกแบบการวางแผนตามขั้นตอนที่ได้วางไว้ (วาทีนิ บรรจง,2561) ตามหน่วยที่ช่วยส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แนวคิดเชิงออกแบบ 7 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การตั้งเป้าหมาย เป็นขั้นที่ครูสร้างแรงกระตุ้นให้เด็กมีความต้องการสร้างชิ้นงาน กำหนดเป้าหมายว่าจะทำอะไรในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย

ขั้นตอนที่ 2 การระบุ คือ เป็นขั้นที่เด็กและครูร่วมกันสรุปถึงเป้าหมายที่เด็กต้องการจะทำว่า มีองค์ประกอบอะไรบ้าง

ขั้นตอนที่ 3 การสำรวจ คือ เป็นขั้นที่เด็กนำองค์ประกอบที่ได้สรุปแล้วมาวาดออกแบบถึงเป้าหมายที่เด็ก ๆ อยากทำโดยกำหนดวัสดุที่ใช้ในการสร้างชิ้นงานออกมา

ขั้นตอนที่ 4 การนำเสนอ คือ เป็นขั้นที่เด็ก ๆ ออกมานำเสนอผลงานการออกแบบของเด็ก ๆ

ขั้นตอนที่ 5 การสร้างสรรค์ คือ เป็นขั้นที่เด็ก ๆ สร้างผลงานตามที่ตนเองได้ออกแบบไว้ โดยครูจะเป็นผู้เตรียมวัสดุอุปกรณ์ตามที่เด็กได้กำหนดเอาไว้

ขั้นตอนที่ 6 การเข้าสู่เป้าหมาย คือ เป็นขั้นที่เด็ก ๆ ออกมานำเสนออีกครั้ง โดยนำชิ้นงานที่สร้างเสร็จและแบบที่ตนเองได้ออกแบบไว้เพื่อประเมินตนเองได้สร้างชิ้นงานตามที่ตนเองกำหนดไว้หรือไม่

ขั้นตอนที่ 7 การสะท้อนคิด คือ เป็นขั้นที่เด็กได้เล่าประสบการณ์ในการทำงาน และเรียนรู้ อะไรบ้างในการทำงาน หรือเจอปัญหาอะไรและแก้ปัญหาได้อย่างไร

ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปกระบวนการคิดในการแก้ปัญหาของบุคคลคนหนึ่งที่สามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งหนึ่งไปยังสิ่งอื่น ๆ (วาทีนิ บรรจง,2561) ซึ่งเริ่มต้นตั้งแต่ขั้นระบุปัญหาโดยผู้สอนนำเกมการตอบปัญหามากระตุ้นให้ผู้เรียนตอบว่าปัญหานั้นคืออะไร การตั้งเป้าหมายในการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนได้ระบุไว้ข้างต้น และนำความคิดเชื่อมโยงกับความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าสู่การตัดสินใจในการลงมือปฏิบัติ ทดสอบและประเมินเพื่อปรับปรุงหลังจากที่ผู้เรียนได้เล่นเกมทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ แล้วเกิดการประมวลความรู้ใหม่ที่ได้นำไปต่อยอดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมจะมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ตามแนวคิดของเบอร์เน็ต

เกมทางวิทยาศาสตร์

เกมวิทยาศาสตร์ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช), 2350 อ้างถึงใน วารุณี ไชยรงค์ศรี, 2557) ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเกมวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ความหมายเกมทางวิทยาศาสตร์

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2549: 8) เกมวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเล่นที่มีผู้เล่น 1 คน หรือ มากกว่า 1 คน มีกฎกติกาในการเล่น หรือมีการแข่งขันและเกี่ยวข้องกับ การใช้ทักษะหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือมีเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ประการ ไล่ห์ทองคำ (2522: 57) กล่าวถึงเกมทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่าเป็นสถานการณ์ในการสอนอย่างหนึ่งที่กำหนดกติกาการเล่น กำหนดกระบวนการเล่นเพื่อให้ผู้เล่นมีส่วนร่วมทางอารมณ์ มีความสนุกสนานและในขณะเดียวกันก็จะนำเอาแนวคิด ทักษะหรือความเห็นจากการเล่นนำไป วิเคราะห์วิจารณ์ในชั้นทำให้เกิดการเรียนรู้ต่อไป การเล่นเกมจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาบุคลิกภาพของตนเอง ช่วยให้ผู้สอนทราบพฤติกรรมของผู้เรียน

สุนันท์ สังข์อ่อง (2533: 2) ได้กล่าวถึงเกมทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า หมายถึง “การเล่นโดยที่ผู้เล่นต้องเล่นตามกติกาที่กำหนดไว้และผู้เล่นต้องได้เรียนรู้กฎเกณฑ์ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ต้องมีการประเมินผลสำเร็จของผู้เล่น การเล่นเกมทางวิทยาศาสตร์ อาจมีการแข่งขัน แพ้ชนะหรือไม่มีการแข่งขันก็ได้ ”

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2539: 6) ได้กล่าวถึงความหมายของเกมทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่าการเล่นที่ผู้เล่นต้องเล่นตามกติกาที่กำหนดและผู้เล่นได้เรียนรู้หลักความจริง กฎเกณฑ์แนวความคิดทางวิทยาศาสตร์และเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งอาจ มีการแข่งขันแพ้ ชนะหรือไม่ก็ได้ แต่จะต้องมีกติกาและมีการประเมินผลความสำเร็จของการเล่นแต่ละครั้ง

วารภรณ์ ธีรสิริ และคณะ (2551: 8) ได้กล่าวถึงความหมายของเกมวิทยาศาสตร์ คือ “การเล่นที่มีผู้เล่น 1 หรือมากกว่า 1 เกมที่เล่นมีกฎหรือกติกาในการเล่น หรือมีการแข่งขันและเกมที่เล่นเกี่ยวข้องกับการใช้ทักษะหรือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือ มีเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ”

สิริวรรณ ใจกระแสน (2554) ได้กล่าวถึงความหมายว่า เกมวิทยาศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ในการสอนอย่างหนึ่งที่กำหนดกติกาการเล่นมีระเบียบ กฎเกณฑ์ มีเงื่อนไข หรือข้อตกลงร่วมกันที่ทำให้ผู้เล่นมีความสนุกสนาน มุ่งพัฒนาทักษะ ความคิดสร้างสรรค์ และผู้เล่นได้เรียนรู้หลักความจริง กฎ เกณฑ์ แนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์นอกจากนั้นจะต้องมีการประเมินผลสำเร็จของผู้เล่นการเล่นเกมทางวิทยาศาสตร์อาจ มีการแข่งขันแพ้ชนะหรือไม่มีการแข่งขันก็ได้

จากความหมายข้างต้นเกมทางวิทยาศาสตร์สามารถสรุปได้ว่า เกมวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่ใช้ประกอบการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ และเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสนุกสนานและความพึงพอใจในการเรียน มีการแข่งขันทั้งแบบกลุ่ม และรายบุคคล โดยอาศัยกฎ กติกา ตลอดจนแนวคิดและหลักการทางวิทยาศาสตร์

2. ประเภทเกมทางวิทยาศาสตร์

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2547:31-32) เกมเกือบทุกชนิดสามารถนำมาใช้ได้กับบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ โดยเกมดังกล่าวจะฝึกให้ผู้เรียนรู้จักใช้เหตุผล ให้เป็นคนใจกว้าง ยอมรับฟังเหตุผล รู้แพ้ รู้ชนะ ขณะเดียวกันจะได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลและหลักการทางวิทยาศาสตร์ หรือที่เรียกว่าฝึกให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เกมที่เล่นโดยมีของเล่นเป็นอุปกรณ์ เกมประเภทนี้ผู้เล่นจะเล่นของเล่นตามคำแนะนำในการเล่นและกติกา ซึ่งคำแนะนำและกติกานี้จะสามารถประเมินผลสำเร็จของผู้เล่นได้ การเล่นเกมประเภทนี้อาจมีการแข่งขันหรือไม่ก็ได้ แต่จะต้องมีการประเมินผลสำเร็จของผู้เล่น ถ้าผู้เล่นสามารถเล่นได้ตามคำแนะนำในการเล่น ถือว่าประสบความสำเร็จ ตัวอย่างเกมวิทยาศาสตร์ 5 ประเภท ได้แก่

เกมโดมิโน (dominoes) เป็นเกมที่หลายคนคุ้นเคยกันดี ทั้งผู้สอนและผู้เรียน เป็นเกมที่สามารถนำมาใช้เป็นเกมวิทยาศาสตร์ได้ในหลายเรื่องโดยเหมาะกับเรื่องทางวิทยาศาสตร์ที่แบ่งเป็นกลุ่ม และการจับคู่สิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน การจัดจำแนกประเภท การจัดกลุ่มหรือ การแยกประเภท เช่น สิ่งของกับประเภทของวัตถุ (ระฆัง-โลหะ) สัตว์กับประเภทของสัตว์(เปิด-สัตว์ปีก) สารกับสถานะของสาร (น้ำ-ของเหลว) สัตว์กับที่อยู่อาศัย (ปะการัง-ทะเล) และสามารถนำมาใช้เมื่อจบบทเรียน เพื่อต้องการเน้นประเด็นสำคัญที่ต้องการให้เรียนรู้ เมื่อสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือ เมื่อทบทวนสิ่งที่ต้องการเรียนรู้

เกมทายปัญหา (quizzes) เกมทายปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทำได้ทั้งในระดับโรงเรียน ระดับภูมิภาค หรือ ระดับชาติ หรือแม้แต่กับรายการโทรทัศน์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น และมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้ เกมทายปัญหา ใช้ได้ดีกับการเรียนการสอนในช่วงท้ายของบทเรียน เพื่อเป็นการวัดประเมินผลผู้เรียนทั้งชั้น หรือเป็นรายคน หรือเมื่อต้องการเน้นประเด็นที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้ หรือ เป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทบทวนในสิ่งที่ได้เรียนรู้ไป เกมทายปัญหาทำได้หลายรูปแบบ เช่น เกมแข่งขัน บิงโก วงล้อแห่งโชค run-around blockbusters โดยคำถามที่นำมาใช้อาจเป็นคำถามที่เคยมีการใช้แล้ว คำถามของข้อสอบก่อน ๆ แล้วนำมาปรับแต่งคำถามใหม่

เกมกระดาน (board games) เป็นกิจกรรมที่ผู้เล่นเคลื่อนที่ตัวเดินไปบนกระดานตามแต้มที่ได้จากการทอดลูกเต๋า เกมกระดานที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น เกมบันไดงู เกมเศรษฐี

เกมกระดานเหมาะในการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ โดยผู้เล่นเคลื่อนตัวเดินไปตามขั้นตอนกระบวนการซึ่งเมื่อผู้เล่นเคลื่อนตัวเดินไป ผู้เล่นจะได้เรียนรู้และเข้าใจขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการ ในขณะที่เดียวกันผู้เล่นจะได้พบกับคำถามท้าทายความคิดด้วยในบางช่วงของการเดินทางไปบนกระดานเกม ซึ่งผู้เล่นต้องตอบคำถามก่อนเดินต่อไป และในการเล่นบางกรณี ผู้เล่นอาจได้บัตรพิเศษที่ทำให้ผู้เล่นต้องเดินถอยหลัง เดินก้าวกระโดดไปข้างหน้าหรือถูกหยุดการเคลื่อนที่ หรือถูกให้ผ่านการเล่นรอบนั้น การออกแบบเกมกระดานสู่การสอนอาจใช้ต้นแบบกระดานเกมเดียวกันโดยทำให้ถาวรด้วยการเคลือบพลาสติก และเปลี่ยนแปลงส่วนอื่น เช่น เปลี่ยนแปลงบัตรคำถามให้สัมพันธ์กับเรื่องทางวิทยาศาสตร์ที่เล่นเกม และสามารถทำให้ถาวรนำมาใช้เล่นซ้ำได้หลายครั้ง และปรับใช้ได้กับหลายเรื่องในหลายโอกาส

เกมบัตร (card games) เกมบัตรเหมาะกับการเรียนการสอนเกี่ยวกับการจัดกลุ่ม การจำแนกสิ่งมีชีวิต การแยกประเภท โดยผู้เล่นได้รับบัตรคำ หรือ บัตรภาพจำนวนหนึ่งเพื่อให้ผู้เล่นทำการจัดกลุ่ม หรือจำแนกประเภท เช่น จัดภาพสัตว์ทะเลไว้ด้วยกัน และจัดภาพสัตว์บกไว้ด้วยกัน เกมบัตรต้องการความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ แต่โดยธรรมชาติของเกมบัตร ผู้เล่นสามารถดึงความรู้ออกมาใช้ได้ จึงมักใช้เกมบัตรในช่วงท้ายบทเรียนเพื่อเน้นบททวน สรุป และวัดประเมินผลสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว เกมบัตรทำได้ง่าย เมื่อผู้สอนออกแบบเกมแล้ว อาจให้ผู้เรียนช่วยทำ หรือให้ผู้เรียนทำให้ก็ได้ โดยอาจทำให้เป็นบัตรถาวร โดยการเคลือบด้วยพลาสติกเพื่อให้ใช้ซ้ำได้หลายครั้งในหลายโอกาส เกมบัตรมีหลายแบบ เช่น เกมครอบครัวสุขสันต์ เกมบัตร snap และเกมจับคู่บัตร เป็นต้น

เกมปริศนาคำ (puzzles) เป็นเกมเกี่ยวกับคำ ซึ่งเกมประเภทนี้นำมาใช้ได้ดีในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เกมปริศนาคำสามารถใช้เป็นเครื่องมือเร้าความสนใจผู้เรียนในการทำกิจกรรมในบทเรียน ใช้ได้ดีกับผู้เรียนหลายระดับชั้น และหลายระดับความสามารถ และยังสามารถนำมาใช้ได้ในช่วงต่าง ๆ ของแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สามารถออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน ใช้เน้นประเด็นสำคัญ หรือ ทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในบทเรียนใช้เป็นกิจกรรมขยายผลการเรียนรู้ และสามารถใช้เป็นส่วนหนึ่งในกิจกรรมการเรียนที่ใช้สื่อวิดีโอหรือทีวีดี โดยเกมปริศนาคำที่ให้ผลดีในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ เกมออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนนำคำศัพท์ที่ได้มาใช้อย่างไรในการทำงานชิ้นอื่น เช่น นำคำศัพท์ที่ทำได้ มาใช้ประโยชน์ในการกระทำไดอะแกรม หรือ ทำรายงานนำคำศัพท์หลาย ๆ คำที่ค้นหาได้มาต่อเติมลงในตารางหรือไดอะแกรม หรือ เติมลงในเนื้อเรื่องที่เขียนไว้ไม่สมบูรณ์ หรือนำคำศัพท์ที่ค้นหาได้ มาเติมลงในชิ้นส่วนภาพ เพื่อแสดงความหมายภาพ เป็นต้น เกมปริศนาคำแบ่งออกเป็นหลายชนิด เช่น เกมอักษรไขว้ หรือ crosswords เกมค้นหาคำ หรือ wordsearches เกมอักษรสลับ หรือ anagram กิจกรรมจับคู่คำกับความหมายของคำและกิจกรรมค้นหาคำศัพท์ปริศนา จากการค้นหาคำศัพท์หลาย ๆ คำมาใช้ในการเฉลยคำศัพท์ปริศนาที่ให้ไว้

จากข้อมูลข้างต้นทำให้ทราบว่า การใช้เกมประกอบการสอนนั้นผู้สอนควรที่จะเลือกเกมให้เหมาะสมกับเนื้อหา และสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน มีขั้นตอนการดำเนินการต่าง ๆ ที่เหมาะสมเหมาะสมกับผู้เรียน โดยเฉพาะเกมวิทยาศาสตร์นั้น ควรเป็นเกมที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านการคิด การแก้ปัญหา การฝึกทักษะในด้านต่าง ๆ และช่วยให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วย

3. การเลือกเกมทางวิทยาศาสตร์

พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ (2533 : 9) ได้เสนอว่า การเลือกเกมมาประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นครูควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. เลือกใช้เกมที่เหมาะสมกับความมุ่งหมายหรือเนื้อหาที่ต้องการจะสอน
2. เลือกใช้เกมให้เหมาะสมกับขั้นตอนการสอนและเวลาที่มีอยู่ เช่น การใช้เกมในการนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นสรุป ขั้นวัดผลหรือใช้ทบทวนบทเรียน
3. ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจกับเกมต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยการอ่านกติกาการเล่นหลาย ๆ ครั้งเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องศึกษาปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต้องใช้ให้พร้อม
4. ครูควรศึกษาข้อเสนอแนะของเกมให้ละเอียด บางครั้งอาจดัดแปลงเนื้อหาและวิธีการเล่น เพื่อให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอน
5. เกมที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนหรือเสริมบทเรียนวิทยาศาสตร์นั้นควรเน้นการพัฒนาตัวผู้เล่น ให้ผู้เล่นได้คิดแก้ปัญหาฝึกทักษะด้วยตนเอง
6. เกมที่เลือกใช้ประกอบการเรียนการสอนควรมีความง่ายเหมาะสมกับเพศ วัย ระดับความสามารถของผู้เรียนและเหมาะสมกับเวลาและสถานที่
7. ควรเป็นเกมที่มีลักษณะกระตุ้น ใ้ใจ ให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ
8. ควรเลือกเกมที่ทุกคนในชั้นเรียนหรือนักเรียนส่วนมากในการเล่น ถ้าจำนวนนักเรียนมีมากเกินไปควรมอบหมายหน้าที่ที่อื่นให้ทำ เช่น กรรมการ ผู้นำเกมหรือผู้ช่วยครู
9. ถ้าเกมประกอบด้วยผู้เล่นเป็นกลุ่มย่อย ครูพยายามจัดกลุ่มผู้เรียนให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วย ผู้เล่นมีความสามารถคละกัน เพื่อเสริมบรรยากาศการเล่นที่น่าตื่นเต้นยิ่งขึ้น
10. ในการเล่นควรปฏิบัติตามกติกาที่กำหนดไว้ในแต่ละเกมอย่างเคร่งครัดไม่ควรมีการยกเว้นให้ผู้เรียนคนใดคนหนึ่งเป็นกรณีพิเศษ ครูไม่ควรเน้นผลของการแพ้ – ชนะให้มากนักควรมีการแทรกคุณธรรมด้านต่าง ๆ ไปด้วย เช่น ความมีระเบียบวินัย ความเป็นผู้นำความรับผิดชอบ

สมจิต สวธนโพบูลย์ (2534 : 134) ได้นำเกมมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งมีหลักในการใช้ดังนี้

1. ครูควรสร้างบรรยากาศที่ดีให้กับนักเรียนในขณะที่เล่นเกม

2. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความมั่นใจและเพลิดเพลิน
3. หากไม่จำเป็นไม่ควรมีการให้คะแนน เพราะอาจเป็นการสร้างความกังวลใจให้กับนักเรียน
4. ตรวจสอบภาพและจัดเตรียมเกมและอุปกรณ์ในการเล่นแต่ละครั้งให้เรียบร้อย
5. ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจการเล่นและกติกา
6. ครูคอยให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาการเล่น

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2537 : 35) ได้ให้แนวคิดในการเลือกเกมทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สามารถกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียน
2. สามารถส่งเสริมให้รู้จักคิดแบบวิทยาศาสตร์
3. สามารถฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. สามารถสอนแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์
5. สามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์
6. สามารถปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

จากที่อธิบายเกี่ยวกับการเลือกเกมมาประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า ในการคัดเลือกเกมควรคำนึงถึง อายุและวุฒิภาวะของผู้เล่น จุดมุ่งหมายในการเล่น วิธีการเล่นและกติกาในการเล่นจะต้องชัดเจนซึ่งผู้เล่นต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เวลาและจำนวนผู้เล่นต้องเหมาะสมในการเล่นครูต้องควบคุมชั้นได้เกมควรมีลักษณะกระตุ้น เราใจให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ และสามารถสอนความรู้หลักการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังสามารถพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้

4. ขั้นตอนการใช้เกมวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอน

วารุณี ไชยรงค์ (2557) ในการจัดการเรียนการสอนในการใช้เกมวิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนต้องเตรียมสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องการในการเล่นเกมนวมทั้งกำหนดกติกาการเล่น โดยที่ผู้สอนมีข้อควรคำนึงถึงหลายข้อ ได้แก่ สาระวิทยาศาสตร์อะไรบ้างที่กิจกรรมการเล่นจะต้องครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ของการใช้เกมในการเรียนการสอน ผู้เรียนต้องทำอะไรบ้างในการเล่น เกม ผู้เรียนต้องการอะไรบ้างในการเล่น เกม กฏหรือกติกาในการเล่น เกมคืออะไร ระยะเวลาที่ใช้เล่นเกม การเริ่มต้นและ การสิ้นสุดของการเล่นเกมเป็นอย่างไร

2. ขั้นกล่าวนำ เป็นขั้นที่ผู้สอนต้องบอกข้อมูลต่าง ๆ แก่ผู้เรียน ได้แก่ เกมที่เล่นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในเรื่องใด วิธีเล่นเกมเป็นอย่างไร กฏ/กติกาในการเล่นเป็นเช่นไร การเริ่มต้น และการสิ้นสุดของการเล่นเกมเป็นอย่างไร และเวลาที่ใช้ในการเล่น เกม โดยสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรรู้คือ

- 2.1 ผู้สอนต้องแน่ใจว่า มีวิธีอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจในกฎกติกาในการเล่นเกม และสิ่งที่ต้องใช้ในการเล่นเกม
 - 2.2 ผู้สอนต้องมีวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างที่ใช้ในการเล่นเกม อย่างเพียงพอก่อนเข้าห้องเรียน
 - 2.3 ก่อนให้ผู้เรียนเล่นเกม ผู้สอนต้องกล่าวนำเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับจากการเล่นเกม
 - 2.4 สาธิตวิธีการเล่นเกม และอธิบาย กฎ/กติกาในการเล่นเกม โดยเฉพาะเกมที่เล่นยาก และมีความสลับซับซ้อน ผู้สอนต้องสาธิตให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีเล่นอย่างกระจ่างจัดก่อน
 - 2.5 ผู้สอนต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจทุกขั้นตอนของกฎกติกา ในการเล่นเกมเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เล่นเข้าใจกติกา ในการเล่นอย่างกระจ่างชัด และเมื่อมีปัญหาในการเล่นเกมที่ผู้เล่นรู้ว่าควรทำอย่างไร
3. ชั้นเล่นเกม เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเล่นเกมตามกฎและกติกา ผู้สอนมีคำถามที่ควรนึกถึง คือ ถ้าผู้เรียนต้องการให้ผู้สอนช่วย ผู้เรียนควรทำอย่างไร เมื่อไรที่ผู้สอนควรเข้าไปร่วมกิจกรรมที่ผู้เล่นเกมอยู่ และผู้เรียนเล่นเกมตามกฎและกติกาของเกมหรือไม่ และสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรรู้ คือ
 - 3.1 ขณะที่ผู้เรียนเล่นเกม ผู้สอนควรสนับสนุนให้ความร่วมมือ และดูแลความเรียบร้อย
 - 3.2 ขณะที่ผู้เรียนเล่นเกม ผู้สอนควรปล่อยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเอง
 - 3.3 ผู้สอนเข้าไปเกี่ยวข้องในการทำกิจกรรมของผู้เรียนในขอบเขตอันจำกัด เช่น เมื่อผู้เรียนมีปัญหา เมื่อผู้เรียนต้องการความกระจ่างในการเล่น เกม หรือเมื่อผู้เรียนต้องการ คำแนะนำ
 - 3.4 ขณะที่ผู้เรียนเล่นเกม ผู้สอนอาจตัดสินใจว่าควรเข้าไปเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของผู้เรียนเมื่อไร เช่น ผู้สอนเข้าร่วมโดยการเล่นเกมกับผู้เรียน เพื่อพัฒนาความสัมพันธ์ ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน สร้างบรรยากาศให้ผ่อนคลาย และมีมิตรภาพ
 - 3.5 ผู้สอนเข้าไปร่วมโดยเป็นผู้ตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิด
 - 3.6 ผู้สอนต้องกำหนดเวลาในการเล่น เกม และเป็นผู้ควบคุมการเล่น เกมของผู้เรียนให้อยู่ในเวลาที่กำหนด ผู้สอนไม่ควรให้เล่นเกมนานเกินไป เพราะเวลาเล่นที่นานเกินไปจะลดแรงจูงใจในการเล่น เกม
 4. ขั้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเล่นเกมเสร็จแล้ว ผู้สอนควรแนะนำให้ผู้เรียนตรวจสอบสิ่งที่ได้รับให้ครบ และเก็บของให้เรียบร้อยเพื่อส่งคืน จากนั้นให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปผลการทำกิจกรรม โดยเร็วที่สุด โดยผู้เรียนสรุปประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการเล่นเกมความรู้ที่ได้เรียนรู้โดยการให้ผู้เรียนนำเสนอกัน เพื่อให้ผู้เรียนรู้ว่าการเล่นเกม เป็นการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และผู้เรียนได้เรียนรู้สาระทางวิทยาศาสตร์นั้น มีคำถามที่ผู้สอนควรคำนึงถึงคือ

- 4.1 การเล่นเกมของผู้เรียนเป็นอย่างไร ดีมากน้อยเพียงใด
- 4.2 ผู้เรียนคนใดชนะเกมบ้าง
- 4.3 ผู้เรียนได้เรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง
- 4.4 ผู้เรียนได้เรียนรู้วัตถุประสงค์การเรียนรู้ของการเรียนการสอนหรือไม่
- 4.5 ผู้เรียนได้เรียนรู้มากขึ้นอย่างไร
- 4.6 ผู้เรียนมีความเข้าใจอะไรผิด ไปบ้างจากการเล่นเกม (หากมีผู้สอนต้องแก้ไขความ

เข้าใจให้ถูกต้อง)

5. ขึ้นทำกิจกรรมประเมินผลความเข้าใจ หลังจากผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้ผู้สอนต้องค้นหาสิ่งทีผู้เรียนเข้าใจผิดหรือคลาดเคลื่อน เพื่อแก้ไขความเข้าใจให้ถูกต้องและต้องให้ผู้เรียนทำกิจกรรมวัดประเมินผลความเข้าใจหลังการเล่นเกมส์เสร็จ โดยใช้กิจกรรมรูปแบบอื่นโดยที่ผู้สอนต้องเน้นประเด็นสำคัญที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และควรมีประเด็นนั้นในกิจกรรมวัดประเมินผลหลังเล่นเกม

จากขั้นตอนในการจัดกิจกรรมจะสามารถสรุปได้เป็นทั้งหมด 5 ขั้นตอนในการทำกิจกรรมขั้นเตรียมการ ขั้นกล่าวนำ ขั้นเล่นเกม ขั้นสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ และขั้นทำกิจกรรมประเมินผลความเข้าใจ

5. ขั้นตอนการสอนของแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการคิดในการแก้ปัญหาของบุคคลหนึ่งที่สามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งหนึ่งไปยังสิ่งอื่น ๆ Burnette (2005) อ้างถึงใน (วาทีณี บรรจง,2561) ซึ่งเริ่มต้นตั้งแต่ขั้นระบุปัญหาโดยผู้สอนนำเกมมิฟิเคชันเชิงเนื้อหา (Content Gamification) เป็นการใช้อ็องค์ประกอบของเกม และการคิดในรูปแบบของเกม เพื่อปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้มีความคล้ายเกมมากขึ้น หรือเป็นการเพิ่มอ็องค์ประกอบทำให้เนื้อหามีความใกล้เคียงกับเกมแต่ไม่ใช่เกม เพียงแต่เป็นการเพิ่มบริบทหรือกิจกรรมที่ใช้ภายในเกมไปสู่เนื้อหาการสอน (Kapp et al.,2014 อ้างถึงใน นครินทร์ สุขใส , 2561) การตั้งเป้าหมายในการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนได้ระบุไว้ข้างต้น และนำการคิดเชื่อมโยงกับความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าสู่การตัดสินใจในการลงมือปฏิบัติ ทดสอบและประเมินเพื่อปรับปรุงหลังจากที่ผู้เรียนได้เล่นเกมที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ แล้วเกิดการประมวลความรู้ใหม่ที่ได้เพื่อนำไปต่อยอดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์จะมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Burnette (2005) อ้างถึงใน (วาทีณี บรรจง,2561)

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน จะประสบความสำเร็จ นอกจากประเด็นประเด็นที่กล่าวมาข้างต้น ในแต่ละขั้นตอนครูต้องแสดงบทบาทของตนเองดังตารางที่ 3 บทบาทครูในกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3 บทบาทครูในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการ	สิ่งที่ครูควรทำ	
จัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบ	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบ	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์
1.การตั้งเป้าหมาย (Intending)	การตั้งเป้าหมายถึงสิ่งที่ต้องการจะทำให้ระบุเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้	ครูแจกเกมบิงโกะ โดยกำหนดว่าในเกม 1 กระดานสามารถเล่นได้สองคน โดยได้ระบุว่าภายใต้เกมบิงโกะจะมีคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยครูอธิบายว่าเมื่อวางตัวที่ครูจับได้แล้วนั้นจะมีคำถามซ่อนอยู่ภายใต้ตัวบิงโกะของตนเองผลัดกันตอบคำถาม ถ้าคนไหนตอบคำถามถูกต้องจะสามารถวางตัวโกะได้หนึ่งตัว
2.การระบุองค์ประกอบ (Defining)	การระบุองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์	ครูทบทวนความรู้พื้นฐาน โดยภายใต้บิงโกะจะมีคำถามเพื่อระบุองค์ประกอบของความรู้พื้นฐาน
3.การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (Exploring)	การคิดมองเชื่อมโยงองค์ประกอบต่างๆ ที่ถูกระบุ จินตนาการถึงความเป็นไปได้เชื่อมโยงกับเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้โดยคิดวิเคราะห์ถึงแนวทางและวิธีการที่ความเหมาะสมที่สุด	1. ครูนำบัตรคำเพื่อทบทวนความเข้าใจ 2. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับความรู้ โดยกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับเนื้อหาความรู้
4.การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (Suggesting)	การนำเสนอรูปแบบของวิธีการแก้ปัญหาเพื่อวางแผน และดำเนินการติดตามผล	ครูให้นักเรียนสังเกตรูปและอ่านเนื้อเรื่อง โดยครูฝึกทักษะการอ่านตามวิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านหลังจากนั้นนำเสนอความคิดในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น

ตารางที่ 3 บทบาทครูในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการ	สิ่งที่ครูควรทำ	
เรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบ	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบ	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์
5.การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (Innovating)	การนำแผนการตามแนวคิดที่ได้วางแผนนำมาสู่การปฏิบัติ และมีการปรับปรุง และพัฒนาทักษะ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูอาจขยายความรู้เพิ่มเติม 2. นักเรียนทำสำรวจความรู้ก่อนเรียนในแบบบันทึกกิจกรรม ครูตรวจสอบความเข้าใจ ของนักเรียนจนแน่ใจว่านักเรียนสามารถทำได้ด้วยตนเอง จึงให้ นักเรียนตอบคำถาม โดยคำตอบของแต่ละคนอาจแตกต่างกัน และ คำตอบอาจถูกหรือผิดก็ได้ 3. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานกับชีวิต โดยกล่าวนักเรียนจะรู้ว่าคำตอบของตนเองถูกต้องเพียงใดเมื่อเรียนจบหน่วยนี้ 4. ครูให้นักเรียนอ่านคำถามและตอบคำถามตามความเข้าใจของ ตนเอง โดยยังไม่ต้องเฉลยคำตอบ แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมา ตอบอีกครั้งหลังจากเรียนจบหน่วยนี้แล้ว 5. ความสำคัญของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวัน กลางคืน การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ และ การกำหนดทิศ

ตารางที่ 3 บทบาทครูในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการ	สิ่งที่ครูควรทำ	
เรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบ	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบ	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์
6.การตัดสินใจและประเมิน (Goal getting)	การสังเกต ตัดสินและประเมินว่าเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้นั้นประสบความสำเร็จหรือไม่	1. ครูกระตุ้นนักเรียนให้มีจุดมุ่งหมายในการรับรู้วัตถุประสงค์และประเมิน โดยกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องความรู้เบื้องต้นที่ครูสอน ปัจจัยสำคัญในสถานการณ์จริง อำนวยความสะดวกในการใช้รางวัลเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามซึ่งนักเรียนที่มีสิทธิในการตอบคำถามคือคนที่เป็ฝ่ายชนะเกมจากการเล่นโก๊ะ หรือสามารถช่วยเหลือการตอบคำถามจากคู่ของตนเอง 2. ครูประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม
7.การสะท้อนประสบการณ์ (Knowing)	การสะท้อนประสบการณ์ และสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ ประมวลความรู้ว่ามีสิ่งไหนที่เป็นความรู้เดิม และความรู้ใหม่ที่ได้รับ	ครูสังเกตการตอบคำถามของนักเรียนเกี่ยวกับสถานการณ์เพื่อนำมาสู่การพัฒนาความสารถในการแก้ปัญหาโดยตรวจสอบว่านักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานหรืออาจสุ่มให้นักเรียน 2-3 คน นำเสนอคำตอบของตนเอง โดยครู ยังไม่ต้องเฉลยคำตอบ แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตรวจสอบ อีกครั้งหลังจากเรียนจบบทนี้แล้วทั้งนี้ครูอาจบันทึกแนวคิดคลาดเคลื่อนหรือแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียนแล้วนำมาออกแบบ การจัดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง และต่อยอดแนวคิดที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาความสารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการคิดที่ซับซ้อน และจำเป็นต้องใช้ความรู้ ประกอบกับประสบการณ์เพื่อหาทางออกของปัญหา จึงได้มีการสรุป ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา องค์ประกอบและกระบวนการของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา

ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาคือ การแก้ปัญหา จากที่ได้กล่าวมาว่าการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการคิดที่ซับซ้อน และจำเป็นต้องใช้ความรู้ประกอบกับประสบการณ์เพื่อหาทางออกของปัญหา จึงได้มีการให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหามีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังต่อไปนี้

เพียเจท์ (Piaget, 1962: 44 อ้างถึงใน ศศิธร พงษ์โกศา, 2557) ได้อธิบายถึงการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีพัฒนาการในแง่ที่ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเริ่มตั้งแต่เด็กอายุประมาณ 7-11 ปี เริ่มมีความคิดในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัดต่อมาถึงระดับเมื่อเด็กอายุประมาณ 12-15 ปีเด็กมีความสามารถคิดหาเหตุผลดีขึ้นและสามารถคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้

บรุนเนอร์ และคณะ (Bruner and other, 1971: 201) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมเป็นการแสดงความรู้ ความคิดของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบันโดยนำมาจัดเรียงใหม่ เพื่อผลความสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

กู๊ด (Good, 1973 : 518 อ้างถึงใน ศศิธร พงษ์โกศา, 2557) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาคือ เป็นแบบแผนหรือวิธีการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจข้อมูลที่ทำได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและการตรวจสอบสมมติฐาน ภายใต้การควบคุมมีการเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่ เป็นไปในทางเดียวกับกายเอ่ (Gagne, 1970) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นรูปแบบของการเรียนรู้หนึ่งที่ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานการเรียนเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมายเป็นการเลือกเอาวิธีการหรือกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้นโดยอาศัยความรู้แจ้งหรือความหยั่ง เห็นในปัญหาอย่างถ่องแท้กรมวิชาการ (2546) ได้ให้ความหมายการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ว่า เป็นรูปแบบการแก้ปัญหาด้วยวิธีวางโครงสร้างไว้เป็นอย่างดีมีความมุ่งหมายให้บุคคลสามารถแก้ปัญหาที่ยุ่งยากโดยมีทางออกในรูปแบบใหม่และมีประสิทธิภาพ

ชะลอ จินตง (2552) ได้ให้ความหมายการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่า เป็นกระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน มีการประยุกต์ใช้จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ สัญชาตญาณแนวคิดใหม่ๆ ร่วมกับข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อค้นหาทางเลือกที่มีคุณค่าในการแก้ปัญหานั้นๆ ในการแก้ปัญหาใดๆ ก็ตามจะประสบผลสำเร็จได้นั้น ผู้ที่แก้ปัญหาก็ต้องทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา และจะต้องตั้งจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจนในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก็เช่นเดียวกันคือมีการตั้งจุดมุ่งหมายของกรแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เอาไว้ทุกครั้งที่ทราบสาเหตุของปัญหา

สิทธิชัย ชมพูนุท (2554) ได้ให้ความหมายการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการมุ่งหาคำตอบและแก้ปัญหา รวมถึงการพัฒนาสถานะที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้นโดยการทำงานร่วมกันระหว่าง การคิดสร้างสรรค์ และการคิดวิจารณ์ญาณ การคิดสร้างสรรค์ทำได้โดยให้คิดลึกและหลากหลายที่สุด ปราศจากการตัดสินความคิดต่างๆ ว่าดีหรือไม่จนถึงระยะหนึ่งจึงพิจารณาความคิดเหล่านั้นด้วยการคิดวิจารณ์ญาณ ในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหานั้นได้วิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาและนำไปแก้ปัญหาโดยเชื่อมั่นว่าตนเองสามารถแก้ปัญหาได้และควบคุมตนเองได้ เพื่อที่จะแก้ปัญหาด้วยความรอบคอบและสมบูรณ์

โกวิท วรพิพัฒน์ (2544) ได้กล่าวถึง การคิดเพื่อแก้ปัญหา เป็นการใช้อำนาจแห่งความนึกคิด และสติปัญญาของบุคคลวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ และแสวงหาทางเลือกและหนทางเพื่อจะตัดสินใจกระทำหรือไม่กระทำได้ ดังนั้นลักษณะการวิเคราะห์ปัญหาและแสวงหาทางเลือกเพื่อแก้ปัญหาแทน การจําแนกต่อโชคชะตาจึงเป็นเอกลักษณ์ที่สำคัญของปรัชญา “คิดเป็น” สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545 : 72) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาสรุปได้ว่า คือการพิจารณาหาเทคนิคที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551 : 153) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องหรือสิ่งต่างๆ ที่คอยก่อกวน สร้างความรำคาญสร้างความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวล และพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้น” จากการศึกษาความหมายของการแก้ปัญหา สรุปได้ว่า การแก้ปัญหา เป็นกระบวนการในการใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ ในการหาทางออกของปัญหา โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการศึกษาทำความเข้าใจกับปัญหานั้นสามารถค้นพบทางออกของปัญหาได้

จากความหมายของการคิดแก้ปัญหาข้างต้น สรุปได้ว่า การแก้ปัญหา หมายถึง วิธีการแบบหนึ่งที่ต้องอาศัยความรู้ความคิดรวบยอด และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันที่เป็นปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบและการแก้ไขปัญหามีขั้นตอนความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดหาคำตอบของปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและมีความแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม

2. แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมพื้นฐานของมนุษย์ ทุกขณะที่มนุษย์มีสติสัมปชัญญะจะต้องเกี่ยวข้องกับปัญหา ทั้งนี้เพราะว่าการที่มนุษย์รู้สึกตัวอยู่นั้น สมองจะคิดอยู่ตลอดเวลาและถ้าการคิดที่ต้องการให้บรรลุตามเป้าหมายได้นั้น มนุษย์จะต้องมีการแก้ปัญหา และการที่บุคคลจะประสบความสำเร็จในชีวิต ก็จะต้องเป็นบุคคลที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างชาญฉลาดและรวดเร็ว ซึ่งธอร์นไคด์ (Thorndike, 1950, อ้างถึงใน ธัชกร สุวรรณจรัส, 2540) ได้กล่าวว่สถานการณ์ที่จะเป็นปัญหาให้บุคคลแก้ันประกอบด้วย 3 ส่วนคือ 1) มีการกระตุ้นให้เกิดการศึกษา 2) ภาระงานที่จะไปสู่เป้าหมาย 3) วิธีการหรือกระบวนการตอบสนองที่เคยชินของแต่ละบุคคลไม่เพียงพอที่จะผ่านอุปสรรคไปได้

เพียเจท์ (Piaget, 1962 อ้างถึงใน สุกัญญา คงทัน ,2563) ได้ธิบายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านพัฒนาการว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามนุษย์จะพัฒนาตั้งแต่เมื่อนักเรียนมีอายุ 7-10 ปี โดยเริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่าย 1 ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาเมื่อนักเรียนมีอายุ 11-15 ปี นักเรียนจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลดีขึ้น และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นามธรรมชนิดสลับซับซ้อนได้มากขึ้นตามลำดับหนึ่ง โดยกู๊ด (Good, 1973) กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์คือวิธีการแก้ปัญหา กล่าวคือเป็นแบบแผนวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยากลำบาก เกิดปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน มีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ และเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

Torrance (1986, PP. 153-156 อ้างถึงใน สุกัญญา คงทัน ,2563) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการแก้ปัญหามีโครงสร้างของกระบวนการใช้จินตนาการ เข้าเน้นถึงการคิดหาทางเลือกหลายๆแบบก่อนที่จะนำไปเลือกใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนสรุปได้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การค้นพบความจริง (Fact -Finding) ในขั้นนี้เริ่มตั้งแต่เกิดความรู้สึกกังวลใจมีความสับสนวุ่นวาย (Mess) เกิดขึ้นในจิตใจแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้ก็พยายามตั้งสติ และพิจารณาดูว่าความยุ่งยาก วุ่นวายสับสน หรือสิ่งสิ่งทำให้เกิดความกังวลใจคืออะไร

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (Problem -Finding) ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 1 เป็นการระบุปัญหาที่เกิดขึ้นจากความยุ่งยาก วุ่นวาย สับสนหรือสิ่งทำให้เกิดความกังวลใจ

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Idea -Finding) ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้นก็จะพยายามคิดและตั้งสมมติฐานขึ้น และรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ทดสอบ สมมติฐานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 การค้นพบคำตอบ (Solution -Finding) ในขั้นนี้จะพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 ยอมรับการค้นพบ (Acceptance -Finding) ขั้นนี้จะเป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้วว่าจะแก้ปัญหาให้สำเร็จได้อย่างไร และต่อจากจุดนี้การแก้ปัญหาหรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ผลที่ได้จากการค้นพบจะไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ที่เรียกว่า New Challenges

สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554, น. 1-257) ได้สังเคราะห์แนวคิดการแก้ปัญหาของนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศ และได้สรุปเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเข้าถึงปัญหา คือ การทำความเข้าใจ ทำความรู้จักกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยศึกษารายละเอียดของสถานการณ์อย่างรอบด้าน เพื่อระบุปัญหาที่จะต้องแก้ไขสำรวจข้อมูลจากแหล่งข้อมูล กำหนดกรอบของปัญหา ประกอบด้วย 1) เห็นความสำคัญ คือ ระบุและอธิบายความสำคัญของปัญหาทั้งในความคิดของตนเองและผู้อื่น รวมถึงมีความคิดที่เหมาะสมต่อปัญหา 2) การสำรวจข้อมูลคือการสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อทำความเข้าใจกับสถานการณ์อย่างรอบด้าน 3) การระบุปัญหาคือการตัดสินใจว่าปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดนั้นปัญหาใดคือปัญหาที่แท้จริงที่ต้องนำมาแก้ไข และมีความคิดที่เหมาะสมต่อการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 การคิดวิธีการแก้ปัญหา คือ การใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการหาวิธีแก้ปัญหาให้มากที่สุดโดยไม่มีการตัดสินใจว่าความคิดที่ผิดหรือถูก ยึดปริมาณรองความคิดว่าเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการแก้ปัญหารวมถึงการสร้างวิธีการแก้ปัญหาใหม่จากวิธีการเดิมที่มี

ขั้นตอนที่ 3 การเลือกและเตรียมการ คือ การประเมินวิธีการแก้ปัญหาด้วยเกณฑ์ที่สร้างขึ้นจนไฮวชที่ดีที่สุด จากนั้นจึงพิจารณาสิ่งสนับสนุนและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการแก้ปัญหาและการวางแผนใหม่โดยมีขั้นตอนได้แก่ 1) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา โดยการสร้างเกณฑ์คัดเลือกวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดทำการประเมินวิธีการแก้ปัญหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหา 2) การคาดการณ์ผลกระทบ เป็นการระบุสิ่งสนับสนุนและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการแก้ปัญหา ระบุทรัพยากรที่ใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนการแก้ปัญหา คือ การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นการประกันความเป็นไปได้ของวิธีการแก้ปัญหา ตรวจสอบ ติดตาม ปรับปรุงกิจกรรมต่างๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้ความสามารถและข้อจำกัดของบุคคล บริบททรัพยากร และอุปสรรค ซึ่งมีขั้นตอนคือ 1) การประเมินทรัพยากร คือการระบุแนวทางและทรัพยากรที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา 2) การออกแบบกระบวนการ เป็นการวางขั้นตอนและกิจกรรมการแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มพร้อมกบระบุขั้นตอนการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 5 การลงมือปฏิบัติ คือ การนำแผนที่วางไว้ไปปฏิบัติจริง การกำกับและติดตามการแก้ปัญหาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์หรือเป้าหมายที่วางไว้ มีการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของการแก้ปัญหา เมื่อเป็นไปตามที่วางแผนไว้ที่ให้การเสริมแรงตนเองในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย 1) การลงมือปฏิบัติเป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนสังเกต และสะท้อนและปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหา 2) การเผชิญปัญหา คือการจัดการกับความรู้สึกรองตนเองระหว่างการแก้ปัญหาประกอบด้วย การสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของตน เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ การควบคุมตนและเสริมแรงตนเองแนวคิดในการแก้ปัญหา เป็นรูปแบบที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหา จะมีวิธีการค้นหาคำตอบที่แตกต่างออกไป ซึ่งเป็นแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และเหมาะสมที่สุดในสภาพแวดล้อมขณะนั้น โดยเริ่มจากการเข้าใจปัญหา จากนั้นการใช้ความสามารถในการหาวิธีแก้ปัญหา การประเมินวิธีการแก้ไขปัญห การวางแผนการแก้ไขปัญหา และการวางแผนการแก้ไขปัญหา

จากแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาข้างต้น จึงสามารถสรุปได้ดังนี้ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของนักวิชาหลายท่านสามารถสรุปแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาได้ทั้งหมด 5 ขั้นตอนหลักๆ ดังต่อไปนี้ การเข้าถึงปัญหา การคิดวิธีการแก้ปัญหา การเลือกและเตรียมการ การวางแผนการแก้ปัญหา และการลงมือปฏิบัติ และการควบคุมตนและเสริมแรงตนเองแนวคิดในการแก้ปัญหา เป็นรูปแบบที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหา จะมีวิธีการค้นหาคำตอบที่แตกต่างออกไป ซึ่งเป็นแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และเหมาะสมที่สุดในสภาพแวดล้อมขณะนั้น โดยเริ่มจากการเข้าใจปัญหา จากนั้นการใช้ความสามารถในการหาวิธีแก้ปัญหา การประเมินวิธีการแก้ไขปัญห การวางแผนการแก้ไขปัญหา และการวางแผนการแก้ไขปัญหา

3. องค์ประกอบและกระบวนการของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมพื้นฐานของมนุษย์ ทุกขณะที่มนุษย์มีสติสัมปชัญญะจะต้องเกี่ยวข้องกับปัญหา ทั้งนี้เพราะการที่มนุษย์รู้สึกตัวอยู่นั้น สมองจะคิดอยู่ตลอดเวลาและถ้าการคิดที่ต้องการให้บรรลุตามเป้าหมายได้นั้น มนุษย์จะต้องมีการแก้ปัญหา และการที่บุคคลจะประสบความสำเร็จในชีวิต ก็จะต้องเป็นบุคคลที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างชาญฉลาดและรวดเร็ว ซึ่งธอร์นไดค์ (Thorndike, 1950, อ้างถึงใน ธัชกร สุวรรณจรัส, 2540) ได้กล่าวว่าสถานการณ์ที่จะเป็นปัญหาให้บุคคลแก้นั้นประกอบด้วย 3 ส่วนคือ 1) มีการกระตุ้นให้เกิดการศึกษา 2) ภาระงานที่จะไปสู่เป้าหมาย 3) กระบวนการที่จะไปสู่เป้าหมายนั้นมียุทธวิธี และ 3) วิธีการหรือกระบวนการตอบสนองที่เคยชินของแต่ละบุคคลไม่เพียงพอที่จะผ่านอุปสรรคไปได้ ในการแก้ปัญหามีองค์ประกอบของความสามารถที่สำคัญดังนี้ ซึ่งสามารถระบุ องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือความสามารถในการแก้ปัญหา และการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา กรอสซินิกและบรูคเนอร์ (Grossinickle and Brueckner 1959 , อ้างถึงใน สุภามาศ เทียนทอง 2553 : 48-49) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้ 1) สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจะต้องมีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับเด็ก 2) เป็นปัญหาที่สามารถคิดหาแนวทางแก้ไขได้ 3) ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นต้องอยู่ในขอบเขตที่ชัดเจน 4) เด็กจะสามารถเสนอแนะวิธีการที่สามารถเป็นไปได้ 5) เด็กจะได้รับการแนะนำจากครูในการวางแผนการแก้ปัญหา 6) การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำข้อมูลและการประเมินผล โดยใช้วิธีการต่าง ๆ และ 7) เด็กจะนำขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เคยประสบมาแล้วใช้ในสถานการณ์ที่เป็นต้นกำเนิดของปัญหาที่เกิดขึ้นต่อไป

2. การวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ลัลมอลซ์ (Quelmal 1985, อ้างถึงใน สุภามาศ เทียนทอง 2553: 48-49) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาควรมีลักษณะดังนี้ 1) ปัญหาที่นำมาใช้ถามควรเป็นปัญหาที่สำคัญและเกิดขึ้นได้บ่อย 2) กำหนดปัญหาที่มีทางเลือกหรือวิธีการแก้ไขหลาย ๆ วิธี 3) กำหนดรูปแบบคำถามที่ให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลได้ 4) กำหนดคำถามให้มีการเชื่อมโยงความคิดและสรุปได้ทั่วไป และ 5) วัดทักษะความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบรวม ๆ ทิพย์วรรณ มูลทองซุน (ทิพย์วรรณ มูลทองซุน 2535, อ้างถึงใน สุภามาศ เทียนทอง 2553 : 48-49) ได้พัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่เรียกว่า แบบสอบ เอ็ม อี คิว เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาในกรณีที่ใช้สถานการณ์จริงไม่ได้ โดยเสนอเป็นกรณีศึกษาตามลำดับเหตุการณ์แล้วมีคำถามที่เป็นปลายเปิดแทรกเป็นระยะ ๆ โดยผู้ตอบต้องตอบในหน้านั้นและไม่อนุญาตให้เปิดไปดูหน้าถัดไปหรือกลับไปทำหน้าเดิม ลักษณะของแบบสอบ เอ็ม อี วิ ของมหาวิทยาลัยนิวคาสเซิล มี 3 ประการ ดังต่อไปนี้ 1) เป็นถามปลายเปิด โดยให้ผู้ตอบให้เหตุผลสนับสนุน 2) การบริหารเวลาในการตอบจะต้องทำอย่างดี เพื่อที่จะได้ทำข้อสอบทุกข้อที่สำคัญคือไม่อนุญาตให้กลับไปแก้ไขข้อที่ทำผ่านมาแล้ว และ 3) การตรวจให้คะแนนยึดโมเดลคำตอบและเกณฑ์ความสามารถในการเรียนรู้ (Mandatory Level of Competence LC) โดยกำหนดว่าตอบอย่างไรให้ผ่านได้ 1 คะแนน ตอบอย่างไรไม่ให้ผ่านได้รวมทั้งหมดก็คะแนนจึงจะถือว่าผ่านวิชานั้น

บลูม และคณ (Bloom and Oihers, 1974) ได้จัดระดับความสามารถทางสมองของมนุษย์ออกเป็น 6 ระดับคือ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าและแม้ต่อมาภายหลังเดวิด แครทท์วอลล์ (David Krathwohl) และโลริน แอนเดอร์สัน (Lorin Anderson) ได้เป็นผู้ประสานงานในการปรับปรุงการแบ่งระดับความสามารถทางสมองใหม่ แต่ก็ยังคงคล้ายคลึง

พัชรา พุ่มพชาติ (2552, น. 76) ได้กล่าวไว้ว่า ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ผู้ที่แก้ปัญหา จำเป็นต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหา โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ บทนิยามมโนคติและข้อเท็จจริงต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการรำลึกถึงและความสามารถในการนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่การจักเลือกใช้กลวิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาอยู่เสมอ ทำให้ได้พบปัญหาต่างๆหลายรูปแบบ มีประสบการณ์ในการเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหาลำดับนำปัญหาที่คุ้นเคยมาเทียบเคียงกับปัญหาใหม่ นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาจะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล ในขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในกรแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องใช้การคิดคำนวณและการอธิบายให้เหตุผล ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง

4. ความยืดหยุ่น นักแก้ปัญหาที่อาจต้องมีการยืดหยุ่นในความคิดไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ๆ เสมอ

5. ความรู้พื้นฐาน ผู้แก้ปัญหาต้องมีความรู้พื้นฐานที่ดีพอและสามารถนำความรู้พื้นฐานมาใช้ได้อย่างสอดคล้องกับสาระของปัญหา จึงจะแก้ปัญหาได้

6. ระดับสติปัญญา นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่านักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ

7. วิธีสอนของครู กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นตัวนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างอิสระ มีเหตุผล ย่อมจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่ากิจกรรมการเรียนการสอนแบบที่ครูเป็นผู้บอกให้องค์ประกอบของการแก้ปัญหาเป็นส่วนสำคัญที่นักเรียนต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนา เพื่อนำไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวเกี่ยวข้องกับพัฒนาการและความสามารถตามวัย นักเรียนรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง นักเรียนจากการรับฟังแนวคิดของผู้อื่น ในขั้นนี้จะช่วยให้บุคคลได้หลุดจากกรอบ ที่เป็นข้อจำกัดทางความคิด

จากแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบและกระบวนการของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จึงสามารถสรุปแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบและกระบวนการของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ ดังนี้ การแก้ปัญหาที่มีองค์ประกอบของความสามารถที่สำคัญดังนี้ ซึ่งสามารถระบุ องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา และการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักที่เป็นการยืนยันว่าการแก้ปัญหานั้นสำเร็จ

4. แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

ครูผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญต่อการส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่ช่วยยั่วยุให้นักเรียนคิด ตัดสินใจ สื่อสาร และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มได้ประสบผลสำเร็จ นอกจากนี้การส่งเสริมการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ จำเป็นต้องมีการจัดเตรียมสภาพแวดล้อม สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง สามารถจดจำความจริงได้การจัดสภาพแวดล้อมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วยลักษณะดังนี้ (Isaksen. 1991,pp.89-93)

1. จัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่อิสระ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างงานใหม่ โดยมีการติดตามและสนับสนุนให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จตามสถานการณ์และวิธีการให้เป็นไปตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน สนับสนุนให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการคิดที่หลากหลาย โดยจัดเตรียมข้อมูลและห้องเรียนให้อยู่ในสภาพบรรยากาศที่อิสระ ไม่มีข้อจำกัด
2. จัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่เปิดกว้างและปลอดภัยที่จะช่วยสนับสนุน และสร้างแรงเสริมความคิดนอกกรอบ โดยนักเรียนสามารถสำรวจ สร้างสรรค์ และพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ
3. จัดเตรียมกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติอย่างหลากหลายเลือกปฏิบัติหรือทำตามความถนัด ความสนใจที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล
4. สนับสนุนการเรียนรู้และการนำไปใช้ของทักษะการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ที่เหมาะสมทั้งชั้นเรียนและกิจกรรมอื่น ๆ
5. สนับสนุนให้มีการจัดกิจกรรมที่นักเรียนมีโอกาสเลือกและมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย และขั้นตอนที่ใช้ในการตัดสินใจจะช่วยสร้างความรู้สึกของแต่ละบุคคลให้สามารถกำหนดตนเองได้ว่าเขาจะทำอะไร และทำอย่างไรให้ดีที่สุด
6. จัดเตรียมเวลาให้เหมาะสมกับงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติได้สำเร็จ จัดเตรียมภาระงานให้เหมาะสมกับเวลา เพื่อให้ปฏิบัติได้ตามความจริง
7. จัดเตรียมสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาพสบาย ไม่มีการลงโทษ มีการแนะนำสนทนากับนักเรียนให้เกิดความมั่นใจในตนเอง มีการให้กำลังใจ ความหวังใย แม้มีการทำงานผิดพลาดหรือล้มเหลว
8. ให้อิสระและทางเลือกที่หลากหลายแก่นักเรียนในการแก้ปัญหาและสร้างงานด้วยวิธีการใหม่ ๆ
9. สนับสนุนให้มีการทำกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม
10. ความยุ่งยากและความวุ่นวายจะเกิดขึ้นน้อยที่สุด เมื่อมีการวางแผนที่ชัดเจนในการกำหนดเป้าหมาย และมีความยืดหยุ่นในบางครั้ง
11. การสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นจากการเคารพที่มีต่อกันและการยอมรับระหว่างบุคคลจึงควรให้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมมือในการทำกิจกรรม

12. สนับสนุนให้มีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน มีการเอาใจใส่ ดูแล เปิดใจกว้าง ยอมรับวิธีการแก้ปัญหา แม้มีการขัดแย้งบ้างแต่ก็จะทำให้เกิดความคิดใหม่ขึ้นมา

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา จะสามารถปฏิบัติตามแนวทางจัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่อิสระ จัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่เปิดกว้างและปลอดภัย จัดเตรียมกิจกรรมที่เปิดโอกาส ความสนใจที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล สนับสนุนการเรียนรู้และการนำไปใช้ การสนับสนุนให้มีการจัดกิจกรรม และการจัดเตรียมเวลาให้เหมาะสมกับงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติได้สำเร็จ

5. การวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

การวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งจำเป็นเพราะเมื่อนักเรียนได้รับการฝึกฝนแล้ว จะต้องมีการวัดผลที่เหมาะสมเพื่อที่จะบอกได้ว่านักเรียนที่ผ่านการสอนในรูปแบบที่วางไว้แล้วนั้นเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาหรือไม่ ซึ่งการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้ถูกนำเสนอโดยนักวิชาการต่อไปนี้

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 : 46-48 อ่างถึงใน อังคณา ลังกาวงศ์) ได้กล่าวถึงการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหว่าปกติแล้วการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นในบริบทของการสืบเสาะหาความรู้หรือในบริบทของวิทยาศาสตร์ที่มีการปฏิบัติจริง ดังนั้นการทํานายเกี่ยวกับความสามารถ ในการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้รับจากการสังเกตการลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหของนักเรียน การใช้แบบทดสอบสามารถประหยัดทรัพยากรต่างๆ ทั้งในตัวบุคคลและอุปกรณ์ต่างๆมากกว่าการประหยัดด้วยการสังเกต เราอาจใช้วิธีการประเมินแบบอื่นๆ นอกเหนือจากการสังเกตพฤติกรรมลงมือปฏิบัติของนักเรียน การใช้แบบทดสอบในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นเพียงการประเมินส่วนหนึ่งของหลักสูตร ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหา ควรมีการประเมินการแก้ปัญหด้วยการปฏิบัติจริงๆ เพราะฉะนั้นการประเมินควรมีการประเมินทั้งการประเมินทักษะการลงมือปฏิบัติและการประเมินรูปแบบอื่นๆการประเมินทักษะการลงมือปฏิบัติกิจกรรมในการแก้ปัญหสามารถทำได้ 2 วิธี คือ การสังเกตพร้อมทั้งถามคำถามเพื่อให้เกิดความชัดเจนว่านักเรียนกำลังทำอะไรหรือวิธีการให้นักเรียนอ่านงานที่จะต้องลงมือปฏิบัติ หรือบอกงานที่นักเรียนจะต้องทำให้นักเรียนทราบแล้วให้นักเรียนลงมือทำและตอบคำถามลงในสมุดทดสอบ การสังเกตของครูเหมาะสำหรับการประเมินนักเรียนเป็นรายบุคคล ขณะที่การลงมือปฏิบัติกิจกรรมสามารถประเมินกับนักเรียนเป็นกลุ่มได้ ซึ่งนักเรียนทั้งกลุ่มนี้จะต้องถูกประเมินด้วยกิจกรรมที่เหมือนกัน

พนารักษ์ วัดไทยสง (2544) ได้กล่าวถึง การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะของแบบทดสอบเป็นชนิดอัตนัยซึ่งกำหนดเป็นสถานการณ์

ปัญหา แล้วให้ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามรูปแบบการแก้ปัญหาของ Polya ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการตามแผน 4) ขั้นการตรวจสอบ สำหรับการตรวจให้คะแนนจะกำหนดแนวคำตอบของแต่ละข้อไว้ชัดเจน

Guilford (1973. pp. 167-188) กล่าวว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด และผลของความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นผลผลิตใหม่นั้น นับเป็นผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการแก้ปัญหา ด้วยเหตุนี้ในการอธิบายการประเมินผลผลิตของการคิดแก้ปัญหา

Quellmaltz (1985. pp. 29-34) กล่าวว่า การสอบแบบเลือกตอบเป็นการวัดทักษะเฉพาะด้าน ไม่สามารถวัดความสามารถในการแก้ปัญหาได้ และเสนอแนะลักษณะเครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะการคิดระดับสูง ไว้ดังนี้

1. ปัญหาที่ถามเป็นปัญหาสำคัญและเกิดได้บ่อย
2. วัดทักษะรวมไม่แยกวัดทักษะเป็นส่วนๆ
3. กำหนดปัญหาที่มีทางเลือกหรือวิธีแก้ปัญหาหลายๆ อย่าง
4. กำหนดรูปแบบคำถามที่ให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลได้
5. พัฒนางานที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการคิดระดับสูงให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น
6. พัฒนางานที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการคิดระดับสูงให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

เวียร์ (Weir. 1974, p. 18 อ้างถึงใน วิชชุตตา อ้านศรีเมือง, 2554, หน้า 41) ได้เสนอแนะขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา ไว้ 4 ลำดับ คือ

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์
3. ขั้นนำเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการคิดแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา
4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถบอกได้ถึงผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาตามวิธี ที่เสนอรวมไปถึงข้อมูล หลักฐานที่ใช้ประกอบการพิจารณาแนวทางดังกล่าว

จากการศึกษาเอกสารสำหรับการประเมินการคิดแก้ปัญหาผู้วิจัยพิจารณาจาก 1. การสังเกต ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมทั้งรายบุคคลและกลุ่มเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์พฤติกรรมและผลงาน 2. ใบกิจกรรมและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา นำข้อมูลจากใบกิจกรรมและแบบวัดการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นแบบสถานการณ์ที่มีลักษณะเป็นแบบการออกข้อสอบแบบ 2-Tier Test System (ฟู เทียร์ เทส ซิทเท็ม) หรือการผสมระหว่างข้อสอบปรนัย และอัตนัย มาไว้ในข้อเดียวกัน เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถตรวจสอบ

ความเข้าใจของเด็กได้ และทราบข้อบกพร่องในการออกข้อสอบของตน โดยให้นิยามของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาว่า หมายถึง แบบวัดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันตามสื่อต่างๆเช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร และแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถาม 4 คำถาม เป็นแบบปรนัย โดยให้ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหา ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Weir ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหา และขั้นพิสูจน์คำตอบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

สุพัตรา เชื้อสะอาด (2542) ได้ศึกษาการพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สอนโดยทำการสอบก่อนเรียน และสอนโดยการใช้เกมวิทยาศาสตร์ และทำการสอบหลังเรียนเรื่อง สารเคมีและเชื้อเพลิง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เกมในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าการสอนโดยใช้เกมทำให้ การเรียนการสอนของนักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน ตื่นเต้น ตื่นตัว นอกจากนี้การสอนโดยใช้ เกมวิทยาศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น ดังนั้นหากครู สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับความต้องการของนักเรียน ก็สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ เพราะการใช้เกมนั้นมีความสอดคล้องกับธรรมชาติ ของเด็กซึ่งชอบเล่น ชอบเคลื่อนไหว ไม่ชอบอยู่นิ่งนานๆ ดังนั้นครูสามารถนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้

ผ่องศรี กองสิงห์ (2551) ได้ศึกษาการพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์ที่ใช้เสริมในการจัดการเรียนรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพเกมวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนที่ใช้เกมวิทยาศาสตร์ เสริมในการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสารและสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงรายเขต 1 ผลการศึกษาพบว่า เกมวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 91.72/89.99 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและนักเรียนมีความคิดเห็นต่อเกมวิทยาศาสตร์ที่ใช้เสริมในการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

อังคณา ลังกางวงศ์ (2556) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมเกม

วิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนบ้านโป่งน้อย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เกมวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้โดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.7842 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.8097 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที่ แบบสองกลุ่มสัมพันธ์กัน ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้ คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เวทิสา ด้อยเขียว (2560) การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษา 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ปฏิบัติการเคมี ที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ 2) ผลการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่องปฏิบัติการเคมี ผลปรากฏว่าการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานช่วยพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยนักเรียนมีระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์สูงขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 วงจรปฏิบัติการที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ตามลำดับ

วาทีณี บรรจง (2561) การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาผลการจัดประสบการณ์ศิลปะโดยบูรณาการแนวคิดเชิงออกแบบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอนุบาลกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลอง 2) ศึกษาผลการจัดประสบการณ์ศิลปะที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอนุบาลหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองที่ใช้แผนการจัดประสบการณ์ศิลปะโดยบูรณาการแนวคิดเชิงออกแบบกับกลุ่มควบคุมที่ใช้แผนการจัดประสบการณ์ศิลปะแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ เด็กอนุบาลชั้นปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนอินทโมลี ประทาน อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จำนวน 40 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คนและกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน ระยะเวลาที่ใช้การวิจัย 12 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ TCT-DP วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ ผลการวิจัย พบว่า 1) หลังการทดลอง กลุ่ม

ทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) หลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่า

อารีวรรณ ทองสุ, พัฒนสุข ชำนินอก และ เสนอ ภิรมจิตรผ่อง.(2562) การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประชากรคือครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 ตัวอย่างคือครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 90 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามสภาพการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประชากรคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 355 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์และค่า T- score ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นด้านที่ต่ำที่สุดคือ ด้านเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ 2) ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า อยู่ในระดับพอใช้จนถึงอ่อนมาก

ฐานิตดา นัดทิ (2563) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่พัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานเรื่องวัสดุและการใช้ประโยชน์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และเพื่อศึกษาการพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานหลังการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 40 คน การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียน และแบบวัดความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการแบบสามเส้าผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่พัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน ควรมีลักษณะดังนี้ 1) ครูควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในสถานการณ์ปัญหาเพื่อสอบถามข้อมูลและเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง 2) ครูและนักเรียนจะต้องร่วมกันอภิปรายเสนอความคิดเห็นถึงประเด็นปัญหาเพื่อกำหนดเป้าหมายในการสร้างชิ้นงาน

3) นักเรียนระดมความคิดและบูรณาการความรู้มาตัดสินใจเลือกแนวคิดในการวางแผนสร้างชิ้นงาน 1) นักเรียนเขียนแบบร่างชิ้นงานที่มีรูปร่างและลวดลายที่สร้างสรรค์และสามารถสร้างชิ้นงานได้ตรงตามแบบ 5) นักเรียนทดสอบชิ้นงานอย่างถูกต้องตรงตามเงื่อนไขและปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานเพื่อนำเสนอผลงานตามประเด็นที่กำหนด และผลการพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานเพิ่มสูงขึ้น

จากการศึกษางานวิจัย การใช้เกมในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของเด็กที่ชอบเล่น ชอบเคลื่อนไหว ไม่ชอบอยู่นิ่งนานๆ และนอกจากนี้ยังมีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบ มามีส่วนช่วยในการพัฒนาทางด้านความคิดความสามารถในการแก้ปัญหา

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Eric Zhi Feng Liumb , Po-Kuang Chen (2013). การศึกษาก่อนหน้านี้จำนวนมากได้แสดงให้เห็นว่าแรงจูงใจ ในการเรียนรู้และประสิทธิภาพสามารถเกิดขึ้นได้ปรับปรุงผ่านเกมการศึกษา และการแนะนำองค์ประกอบเกมที่ได้รับการเสริมสมรรถนะล่าสุด เกมเป็นที่นิยมมากขึ้น จุดประสงค์หลักของการศึกษานี้คือช่วยเหลือนักเรียนชั้นประถมศึกษาเรียนรู้แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยเข้าร่วมในเกมไฟเพื่อการศึกษาที่ชื่อว่า Conveyance Go ผู้สอนจะได้ตรวจสอบการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพการเรียนรู้ แบบทดสอบกลุ่มเดียว การออกแบบหลังการทดสอบ ใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สิบแปดจากโรงเรียนประถมศึกษาแห่งเดียวในภาคเหนือในไต้หวัน นักเรียนแสดงทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้เกมไฟเพื่อการศึกษาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลลัพธ์ของเรา ยังแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเกมไฟการศึกษาที่เสนอในการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกี่ยวกับการขนส่งและพลังงาน

Guy M. Robinson, Michael Hardman, Robert J. Matley (2021). การใช้เกมในการสอนทางภูมิศาสตร์ รวมทั้งก่อนการเกิดขึ้นของคอมพิวเตอร์เกม (ดิจิทัล) ตามความนิยมที่เพิ่มขึ้นของการเล่นเกมแบบจริงจัง และความบันเทิงได้รับการกล่าวถึงโดยเน้นที่ประโยชน์ที่ได้รับจากการสอนในห้องเรียน ความไม่ชัดเจนระหว่างเกมดิจิทัล เพื่อการศึกษาวัตถุประสงค์ และเกมเพื่อความบันเทิงเป็นหลักสะท้อนถึงความนิยมของ SimCity และศักยภาพของเกมเหล่านี้ เพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับการวางผังเมือง การวิเคราะห์เกมแชนเปียนนี้ทำให้นักเรียนสามารถเล่นบทบาทที่แตกต่างกันและสร้างผลลัพธ์ ชีวิตจริง ที่สมจริง สองตัวอย่างของเกมกระดานที่ไม่ใช่ดิจิทัล Participology และ Geogopoly แสดงให้เห็นว่าการแสดงบทบาทสมมติขยายความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการวางแผนของมนุษย์ในการสร้างผังเมืองภูมิศาสตร์

Kristin L. Cook (2018 อ้างถึงใน ฐานิตดา นัตติ, 2563) ได้ศึกษาเรื่องกระบวนการออกแบบเชิงความคิดด้วยการบูรณาการแบบสะเต็ม โดยสำรวจภาคสนามและสำรวจตัวอย่างในระดับชั้น

ประถมศึกษา เพื่อสังเคราะห์การใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในห้องเรียน K-12 ที่ใช้สอนในระดับเกรด 3-5 ด้วยการสอนแบบสะเต็ม ผลการวิจัยพบว่า การสอนแบบ STEAM ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เป็นกลยุทธ์และกรอบการสอนที่ดีที่สุด สำหรับเตรียมความพร้อมในการประกอบอาชีพในอนาคต อีกทั้งเป็นการสร้างประสบการณ์เรียนรู้ที่หลากหลายสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาให้สามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ทั้งด้านเนื้อหาและการปฏิบัติในชั้นสำรวจปัญหา เป็นลักษณะพิเศษของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่เป็นตัวจุดประกายความคิดให้นักเรียนทราบสาเหตุ, องค์กรประกอบ, และสร้างวิธีการแก้ปัญหา

Wood (2006, pp. 96-113 อ้างถึงใน วิพรพรรณ ศรีสุธรรม ,2562) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียน และศึกษาผลการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยการให้นักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเคมีแล้วให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาแล้วหาแนวทางการแก้ไขจากการเรียนรู้แบบร่วมมือผลปรากฏว่า นักเรียนมีแนวคิดในการแก้ปัญหามีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

Cetinkaya (2014) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งกลุ่ม 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า คะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วน ส่วนคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Sharon (2005) ได้ศึกษาการนำเอาเกมมาใช้ในการสอนนักเรียนแพทย์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษากรณีการตั้งครรภ์ ซึ่งเกมที่ใช้จะเป็นเกมจำลองโดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยกลุ่มตัวอย่างจะถูกทดสอบก่อนและหลังการเรียนโดยใช้เกม ผลการวิจัยถูกประมวลโดยใช้ค่าสถิติพบว่านักเรียนจำนวน 104 คน มีผลการเรียนที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และยังพบว่าเกมที่ใช้สอนนั้นช่วยกระตุ้น ความสนใจในการเรียนและทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกในการเรียนด้วยเกมอีกด้วย

Martin และAndreas (2005) ได้ศึกษาการนำเกมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ โดยงานวิจัยได้แบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม โดยทั้งสองกลุ่มจะถูกทดสอบก่อนเรียน แต่ได้รับการสอนแตกต่างกันคือกลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนแบบเดิมและ กลุ่มที่ใช้การสอนโดยใช้เกม จากนั้นจะทำการทดสอบหลังเรียน ผลจะถูกเปรียบเทียบกันระหว่าง ทั้งสองกลุ่ม พบว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้เกมจะมีผลคะแนนที่ดีกว่า และยังได้สำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการใช้เกมในการสอน พบว่าเกมมีส่วนช่วยในการกระตุ้นการเรียนการสอน ได้เป็นอย่างดีและไม่น่าเบื่อ

Parnes (1976, หน้า 87) ได้ทดลองใช้วิธีการระดมสมองในการหาวิธีการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยวิธีทดลองเปรียบเทียบกลุ่มที่หนึ่งใช้วิธีระดมสมอง โดย

ให้ทุกคนเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงว่าเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด กลุ่มที่สองให้เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่คิดว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด อยู่ในเกณฑ์

Charles Burnette (2556) ความคิดสร้างสรรค์ถือเป็นจุดเด่นของกระบวนการคิดเธอ ออกแบบมาอย่างยาวนานยังไม่มีข้อกำหนดและโครงสร้างแนวคิดเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและ ประยุกต์ใช้จริงของความคิดสร้างสรรค์บทความนี้พยายามเชื่อมโยงลักษณะต่างๆของการคิดถึง ออกแบบโฆษณาการคิดด้วยรูปแบบการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายที่ระบุไว้ในทฤษฎีการออกแบบการคิด แนวคิดที่ได้จากการวิจัยและวรรณกรรมเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ถูกแยกวิเคราะห์ตามโมหตรระบุ ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ที่เหมาะสมกับข้อมูลระบุโดยแต่ละโมหตรเพื่อแสดงให้เห็นว่าการคิด เชิงออกแบบสามารถนำมาซึ่งความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างไรสู่ความคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายลักษณะของ คนสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์เป็นอย่างไรกำหนดจะหารูปแบบการปฏิบัติเพื่อเป็นแนวทาง ในการดำเนินการและการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ที่มีจุดมุ่งหมาย

จากการศึกษางานวิจัย ในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เกมสามารถเข้ามามีส่วนร่วมช่วย ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหารายวิชามากยิ่งขึ้น และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตาม แนวคิดเชิงออกแบบจะเข้ามาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งในการแก้ปัญหาค้นพบ แนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. กลุ่มเป้าหมาย
3. บริบทของการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. ความน่าเชื่อถือของงานวิจัยเชิงคุณภาพ

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยใช้ขั้นตอนการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการซ้ำต่อเนื่องกัน 3 วงจร ตามแนวคิดของ Kemmis, & Schmuck (อ้างถึงใน สิริินภา กิจเกื้อกูล, 2557. น. 149-152) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนในวงจรปฏิบัติการ (PAOR cycle) ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect) โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยในชั้นเรียน โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้น ดังนี้

1. ขั้นวางแผนการดำเนินงาน (Plan, P) เป็นขั้นที่ผู้วิจัยวางแผนการทำวิจัย โดยศึกษาจากสภาพปัญหาจากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จากนั้นศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การตั้งจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกม เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้

2. ขั้นปฏิบัติ (Act, A) เป็นขั้นตอนการนำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกม เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหานำมาใช้ในห้องเรียน

3. ขั้นสังเกต (Observe, O) เป็นขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผล แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และแบบบันทึกกิจกรรม ซึ่งทำการเก็บข้อมูลโดยผู้วิจัยเอง เพื่อนำไปสู่การได้ข้อสรุปว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ปฏิบัตินั้นได้ผลดีหรือไม่ และควรทำการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไปอย่างไร

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect, R) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยจะต้องนำเอาข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 มาวิเคราะห์ ตรวจสอบและประเมิน เพื่อพิจารณาว่าการจัดการเรียนรู้นั้นบรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไรเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ในการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนจะทำซ้ำเป็นวงรอบทั้งหมด 3 รอบ ตามขั้นตอน ทั้ง 4 ขั้น คือ 1) ขั้นวางแผน (Plan) 2) ขั้นปฏิบัติการ (Act) 3) ขั้นสังเกต (Observe) และ 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 วงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis (1988) & Schmuck (2006)
ที่มา: Kemmis, 1988 & Schmuck, 2006 อ้างถึงใน สิริินภา กิจเกื้อกุล, 2557. หน้า 152

จากวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis (1988) & Schmuck (2006) กระบวนการที่สำคัญในการทำวิจัยนั้นคือการสะท้อนผลต่อการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากการที่ผู้วิจัยสะท้อนผลเกี่ยวกับปัญหาหรือข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้วิจัยจะต้องพิจารณาถึงสาเหตุของปัญหาที่ผ่านมาเพื่อวางแผน (ขั้นการวางแผน) จึงนำมาสู่การรับฟังผลสะท้อนจากกลุ่มเป้าหมายที่ผู้ร่วมวิจัยและผู้ที่เข้ามาสังเกตการจัดการเรียนการสอน (ขั้นการสังเกต) และสุดท้ายเป็นการสะท้อนผลที่ผู้วิจัยและกลุ่มผู้ที่เข้าร่วมงานวิจัยได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น

โดยภาพรวม (ขั้นสะท้อนผล) ซึ่งการวิจัยปฏิบัติการจำเป็นต้องทำเป็นวงรอบอย่างน้อย 3 วงรอบ เนื่องจากในการทำวิจัยปฏิบัติการในวงรอบที่ 1 จะช่วยให้ผู้ทำงานวิจัยปฏิบัติการในครั้งนี้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียน ในวงรอบการวิจัยปฏิบัติการรอบที่ 2 ผู้ทำวิจัยได้มีโอกาสดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ และในการทำวิจัยปฏิบัติการรอบที่ 3 นำไปสู่ความสามารถในการแก้ไขปัญหาในชั้นเรียน หรือจนกว่าจะได้ข้อมูลที่ผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยยอมรับ

กลุ่มเป้าหมาย

ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อำเภอคลองไทรลาด จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สุโขทัย เขต1 จำนวน 15 คน เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยครูประจำชั้นที่ทำการสอนผู้เรียนตลอดทุกรายวิชา

บริบทของผู้เข้าร่วมวิจัย คือ ผู้เข้าร่วมงานวิจัยในครั้งนี้เป็นผู้เรียนที่อาศัยอยู่ในจังหวัดสุโขทัย ซึ่งส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่กับผู้ปกครองที่จัดว่าเป็นผู้สูงอายุเป็นส่วนใหญ่ ผู้เรียนจะสามารถเข้าถึงการศึกษาได้จากการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนเป็นหลัก ผู้เรียนให้ความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนเป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นเด็กวัยกำลังเล่นปนเรียนครูผู้สอนจะต้องมีการจัดกิจกรรมกระตุ้นเพื่อเป็นการเสริมแรง โดยมีการแข่งขันกันภายในห้องเรียน

บทบาทของผู้วิจัย คือ เป็นครูประจำชั้นของผู้ร่วมในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งมีหน้าที่ในการจัดการเรียนการสอนทุกรายวิชาให้กับผู้ร่วมวิจัย เพราะฉะนั้นรูปแบบการสอนหรือจำนวนชั่วโมงที่ใช้สอนจึงสามารถกำหนดให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ได้เพราะผู้วิจัยสามารถดำเนินการในการบริหารจัดการได้

บริบทของการวิจัย

โรงเรียนของผู้ทำงานวิจัยในครั้งนี้เป็นโรงเรียนขนาดกลางที่ตั้งอยู่ในชุมชนแถบรอบนอกของตัวจังหวัด และเป็นโรงเรียนคุณภาพประจำตำบลเพราะฉะนั้นการจัดการเรียนการสอนจะมีการได้รับในส่วน of เครื่องมืออุปกรณ์เป็นบางอย่างเท่านั้น หรือขณะที่ได้อุปกรณ์มานั้นก็ไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นั้นจะเป็นการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ต่างๆที่ครูผู้สอนจัดเตรียมมาให้ กล่าวคือ นักเรียนจะสามารถจำจดเนื้อหาจากในแบบเรียนได้และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนออกแบบขึ้น จึงสังเกตเห็นว่าการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เป็นในส่วนของนามธรรมมากยิ่งขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีทั้งหมด 4 เครื่องมือ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ แบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา (แบบสังเกตกิ่งโครงสร้าง) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ใบกิจกรรม และ แบบสะท้อนผลการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง แบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาในครั้งนี้

1. เครื่องมือสำหรับคำถามวิจัย "แนวทางประยุกต์ใช้การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ควรเป็นอย่างไร" ประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานกับชีวิต

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือสำหรับคำถามวิจัย "ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนรู้ โดยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานกับชีวิต มีการพัฒนาหรือไม่ อย่างไร" ประกอบด้วย

2.1 แบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา

2.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

2.3 ใบกิจกรรม

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

การสร้างเครื่องมือ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ แบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ใบกิจกรรม และ แบบสะท้อนผลการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้าง และหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. **แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์** ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานกับชีวิต ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรสถานศึกษาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะมีรายละเอียดในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎี แนวคิด หลักการ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์

1.2 ศึกษาเนื้อหาบทเรียน เรื่อง พลังงานกับชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.3 กำหนดเนื้อหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต จำนวน 3 เรื่อง ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน ได้แก่ เรื่อง ดวงอาทิตย์และโลก การเปลี่ยนแปลงพลังงานและการผลิตไฟฟ้า การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

1.4 ศึกษาและคัดเลือกปัญหาที่เกี่ยวข้องเรื่องพลังงานกับชีวิต และสอดคล้องกับเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

1.5 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาเรื่อง พลังงานกับชีวิตที่เลือกไว้ในขั้นที่ 1.4

1.6 แบ่งเนื้อหาสำหรับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานกับชีวิต ออกเป็น 3 เรื่อง ได้แก่

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ดวงอาทิตย์และโลก
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานและการผลิตไฟฟ้า
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

1.7 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 12 ชั่วโมง ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ส่วนหัวแผนการจัดการเรียนรู้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้แกนกลาง กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล สื่อและแหล่งเรียนรู้ และแบบบันทึกแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ แบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

1.7.1 วงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 1 แผน คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ดวงอาทิตย์และโลก

1.7.2 วงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 1 แผน คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานและการผลิตไฟฟ้า

1.7.3 วงจรปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 1 แผน คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

ตารางที่ 4 แสดงลำดับของแผนจัดการเรียนรู้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

วงจร ปฏิบัติการ	ลำดับ แผน	แผนการจัดการเรียนรู้	สถานการณ์ปัญหา	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
วงจร ปฏิบัติการ ที่ 1	1	ดวงอาทิตย์และโลก	ถ้าไม่มีดวงอาทิตย์โลกของเราจะ เป็นอย่างไร	4
วงจร ปฏิบัติการ ที่ 2	2	การเปลี่ยนแปลงพลังงาน และการผลิตไฟฟ้า	พลังงานใดบ้างที่สามารถ นำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า	4
วงจร ปฏิบัติการ ที่ 3	3	การใช้ไฟฟ้าอย่าง ประหยัดและปลอดภัย	การประหยัดไฟฟ้าใน ชีวิตประจำวันสามารถทำ อย่างไรได้บ้าง	4

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งประกอบด้วย อาจารย์ในระดับอุดมศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ในระดับอุดมศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ตรวจสอบคุณภาพและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้

1.9 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแล้วไปใช้จัดการเรียนรู้กับกลุ่มเป้าหมาย

2. แบบบันทึกการสะท้อนผล

มีลักษณะเป็นแบบบันทึกที่ใช้สะท้อนผลของรูปแบบการจัดการเรียนที่นำมาใช้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาว่ามีลักษณะอย่างไร และสะท้อนในส่วนของคุณครูผู้สอนว่าจัดการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้หรือไม่ อย่างไร รวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ ในการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผลมีขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้

2.1 กำหนดขอบข่ายสิ่งที่จะทำการบันทึกในการสะท้อนผล กำหนดไว้ 2 ด้าน คือ

1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ สะท้อนให้เห็นถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ อย่างไร ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ นั้นมีจุดเด่น ปัญหา/อุปสรรครวมถึงข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหา และสิ่งที่ควรปรับปรุงในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป และ 2)ครูผู้สอน สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้หรือไม่ อย่างไร และสิ่งที่ต้องปรับปรุงสำหรับตัวครูผู้สอน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์

2.2 สร้างแบบบันทึกการสะท้อนผลตามขอบข่ายที่กำหนดไว้

2.3 นำแบบบันทึกการสะท้อนผลที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม จากนั้นทำการปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.4 นำไปใช้เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับสะท้อนผลการปฏิบัติ

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับใช้ทดสอบกลุ่มที่ศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาให้ครอบคลุมตามการแก้ปัญหาของเวียร์ 4 ขั้นตอน (Weir, 1974 , p. 18 อ้างถึงใน วิชชุตตา อ้วนศรีเมือง, 2554 ,หน้า 41) ดังนี้

1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา 4) ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ โดยแบบทดสอบดังกล่าวประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน จำนวน 3 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ หัวข้อที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนั้นเป็นข้อสอบสองโดยจะมีเลือกตอบพร้อมแสดงเหตุผลประกอบ และกำหนดลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาให้เป็นแบบอัตนัย โดยมีสถานการณ์ให้นักเรียนอ่านแล้วตอบคำถาม ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนแสดงใน ตาราง 5 ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์

3.3 นำแบบทดสอบเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.4 นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือกของภาษาที่ใช้ และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยใช้เกณฑ์การประเมิน

3.5 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณาความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน พร้อมกับให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

4. แบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้เป็นแบบสังเกตที่ใช้ในการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของแต่ละวงจร โดยผลการสังเกตจะอธิบายว่าการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาหรือไม่ โดยผู้สังเกต จะเป็นผู้เชี่ยวชาญ 1 ท่าน คือ ครูประจำการที่มีประสบการณ์การสอนหน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับพลังงานกับชีวิต และตัวผู้วิจัยเอง บันทึกผลการสังเกตแบบกึ่งโครงสร้างเพื่อจะทำให้กรอบโครงสร้างการประเมินตรงกับคำถามของการวิจัยในครั้งนี้ โดยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักการ และ แนวทางการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้จากงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 กำหนดประเด็นของแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ครูมีการใช้สถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาหรือไม่ กิจกรรมในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้สามารถส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาได้หรือไม่อย่างไร ครูได้มีการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 3 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยขอบข่ายของข้อมูลที่ต้องการทราบคือ แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยข้อคำถามจะเป็นการบรรยายถึงลักษณะการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และให้ผู้สังเกตเป็นผู้บันทึกข้อมูล

ขั้นที่ 4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ เสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบต่อนและนำมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงแก้ไขแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ ตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำ
ขั้นที่ 6 นำแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ ไปใช้จริงเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

5. ไบกิจกรรม

ไบกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน ในระหว่างการจัดการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับพลังงานกับชีวิต โดยมีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบเขียนตอบหรือตอบคำถามเป็นการวาดภาพแสดงถึงแนวคิดในการตอบคำถามเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนทุกคนต้องอธิบายด้วยการเขียนบรรยายหรือวิธีการอื่นที่ผู้สอนเป็นคนกำหนด โดยในคำถามภายในไบกิจกรรมแต่ละวงจรปฏิบัติการ จะแตกต่างกันไปจะขึ้นอยู่กับ ปัญหา สถานการณ์ เนื้อหา และพฤติกรรมของนักเรียน โดยดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาพฤติกรรมที่สามารถแสดงถึงทักษะการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ศึกษาหลักการ และแนวทางการสร้างไบกิจกรรมการเรียนรู้ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 3 สร้างไบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คำถามในลักษณะเขียนบรรยายหรือการตอบคำถามแบบการวาดภาพแสดงถึงแนวคิดในการตอบคำถามเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา ไบกิจกรรมการเรียนรู้จะมีข้อคำถาม เช่น การระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้วิจัยเป็นผู้กำหนด การออกแบบและวาดแผนภาพจากองค์ความรู้ที่นักเรียนได้จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูล เป็นต้น

ขั้นที่ 4 นำไบกิจกรรมการเรียนรู้ เสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงแก้ไขไบกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นที่ 6 นำไบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผ่านการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขมาแล้วในขั้นตอนที่ 5 นำไปใช้จริง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียน และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งใช้เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 5 แสดงคำถามวิจัย เครื่องมือ ผู้ให้ข้อมูล และเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

คำถามวิจัย	เครื่องมือ	ผู้ให้ข้อมูล	เวลาที่ใช้
1. แนวทางประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ควรเป็นอย่างไร	- แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	- ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ	- หลังจบแต่ละวงจรการวิจัย
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานกับชีวิต มีการพัฒนาหรือไม่ อย่างไร	- แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ - แบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา - ใบกิจกรรม	- ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการวิจัย - ผู้วิจัย	- หลังจบการจัดการเรียนการสอน - ก่อนและหลังการดำเนินการวิจัย - ระหว่างและหลังแต่ละวงจรการวิจัย - ระหว่างการจัดการเรียนการสอน

ตารางที่ 6 แสดงความสอดคล้องของคำถามวิจัยและเครื่องมือวิจัยในการทำการวิจัยครั้งนี้

คำถามวิจัย	เครื่องมือ	ช่วงเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูล	ผู้ให้ข้อมูลในการทำวิจัย	การวิเคราะห์ข้อมูล	ความน่าเชื่อถือ
1.แนวทางประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ควรเป็นอย่างไร	1.แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ระหว่างการจัดการเรียนรู้	ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตในการทำวิจัย	การหาค่าเฉลี่ยจากแบบประเมินประเมินค่า	การตรวจสอบแบบสามเส้าตำแหน่งข้อมูล (Resource Triangulation) มากกว่า 1 แหล่ง โดยใช้เครื่องมือชนิดเดียวกัน (ผู้วิจัย ผู้ร่วมงานวิจัย และผู้สังเกตการจัดการเรียนการสอน)
	2. แบบบันทึกการสะท้อนผล	หลังสอนนักเรียนจบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้นของวงรอบการวิจัย		การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อ	

ตารางที่ 7 แสดงความสอดคล้องของคำถามวิจัยและเครื่องมือวิจัยในการทำวิจัยครั้งนี้ (ต่อ)

2.ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	3. แบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา	ระหว่างและหลังการจัดการเรียนรู้	ผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนการสอน	ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินชนิดเดียวกัน	การตรวจสอบแบบสามเส้าด้านวิธีการ (Method Triangulation) มากกว่า 1 ชนิด โดยเก็บข้อมูลชนิดเดียวกัน (ผู้วิจัยผู้ร่วมงานวิจัยและผู้สังเกตการจัดการเรียนการสอน)
แนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานกับชีวิต มีการพัฒนาหรือไม่ อย่างไร	4. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา	หลังการจัดการเรียนรู้	นักเรียน	ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินชนิดเดียวกัน	
	5. ใบกิจกรรมระหว่างจัดการเรียนรู้	ระหว่างการจัดการเรียนรู้	นักเรียน	ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมิน	

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งดำเนินการเก็บข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นวางแผน 2) ขั้นปฏิบัติการ 3) ขั้นสังเกต และ 4) ขั้นสะท้อนผล เป็นวงจรต่อเนื่อง จำนวน 3 วงจร ตามแนวคิดของ Kemmis (1988) และ Schmuck (2008) (อ้างถึงใน สิริรักษา กิจเกื้อกูล, 2557 น. 149 - 152)

วงจรถี 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ดวงอาทิตย์และโลก

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน

ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต ทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ และสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลอีก 3 เครื่องมือ ได้แก่ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ แบบวัดความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานสำหรับผู้วิจัย และแบบประเมินการสร้างสรรคผลงานของนักเรียนสำหรับผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ และขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต

ผู้วิจัยดำเนินการวัดความสามารถของนักเรียน ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ไขปัญหาฉบับก่อนเรียน จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 4 ชั่วโมง โดยหลังการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญเขียนแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล

ผู้วิจัยวิเคราะห์และประเมินผลการปฏิบัติทั้งจุดเด่น จุดควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ดวงอาทิตย์และโลก จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำผลการวิเคราะห์มาตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 และเพื่อหาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและนำไปใช้วางแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรถี 2 ต่อไป อีกทั้งผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ ยังประเมินความสามารถในการแก้ไขปัญหาของนักเรียนเพื่อตอบคำถามวิจัยในข้อที่ 2

วงจรถี 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานและการผลิตไฟฟ้า

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนในวงจรถี 1 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ดวงอาทิตย์และโลก และเตรียมเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลอีก 2 เครื่องมือ ได้แก่ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ สำหรับผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ และแบบประเมินความสามารถในการแก้ไขปัญหาของนักเรียนสำหรับผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ และขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานและการผลิตไฟฟ้า เป็นเวลา 4 ชั่วโมง โดยหลังการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ ได้เขียนแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล

ผู้วิจัยวิเคราะห์และประเมินผลการปฏิบัติทั้งจุดเด่น จุดควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานและการผลิตไฟฟ้า จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำผลการวิเคราะห์มาตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 และเพื่อหาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและนำไปใช้วางแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 3 ต่อไป อีกทั้งผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญยังประเมินความสามารถในการแก้ไขปัญหาของนักเรียนเพื่อตอบคำถามวิจัยในข้อที่ 2

วงจรที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน

ผู้วิจัยปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ ตามผลการสะท้อนในวงจรที่ 2 และเตรียมเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลอีก 3 เครื่องมือ ได้แก่ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหา สำหรับผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ แบบวัดความสามารถในการแก้ไขปัญหา สำหรับผู้วิจัย และแบบประเมินการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียน สำหรับผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ และขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย เป็นเวลา 4 ชั่วโมง โดยหลังการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ จะต้องเขียนแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการวัดความสามารถของนักเรียน ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ไขปัญหาของผู้เรียนฉบับหลังเรียน และวิเคราะห์ผลเพื่อใช้เปรียบเทียบกับผลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานฉบับก่อนเรียนที่ได้ทำการทดสอบไว้ในวงจรที่ 1

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล

ผู้วิจัยวิเคราะห์และประเมินผลการปฏิบัติทั้งจุดเด่น จุดควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำผลการวิเคราะห์มาตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 รวมทั้งผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ ยังประเมินการแก้ไขปัญหาของนักเรียนเพื่อตอบคำถามวิจัยในข้อที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือในการวิจัยแต่ละประเภทมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดย แบ่งเป็น 2 ส่วน เพื่อตอบคำถามวิจัย คือ 1.แนวทางประยุกต์ใช้การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ควรเป็นอย่างไรและ 2.ความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนรู้ โดยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกม เรื่อง พลังงานกับชีวิต มีการพัฒนาหรือไม่ อย่างไร ซึ่งจะเน้นข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยมีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เพื่อศึกษาแนวทางประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกม ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการวิเคราะห์แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557 น. 177-178) ดังนี้

1.1 อ่านข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดแล้วทำการเน้นข้อความเพื่อคัดเลือกข้อมูลที่สำคัญและง่ายต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผล

1.2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ รวบรวมข้อมูล และจัดให้อยู่หมวดหมู่เดียวกัน จากการจัดการเรียนรู้ใน 5 ขั้นตอน ที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติตนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน

1.3 ผู้วิจัยทำการตีความข้อมูลที่ได้คัดเลือกมาแล้วใช้ตอบคำถามวิจัย เช่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ทั้ง 5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา, ขั้นนิยามปัญหา ขั้นสร้างความคิด, ขั้นสร้างต้นแบบ และขั้นทดสอบ ผู้วิจัยได้ลงข้อสรุปทั้งจุดเด่น จุดควรพัฒนา และข้อเสนอแนะของแต่ละขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

1.4 ผู้วิจัยยืนยันความน่าเชื่อถือของข้อมูลโดยใช้การตรวจสอบแบบสามเส้า ด้านแหล่งข้อมูล (Source Triangulation) คือมีผู้ให้ข้อมูล 2 แหล่ง ได้แก่ ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบว่ามีทิศทางเดียวกันหรือไม่

1.5 วิเคราะห์ในภาพรวมว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน ควรมีการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนอย่างไร

2. เพื่อศึกษาพัฒนาการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต โดยวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้และแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุง และแก้ไขการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการ

แก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานกับชีวิต โดยผู้วิจัยจะวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องมือทั้ง 2 เครื่องมือ ที่มีลักษณะข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ที่มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

2.1.1 อ่านเนื้อหา วิเคราะห์และตีความข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้และแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน

2.1.2 ทำการใส่รหัสของข้อมูล เพื่อใช้ในการจัดกลุ่มข้อความจากแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้และแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน

2.1.3 จากนั้นวิเคราะห์แยกข้อความที่อยู่ในหมวดเดียวกัน โดยระบุแหล่งที่มาของข้อมูลว่ามาจากเครื่องมือใด รวมทั้งรายละเอียดในเรื่อง วัน เวลา สถานที่ของข้อมูล

2.1.4 ทำการลงข้อสรุปเพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ สรุปผลออกมาเป็นความเรียงว่ามีข้อปรับปรุงแก้ไขอย่างไร เพื่อนำไปสู่แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ดี (Best practice)

2.2 ไบกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานกับชีวิต โดยผู้วิจัยจะวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อตีความและสรุปข้อมูลที่ได้ ว่านักเรียนมีการแสดงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับทักษะการแก้ปัญหาหรือไม่ และให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด โดยแบ่งออกเป็น 2 ระดับคือ 1 คะแนน เมื่อนักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และ 0 คะแนนเมื่อนักเรียนไม่ตอบคำถามหรือตอบคำถามไม่ถูกต้อง

2.3 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจะวิเคราะห์หลังจากการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล โดยการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นรวบรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคน และข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ความน่าเชื่อถือของงานวิจัยเชิงคุณภาพ

ในการสรุปผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนนั้น ผู้วิจัยได้ยืนยันความน่าเชื่อถือ (Credibility) ของงานวิจัย โดยการตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีสามเส้า (Triangulation) ทั้ง 2 วิธี คือวิธีการตรวจสอบแบบ สามเส้าด้านเครื่องมือวิจัย (Method Triangulation) และวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล (Source Triangulation) อีกทั้งยังใช้การตรวจสอบกับผู้เชี่ยวชาญ (Peer Debriefing) ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. วิธีการตรวจสอบแบบสามเส้าด้านเครื่องมือวิจัย จากงานวิจัย ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือจำนวน 3 เครื่องมือในการศึกษาทักษะการแก้ปัญหา ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ไบกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบสะท้อนคิดการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์และพิจารณาถึงผลสรุปของการดำเนินงานว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่ตรงกันหรือเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่

2. วิธีการตรวจสอบแบบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล จากงานวิจัย ผู้วิจัยจะใช้แบบสังเกต พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้กับผู้ให้ข้อมูล 2 แหล่งด้วยกัน ได้แก่ ครูประจำการที่มีประสบการณ์การสอนเรื่อง พลังงานกับชีวิต และตัวผู้วิจัยเอง ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และพิจารณาถึงผลสรุปของการดำเนินงานว่าให้ข้อมูลในประเด็นที่ตรงกันหรือเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่

ผู้วิจัยได้สรุปผลของข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือเดียวกันว่าข้อมูลนั้นมีทิศทางเดียวกันหรือไม่ซึ่งผลของข้อมูลที่ได้จากทั้งแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถในการแก้ไขปัญหา และแบบสังเกตความสามารถในการแก้ไขปัญหาของนักเรียน ให้ผลที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน นั้นแสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูลและหมายความว่าจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้จริง



บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) โดยผู้วิจัย ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564

ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพของผลการวิจัย 2 ส่วนคือ 1) เพื่อศึกษาแนวทางประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 2) เพื่อศึกษาพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต ซึ่งดำเนินการวิจัยตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน แต่ละแผน แบ่งเป็นวงจรปฏิบัติ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect) ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนการสอนแผนที่ 1 การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง แผนการจัดการเรียนการสอนแผนที่ 2 ดวงอาทิตย์กับการเปลี่ยนแปลงพลังงาน และแผนการจัดการเรียนการสอนแผนที่ 3 ผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย การเก็บข้อมูลต่างๆ จากผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2564 จำนวน 15 คน ที่มีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน มีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย และนักเรียนไม่เคยเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ ใช้เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากบันทึกหลังสอนของผู้วิจัย แบบบันทึกการสะท้อนผล แบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และใบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยขอให้นำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 ส่วนตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ตามจุดประสงค์ของการวิจัยและเพื่อตอบคำถามวิจัย ดังนี้

คำถามการวิจัยข้อที่ 1 แนวทางประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ควรเป็นอย่างไร

ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้เป็นจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งแสดงผลการวิจัยได้ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง

1.ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้วางแผนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต ไว้จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง ดวงอาทิตย์กับการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย ซึ่งแต่ละแผนใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนละ 4 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 24 มกราคม 2565 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2565 โดยรายละเอียดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง โดยนักเรียนจะต้องเข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะกระบวนการเกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ระหว่างดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก เนื่องจากปฏิสัมพันธ์ภายในระบบระบบสุริยะจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ดวงอาทิตย์กับการเปลี่ยนแปลงพลังงาน นักเรียนเข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลง และการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสาร และพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัยโดยนักเรียนสามารถเขียนอธิบายวิธีการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ พร้อมทั้งเขียนอธิบายวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยได้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ประกอบด้วยกระบวนการคิดทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การตั้งเป้าหมาย (I)
- ขั้นที่ 2 การระบุองค์ประกอบ (D)
- ขั้นที่ 3 การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (E)
- ขั้นที่ 4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (S)
- ขั้นที่ 5 การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (I)
- ขั้นที่ 6 การตัดสินใจและประเมิน (G)
- ขั้นที่ 7 การสะท้อนประสบการณ์ (N)

โดยกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง เป็นการกล่าวถึง กิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกัน อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์จึงสามารถนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนอธิบายสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวัน กลางคืน และการกำหนดทิศสามารถ นำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และนักเรียนบรรยายประโยชน์ของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิตที่สามารถ นำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

2.ชั้นปฏิบัติ (Act)

ในชั้นการจัดการเรียนการสอนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนในรูปแบบการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามที่ออกแบบไว้ โดยจะมีรายละเอียดแยกตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การตั้งเป้าหมาย (I)

การตั้งจุดประสงค์ โดยสื่อสารความรู้ผ่านเกมกระดานทางวิทยาศาสตร์ ในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการจะแก้ปัญหาหรือสิ่งที่ผู้เรียนได้จากการเรียนรู้จากความรู้ในเกมกระดาน เพื่อนำมาสร้างเป็นองค์ความรู้ โดยครูให้นักเรียนดูสื่อวิดีโอ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พลังงานกับชีวิต เรื่องดวงอาทิตย์และโลก จาก PROJECT 14 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้ผ่านสื่อวิดีโอ และเกมกระดานบิงโก โดยในชั้นเรียนผู้วิจัยได้ทำการแจกเกมทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จัดทำขึ้น หลังจากนั้นครูอธิบายขั้นตอนในการเล่นเกมนัดกล่าวคือเกมบิงโกที่มีเนื้อหาเป็นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจากนักเรียนเล่นเกมบิงโกทางวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นการตั้งเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้

2.2 การระบุงค์ประกอบ (D)

การระบุงค์ประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ ผ่านเกมกระดานในระดับที่ 2 ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานกับชีวิตมีส่วนร่วมช่วยในการกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถระบุงค์ประกอบได้ โดยครูได้ทำการระบุงค์คำถามที่เกี่ยวกับหน่วยที่ 5 พลังงานกับชีวิต และหลังจากที่เล่นบิงโกเป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้น ครูจะมีคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ตอบเพื่อวางตัวบิงโกคู่ของตนเองโดยตอบคำถาม ถ้าคนไหนตอบคำถามถูกต้องจะสามารถวางตัวของหมากได้หนึ่งตัว เพื่อเป็นการหาผู้ที่ชนะในการเล่นเกมน เพื่อชิงรางวัลจากครูผู้สอน

โดยเมื่อครูแสดงข้อคำถาม ให้นักเรียนตอบคำถามใส่กระดาษก่อนที่จะนำมาตรวจเพื่อเป็นการระบุงค์ประกอบความรู้สู่การนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ตามสถานการณ์ที่ครูกำหนด การใช้ข้อคำถามจากเกมบิงโก เพื่อเป็นการระบุงค์ประกอบเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในการนำองค์ความรู้มาใช้ในการแก้ไขปัญหา

2.3 การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (E)

การคิดมองเห็นสามารถนำองค์ความรู้มาเชื่อมโยงองค์ประกอบต่างๆที่ถูกระบุ จินตนาการถึงความเป็นไปได้เชื่อมโยงกับเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้โดยคิด วิเคราะห์ผ่านเกมทางวิทยาศาสตร์ถึงแนวทางและวิธีการที่มีความเหมาะสมที่สุด โดยนำเกมที่เกี่ยวข้องกับพลังงานกับชีวิตมามีส่วนช่วยในการคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบเพื่อนำมาสู่การออกแบบและวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา โดยครุณาเหตุการณ์ผ่านการทำใบกิจกรรมเพื่อเป็นการเชื่อมโยงองค์ประกอบความรู้จากขั้นการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้ใบกิจกรรมจะมีทั้งในส่วนของการคิด ทบทวนความรู้กระทั่งมาสู่การนำความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาในรูปแบบของปัญหาเดิม เพื่อเป็นการเชื่อมโยงองค์ประกอบของความรู้ และนำความรู้ที่ได้รับนั้นมาใช้ในการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมและกิจกรรมที่ครูได้กำหนดขึ้น เพื่อเป็นการทดสอบความรู้ความเข้าใจว่านักเรียนนั้นสามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้หรือไม่

2.4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (S)

การนำเสนอรูปแบบของวิธีการแก้ปัญหา ผ่านการออกแบบโดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้จากการเกมกระดานที่กำหนดให้ ผู้วิจัยให้นักเรียนจัดทำแผนผังความคิดเกี่ยวกับรูปแบบการใช้ประโยชน์ จากเหตุการณ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น โดยก่อนที่นักเรียนจะลงมือทำแผนผังความคิด ครูได้ใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด และทบทวนเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น ผู้วิจัยให้นักเรียนได้ศึกษานักเรียนจะมีวิธีการสร้างนำมาใช้ประโยชน์ ในแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนักเรียนจะประพุดตัวอย่างไร

2.5 การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (I)

การนำแผนการตามแนวคิดที่ได้วางแผนนำมาสู่การปฏิบัติ และมีการปรับปรุงและพัฒนาทักษะความสามารถ ผู้วิจัยให้นักเรียนออกมานำเสนอวิธีการว่าเพราะเหตุใดจึงเลือกวิธีปฏิบัติตน พร้อมกับให้เพื่อนร่วมชั้นและผู้วิจัยซักถามที่เลือกวิธีการดังกล่าว ก่อนจะนำไปปรับปรุงเพื่อให้ได้แนวทางที่หลากหลาย ผู้วิจัยและนักเรียนที่ร่วมวิจัยร่วมกันซักถาม เพื่อที่ผู้ที่นำเสนอจะได้นำข้อคำถาม ไปปรับเกี่ยวกับประโยชน์ ข้อดี และข้อเสียที่นักเรียนร่วมวิจัยยังคงสามารถตอบเพิ่มเติมได้ หลังจากที่นักเรียนที่ร่วมวิจัยนำเสนอวิธีการแล้วนั้น ให้นักเรียนที่ร่วมวิจัยและคู่ของตนเองบอกว่าเพราะสาเหตุใดจึง เลือก เพิ่มเติมแนวทางดังกล่าว

2.6 การตัดสินและประเมิน (G)

ผู้วิจัยและนักเรียนที่ร่วมวิจัย สังเกต ตัดสิน และประเมินว่าเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้นั้นประสบความสำเร็จเกิดองค์ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสู่การแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นหรือไม่ ผู้วิจัยและนักเรียนที่ร่วมการวิจัยในชั้นเรียนร่วมกันตัดสินว่าคู่ใด จะได้รับรางวัล ตามเกณฑ์ที่ครูได้กำหนดไว้ ผู้วิจัยจะได้ให้นักเรียนที่ร่วมวิจัยได้ทบทวนความเข้าใจ

ผ่านเกณฑ์ที่ได้แก่นักเรียนไป เพื่อประเมินและตัดสินว่านักเรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด ผู้วิจัยได้แจกเกณฑ์การประเมินว่าในการประเมินนั้น นักเรียนควรพิจารณางานของเพื่อนอย่างไร โดยการประเมินจะเป็นแบบสามเส้า โดยคูนักเรียนประเมินกันเอง คู่ของเพื่อนประเมิน และครูประเมินผู้วิจัยทำการรวมคะแนน พร้อมแจ้งว่าแต่ละกลุ่มได้คะแนนเท่าไร และมอบรางวัลให้แก่ผู้ชนะ

2.7 การสะท้อนประสบการณ์ (N)

ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนที่ร่วมวิจัยทำการสะท้อนประสบการณ์ และสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ ประมวลความรู้ว่ามีสิ่งไหนที่เป็นความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับ ผ่านสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าและกำหนดขึ้นโดยจะใช้ความรู้และความเข้าใจจากการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นถาม เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนเกิดความรู้ที่สามารถไปนำบูรณาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้หรือไม่ จากตัวอย่างคำถามที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น ดังนี้ ผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้นว่านักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนในวันนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้างผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้นว่าเมื่อนักเรียนไปเดินกิจกรรมทางไกลเข้าค่ายลูกเสือแล้วหลังจากนักเรียนจะประยุกต์ใช้ความรู้นี้ได้อย่างไร ผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้นว่าถ้าโลกไม่มีกลางวันเลยนักเรียนจะมีวิธีการในการเอาตัวรอดได้อย่างไร และผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้นว่าถ้าโลกไม่มีกลางคืนเลยนักเรียนจะมีวิธีการในการเอาตัวรอดได้อย่างไร

3. ชั้นสังเกต (Observe)

ชั้นนี้ผู้วิจัยและครูชำนาญการพิเศษ ทำการสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนผู้ร่วมวิจัย ผ่านการตอบคำถามที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นในแต่ละขั้นการจัดการเรียนการสอน โดยการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาหรือไม่ และสังเกตว่าการจัดการเรียนรู้นั้นมีจุดเด่น จุดด้อย ที่จะต้องแก้ไขปรับปรุงอย่างไร ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาจากแบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหาแบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และใบกิจกรรมที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยและครูชำนาญการพิเศษทำการบันทึกลงในเครื่องมือวิจัยแต่ละครั้งหลังจบการจัดการเรียนรู้ ในชั้นนี้ผู้วิจัยสังเกตตามขั้นการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 การตั้งเป้าหมาย (I)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ขั้นการตั้งจุดประสงค์ โดยสื่อสารความรู้ผ่านเกมกระดานทางวิทยาศาสตร์ ในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการจะแก้ปัญหาหรือสิ่งที่ผู้เรียนได้จากการเรียนรู้จากความรู้ในเกมบิงโก เรื่อง ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิสัมพันธ์ เพื่อนำมาสร้าง

เป็นองค์ความรู้ จากการดูสื่อวิดีโอ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พลังงานกับชีวิต เรื่อง ดวงอาทิตย์ และโลก จาก PROJECT 14 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาที่นักเรียนจะต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหาผ่านการเรียนรู้ผ่านสื่อวิดีโอ โดยผู้วิจัยมีการชี้แจงให้นักเรียนได้ฟังว่าก่อนที่นักเรียนจะเล่นเกมบิงโกได้นั้น นักเรียนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับตัวในบิงโกก่อน เพื่อที่จะได้วางลูกตามที่คุณวิจัยได้หยิบขึ้นมาบอก เนื่องจากถ้านักเรียนวางผิดช่องก็จะทำให้นักเรียนไม่ชนะ และเกมกระดานบิงโก ช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเล่นบิงโก โดยในชั้นเรียนผู้วิจัยได้ทำการแจกเกมทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จัดทำขึ้น หลังจากนั้นครูอธิบายขั้นตอนในการเล่นเกมนั้นคือเกมบิงโกที่มีเนื้อหาเป็นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจากนักเรียนเล่นเกมบิงโกทางวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นการตั้งเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้

...การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ใหม่สำหรับนักเรียน จึงทำให้ชั้นการตั้งเป้าหมายนี้นักเรียนจึงยังไม่สามารถตั้งเป้าในเนื้อหาที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ทั้งหมด ในการคิดกำหนดเป้าโดยเฉพาะเจาะลงไปว่าผู้วิจัยต้องการให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้นั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างไร โดยผู้วิจัยใช้เกมทางวิทยาศาสตร์บิงโกมาใช้ในการตั้งเป้าหมายนั้นนักเรียนเล่นสนุกสนาน แต่ยังคงไม่เข้าใจในเนื้อหาในตัวบิงโกว่ามีที่มาของเหตุการณ์ในตัวบิงโกตัวต่าง ๆ ได้อย่างไร

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 26 มกราคม 2565)

3.2 การระบุงค์ประกอบ (D)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า การระบุงค์ประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ ผ่านเกมกระดานในระดับที่ 2 ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานกับชีวิตมาช่วยในการกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถระบุงค์ประกอบได้ โดยครูได้ทำการระบุงค์คำถามที่เกี่ยวกับหน่วยที่ 5 พลังงานกับชีวิต เรื่องปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ และหลังจากที่เล่นบิงโกเป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้น ผู้วิจัยจะมีคำถามเพื่อให้ นักเรียนได้ตอบเพื่อวางตัวบิงโกของตนเองโดยตอบคำถาม ซึ่งในการอ่านข้อความแล้วตอบนั้น จะมีนักเรียนบางคนในชั้นเรียนที่ยังอ่านหนังสือไม่ค่อยคล่อง หรืออ่านหนังสือได้ช้า จึงทำให้เกิดการล่าช้าในการตอบคำถาม ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดไว้ว่าถ้าผู้ตอบคำถามของนักเรียนที่ร่วมวิจัยตอบคำถามถูกต้องจะสามารถวางตัวของหมากได้หนึ่งตัว เพื่อเป็นการหาผู้ที่ชนะในการเล่น เพื่อชิงรางวัลจากครูผู้สอน จากการตอบคำถามในชั้นเรียนนี้จะทำให้นักเรียนที่ร่วมวิจัยสามารถระบุงค์ประกอบที่จะใช้ในการแก้ปัญหาจากสิ่งที่ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนได้แก้ปัญหา เพื่อเป็นการระบุงค์ประกอบความรู้สู่การนำมาใช้

ในการแก้ปัญหา ตามสถานการณ์ที่ครูกำหนด การใช้ข้อความจากเกมบิงโก มาใช้เป็นการระบุงค์ประกอบเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในการนำองค์ความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา

...ผู้เรียนยังไม่ค่อยเข้าใจเกมที่นำมาเพิ่มเติมในชั้นการระบุงค์ประกอบ เนื่องจากเกมที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น มีความซับซ้อนจึงทำให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้นั้นมาประยุกต์ใช้ในการตอบคำถามได้ยังไม่ค่อยถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนมีความกังวลเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนในการเล่นเกมนั้น จึงทำให้มีความกังวลในการตอบคำถามและเล่นเกมจึงทำให้ชั้นการจัดการเรียนการสอนในชั้นการระบุงค์ประกอบของเนื้อหาเกิดความล่าช้า จึงทำให้เวลาที่ได้กำหนดไว้ในข้างต้นเกิดการเปลี่ยนแปลง ผู้วิจัยจึงต้องมีการอธิบายเพิ่มเติม หรือใช้คำถามกระตุ้นคิดให้กับนักเรียนที่ร่วมวิจัย ในบางคำถามอาจจะส่งเสริมแนวการตอบคำถามของนักเรียนมากจนเกินไป

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 26 มกราคม 2565)

3.3 การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (E)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบจะเข้าใจในเนื้อหา มากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งสามารถนำองค์ความรู้มาเชื่อมโยงองค์ประกอบต่างๆที่ถูกระบุมาใช้ในการแก้ปัญหา สามารถคาดคะเนวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหารวมถึงความเป็นไปได้เชื่อมโยงกับเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้โดยคิด วิเคราะห์ผ่านเกมทางวิทยาศาสตร์ ถึงแนวทางและวิธีการที่มีความเหมาะสมที่สุด โดยนำเกมที่เกี่ยวข้องกับพลังงานกับชีวิตมาช่วยในการคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ เพื่อนำมาสู่การออกแบบและวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยนำเหตุการณ์ที่จะใช้ในการวิเคราะห์เชื่อมโยงองค์ประกอบผ่านการทำใบกิจกรรม เพื่อเป็นการเชื่อมโยงองค์ประกอบความรู้จากชั้นการจัดการเรียนการสอน และคำถามที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นนั้นนอกจากนี้ใบกิจกรรมจะมีทั้งในส่วนของความคิดทบทวนความรู้กระทั่งมาสู่การนำความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาในรูปแบบของปัญหาเดิม เพื่อเป็นการเชื่อมโยงองค์ประกอบของความรู้ และนำความรู้ที่ได้รับนั้นมาใช้ในการแก้ปัญหาจากใบงานและกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น เพื่อเป็นการทดสอบความรู้ความเข้าใจว่านักเรียนนั้นสามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้หรือไม่

...ผู้วิจัยควรคำนวณเวลาที่ใช้ในการเล่นเกมนั้นทางวิทยาศาสตร์ให้ดี เนื่องจากอาจจะส่งผลให้เกิดการคาดเคลื่อน เนื่องจากนักเรียนจะเกิดความเข้าใจในการเล่นเกมนั้น หลังจากเกิดความเข้าใจในวิธีการเล่นเกมทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นแล้ว นั้นจึงเกิดความเพลิดเพลินในการเล่นเกมนั้นส่งผลให้การใช้เวลาจะต้องเพิ่มจำนวนชั่วโมงมากยิ่งขึ้น เกมการเดินทางของนักผจญภัยเป็นเกมที่ดึงเนื้อหาความรู้มาใช้ได้ดีแต่ก่อนที่นักเรียน

จะเข้าใจในการเล่นเกมนั้นใช้เวลาค่อนข้างยาวนาน ผู้วิจัยควรออกแบบเกมที่มีลักษณะคำบรรยายน้อยแต่เน้นส่งเสริมให้นำความรู้มาใช้ได้อย่างหลากหลาย

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 26 มกราคม 2565)

3.4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (S)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า การนำเสนอรูปแบบของวิธีการแก้ปัญหา ผ่านการออกแบบโดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้จากการเกมกระดานที่กำหนดให้ ผู้วิจัยให้นักเรียนจัดทำแผนผังความคิดเกี่ยวกับรูปแบบการใช้ประโยชน์จากเหตุการณ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น โดยก่อนที่นักเรียนจะลงมือทำแผนผังความคิด ผู้วิจัยได้ใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและทบทวนเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น ผู้วิจัยให้นักเรียนได้ศึกษานักเรียนจะมีวิธีการสร้างนำมาใช้ประโยชน์ ในแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนักเรียนจะประพฤติตัวอย่างไร การใช้คำถามกระตุ้นของผู้วิจัยเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนแยกความรู้จากสถานการณ์ต่างๆ

...ผู้วิจัยควรฝึกฝนด้านความกล้าแสดงออกให้กับนักเรียน เนื่องจากขณะที่เพื่อนหรือคู่เพื่อนของนักเรียนออกมาแนะนำเสนอหน้าชั้นเรียน และนักเรียนที่ออกมาแนะนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ยังไม่สามารถดึงวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายได้ ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดเชื่อมโยงสู่แนวทางการแก้ปัญหาใหม่ๆ จากความรู้จากเกมกระดานบิงโกและเกมทางเดินทางนักผจญภัย เนื่องจากนักเรียนบางส่วนยังคงต้องอาศัยการตั้งคำถามกระตุ้นจากผู้วิจัยจึงจะสามารถนำเสนอแนวทางที่หลากหลายได้

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 26 มกราคม 2565)

3.5 การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (I)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า การนำแผนการตามแนวคิดที่ได้วางแผนนำมาสู่การปฏิบัติ และมีการปรับปรุงและพัฒนาทักษะความสามารถ ผู้วิจัยให้นักเรียนออกมาแนะนำเสนอวิธีการว่าเพราะเหตุใดจึงจึงเลือกวิธีปฏิบัติตน พร้อมกับให้เพื่อนร่วมชั้นและผู้วิจัยซักถามที่เลือกวิธีการดังกล่าว ก่อนจะนำไปปรับปรุงเพื่อให้ได้แนวทางที่หลากหลาย ผู้วิจัยและนักเรียนที่ร่วมวิจัยช่วยกันซักถาม เพื่อที่ผู้แนะนำจะได้นำข้อคำถาม ไปปรับเกี่ยวกับประโยชน์ ข้อดี และข้อเสียที่นักเรียนที่ร่วมวิจัยยังคงสามารถตอบเพิ่มเติมได้ หลังจากที่นักเรียนที่ร่วมวิจัยนำเสนอวิธีการแล้วนั้น ให้นักเรียนที่ร่วมวิจัยและคู่ของตนเองบอกว่าเพราะสาเหตุใดจึง เลือก เพิ่มเติมแนวทางดังกล่าว

...ผู้วิจัยต้องให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีการ พร้อมทั้งปรับปรุงหรือค้นหาแนวทางใหม่ๆในการนำเสนอ หรือนักเรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้จากการเล่นเกมผ่าน

การแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหา นอกเหนือจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด โดยสามารถแยกวิธีการว่าสถานการณ์แต่ละสถานการณ์ควรที่จะใช้วิธีการไหนในการแก้ปัญหาจึงจะเหมาะสม (แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 26 มกราคม 2565)

3.6 การตัดสินใจและประเมิน (G)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ผู้วิจัยและนักเรียนที่ร่วมวิจัย สังเกต ตัดสิน และ ประเมินว่าเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้นั้นประสบความสำเร็จเกิดองค์ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสู่ การแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นหรือไม่ ผู้วิจัยและนักเรียนที่ร่วมการวิจัยในชั้นเรียนร่วมกัน ตัดสินว่าคู่ใด จะได้รับรางวัล ตามเกณฑ์ที่ครูได้กำหนดไว้ ผู้วิจัยจะได้ให้นักเรียนที่ร่วมวิจัยได้ ทบทวนความเข้าใจผ่านเกณฑ์ที่ได้แก่นักเรียนไป เพื่อประเมินและตัดสินว่านักเรียนมีความ เข้าใจมากน้อยเพียงใด ผู้วิจัยได้แจกเกณฑ์การประเมินว่าในการประเมินนั้น นักเรียนควรจะ พิจารณางานของเพื่อนอย่างไร โดยการประเมินจะเป็นแบบสามเส้า โดยคุณนักเรียนประเมิน กันเอง คู่ของเพื่อนประเมิน และครูประเมินผู้วิจัยทำการรวมคะแนน พร้อมแจ้งว่าแต่ละกลุ่ม ได้คะแนนเท่าไร และมอบรางวัลให้แก่ผู้ชนะ

...ผู้วิจัยควรแจกเกณฑ์การประเมินให้กับนักเรียนที่ร่วมชั้นเรียนทุกคน พร้อมทั้งอธิบายเกณฑ์การตัดสินให้ชัดเจน เนื่องจากนักเรียนจะได้ไม่สับสนเกี่ยวกับเกณฑ์ การประเมิน ขณะที่เพื่อนกำลังนำเสนอ ผู้วิจัยควรอธิบายลักษณะเกณฑ์การประเมินถึง พฤติกรรม เนื่องจากจะมีนักเรียนบางคนถามว่าครูถ้าเพื่อนตอบแบบนี้เราต้องใส่คะแนนให้ เพื่อนเท่าไรห๊ะ และการอธิบายคำตอบของเพื่อนอาจจะไม่ตรงคำตอบที่ใส่ไว้ในเกณฑ์แต่ สื่อความหมายไปในทางเดียวกันผู้วิจัยจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจเพื่อที่จะได้ประเมินผล งานชิ้นงานการตอบคำถามเกี่ยวกับการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 26 มกราคม 2565)

3.7 การสะท้อนประสบการณ์ (N)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนที่ร่วมวิจัยทำการสะท้อน ประสบการณ์ และสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ ประมวลความรู้ว่ามีสิ่งไหนที่เป็นความรู้เดิมและ ความรู้ใหม่ที่ได้รับ ผ่านสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าและกำหนดขึ้นโดยจะใช้ความรู้ และความเข้าใจจากการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทาง วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นถาม เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนเกิดความรู้ที่สามารถไป นำบูรณาการเกี่ยวกับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้หรือไม่ จากตัวอย่างคำถามที่ผู้วิจัยได้ กำหนดขึ้น ดังนี้ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนในวันนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างไรบ้าง เมื่อนักเรียนไปเดินกิจกรรมทางไกลเข้าค่ายลูกเสือแล้วหลงทางนักเรียนจะ

ประยุกต์ใช้ความรู้นี้ได้อย่างไร ถ้าโลกไม่มีกลางวันเลยนักเรียนจะมีวิธีการในการเอาตัวรอดได้อย่างไร และ ถ้าโลกไม่มีกลางคืนเลยนักเรียนจะมีวิธีการในการเอาตัวรอดได้อย่างไร

...ผู้วิจัยควรกำหนดบริบทที่จะใช้ในการทดสอบความรู้ให้ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนที่จะมาทำแบบทดสอบนั้นจะได้ใช้ความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องตามบริบทที่ผู้วิจัยได้กำหนดเอาไว้ เพื่อเป็นการวัดว่านักเรียนสามารถสะท้อนประสบการณ์ผ่านสถานการณ์ที่ตนเองไม่คุ้นเคย หรือสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่พบเจอ นั้นนักเรียนจะสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากประสบการณ์ที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรม และความรู้ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นในรูปแบบของใบความรู้ และผ่านเกมกระดานบิงโกที่ตัวบิงโกนั้นเป็นความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 26 มกราคม 2565)



4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปจุดเด่น ปัญหา/อุปสรรคที่พบในการจัดการเรียนรู้ นำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อนำไปปรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังแสดงในตาราง 7 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย

ตารางที่ 8 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 1

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 การตั้งเป้าหมาย (Intending)	นักเรียนสามารถมองเห็นและเข้าใจเนื้อหาได้ทั้งหมดจากเกมบิงโกเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเช่นการเกิดกลางวันกลางคืน	นักเรียนสนใจในการเล่น เกมเพียงอย่างเดียวจึงทำให้ไม่สามารถคิดวิเคราะห์เชื่อมโยงว่าแต่ละเหตุการณ์เกิดขึ้นได้อย่างไร	ผู้วิจัยควรทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาโดยการให้นักเรียนลองอธิบายการเกิดปรากฏการณ์หรือตัวบ่งชี้ที่ผู้วิจัยจัดขึ้นลองให้นักเรียนอธิบายว่ามีความสัมพันธ์ในเนื้อหาการจัดการเรียนการสอนในครั้งนี้อย่างไร

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
<p>ขั้นที่ 2 การระบุองค์ประกอบ (Defining)</p>	<p>ผู้วิจัยใช้คำถามจากการกำหนดตัวชี้วัดที่นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ผู้วิจัยได้กำหนดข้อความที่เจาะจงที่จึงทำให้นักเรียนได้รับความรู้มาสู่การนำความรู้มาใช้ได้อย่างเจาะจง และสามารถเชื่อมโยงมาใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหาได้</p>	<p>จากข้อคำถามที่ผู้วิจัยได้จัดทำในรูปแบบของการนำเสนองานจึงทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนจึงไม่สามารถอ่านได้ทันจึงทำให้นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ทันเวลาตามที่ครูกำหนดในแต่ละข้อของข้อคำถาม จึงทำให้นักเรียนที่อ่านไม่คล่องแต่เข้าใจเนื้อหาไม่สามารถตอบคำถามนี้ได้ทันเวลา</p>	<p>ผู้วิจัยควรอ่านข้อคำถามในแต่ละข้อให้นักเรียนได้คิดพิจารณาแล้วตอบคำถามเนื่องจากจะมีนักเรียนบางส่วนเข้าใจเนื้อหาวิชาแต่มีปัญหาอุปสรรคในการอ่าน</p>

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
<p>ชั้นที่ 3 การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (Exploring)</p>	<p>ผู้วิจัยได้นำเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก มาให้นักเรียนได้ศึกษาถึงการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ ผ่านการชมวิดีโอทัศน์ ซึ่งมีการอธิบายลักษณะการเกิดที่ชัดเจนจึงทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้</p>	<p>ผู้วิจัยใช้เกมการเดินทางของนักผจญภัยมาใช้เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้ในขั้นของการคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบซึ่งเป็นเกมที่จะช่วยส่งเสริมเชื่อมโยงความคิดนำมาสู่การแก้ปัญหาเป็นเกมที่ใช้เวลาในการเล่นนานจึงทำให้เกิดการล่าช้าในการจัดการเรียนการสอนในขั้นต่อไป</p>	<p>ผู้วิจัยควรอธิบายการเล่นเกมที่แต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน เพื่อที่นักเรียนจะได้นำความรู้ที่ได้จากการเล่นเกมมาใช้ในการแก้ปัญหา จากปัญหานี้ทำให้ทราบว่านักเรียนจะกังวลกับกติกาการเล่น เกมจนทำให้เกิดการสนใจเกมมากจนเกินไป จนลืมเชื่อมโยงความรู้ที่จะใช้ในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยจะกำหนดเป็นสถานการณ์ในขั้นต่อไปได้</p>

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
--	-------	---------------	---------------------------------

<p>ขั้นที่ 4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (Suggesting)</p>	<p>ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้เขียนไว้ในแบบฝึกหัดจึงทำให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนทราบแนวคิดในการแก้ปัญหาแบบใหม่ๆ นอกเหนือจากคู่ของตนเองได้ตอบคำถามแทนการส่งเป็นใบงานที่มีผู้วิจัยเพียงคนเดียวที่จะทราบถึงแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าว</p>	<p>ผู้วิจัยใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนใช้เวลานานและเกณฑ์การให้คะแนนครูผู้สอนจะต้องอธิบายให้ชัดเจนเพื่อที่ขณะที่ให้คะแนนการประเมินจะทำให้เป็นไปอย่างยุติธรรมเนื่องจากคำสำคัญบางคำสามารถใช้คำที่มีความหมายเดียวกันแทนได้</p>	<p>ผู้วิจัยควรฝึกให้นักเรียนร่วมชั้นเรียนใช้คำถามในการกระตุ้นการจัดการเรียนรู้โดยจะเป็นการฝึกให้นักเรียนได้คิดและตกผลึกความรู้ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวมาสู่สถานการณ์ใหม่ได้</p>
---	--	--	--

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
<p>ชั้นที่ 5 การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (Innovating)</p>	<p>ผู้วิจัยมีการเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนได้ซักถามเพิ่มเติมจึงนำมาสู่การลงมือปฏิบัติและปรับปรุงโดยจะมาในรูปแบบของการเขียนอธิบายและนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาว่ายังสามารถมีวิธีการอื่นๆอีกหรือไม่ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว</p>	<p>นักเรียนของผู้วิจัยยังอยู่ในช่วงวัยที่ยังไม่สามารถคิดหาคำถามได้ด้วยตนเองจึงทำให้เกิดความล่าช้าและผู้วิจัยจะเป็นผู้ที่มีบทบาทหลักในการซักถามจึงทำให้จะกลับเข้าสู่การเรียนการสอนแบบเดิมคือครูจะมีบทบาทหลักในการจัดการเรียนการสอน</p>	<p>ผู้วิจัยควรกำหนดคำถามที่จะให้นักเรียนร่วมชั้นเรียนถามเพื่อนที่ออกไปนำเสนอว่าจะมีการพัฒนาแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไรจากการใช้คำถามกระตุ้น เพราะฉะนั้นผู้วิจัยควรกำหนดคำถามตัวอย่างหรือคำสำคัญที่จะใช้ในการตั้งเป็นคำถามไว้ให้กับนักเรียนที่ไม่ได้ออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียน</p>

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
<p>ขั้นที่ 6 การตัดสินใจและประเมิน (Goal getting)</p>	<p>ผู้วิจัยและเพื่อนร่วมชั้นเรียนร่วมกันตัดสินใจว่าจะได้รับรางวัลตามเกณฑ์ที่ครูได้กำหนดไว้ และให้นักเรียนทบทวนความเข้าใจผ่านเกณฑ์ที่ได้แจกนักเรียนไป เพื่อประเมินและตัดสินใจว่านักเรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด และนอกจากนี้ผู้วิจัยได้แจกเกณฑ์การประเมินว่าในการประเมินนั้น นักเรียนควรจะพิจารณางานของเพื่อนอย่างไร โดยการประเมินจะเป็นแบบสามเส้า โดยคูนักเรียนประเมินกันเอง คู่ของเพื่อนประเมิน และครูประเมิน</p>	<p>ผู้วิจัยจะใช้เวลาในการรวบรวมคะแนนล่าช้า เนื่องจากเป็นการประเมินในลักษณะสามเส้า และในการประเมินเนื่องจากนักเรียนยังคงอยู่ในช่วงวัยที่ต้องการเอาชนะเพื่อนร่วมชั้น อาจเกิดปัญหาการให้คะแนนที่คาดเคลื่อนได้</p>	<p>ผู้วิจัยสามารถกำหนดผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนการสอนเข้ามามีส่วนช่วยในการตัดสินใจ และประเมินในการจัดการเรียนการสอนได้</p>

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
<p>ขั้นที่ 7 การสะท้อนประสบการณ์ (Knowing)</p>	<p>ผู้วิจัยมีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นถามในการตรวจสอบว่านักเรียนเกิดความรู้ที่สามารถไปนำบูรณาการเกี่ยวกับการแก้ปัญหาใน จึงทำให้นักเรียนสามารถคิดเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากการจัดการเรียนการสอน</p>	<p>ผู้วิจัยจะต้องใช้คำถามที่เป็นแนวทางที่จะนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาเนื่องจากผู้วิจัยใช้ภาษาที่เป็นทางการมากเกินไปอาจจะทำให้ให้นักเรียนไม่สามารถเข้าถึงวิธีการแก้ปัญหาได้หรืออาจจะนำความรู้มาแก้ปัญหาได้ไม่ครบถ้วนตามข้อคำถามที่ควรจะต้องได้ครบทุกแนวทางการแก้ปัญหา</p>	<p>ผู้วิจัยควรกำหนดการตอบคำถามที่หลากหลาย เช่น การเขียนตอบ การวาดภาพสื่อความหมาย และมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ การศึกษาหาความรู้หรือหาแนวทางในการแก้ปัญหาจากแหล่งความรู้อื่นๆ นอกเหนือจากสิ่งที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ</p>

วจนรปฏิบัตการที่ 2 เรือง ดวงอาทิตยกับการเปลียนแปลงพลังงาน

1.ชั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้วางแผนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต ไว้จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง ดวงอาทิตย์กับการเปลียนแปลงพลังงาน ผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย ซึ่งแต่ละแผนใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนละ 4 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 24 มกราคม 2565 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2565 โดยรายละเอียดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง โดยนักเรียนจะต้องเข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะกระบวนการเกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ระหว่างดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก เนื่องจากปฏิสัมพันธ์ภายในระบบระบบสุริยะจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ดวงอาทิตย์กับการเปลียนแปลงพลังงาน นักเรียนเข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลียนแปลง และการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสาร และพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ยกตัวอย่างการเปลียนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัยโดยนักเรียนสามารถเขียนอธิบายวิธีการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ พร้อมทั้งเขียนอธิบายวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยได้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ประกอบด้วยกระบวนการคิดทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การตั้งเป้าหมาย (I)
- ขั้นที่ 2 การระบุงองค์ประกอบ (D)
- ขั้นที่ 3 การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (E)
- ขั้นที่ 4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (S)
- ขั้นที่ 5 การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (I)
- ขั้นที่ 6 การตัดสินและประเมิน (G)
- ขั้นที่ 7 การสะท้อนประสบการณ์ (N)

โดยกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ดวงอาทิตย์กับการเปลียนแปลงพลังงาน เป็นการกล่าวถึง นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของดวงอาทิตย์ โดยบรรยายประโยชน์ของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิตและนำประโยชน์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้ นักเรียนสามารถเขียนยกตัวอย่างการเปลียนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากนั้นนำประโยชน์มาใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น และนักเรียนสามารถบรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า และนำประโยชน์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้

นักเรียนสามารถเขียนอธิบายความรู้ที่จะนำมาใช้ในการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

2. ชั้นปฏิบัติ (Act)

ในชั้นของการจัดการเรียนการสอนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนในรูปแบบการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามที่ออกแบบไว้ โดยจะมีรายละเอียดแยกตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การตั้งเป้าหมาย (I)

ในชั้นของการตั้งเป้าหมาย ผู้วิจัยได้มอบหมายให้นักเรียนร่วมกันเล่นเกมบิงโก โดยก่อนเล่นนั้นผู้วิจัยได้ทำการแนะนำก่อนเล่นว่าภาพต่อไปนี้เป็นภาพอะไร ผู้วิจัยแจกเกมบิงโกพร้อมบอกกติกาของเกมที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมนำเด็กเล่นเกมบิงโก เพื่อให้เห็นภาพองค์ประกอบของความรู้ทั้งหมดให้นักเรียนเข้าใจ และเห็นองค์ประกอบของความรู้ทั้งหมด หน่วยการเรียนรู้ที่จะใช้ในการจัดกิจกรรม เรื่อง พลังงานกับชีวิต โดยกำหนดว่าในเกม 1 กระดานสามารถเล่นได้ 2 คน (เนื่องจากนักเรียนหลายคนเดี่ยวอาจเกิดความล่าช้าในการจัดการเรียนการสอน)

2.2 การระบุงค์ประกอบ (D)

ในชั้นของการระบุงค์ประกอบ ผู้วิจัยให้นักเรียนชมสื่อวิดีโอทัศน์ เกี่ยวกับประโยชน์และความสำคัญของดวงอาทิตย์ ผู้วิจัยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ เพื่อเป็นการทดสอบว่านักเรียนสามารถระบุงค์ความรู้ว่าประโยชน์ของดวงอาทิตย์นั้นมีอะไรบ้าง และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไร พลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไร พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไร จากสื่อวิดีโอทัศน์เกี่ยวกับประโยชน์และความสำคัญของดวงอาทิตย์ นักเรียนจะนำประโยชน์ของดวงอาทิตย์มาใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนอย่างไร

2.3 การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (E)

ในชั้นของการคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเล่นเกม แยกถูกอธิบายได้ ให้ลูกชิ้นตอบ โดยตัดภาพบิงโก เพื่อแยกจัดหมวดหมู่ว่าภาพเหตุการณ์ใดในกระดานบิงโกนั้น แสงจากดวงอาทิตย์ได้มีประโยชน์อย่างไรบ้าง พร้อมทั้งสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้ว่ามีประโยชน์อย่างไร ผู้วิจัยเฉลยว่านักเรียนสามารถแยกได้ถูกต้องหรือไม่ หลังจากนั้น แจกใบกิจกรรมให้นักเรียนประกอบชิ้นส่วนการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ และการใช้ประโยชน์จากดวงอาทิตย์

2.4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (S)

ในขั้นของการนำเสนอรูปแบบ และวิธีการ ผู้วิจัยให้นักเรียนแก้ปัญหาใบกิจกรรม เรื่อง ประกอบถูก อธิบายได้ ให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม โดยใบกิจกรรมนี้ นักเรียนจะต้องช่วยกันออกแบบ โดยใบกิจกรรมนี้จะสามารถเชื่อมโยงกับตัวบึงโก โดยนักเรียนตัดภาพมาแปะ ในแผ่นที่ 2 เพื่อนำอุปกรณ์และลักษณะของกิจกรรมที่นำประโยชน์ของดวงอาทิตย์มาใช้งาน และนักเรียนตอบคำถามโดยการเขียนอธิบายคำตอบเกี่ยวกับสถานการณ์ที่คู่ของนักเรียนช่วยกันออกแบบ ผู้วิจัยให้นักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยผู้วิจัยและเพื่อนร่วมชั้นเรียน เป็นผู้ซักถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่ เพื่อนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งพิจารณาว่าแล้วคู่ของตัวเองและของเพื่อนร่วมชั้นเรียน แตกต่างกันอย่างใด และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ด้วยกันได้ หรือไม่ อย่างไร

2.5 การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (I)

ในขั้นของการนำแผนการลงมือปฏิบัติ และปรับปรุง ผู้วิจัยหลังจากที่คู่ของนักเรียนออกมานำเสนอวิธีการว่าเพราะเหตุใดจึงจึงเลือกวิธีปฏิบัติตน พร้อมกับให้เพื่อนร่วมชั้นและครูซักถามที่เลือกวิธีการดังกล่าว ก่อนจะนำไปปรับปรุงเพื่อให้ได้แนวทางที่หลากหลาย นักเรียนคิดว่าคู่ของนักเรียนใช้ประโยชน์ได้ครอบคลุมหรือไม่ และนักเรียนคิดว่าตัวบึงโกะที่นักเรียนเลือกมาอธิบายประกอบนั้นครบถ้วนและสามารถใช้ประโยชน์จากดวงอาทิตย์ และพลังงานจากไฟฟ้าได้หรือไม่อย่างไร ครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียนร่วมกันซักถามเพื่อที่ผู้ที่นำเสนอจะได้นำข้อคำถาม ไปปรับเกี่ยวกับประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงพลังงานประโยชน์ของดวงอาทิตย์ เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสกลับไปสืบค้นว่าประโยชน์ที่ได้กล่าวมาในข้างต้นนั้นคู่ของตนเองค้นหาได้ครบถ้วนหรือม และหลังจากที่นักเรียนนำเสนอวิธีการแล้ว นั้น ให้นักเรียนและคู่ของตนเองบอกว่าเพราะสาเหตุใดจึง เลือก เพิ่มเติมแนวทางดังกล่าว

2.6 การตัดสินและประเมิน (G)

ในขั้นการตัดสิน และประเมิน ผู้วิจัยและเพื่อนร่วมชั้นเรียนร่วมกันตัดสินว่าคู่ใดจะได้รับรางวัล ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ ผู้วิจัยจะได้ให้นักเรียนทบทวนความเข้าใจผ่านเกณฑ์ที่ได้แจกนักเรียนไป เพื่อประเมินและตัดสินว่านักเรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด โดยครูผู้ได้แจกเกณฑ์การประเมินว่าในการประเมินนั้น นักเรียนควรพิจารณางานของเพื่อนอย่างไร โดยการประเมินจะเป็นแบบสามเส้า โดยคู่ที่นักเรียนประเมินกันเอง คู่ของเพื่อนประเมิน และครูประเมิน หลังจากนั้นครูรวมคะแนน พร้อมแจ้งว่าแต่ละกลุ่มได้คะแนนเท่าไร และมอบรางวัลให้แก่ผู้ชนะ

2.7 การสะท้อนประสบการณ์ (N)

ในขั้นการสะท้อนประสบการณ์ ผู้วิจัยให้นักเรียนอธิบายถึงการนำประโยชน์จากดวงอาทิตย์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยครูให้นักเรียนเป็นคนกำหนดสถานการณ์ขึ้นมาเองสั้นๆ เป็นเรื่องราวอธิบายสั้นๆ 5-9 บรรทัด เพื่อเป็นการอธิบายว่าจำนำประโยชน์ของดวงอาทิตย์มาใช้ในกิจกรรมดังกล่าวเพราะเหตุใด และนำมาใช้อย่างไร

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ขั้นนี้ผู้วิจัยและครูชำนาญการพิเศษ ทำการสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ผู้ร่วมวิจัย ผ่านการตอบคำถามที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นในแต่ละขั้นการจัดการเรียนการสอน โดยการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาหรือไม่ และสังเกตว่าการจัดการเรียนรู้นั้นมีจุดเด่น จุดด้อย ที่จะต้องแก้ไขปรับปรุงอย่างไร ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาจากแบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา แบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และใบกิจกรรมที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยและครูชำนาญการพิเศษทำการบันทึกลงในเครื่องมือวิจัยแต่ละครั้งหลังจบการจัดการเรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้วิจัยสังเกตตามขั้นการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 การตั้งเป้าหมาย (I)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ขั้นการตั้งจุดประสงค์ นักเรียนร่วมกันเล่นเกม บิงโก โดยก่อนเล่นนั้นครูได้ทำการแนะนำก่อนเล่นว่าภาพต่อไปนี้เป็นภาพอะไรครูแจกเกม บิงโก พร้อมบอกกติกาของเกมที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมนำเด็กเล่นเกม เพื่อให้เห็นภาพองค์ประกอบของความรู้ทั้งหมดเพื่อให้เด็กเข้าใจ และเห็นองค์ประกอบของความรู้ทั้งหมดหน่วยการเรียนรู้ที่จะใช้ในการจัดกิจกรรม เรื่อง ดวงอาทิตย์กับการเปลี่ยนแปลงพลังงาน โดยกำหนดว่าในเกม 1 กระดานสามารถเล่นได้ 2 คน (เนื่องจากนักเรียนหาคนเดียวอาจเกิดความล่าช้าในการตัดการเรียนการสอน)

...ผู้วิจัยควรจับคู่นักเรียนที่เรียนเก่งกับเรียนอ่อนให้แยกจากกัน เนื่องจากขณะที่เล่นเกมจะทำให้เด็กเรียนที่เรียนเก่งเป็นฝ่ายตอบถูกอยู่ฝ่ายเดียวส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะไม่สามารถมีโอกาสได้วางหมากและในส่วนของการตั้งเป้าหมายนี้ครูผู้สอนจะต้องกำกับการวางหมากให้เรียบร้อยเนื่องจากนักเรียนอาจจะวางผิดได้เนื่องจากตัวบิงโกเป็นเรื่องใหม่สำหรับนักเรียน

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 09 กุมภาพันธ์ 2565)

3.2 การระบุองค์ประกอบ (D)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า การระบุงองค์ประกอบต่างๆ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนชมสื่อ วิดีทัศน์ เกี่ยวกับประโยชน์และความสำคัญของดวงอาทิตย์ ผู้วิจัยให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ เพื่อเป็นการทดสอบว่านักเรียนสามารถระบุงองค์ความรู้ว่าประโยชน์ของดวงอาทิตย์นั้นมีอะไรบ้าง และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไร นักเรียนสามารถเขียนอธิบายพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไร พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไร จากสื่อวีดิทัศน์ เกี่ยวกับประโยชน์และความสำคัญของดวงอาทิตย์ ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นว่านักเรียนจะนำประโยชน์ของดวงอาทิตย์มาใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนอย่างไร

...ผู้วิจัยควรมีการแนะนำเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าว่าแต่ละส่วนมีส่วนช่วยในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร และแต่ละเครื่องมือมีขั้นตอนในการทำงานอย่างไร ผู้วิจัยควรจะแนะนำว่าอุปกรณ์แต่ละชนิดมีการผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร ควรจัดวางอุปกรณ์ที่จะจัดเปลี่ยนพลังงานดังกล่าวไว้บริเวณใดจึงจะเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 09 กุมภาพันธ์ 2565)

3.3 การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (E)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนเล่นเกม แยกถูก อธิบายได้ ให้ลูกขึ้นตอบ โดยตัดภาพบิงโก เพื่อแยกจัดหมวดหมู่ว่าภาพเหตุการณ์ใดในกระดานบิงโกนั้น แสงจากดวงอาทิตย์ได้มีประโยชน์อย่างไรบ้าง พร้อมทั้งสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้ว่ามีประโยชน์อย่างไร ผู้วิจัยเฉลยว่านักเรียนสามารถแยกได้ถูกต้องหรือไม่ หลังจากนั้น แจกใบกิจกรรมให้นักเรียนประกอบชิ้นส่วนการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ และการใช้ประโยชน์จากดวงอาทิตย์

...ผู้วิจัยในขั้นของการคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ จะทำให้เห็นว่ามีใบกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนซึ่งจะเชื่อมโยงกับการเล่นเกม แยกถูกอธิบายได้ให้รู้คำตอบโดยตัดภาพบิงโกมาวางนั้นจะทำให้ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนนานเกินไปจะเกิดความล่าช้าในการจัดการเรียนการสอน หลังจากที่ผู้วิจัยเฉลยจะส่งผลทำให้เกิดการนักเรียนตีกรอบทางความคิดโดยไม่สามารถคิดแก้ปัญหาสถานการณ์ในรูปแบบอื่น ๆ ได้อีก ซึ่งในขั้นของการจัดการเรียนการสอนในส่วนของการเฉลยนี้ผู้วิจัยสามารถใช้เทคโนโลยีให้นักเรียนหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 09 กุมภาพันธ์ 2565)

3.4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (S)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า การนำเสนอรูปแบบของวิธีการแก้ปัญหา ผู้วิจัยให้นักเรียนแก้ปัญหา ใบกิจกรรม เรื่อง ประกอบถูก อธิบายได้ ให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม โดยใบกิจกรรมนี้นักเรียนจะต้องช่วยกันออกแบบ โดยใบกิจกรรมนี้จะสามารถเชื่อมโยงกับตัวบิงโก โดยนักเรียนตัดภาพมาแปะ ในแผ่นที่ 2 เพื่อนำอุปกรณ์และลักษณะของกิจกรรมที่นำประโยชน์ของดวงอาทิตย์มาใช้งาน และนักเรียนตอบคำถามโดยการเขียนอธิบายคำตอบเกี่ยวกับสถานการณ์ที่คู่ของนักเรียนช่วยกันออกแบบ ผู้วิจัยให้นักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยผู้วิจัยและเพื่อนร่วมชั้นเรียน เป็นผู้ซักถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่เพื่อนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งพิจารณาว่าแล้วคู่ของตัวเองและของเพื่อนร่วมชั้นเรียนแตกต่างกันอย่างไร และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ด้วยกันได้ หรือไม่ อย่างไร

...ผู้วิจัยกำหนดให้นักเรียนอาจเลือกบริบทหรือกำหนดบริบทไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่ครูได้กำหนดไว้เพราะฉะนั้นครูควรออกแบบบริบทให้ชัดเจนที่จะให้นักเรียนเลือกวิธีการในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่างๆอย่างเหมาะสม ผู้วิจัยควรกำหนดกรอบคำถามที่จะมุ่งสู่การแก้ไขปัญหาที่หลากหลายและตรงตามบริบทของการผลิตกระแสไฟฟ้า

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 09 กุมภาพันธ์ 2565)

3.5 การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (I)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า การนำแผนการตามแนวคิดที่ได้วางแผนนำมาสู่การปฏิบัติ และมีการปรับปรุงและพัฒนาทักษะความสามารถ ผู้วิจัยให้นักเรียนออกมานำเสนอวิธีการว่าเพราะเหตุใดจึงเลือกวิธีปฏิบัติตน พร้อมกับให้เพื่อนร่วมชั้นและผู้วิจัยซักถามที่เลือกวิธีการดังกล่าว ก่อนจะนำไปปรับปรุงเพื่อให้ได้แนวทางที่หลากหลาย ผู้วิจัยและนักเรียนที่ร่วมวิจัยช่วยกันซักถาม เพื่อให้ผู้ที่นำเสนอจะได้นำข้อคำถาม ไปปรับเกี่ยวกับประโยชน์ ข้อดี และข้อเสียที่นักเรียนที่ร่วมวิจัยยังคงสามารถตอบเพิ่มเติมได้ หลังจากที่นักเรียนที่ร่วมวิจัยนำเสนอวิธีการแล้วนั้น ให้นักเรียนที่ร่วมวิจัยและคู่ของตนเองบอกว่าเพราะสาเหตุใดจึง เลือก เพิ่มเติมแนวทางดังกล่าว

...ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนเป็นคนตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เพื่อนนำเสนอหน้าชั้นเรียนนั้นอาจไม่เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ครูได้ตั้งไว้เพราะฉะนั้นในการติกรอบคำถามเพื่อให้ตรงไปตามจุดประสงค์ครูควรกำหนดลักษณะของข้อคำถามเพื่อให้ นักเรียนได้คิดและตกลึกความรู้จากขั้นการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมานั้นนำความรู้มาใช้ ในการแก้ปัญหาได้อย่างไรและมีวิธีการอื่นอีกหรือไม่ที่จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายและเหมาะสมกับบริบทต่าง ๆ ตามสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนด

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 09 กุมภาพันธ์ 2565)

3.6 การตัดสินและประเมิน (G)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ผู้วิจัยและนักเรียนที่ร่วมวิจัย สังเกต ตัดสิน และ ประเมินว่าเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้นั้น ผู้วิจัยและเพื่อนร่วมชั้นเรียนร่วมกันตัดสินว่าคู่ใด จะได้รับ รางวัล ตามเกณฑ์ที่ครูได้กำหนดไว้ ผู้วิจัยจะได้ให้นักเรียนทบทวนความเข้าใจผ่านเกณฑ์ที่ได้ แจกนักเรียนไป เพื่อประเมินและตัดสินว่านักเรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด โดยครูผู้ได้ แจกเกณฑ์การประเมินว่าในการประเมินนั้น นักเรียนควรจะพิจารณางานของเพื่อนอย่างไร โดยการประเมินจะเป็นแบบสามเส้า โดยคูนักเรียนประเมินกันเอง คู่ของเพื่อนประเมิน และ ผู้วิจัยประเมิน หลังจากนั้นผู้วิจัยรวมคะแนน พร้อมแจ้งว่าแต่ละกลุ่มได้คะแนนเท่าไร และ มอบรางวัลให้แก่ผู้ชนะ

...ผู้วิจัยควรกำหนดให้นักเรียนที่ออกไปนำเสนอมีส่วนในการอธิบาย เกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่คู่ของตนเองนั้นได้เลือกออกมาหลังจากที่ได้ตั้งคำถามว่าจะมีวิธีใน การแก้ปัญหาอย่างไรเพราะเหตุใดจึงเลือกวิธีการดังกล่าวในการแก้ปัญหา นอกจากนี้เกณฑ์ ในการตัดสินและประเมินควรมีคะแนนในส่วนของการอธิบายเพิ่มเติมหลังจากที่เพื่อนได้ ชักถามเกี่ยวกับวิธีการในการแก้ปัญหา เพื่อนำคะแนนมาใช้ในการตัดสิน

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 09 กุมภาพันธ์ 2565)

3.7 การสะท้อนประสบการณ์ (N)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ผู้วิจัยให้นักเรียนอธิบายถึงการนำประโยชน์ จากดวงอาทิตย์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยผู้วิจัยให้นักเรียนเป็นคน กำหนดสถานการณ์ขึ้นมาเองสั้นๆ เป็นเรื่องราวอธิบาย สั้นๆ 5-9 บรรทัด เพื่อเป็นการ อธิบายว่าจะนำประโยชน์ของดวงอาทิตย์มาใช้ในกิจกรรมดังกล่าวเพราะเหตุใด และนำมาใช้ อย่างไร

...จากการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยในขั้นนี้เป็นส่วนของการ สะท้อนประสบการณ์นั้นครูได้ให้นักเรียนเขียนประโยชน์จากดวงอาทิตย์และพลังงานความ ร้อนในรูปแบบต่างๆจะทำให้สะท้อนถึงประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนว่านักเรียน สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้หรือนำมาต่อยอดความรู้ที่จะใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งสามารถดู ได้จากการเขียนบรรยายเป็นเรื่องราวว่านักเรียนจะเลือกบริบทใดและจะมีวิธีการใดที่จะใช้ ประโยชน์จากดวงอาทิตย์ได้อย่างหลากหลาย

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 09 กุมภาพันธ์ 2565)

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปจุดเด่น ปัญหา/อุปสรรคที่พบในการจัดการเรียนรู้ นำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพื่อนำไปปรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังแสดงในตาราง ที่ 8 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ตารางที่ 9 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 2

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
<p>ขั้นที่ 1 การตั้งเป้าหมาย (Intending)</p>	<p>ผู้วิจัยทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหา รายวิชาตั้งแต่เริ่มเกม บิงโก แต่ละมีจะเรียนส่วนหนึ่งที่สามารถเชื่อมโยงได้ทันที หลังจากที่นักเรียนได้เห็นตัวบิงโก</p>	<p>ผู้วิจัยต้องบอก รายละเอียดให้ชัดเจน ในการเกมบิงโก และนักเรียนบางส่วนไม่สามารถบอกได้ว่าตัวบิงโกดังกล่าว มีความสามารถในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร</p>	<p>ผู้วิจัยควรอธิบายให้ละเอียดชัดเจนว่าตัวบิงโกแต่ละตัวนั้นคืออะไร และแต่ละตัวสามารถนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร</p>
<p>ขั้นที่ 2 การระบุองค์ประกอบ (Defining)</p>	<p>ผู้วิจัยมีการใช้คำถามในการกระตุ้นคิดให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้จากขั้นการจัดการเรียนการสอน</p>	<p>ผู้วิจัยต้องหมั่นสังเกตว่าจะมีนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่ตอบคำถาม หรือไม่สามารถตอบคำถามได้</p>	<p>ผู้วิจัยควรตั้งคำถามที่หลากหลายและมีการระบุการตอบคำถามสำหรับนักเรียน เพื่อที่นักเรียนที่เรียนอ่อนจะสามารถมีโอกาสตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน</p>

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
--	-------	---------------	---------------------------------

<p>ขั้นที่ 3 การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (Exploring)</p>	<p>ผู้วิจัยสามารถตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเนื้อหาจากการทำใบกิจกรรม ซึ่งจะสามารถวัดได้ว่านักเรียนแต่ละคนมีความเข้าใจเนื้อหาที่ได้ชมจากวิดีโอหรือไม่</p>	<p>ผู้วิจัยควรจัดทำเป็นสื่อเป็นชุดเพื่อจะได้สะดวกในการนำมาเล่นเกมเพื่อช่วยในการประหยัดเวลาที่จะทำให้ชั้นการสอนดังกล่าวน่านักเรียนเข้าสู่เนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น</p>	<p>ผู้วิจัยควรเพิ่มเติมเทคโนโลยีที่จะสามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการตอบคำถาม นอกจากนี้การจัดทำใบกิจกรรมให้เข้าสู่ชุดเป็นการอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนเพื่อที่จะได้นำเวลาที่ใช้ในการศึกษาหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น</p>
--	---	--	---

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
<p>ขั้นที่ 4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (Suggesting)</p>	<p>ผู้วิจัยมอบหมายใบกิจกรรมโดยการกำหนดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมหรือเป็นไปได้ในทางทิศเดียวกันจะทำให้สามารถวัดแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของนักเรียนได้เนื่องจากจะทำให้ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์เดียวกันจึงสามารถตัดสินใจได้ว่านักเรียนคนใดยังต้องอาศัยการพัฒนาทั้งทางด้านความรู้และการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา</p>	<p>การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ของนักเรียน โดยรูปแบบการออกนำเสนอหน้าชั้นเรียน นั้นจะทำให้ นักเรียนเกิดการ เชนอายุและไม่สามารถแสดงแนวคิด ในการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนจึงอาศัย การตั้งคำถามจากผู้วิจัย และเพื่อนร่วมชั้นเรียน จึงทำให้การนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาใช้เวลานาน</p>	<p>ผู้วิจัยควรกำหนดคำถาม ที่ต้องการใช้ในการซักถามเป็นแนวทางที่จะให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนถามเพื่อนที่ออกไปนำเสนอ เพราะฉะนั้นผู้วิจัยควร กำหนดกรอบหรือคำที่จะใช้ในการตั้งคำถาม เพื่อที่จะให้แสดงแนวคิด ในการแก้ปัญหาไปในทิศทางเดียวกับใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้ กำหนดขึ้น</p>

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
<p>ขั้นที่ 5 การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (Innovating)</p>	<p>นักเรียนในชั้นเรียนของผู้วิจัยมีโอกาสได้ออกมานำเสนอวิธีการที่ตัวเองใช้ในการแก้ปัญหาหลังจากนั้นมีการตั้งคำถามเพื่อเป็นการทบทวนแนวทางในการแก้ปัญหาว่ายังมีวิธีการอื่นอีกหรือไม่ที่ใช้ในการแก้ปัญหจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความคิดทบทวนในรูปแบบของการแก้ปัญหา</p>	<p>นักเรียนมีความไม่กล้าแสดงออกจึงทำให้การจัดการเรียนการสอนล่าช้าส่งผลให้ไม่มีโอกาสทบทวนวิธีการและความรู้ที่หลากหลายที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา</p>	<p>ผู้วิจัยควรมีการเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยีในด้านการสืบค้นโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ต่างๆจากเทคโนโลยีเช่น Google เพื่อเป็นการหาความรู้ว่าจะมีวิธีการอื่นๆอีกหรือไม่ นอกเหนือจากสิ่งที่ผู้วิจัยได้เคยสอนไปในข้างต้น</p>

การจัดการ	เรียนรู้ตาม	แนวคิดเชิง	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการ จัดการเรียนรู้
ร่วมกับเกมทาง วิทยาศาสตร์	<p>ผู้วิจัยจัดการเรียน การสอนโดยการ ตัดสไลด์และประเมิน นี้จะทำให้นักเรียน ร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ มองเห็นแนวทางใน การแก้ปัญหาที่ หลากหลายมาก ยิ่งขึ้นช่วยส่งเสริม การสร้าง ประสบการณ์ เพื่อที่จะนำมาใช้ใน ชั้นสะท้อน</p>	<p>ขั้นที่ 6 การ ตัดสไลด์และ ประเมิน (Goal getting)</p>	<p>การตัดสินใจและประเมิน ควรจะเป็นการร่วมกัน โหวตหาผู้ชนะจากการ แก้ปัญหาว่าคู่ของใคร ในชั้นเรียนมีวิธีการ แก้ปัญหาที่หลากหลาย มากที่สุดพร้อมทั้งให้ผู้ ชนะออกมาอธิบาย เหตุผลว่าเพราะเหตุใด จึงมีวิธีการที่ หลากหลายที่คิดว่า นำมาใช้ในการ แก้ปัญหาได้</p>	<p>ผู้วิจัยควรมีวิธีการที่ หลากหลายในการ นำเสนอการประเมินการ ตัดสินใจว่าความสามารถ ในการแก้ปัญหา สามารถแก้ปัญหาได้จริง หรือไม่ให้นักเรียนอธิบาย เหตุผลเพิ่มเติมพร้อมทั้ง ให้นักเรียนหาหลักฐานมา อ้างอิงว่าปัญหานี้สามารถ แก้ปัญหาได้โดยวิธีการ ดังกล่าวจริงการตัดสินใจ ประเมินชิ้นงานดังกล่าว สามารถให้ผู้ร่วมสะท้อน การจัดการเรียนการสอน มามีส่วนร่วมในการ ตัดสินใจได้เพื่อความ น่าเชื่อถือของการตัดสินใจ และประเมิน</p>	

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
<p>ครูเป็นผู้กำหนดบริบทจะทำให้สามารถวัดว่านักเรียนคนใดสามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายและสามารถเชื่อมโยงระหว่างความรู้เก่าและความรู้ใหม่มาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆได้ พร้อมทั้งยังมีการให้แสดงเหตุผลว่าเพราะเหตุใดจึงเลือกวิธีการในการแก้ปัญหาดังกล่าว</p>	<p>นักเรียนบางคนยังมีปัญหาเกี่ยวกับการเขียนเรียงซึ่งบางครั้งในสถานการณ์ปัญหาจะต้องอาศัยลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่ชัดเจนจึงทำให้การตอบคำถามอาจจะเป็นการเรียงสลับกันไปมาซึ่งทำให้การแก้ปัญหานั้นไม่ต่อเนื่อง</p>	<p>ผู้วิจัยสามารถดึงตัวบึงโกมาอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับลำดับในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแหล่งต่างๆได้โดยครูผู้สอนอาจจะเรียงลำดับโดยการแยกและนำมาเรียงว่าแต่ละพลังงานทดแทนนั้นมีวิธีการในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร</p>	

วจนรปฏิบัติกรที่ 3 เรื่อง ดวงอาทิตย์กับการเปลี่ยนแปลงพลังงาน

1. ฐันวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้วางแผนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต ใต้จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง ดวงอาทิตย์กับการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย ซึ่งแต่ละแผนใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนละ 4 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 24 มกราคม 2565 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2565 โดยรายละเอียดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง โดยนักเรียนจะต้องเข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะกระบวนการเกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ระหว่างดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก เนื่องจากปฏิสัมพันธ์ภายในระบบระบบสุริยะจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ดวงอาทิตย์กับการเปลี่ยนแปลงพลังงาน นักเรียนเข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลง และการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสาร และพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์กตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัยโดยนักเรียนสามารถเขียนอธิบายวิธีการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ พร้อมทั้งเขียนอธิบายวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยได้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ประกอบด้วยกระบวนการคิดทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การตั้งเป้าหมาย (I)
- ขั้นที่ 2 การระบุงองค์ประกอบ (D)
- ขั้นที่ 3 การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (E)
- ขั้นที่ 4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (S)
- ขั้นที่ 5 การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (I)
- ขั้นที่ 6 การตัดสินและประเมิน (G)
- ขั้นที่ 7 การสะท้อนประสบการณ์ (N)

โดยกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย เป็นการกล่าวถึง ผู้วิจัยให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของดวงอาทิตย์ โดยบรรยายประโยชน์ของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิตและนำประโยชน์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้ ผู้วิจัยให้นักเรียนสามารถเขียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากนั้นนำประโยชน์มาใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น และนักเรียนสามารถบรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า และนำประโยชน์มาใช้ในการ

แก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้ และผู้วิจัยให้นักเรียนสามารถเขียนอธิบายความรู้ที่จะนำมาใช้ในการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

2. ชั้นปฏิบัติ (Act)

ในชั้นการจัดการเรียนการสอนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนในรูปแบบการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามที่ออกแบบไว้ โดยจะมีรายละเอียดแยกตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การตั้งเป้าหมาย (I)

ในชั้นของการตั้งเป้าหมาย ผู้วิจัยแจกเกมบิงโก พร้อมบอกกติกาของเกมที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมนำเด็กเล่นบิงโก เพื่อให้เห็นภาพองค์ประกอบของความรู้ทั้งหมดให้นักเรียนเข้าใจ และเห็นองค์ประกอบของความรู้ทั้งหมดที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมเรื่อง พลังงานกับชีวิต โดยกำหนดว่าในเกม 1 กระดานสามารถเล่นได้ 2 คน ผู้วิจัยให้นำตัวบิงโกออกมา วิเคราะห์เพื่อหาคำตอบว่า การเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปยังพลังงานอื่นๆ มีอะไรบ้างโดยนักเรียนทำใบงาน เรื่อง เหมือนต่างสร้างไฟฟ้า พร้อมกับระบุว่าจากตัวบิงโกดังกล่าวมีเนื้อที่ ครูจัดสอนในเรื่องนี้คือ การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

2.2 การระบุองค์ประกอบ (D)

ในชั้นของการระบุองค์ประกอบ ผู้วิจัยให้นำตัว บิงโกออกมา วิเคราะห์เพื่อหาคำตอบว่า การเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปยังพลังงานอื่นๆ มีอะไรบ้างโดยนักเรียนทำใบกิจกรรมเรื่อง เปลี่ยนๆ ไปได้อะไรบ้างผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันทำใบกิจกรรมกับคู่ของตนเอง เพื่อดูจากกระดานบิงโกว่า การเปลี่ยนแปลงในรูปแบบใดที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้บ้าง หลังจากให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้นครูผู้สอน เฉลยใบงานที่นักเรียนทำทันที เนื่องจากเป็นการสร้างความเข้าใจในเนื้อหาสาระการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยให้นักเรียนทำกิจกรรม เล่นเกมแยกว่า แหล่งพลังงานใดเป็นพลังงานหมุนเวียน และแหล่งพลังงานที่มีจำกัด ตามใบกิจกรรม เรื่อง แยกฉันหน่อยว่าหมุนเวียนหรือหมดไป โดยผู้วิจัยกำหนดคู่ไหนสามารถตอบได้เร็วและถูกต้องก็จะเป็นผู้ชนะ ผู้วิจัยให้ใช้คำถามกระตุ้นคิดเพื่อให้นักเรียนเห็นภาพองค์ประกอบของเนื้อหาสาระโดยผู้วิจัยมีมีใช้คำถามดังต่อไปนี้การผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานใดบ้าง และใช้จากแหล่งใดมากที่สุด และ ผู้วิจัยให้พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานใดได้บ้าง

2.3 การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (E)

ในขั้นของการคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์เกี่ยวกับภาพรวมของพลังงานในปี 2563 ว่าจากประชากรทั้งประเทศการใช้พลังงานของประเทศไทยเป็นอย่างไร หลังจากนั้นนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า และการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งต่างๆ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันออกแบบกับคู่ของตนเอง ซึ่งการเลือกที่จะผลิตไฟฟ้าได้นั้นนักเรียนเลือกจากตัวบึงโก มาจัดวางตามพื้นที่คู่ของตนเองกำหนด พร้อมแสดงเหตุผลในการผลิตตามที่ใบงานกำหนดไว้ เมื่อจะต้องผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน 4 แหล่งที่ตนเองเลือกมานั้น คู่ของนักเรียนจะเลือกผลิตไฟฟ้าจากแหล่ง และผู้วิจัยให้นักเรียนกำหนดว่าจะใช้อะไรในการผลิตกระแสไฟฟ้าบ้าง ใบกิจกรรมเรื่อง จัดวางให้ถูกที่สุดๆจะเกิดประโยชน์

2.4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (S)

ในขั้นของการนำเสนอรูปแบบ และวิธีการ ผู้วิจัยมอบหมายให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้น ให้นักเรียนและคู่ของตนเองออกมานำเสนอวิธีการที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยเลือกว่าแต่ละพื้นที่นั้นจะใช้วิธีการใดในการผลิตกระแสไฟฟ้าและจะสอดคล้องกับวิธีการผลิตกับสิ่งที่เลือกใช้ในการผลิตใช่หรือไม่ พร้อมกับอธิบายเหตุผลให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนทราบเกี่ยวกับวิธีการที่คู่ของตนเองเลือกใช้ หลังจากนั้นผู้วิจัยให้อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย โดยผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้ ผู้วิจัยถามว่านักเรียนคิดว่าไฟฟ้าที่ใช้ภายในบ้านเรือนผลิตมาจากแหล่งพลังงานใดได้บ้าง ผู้วิจัยถามว่านักเรียนอธิบายประโยชน์ของไฟฟ้าตามความเข้าใจได้อย่างไรบ้าง ผู้วิจัยถามว่านักเรียนอธิบายอันตรายของไฟฟ้าตามความเข้าใจได้อย่างไร ผู้วิจัยถามว่าจากสถานการณ์ที่นักเรียนเลือกมานั้น นักเรียนคิดว่าระบบการผลิตไฟฟ้าของพื้นที่ของนักเรียนมีความประหยัดพลังงานและปลอดภัยในชีวิตมากน้อยเพียงใด ผู้วิจัยถามว่าจากเกมบึงโก นักเรียนจะเห็นวิธีการในการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยนักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการอื่นๆ ในการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย อีกหรือไม่ และถ้ามีสามารถทำอย่างไรได้บ้าง และผู้วิจัยถามว่านักเรียนคิดว่าวิธีการของนักเรียนนั้นดีกว่าของเพื่อนอย่างไร และจะสามารถนำไปพัฒนาให้ดีขึ้นกว่านี้ได้หรือไม่

2.5 การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (I)

ในขั้นของการนำแผนการลงมือปฏิบัติ และปรับปรุง ผู้วิจัยให้นักเรียนนำเอาสิ่งที่ได้จากข้อคำถามจากการนำเสนอมาเพื่อปรับปรุงวิธีการที่คู่ของตนเองได้เลือก เพื่อเป็นการพัฒนากระบวนการที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า พร้อมทั้งให้นักเรียนได้ลำดับกระบวนการในการผลิตไฟฟ้า นอกจากนี้นักเรียนจะต้องบอกวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยได้

อย่างครบถ้วน เมื่อนักเรียนจะต้องนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยให้นักเรียนนำวิธีการมาเชื่อมโยงกับตัวบึงโกพร้อมบอกเขียนเชื่อมโยงถึงกระบวนการและขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าโดยการนำตัวบึงโกมาเชื่อมโยงนั้นจะต้องมีลูกศรแสดงลำดับให้ชัดเจน พร้อมแทรกองค์ประกอบหรือขั้นตอนที่ไม่มีในเกมบึงโกมา เพิ่มเติมระหว่างขั้นตอนเพื่อให้ขั้นตอนในการผลิตมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นและเป็นการเติมกระบวนการผลิตให้สมบูรณ์

2.6 การตัดสินและประเมิน (G)

ในขั้นการตัดสิน และประเมิน ผู้วิจัยมอบหมายให้ นักเรียนนำผลงานการทำใบกิจกรรมที่ได้เรียงลำดับทำเป็นใบความรู้แจกให้นักเรียนได้ใช้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนได้พิจารณาว่าคู่ของใครที่จะสามารถชนะเลิศและได้รับของรางวัลเนื่องจากการประเมินผลงานของนักเรียนจะแบ่งออกเป็นสามส่วนได้แก่ครูประเมินชิ้นงานเพื่อนประเมินชิ้นงานและนักเรียนประเมินชิ้นงานของตนเองโดยให้คะแนนแล้วจะคิดคะแนนเฉลี่ยหาจุดชนะเลิศ ผู้วิจัยให้นักเรียนแสดงเหตุผลว่าเพราะเหตุใดจึงให้ดังกล่าวแก่ใบกิจกรรมของเพื่อน เนื่องจากการประเมินความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับกระบวนการในการผลิตพลังงานไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย และผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้นชวนคิด เพื่อใช้ในการวัดประเมินเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการเกิดไฟฟ้า และการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย ดังนี้ กิจกรรมใดบ้างในชีวิตประจำวันที่มีการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้า และใช้เกิดประโยชน์อย่างไร กิจกรรมใดบ้างในชีวิตประจำวันที่อาจทำให้เราได้รับอันตรายจากไฟฟ้าได้ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดทำได้อย่างไร และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ปลอดภัยทำได้อย่างไร

2.7 การสะท้อนประสบการณ์ (N)

ในขั้นการสะท้อนประสบการณ์ ผู้วิจัยนักเรียนสามารถอธิบายวิธีการที่จะใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และนอกเหนือจากตัวอย่างและเหตุการณ์ที่ครูเคยกำหนดให้ได้ และสามารถกำหนดบริเวณที่จะใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างเหมาะสม ทำใบกิจกรรม เรื่อง ออกแบบจัดวางนำมาสร้างสรรค์ได้อย่างเหมาะสม

3. ขั้นสังเกต (Observe)

ขั้นนี้ผู้วิจัยและครูชำนาญการพิเศษ ทำการสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ผู้ร่วมวิจัย ผ่านการตอบคำถามที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นในแต่ละขั้นการจัดการเรียนการสอน โดยการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาหรือไม่ และสังเกตว่าการจัดการเรียนรู้นั้นมีจุดเด่น จุดด้อย ที่จะต้อง

แก้ไขปรับปรุงอย่างไร ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาจากแบบสังเกตความสามารถในการการแก้ปัญหา แบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และใบกิจกรรมที่ใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยและครูชำนาญการพิเศษทำการบันทึกลงในเครื่องมือวิจัยแต่ละครั้งหลังจบการจัดการเรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้วิจัยสังเกตตามขั้นการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 การตั้งเป้าหมาย (I)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ผู้วิจัยแจกเกมบิงโก พร้อมบอกกติกาของเกมที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมนำเด็กเล่นบิงโก เพื่อให้เห็นภาพองค์ประกอบของความรู้ทั้งหมด เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจ และเห็นองค์ประกอบของความรู้ทั้งหมดในการเรียนรู้ที่จะใช้ในการจัดกิจกรรม เรื่อง ดวงอาทิตย์กับการเปลี่ยนแปลงพลังงาน โดยกำหนดว่าในเกม 1 กระดานสามารถเล่นได้ 2 คน ผู้วิจัยให้นำตัว บิงโกออกมา วิเคราะห์เพื่อหาคำตอบว่า การเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปยังพลังงานอื่นๆ มีอะไรบ้างโดยนักเรียนทำใบงาน เรื่อง เหมือนต่างสร้างไฟฟ้า พร้อมกับระบุว่าจะจากตัวบิงโก ดังกล่าวมีเนื้อที่ ครูจัดสอนในเรื่องนี้คือ การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

...ผู้วิจัยจะต้องกระชับและบอกกติกาในการเล่นเกมบิงโกให้ชัดเจน เนื่องจากนักเรียนบางคนจะได้เข้าใจและวางตัวบิงโกที่ครูหยิบขึ้นมาได้อย่างถูกต้องการบอกอธิบายรายละเอียดของตัวบิงโกนั้นจะช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจในเนื้อหาความรู้ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้นและจากแผ่นบิงโก ผู้วิจัยควรจะทำใบความรู้ที่อธิบายรายละเอียดในแต่ละตัวให้ชัดเจนแจกนักเรียนเพื่อที่นักเรียนจะได้อ่านและเป็นการทบทวนความรู้ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 23 กุมภาพันธ์ 2565)

3.2 การระบุองค์ประกอบ (D)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ผู้วิจัยให้นำตัว บิงโกออกมา วิเคราะห์เพื่อหาคำตอบว่า การเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปยังพลังงานอื่นๆ มีอะไรบ้างโดยนักเรียนทำใบกิจกรรม เรื่อง เปลี่ยนๆ ไปได้อะไรบ้างผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันทำใบงานกับคู่ของตนเองเพื่อดูจากกระดานบิงโกว่า การเปลี่ยนแปลงในรูปแบบใดที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้บ้าง หลังจากให้นักเรียนทำใบงานเป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้นครูผู้สอน เฉลยใบงานที่นักเรียนทำทันที เนื่องจากเป็นการสร้างความเข้าใจในเนื้อหาสาระการเรียนรู้มากยิ่งขึ้นผู้วิจัยให้นักเรียนทำกิจกรรม เล่นเกมแยกว่า แหล่งพลังงานใดเป็นพลังงานหมุนเวียน และแหล่งพลังงานที่มีจำกัด ตามใบกิจกรรม เรื่อง แยกกันหน่อยว่าหมุนเวียนหรือหมดไป โดยผู้วิจัยกำหนดคู่ไหนสามารถตอบได้เร็วและถูกต้องก็จะเป็นผู้ชนะ ผู้วิจัยให้ใช้คำถามกระตุ้นคิดเพื่อให้นักเรียนเห็นภาพองค์ประกอบของเนื้อหาสาระโดยผู้วิจัยมี ใช้คำถามดังต่อไปนี้การ

ผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานใดบ้าง และใช้จากแหล่งใดมากที่สุด และ ผู้วิจัยให้พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานใดบ้าง

...ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนโดยยึดใบกิจกรรมเป็นหลักเพราะฉะนั้น ผู้วิจัยจะต้องเตรียมใบความรู้ที่จะใช้สำหรับให้นักเรียนตอบคำถามจากใบกิจกรรมเพิ่มเติม เนื่องจากนักเรียนจะเดินถามหรือเรียกถามผู้วิจัยอยู่เสมอเนื่องจากนักเรียนยังไม่สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้จากตัวบึงโกมาสู่การแก้ปัญหาหรือแยกได้ว่าสถานการณ์ดังกล่าวจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา สิ่งที่ผู้วิจัยควรคำนึงถึงคือระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม และใบกิจกรรมมีส่วนช่วยในการส่งเสริมให้เกิดความรู้ที่จะนำไปสู่วิธีการในการแก้ปัญหาเหมาะสมดี อยู่แล้ว

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 23 กุมภาพันธ์ 2565)

3.3 การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (E)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ สถานการณ์เกี่ยวกับภาพรวมของพลังงานในปี 2563 ว่าจากประชากรทั้งประเทศการใช้ พลังงานของประเทศไทยเป็นอย่างไร หลังจากนั้นนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า และการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งต่างๆ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกัน ออกแบบกับคู่ของตนเอง ซึ่งการเลือกที่จะผลิตไฟฟ้าได้นั้นนักเรียนเลือกจากตัวบึงโก มาจัด วางตามพื้นที่ที่คู่ของตนเองกำหนด พร้อมแสดงเหตุผลในการผลิตตามที่ใบกิจกรรมกำหนดไว้ เมื่อจะต้องผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน 4 แหล่งที่ตนเองเลือกมานั้น คู่ของนักเรียนจะเลือกผลิต ไฟฟ้าจากแหล่ง และผู้วิจัยให้นักเรียนกำหนดว่าจะใช้อะไรในการผลิตกระแสไฟฟ้าบ้าง ใบ กิจกรรม เรื่อง จัดวางให้ถูกที่ดูดี ๆ จะเกิดประโยชน์

...ผู้วิจัยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการวิเคราะห์สถานการณ์และการดูสถิติ เกี่ยวกับการใช้พลังงานนั้นจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกมีส่วนร่วมในการที่จะลดใช้พลังงานและรู้จัก การใช้พลังงานอย่างประหยัดนอกจากนี้ยังจะส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการมองหาสิ่งที่จะมา ทดแทนวิธีการแบบเดิมที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากใบกิจกรรมจัดวางให้ถูกที่ดูดี ๆ จะ เกิดประโยชน์ นักเรียนจะสามารถจำแนกวิธีการต่างๆที่จะนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ทำให้นักเรียนมองเห็นวิธีการต่างๆที่หลากหลายที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับวิธีการ ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 23 กุมภาพันธ์ 2565)

3.4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (S)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ผู้วิจัยมอบหมายให้นักเรียนทำใบกิจกรรม เป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้น ให้นักเรียนและคู่ของตนเองออกมานำเสนอวิธีการที่ใช้ในการผลิต

กระแสไฟฟ้า โดยเลือกว่าแต่ละพื้นที่นั้นจะใช้วิธีการใดในการผลิตกระแสไฟฟ้าและจะสอดคล้องกับวิธีการผลิตกับสิ่งที่เลือกใช้ในการผลิตใช้หรือไม่ พร้อมกับอธิบายเหตุผลให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนทราบเกี่ยวกับวิธีการที่คู่ของตนเองเลือกใช้ หลังจากนั้นผู้วิจัยให้อธิบายเพื่อเติมเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย โดยผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้นความคิดดังนี้ ผู้วิจัยถามว่านักเรียนคิดว่าไฟฟ้าที่ใช้ภายในบ้านเรือนผลิตมาจากแหล่งพลังงานใดได้บ้าง ผู้วิจัยถามว่านักเรียนอธิบายประโยชน์ของไฟฟ้าตามความเข้าใจได้อย่างไรบ้าง ผู้วิจัยถามว่านักเรียนอธิบายอันตรายของไฟฟ้าตามความเข้าใจได้อย่างไร ผู้วิจัยถามว่าจากสถานการณ์ที่นักเรียนเลือกมานั้น นักเรียนคิดว่าระบบการผลิตไฟฟ้าของพื้นที่ของนักเรียนมีความประหยัดพลังงานและปลอดภัยในชีวิตมากน้อยเพียงใด ผู้วิจัยถามว่าจากเกมบิงโกนักเรียนจะเห็นวิธีการในการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยนักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการอื่นๆ ในการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย อีกหรือไม่ และถ้ามีสามารถทำอย่างไรได้บ้าง และผู้วิจัยถามว่านักเรียนคิดว่าวิธีการของนักเรียนนั้นดีกว่าของเพื่อนอย่างไร และสามารถนำไปพัฒนาให้ดีขึ้นกว่านี้ได้หรือไม่

...ผู้วิจัยมีการใช้คำถามกระตุ้นหลังจากที่นักเรียนของตนเองได้นำเสนอจะเป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนมีการเกิดความคิดต่อยอดนอกเหนือจากวิธีการที่ตนเองได้นำเสนอและจะทำให้เกิดความหลากหลายในการเลือกที่จะผลิตกระแสไฟฟ้าหรือมีวิธีการที่จะทำให้ใช้ไฟฟ้าอย่างไรให้เกิดประโยชน์มากที่สุดและปลอดภัยมากที่สุดเพราะฉะนั้นคำถามที่ผู้วิจัยตั้งขึ้นนั้นจะมีส่วนช่วยในการคิดต่อยอดความรู้สู่การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างหลากหลายมากยิ่งขึ้น การนำเสนอจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดว่ายังคงมีวิธีการต่างๆอีกนอกเหนือจากที่คู่ของตนเองร่วมกันนำเสนอ

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 23 กุมภาพันธ์ 2565)

3.5 การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (I)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ผู้วิจัยให้นักเรียนนำเอาสิ่งที่ได้จากข้อคำถามจากการนำเสนอมาเพื่อปรับปรุงวิธีการที่คู่ของตนเองได้เลือก เพื่อเป็นการพัฒนากระบวนการที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า พร้อมทั้งให้นักเรียนได้ลำดับกระบวนการในการผลิตไฟฟ้า นอกจากนี้นักเรียนจะต้องบอกวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยได้อย่างครบถ้วน เมื่อนักเรียนจะต้องนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยให้นักเรียนนำวิธีการมาเชื่อมโยงกับตัวบิงโกพร้อมบอกเขียนเชื่อมโยงถึงกระบวนการและขั้นตอนต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าโดยการนำตัวบิงโกมาเชื่อมโยงนั้นจะต้องมีลูกศรแสดงลำดับให้ชัดเจนพร้อมแทรกองค์ประกอบหรือขั้นตอนที่ไม่มีในเกมบิงโกมา เพิ่มเติมระหว่างขั้นตอนเพื่อให้ขั้นตอนในการผลิตมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นและเป็นการเติมกระบวนการผลิตให้สมบูรณ์

...ผู้วิจัยจะให้นักเรียนนำตัวบึงโกมาวางนั้นเป็นการแสดงถึงความเข้าใจของการจัดการเรียนรู้ที่ดี เพราะนักเรียนจะมีโอกาสได้แสดงถึงความเข้าใจในกระบวนการและขั้นตอนในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งสามารถดูได้จากนักเรียนจะได้เรียงลำดับได้อย่างถูกต้องนอกเหนือจากนี้การได้เขียนเพิ่มเติมจะเป็นการปรับปรุงให้ขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้า นำมาสู่การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดนั้นมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นเนื่องจากนักเรียนจะได้เพิ่มเติมสิ่งที่จะใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าให้สมบูรณ์ นอกจากนี้ยังทำให้เห็นว่านักเรียนคนใดมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใดจากการเติมลงในช่องว่างของลูกศรตามที่ผู้วิจัยได้กำหนดเอาไว้

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 23 กุมภาพันธ์ 2565)

3.6 การตัดสินใจและประเมิน (G)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ผู้วิจัยมอบหมายให้ นักเรียนนำผลงานการทำใบกิจกรรมที่ได้เรียงลำดับขั้นตอนในการผลิตกระแสไฟฟ้าทั้ง 4 บริเวณมาปะหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนได้พิจารณาว่าคู่ของใครที่จะสามารถชนะเลิศและได้รับของรางวัล เนื่องจากการประเมินผลงานของนักเรียนจะแบ่งออกเป็นสามเสาได้แก่ครูประเมินชิ้นงาน เพื่อนประเมินชิ้นงานและนักเรียนประเมินชิ้นงานของตนเองโดยให้คะแนนแล้วจะคิดคะแนนเฉลี่ยหาจุดชนะเลิศ ผู้วิจัยให้นักเรียนแสดงเหตุผลว่าเพราะเหตุใดจึงให้ดังกล่าวแก่ใบกิจกรรมของเพื่อน เนื่องจากจะเป็นการประเมินความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับกระบวนการในการผลิตพลังงานไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย และผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้นความคิด เพื่อใช้ในการวัดประเมินเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการเกิดไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย ดังนี้ กิจกรรมใดบ้างในชีวิตประจำวันที่มีการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้า และใช้เกิดประโยชน์อย่างไร กิจกรรมใดบ้างในชีวิตประจำวันที่อาจทำให้เราได้รับอันตรายจากไฟฟ้าได้ การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดทำได้อย่างไร และการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าให้ปลอดภัยทำได้อย่างไร

...ผู้วิจัยได้ฝึกให้นักเรียนประเมินชิ้นงานไม่ว่าจะเป็นของตนเองและกลุ่มเพื่อนเนื่องจากจะได้ฟังเสียงสะท้อนจากคนอื่นที่ร่วมชั้นเรียนว่าเพราะเหตุใดเราจึงได้คะแนนตามที่แสดงไว้ในข้างต้นการใช้คำถามเป็นการทบทวนความรู้ความเข้าใจ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้นนอกจากนี้ การใช้คำถามจะเป็นการทบทวนความรู้และเป็นการต่อยอดความรู้ให้นักเรียนได้ฝึกคิดได้อย่างแตกต่างและหลากหลาย เนื่องจากการแก้ปัญหาไม่ได้มีวิธีการเพียงวิธีเดียวที่จะสามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้แต่การแก้ปัญหานั้นสามารถทำได้อย่างหลากหลายและจะมีวิธีการที่เหมาะสมที่แตกต่างกันออกไป

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 23 กุมภาพันธ์ 2565)

3.7 การสะท้อนประสบการณ์ (N)

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการที่จะใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และนอกเหนือจากตัวอย่างและเหตุการณ์ที่ครูเคยกำหนดให้ได้ และสามารถกำหนดกำหนดบริเวณที่จะใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างเหมาะสม ทำใบกิจกรรม เรื่อง ออกแบบจัดวางนำมาสร้างสรรค์ได้อย่างเหมาะสม

...ผู้วิจัยส่งเสริมให้นักเรียนค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการที่จะออกแบบสภาพแวดล้อมและลำดับขั้นตอนในการผลิตกระแสไฟฟ้าหลังจากนั้นจะนำมาสู่การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยผ่านการสะท้อนคิดของนักเรียนว่านักเรียนจะสามารถมีวิธีการอย่างไรที่จะนำมาใช้ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย หลังจากที่นักเรียนคิดเชื่อมโยงได้แล้วนั้นก็จะนำมาสู่ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังจากที่นักเรียนได้รับทั้งความรู้ใหม่และความรู้เดิมจากแผ่นบิงโกและจากใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยให้นักเรียนทำร่วมกับคู่ของตนเอง

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ , 23 กุมภาพันธ์ 2565)

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปจุดเด่น ปัญหา/อุปสรรคที่พบในการจัดการเรียนรู้ นำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เพื่อนำไปปรับใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 10 แสดงผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ วงจรปฏิบัติการที่ 3

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 การตั้งเป้าหมาย (Intending)	ผู้วิจัยมีการอธิบายตัวบึงโกอย่างละเอียดก่อนที่จะจับตัวต่อไปจึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาข้างต้นมากยิ่งขึ้นเพราะฉะนั้นนักเรียนจะสามารถเชื่อมโยงกับขั้นต่อไปได้ง่ายเนื่องจากมีความรู้พื้นฐานที่จะดึงความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาในขั้นของการระบุงองค์ประกอบ	ผู้วิจัยจะต้องอธิบายอย่างละเอียดจึงทำให้การกำหนดเวลาหนึ่งขั้นการจัดการเรียนการสอนอาจไม่เพียงพอจึงทำให้ใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนนาน	ผู้วิจัยจัดทำคำอธิบายตัวบึงโกแต่ละตัวให้นักเรียนจับคู่ของตนเองได้ดูเพื่อที่จะได้นำความรู้มาใช้ทบทวนก่อนที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

การจัดการ เรียนรู้ตาม แนวคิดเชิง ออกแบบ ร่วมกับเกม ทาง วิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการ พัฒนาการจัดการ เรียนรู้
ขั้นที่ 2 การ ระบุ องค์ประกอบ (Defining)	ผู้วิจัยให้นักเรียนเล่นเกม เพื่อเป็นการตรวจสอบ ความรู้ว่ามีวิธีการใดบ้าง จากพลังงานทดแทนที่ สามารถนำมาใช้ในการผลิต กระแสไฟฟ้าได้นอกจากนี้ รูปแบบการจัดการเรียนการ สอนจะเป็นการจับคู่ดูจาก กระดานบิงโกก็จะช่วยให้ เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็ก นักเรียนในชั้นเรียน	ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่าเกิด การระบาดของโรค โคว วิด-19 จึงทำให้การ จัดการเรียนการสอนจึง รถเป็นแบบทำงานเป็น คู่จึงทำให้ความคิดใน การแก้ปัญหายังไม่ค่อย หลากหลายหรือ นักเรียนยังไม่สามารถ กำหนดวิธีการในการ แก้ปัญหาได้อย่าง ครบถ้วนตรงตาม จุดประสงค์ของใบ กิจกรรม	ผู้วิจัยควรวางใบ ความรู้ในการผลิต กระแสไฟฟ้าจาก พลังงานทดแทนใน รูปแบบต่างๆโดย นักเรียนจะได้ สามารถมองเห็น ภาพและเลือกการ ผลิตไฟฟ้าจากสาร ตั้งต้นดังกล่าวได้ อย่างถูกต้อง

การจัดการ	เรียนรู้ตาม	แนวคิดเชิง	ออกแบบ	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการ	
ร่วมกับเกม	ทาง	วิทยาศาสตร์					พัฒนาการจัดการ
						เรียนรู้	
<p>ขั้นที่ 3 การ คิดเชื่อมโยง องค์ประกอบ (Exploring)</p>	<p>ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้วิเคราะห์สถานการณ์โดย นำวารสารพลังงานรายงาน สถิติการใช้พลังงานจึงทำให้นักเรียนรู้สึกตื่นเต้นและมี ส่วนร่วมในการที่จะช่วยกัน ลดพลังงานหรือลดการใช้ ไฟฟ้านอกจากนี้ยังเปิด โอกาสให้นักเรียนร่วมกันกับ คู่ของตนเองเลือก สถานการณ์ที่จะใช้ในการ ผลิตกระแสไฟฟ้าจึงทำให้ เกิดความสนุกสนานในการ จัดการเรียนรู้</p>	<p>ผู้วิจัยต้องคอยกำกับ และดูแลนักเรียนที่ทำ ใบงานอย่างใกล้ชิด เนื่องจากจะมีนักเรียนที่ เรียนอ่อนหรือนักเรียน ที่ต้องอาศัยการ ช่วยเหลือจากผู้วิจัยใน การที่จะจัดทำใบ กิจกรรม</p>	<p>ผู้วิจัยต้องทำการ แยกนักเรียนที่เรียน เก่งกลับเรียนอ่อนให้ มาอยู่คู่กันเนื่องจาก นักเรียนที่เรียนเก่ง จะสามารถช่วยดึง หรือเป็นการอธิบาย ให้เพื่อนที่เรียนอ่อน ได้เข้าใจในการที่จะ นำความรู้มาใช้ในการ การแก้ปัญหา เกี่ยวกับการใช้ พลังงานอย่าง ประหยัดและการ ผลิตกระแสไฟฟ้า นอกจากนี้การสอน แบบเพื่อนช่วยเพื่อน อาจจะช่วยส่งเสริม ให้นักเรียนมีความ เข้าใจในเนื้อหา รายวิชามากยิ่งขึ้นที่ จะนำมาใช้ในการ แก้ปัญหาได้อย่าง หลากหลาย</p>				

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้
<p>ชั้นที่ 4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (Suggesting)</p>	<p>จากการออกมานำเสนอใบกิจกรรมที่ได้ทำไปนั้นจะทำให้ให้นักเรียนได้แสดงเหตุผลในการตอบคำถามจากการนำเสนอโดยคำถามนั้นจะมาจากผู้วิจัยและเพื่อนร่วมชั้นเรียนเป็นคนสอบถามว่าเพราะเหตุใดจึงคิดว่าวิธีการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยวิธีดังกล่าวจะเกิดประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ผู้วิจัยยังมีคำถามกระตุ้นชวนคิดเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสดำเนินการแก้ปัญหาหรือส่งเสริมให้เกิดการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย</p>	<p>จากคำถามของผู้วิจัยจะทำให้เป็นการชี้ทบทวนแนวทางในการตอบคำถามของเพื่อนกลุ่มอื่นๆที่ยังไม่ได้นำเสนอและขณะที่เพื่อนกลุ่มอื่นออกมานำเสนอนั้นก็จะมีการตีกรอบความคิดของเพื่อนที่ยังไม่ได้เสนอแนวทางในการแก้ปัญหา เพราะฉะนั้นการแก้ปัญหาจึงเกิดความซ้ำซ้อนหรือไม่มีวิธีการที่แตกต่างไปจากเพื่อนกลุ่มแรกๆที่ออกไปนำเสนอ</p>	<p>ผู้วิจัยควรให้นักเรียนทำใบกิจกรรมให้ครบทุกกลุ่มก่อนออกไปนำเสนอ เนื่องจากเวลาที่ผู้วิจัยได้กำหนดนั้นจะกินเวลาการเรียนการสอนในชั้นอื่นๆ ผู้วิจัยจึงเลือกกลุ่มที่เสร็จออกมานำเสนอซึ่งไม่ถูกต้องจะทำให้นักเรียนลอกคำตอบของเพื่อนที่ออกมานำเสนอได้</p>

การจัดการ เรียนรู้ตาม แนวคิดเชิง ออกแบบ ร่วมกับเกม ทาง วิทยาศาสตร์	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการ พัฒนาการจัดการ เรียนรู้
<p>ขั้นที่ 5 การ นำแผนการมา ลงมือปฏิบัติ และปรับปรุง (Innovating)</p>	<p>ผู้วิจัยนำแผนบิงโกมาให้ นักเรียนเลือกเพื่อที่จะดูว่า คำตอบของตัวเองนั้นที่ใช้ใน การผลิตกระแสไฟฟ้านั้นมี ความถูกต้องหรือไม่และ สามารถนำมาใช้แก้ปัญหา ได้อย่างไรและการแสดง ลำดับขั้นตอนในการผลิต กระแสไฟฟ้าจากพลังงาน ทดแทนอื่นๆนักเรียน สามารถเขียนได้อย่าง ถูกต้องหรือไม่เนื่องจากแผ่น บิงโกนั้นครูผู้สอนได้วาง สลับสับเปลี่ยนเพราะฉะนั้น ในขั้นการลงมือปฏิบัตินี้จะ เป็นการเรียงลำดับในการใช้ ผลิตกระแสไฟฟ้าจาก พลังงานทดแทนในรูปแบบ ต่างๆ</p>	<p>นักเรียนยังลำดับ ขั้นตอนในการดูลูกศร ในขั้นตอนของการผลิต ยังไม่ถูกต้องจึงทำให้ เกิดความสับสนในการ เรียงลำดับว่าลำดับใน การผลิตนั้นควรจะเริ่ม จากสิ่งไหนหรือเริ่มจาก เครื่องเปลี่ยนแปลง พลังงานจากรูปแบบอื่น มาเป็นพลังงานไฟฟ้า</p>	<p>ผู้วิจัยควรที่จะนำ ลำดับขั้นตอนมา กระจายเรียงให้ นักเรียนเป็นแนว เส้นตรงเนื่องจาก นักเรียนในวัย ดังกล่าวยังไม่ สามารถแยกแยะหัว ลูกศรได้ว่าจะเรียง ลำดับเริ่มจาก จุดเริ่มต้นไปยังจุด สุดท้ายของการผลิต ที่จะนำมาใช้ในการ ผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อจะนำมา แก้ปัญหาใน สถานการณ์ที่ผู้วิจัย กำหนดได้อย่างไร</p>

การจัดการ	เรียนรู้ตาม	แนวคิดเชิง	ออกแบบ	ข้อดี	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางการ	พัฒนาการจัดการ	เรียนรู้	
ร่วมกับเกม	ทาง	วิทยาศาสตร์							
<p>ขั้นที่ 6 การ</p> <p>ตัดสินใจและ</p> <p>ประเมิน</p> <p>(Goal getting)</p>	<p>ผู้วิจัยเลือกรูปแบบการ</p> <p>ตัดสินใจและประเมินที่</p> <p>ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการ</p> <p>ประเมินและรู้จักเชื่อมโยง</p> <p>ความรู้กับความสามารถใน</p> <p>การแก้ปัญหาจึงทำให้เห็น</p> <p>ว่าสิ่งที่นักเรียนเข้าใจนั้นมี</p> <p>ความถูกต้องมากน้อย</p> <p>เพียงใดและการใช้คำถาม</p> <p>กระตุ้นนั้นจะให้นักเรียน</p> <p>ชวนคิดเกี่ยวกับการใช้</p> <p>กระแสไฟฟ้าในแต่ละ</p> <p>กิจกรรมประจำวันอย่างไรให้</p> <p>ประหยัดและคุ้มค่ามากที่สุด</p>	<p>ผู้วิจัยต้องคอยอธิบาย</p> <p>เพราะเหตุใดนักเรียน</p> <p>กลุ่มนี้จึงได้รับรางวัล</p> <p>เนื่องจากจะมีนักเรียน</p> <p>บางกลุ่มที่ยังไม่ยอมรับ</p> <p>การตัดสินใจแม้จะเป็น</p> <p>การประเมินแบบสาม</p> <p>เศร้านักเรียนยังเกิดข้อ</p> <p>สงสัยซึ่งผู้วิจัยจะต้อง</p> <p>อธิบายซ้ำจนเกิดความ</p> <p>ชัดเจนจึงอาจเกิดความ</p> <p>ล่าช้าในการจัดการ</p> <p>เรียนการสอนในการทำ</p> <p>ใบกิจกรรมในขั้นต่อไป</p>	<p>ผู้วิจัยจะต้องกำหนด</p> <p>คำสำคัญหรือบริบท</p> <p>ให้ชัดเจนที่จะนำ</p> <p>ความรู้ความสามารถ</p> <p>มาใช้ในการ</p> <p>แก้ปัญหาและมีการ</p> <p>ใช้เทคโนโลยีมาให้</p> <p>นักเรียนได้ศึกษา</p> <p>ค้นคว้าว่าคำตอบที่</p> <p>เพื่อนได้นำเสนอมา</p> <p>นั้นถูกต้องมากน้อย</p> <p>เพียงใดและเป็นที่</p> <p>นิยมในการ</p> <p>แก้ปัญหาหรือไม่</p> <p>ความเหมาะสมที่จะ</p> <p>ใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>ในแต่ละพื้นที่มาก</p> <p>น้อยเพียงใดเมื่อ</p> <p>นักเรียนมีโอกาสได้</p> <p>ศึกษาด้วยตนเองก็</p> <p>จะเกิดความ</p> <p>น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น</p> <p>หลังจากที่ผู้วิจัยได้</p> <p>อธิบายเพิ่มเติม</p>						

<p>ขั้นที่ 7 การ สะท้อน ประสบการณ์ (Knowing)</p>	<p>ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้ใช้ความรู้ความเข้าใจใน การแก้ปัญหาจากการทำใบ กิจกรรมออกแบบจัดวาง นำมาสร้างได้อย่าง เหมาะสมโดยครูผู้สอนจะ เป็นพูดให้นักเรียนออกแบบ สภาพแวดล้อมหรือบริบทที่ คิดว่าสามารถนำการผลิต พลังงานไฟฟ้าได้จาก พลังงานทดแทน</p>	<p>ผู้วิจัยจะต้อง กำหนดเวลาในการทำ ใบกิจกรรมให้ชัดเจน เนื่องจากผู้ผู้เรียน จะต้องกำหนดทั้งบริบท และวิธีการในการผลิต กระแสไฟฟ้าได้ด้วย ตนเองและจะมี แนวทางอย่างไรในการ ใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด เนื่องจากชั้นสะท้อน ประสบการณ์นี้จะต้อง ใช้ระยะเวลาในการ การทำใบงานเนื่องจาก นักเรียนจะต้องนำ ความรู้เดิมมาใช้ในการ แก้ไขสถานการณ์ที่ ตนเองกำหนดขึ้นใน บางครั้งนักเรียนยังยึด ติดกับสถานการณ์เดิมๆ ที่ครูได้กำหนดขึ้นมา เพราะฉะนั้นผู้วิจัยควร กำหนดให้นักเรียนห้าม ใช้สถานการณ์ที่ผู้วิจัย ได้กำหนดไปในข้างต้น</p>	<p>ผู้วิจัยใช้รูปแบบการ จัดการเรียนการสอน ที่ส่งเสริมให้เกิด ความสามารถในการ แก้ปัญหาแต่สิ่งที่จะ ช่วยให้นักเรียน พัฒนาความรู้ได้ อย่างถูกต้องคือ ผู้วิจัยจะต้องมีใบ ความรู้และขั้นตอน ในการผลิต กระแสไฟฟ้าและใช้ ไฟฟ้าอย่างประหยัด ได้อย่างไรมาเป็นใบ ความรู้ให้นักเรียนใน การทำกิจกรรมและ จะต้องกำหนดอย่าง ชัดเจนว่าจะใช้ ความรู้จากใบความรู้ ได้ แต่นักเรียน จะต้องมีการ ประยุกต์ใช้ความรู้ โดยห้ามคัดลอกตาม ใบความรู้มาตอบ คำถาม เพื่อเป็นการ กระตุ้นให้นักเรียนได้ ค้นหาแนวทางใหม่ๆ ที่จะนำมาใช้ในการ แก้ปัญหา</p>
--	--	--	---

ตารางที่ 11 จากวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 เพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 1 ดังตาราง

การจัดการเรียน การสอนตาม แนวคิดเชิง ออกแบบร่วมกับ เกมทาง วิทยาศาสตร์	วงจรปฏิบัติการ			แนวทางการ พัฒนาการ จัดการเรียนรู้
	1	2	3	
1. การ ตั้งเป้าหมาย (Intending)	ผู้วิจัยควรทดสอบ ความเข้าใจใน เนื้อหาโดยการให้ นักเรียนลอง อธิบายการเกิด ปรากฏการณ์หรือ ตัวบ่งชี้ที่ผู้วิจัย จัดขึ้นลองให้ นักเรียนอธิบาย ว่ามีความสัมพันธ์ ในเนื้อหาการ จัดการเรียนการ สอนในครั้งนี้ อย่างไร	ผู้วิจัยควรอธิบาย ให้ละเอียด ชัดเจนว่าตัวบ่ง ชี้แต่ละตัวนั้น คืออะไร และแต่ ละตัวสามารถ นำมาใช้ในการ ผลิต กระแสไฟฟ้าได้ อย่างไร	ผู้วิจัยจัดทำ คำอธิบายตัวบ่ง ชี้แต่ละตัวให้ นักเรียนจับคู่ของ ตนเองได้ดู เพื่อที่จะได้นำ ความรู้มาใช้ ทบทวนก่อนที่ จะนำมาใช้ใน การแก้ปัญหา	ผู้วิจัยควรจัดทำ แผ่นอธิบายตัว บ่งชี้ เพื่อ นักเรียนจะได้ นำความรู้มาใช้ ในการพัฒนา ต่อยอดความรู้ และมีความ เข้าใจที่จะ นำมาสู่ ความสามารถ ในการ แก้ปัญหา
2. การระบุ องค์ประกอบ (Defining)	ผู้วิจัยควรอ่านข้อ คำถามในแต่ละ ข้อให้นักเรียนได้ คิดพิจารณาแล้ว ตอบคำถาม เนื่องจากจะมี นักเรียนบางส่วน เข้าใจใน เนื้อหาวิชาแต่มี	ผู้วิจัยควรตั้ง คำถามที่ หลากหลายและ มีการระบุการ ตอบคำถาม สำหรับนักเรียน เพื่อที่นักเรียนที่ เรียนอ่อนจะ สามารถมีโอกาส	ผู้วิจัยควรวางใบ ความรู้ในการ ผลิต กระแสไฟฟ้าจาก พลังงานทดแทน ในรูปแบบต่าง ๆ โดยนักเรียนจะ ได้สามารถ มองเห็นภาพ	ผู้วิจัยควร กำหนดข้อ คำถามที่ชัดเจน และสามารถ นำมาสู่วิธีการ แก้ปัญหาใน สถานการณ์ ปัญหาได้อย่าง เหมาะสม และ

	ปัญหาอุปสรรคใน การอ่าน	ตอบคำถาม และ แสดงความ คิดเห็นร่วมกับ เพื่อนร่วมชั้น เรียน	และเลือกการ ผลิตไฟฟ้าจาก สารตั้งต้น ดังกล่าวได้อย่าง ถูกต้อง	ข้อความความ ชี้เฉพาะเรื่องที่ จะนำมาใช้ใน การแก้ปัญหา
3. การคิด เชื่อมโยง องค์ประกอบ (Exploring)	ผู้วิจัยควรอธิบาย การเล่นเกมในแต่ ละขั้นตอนให้ ชัดเจน เพื่อที่ นักเรียนจะได้นำ ความรู้ที่ได้จาก การเล่นเกมมาใช้ ในการแก้ปัญหา จากปัญหานี้ทำให้ ทราบว่านักเรียน จะกังวลกับกติกา การเล่นเกมจนทำ ให้เกิดการสนใจ เกมมากจนเกินไป จนลืมเชื่อมโยง ความรู้ที่จะใช้ใน การแก้ปัญหาที่ ผู้วิจัยจะกำหนด เป็นสถานการณ์ ในขั้นต่อไปได้	ผู้วิจัยควร เพิ่มเติม เทคโนโลยีที่จะ สามารถเปิด โอกาสให้ นักเรียนได้ศึกษา หาความรู้ เพิ่มเติมเพื่อน นำมาใช้ในการ ตอบคำถาม นอกจากนี้การ จัดทำใบกิจกรรม ให้เข้าชุดเป็น การอำนวยความสะดวก สะดวกให้กับ นักเรียน เพื่อที่จะได้นำ เวลามาใช้ใน การศึกษาหา แนวทางในการ แก้ปัญหาที่ หลากหลายมาก ขึ้น	ผู้วิจัยต้องทำการ แยกนักเรียนที่ เรียนเก่งกลับ เรียนอ่อนให้มา อยู่คู่กันเนื่องจาก นักเรียนที่เรียน เก่งจะสามารถ ช่วยติงหรือเป็น การอธิบายให้ เพื่อนที่เรียน อ่อนได้เข้าใจใน การที่จะนำ ความรู้มาใช้ใน การแก้ปัญหา เกี่ยวกับการใช้ พลังงานอย่าง ประหยัดและ การผลิต กระแสไฟฟ้า นอกจากนี้การ สอนแบบเพื่อน ช่วยเพื่อนอาจจะ ช่วยส่งเสริมให้ นักเรียนมีความ เข้าใจในเนื้อหา รายวิชามาก	ผู้วิจัยควรมีการ อธิบาย รายละเอียด เกี่ยวกับตัวบึง โกเพื่อที่จะ นำมาใช้ในการ แก้ปัญหาใน สถานการณ์ ต่างๆ นอกจากนี้ สามารถเปิด โอกาสให้ นักเรียนนำ เทคโนโลยีมาใช้ เป็นตัวช่วยใน การค้นหา ความรู้เกี่ยวกับ เรื่องพลังงานที่ นักเรียนจะต้อง นำมาใช้ในการ แก้ปัญหาใน สถานการณ์ที่ ครูกำหนด หรือ สถานการณ์ ใหม่ที่พบเจอ นอกเหนือจาก

			ยิ่งขึ้นที่จะ นำมาใช้ในการ แก้ปัญหาได้ อย่างหลากหลาย	ตัวบึงโก
4. การนำเสนอ รูปแบบและ วิธีการ (Suggesting)	ผู้วิจัยควรฝึกให้ นักเรียนร่วมชั้น เรียนใช้คำถามใน การกระตุ้นการ จัดการเรียนรู้โดย จะเป็นการฝึกให้ นักเรียนได้คิด และตผลึก ความรู้ที่จะ นำมาใช้ในการ แก้ปัญหาจาก สถานการณ์ ดังกล่าวมาสู่ สถานการณ์ใหม่ ได้	ผู้วิจัยควร กำหนดคำถามที่ ต้องการใช้ใน การซักถามเป็น แนวทางที่จะให้ เพื่อนร่วมชั้น เรียนถามเพื่อนที่ ออกไปนำเสนอ เพราะฉะนั้น ผู้วิจัยควร กำหนดกรอบ หรือคำที่จะใช้ใน การตั้งคำถาม เพื่อที่จะให้แสดง แนวคิดในการ แก้ปัญหาไปใน ทิศทางเดียวกับ ใบกิจกรรมที่ ผู้วิจัยได้กำหนด ขึ้น	ผู้วิจัยควรให้ นักเรียนทำใบ กิจกรรมให้ครบ ทุกกลุ่มก่อน ออกไปนำเสนอ เนื่องจากเวลาที่ ผู้วิจัยได้กำหนด นั้นจะกินเวลา การเรียนการ สอนในชั้นอื่น ๆ ผู้วิจัยจึงเลือก กลุ่มที่เสร็จ ออกมานำเสนอ ซึ่งไม่ถูกต้องจะ ทำให้นักเรียน ลอกคำตอบของ เพื่อนที่ออกมา นำเสนอได้	ผู้วิจัยควรมีการ กำหนดใบ กิจกรรมใน รูปแบบการ นำเสนอ รูปแบบและ วิธีการในการ แก้ปัญหาต่าง ๆ ตาม สถานการณ์ที่ ผู้วิจัยได้กำหนด เอาไว้ หรือเป็น การเลือกตัวบึง โกมาใช้ในการ แก้ปัญหาอย่าง หลากหลาย ตัว บึงโกจะเป็น แนวทางในการ กำหนดว่าจะ สามารถ แก้ปัญหา เกี่ยวกับ พลังงานได้ด้วย วิธีการใดบ้าง

5. การนำแผนการ มาลงมือปฏิบัติ และปรับปรุง (Innovating)	ผู้วิจัยควรกำหนด คำถามที่จะให้ นักเรียนร่วมชั้น เรียนถามเพื่อนที่ ออกไปนำเสนอว่า จะมีการพัฒนา แนวทางการ แก้ปัญหาอย่างไร จากการใช้คำถาม กระตุ้น เพราะฉะนั้น ผู้วิจัยควรกำหนด คำถามตัวอย่าง หรือคำสำคัญที่จะ ใช้ในการตั้งเป็น คำถามไว้ให้กับ นักเรียนที่ไม่ได้ ออกไปนำเสนอ หน้าชั้นเรียน	ผู้วิจัยควรมีการ เพิ่มเติมเกี่ยวกับ เทคโนโลยีใน ด้านการสืบค้น โดยเปิดโอกาส ให้นักเรียนศึกษา หาความรู้ต่างๆ จากเทคโนโลยี เช่น Google เพื่อเป็นการหา ความรู้ว่าจะมี วิธีการอื่นๆอีก หรือไม่ นอกเหนือจากสิ่ง ที่ผู้วิจัยได้เคย สอนไปในข้างต้น	ผู้วิจัยควรที่จะ นำลำดับขั้นตอน มากระจายเรียง ให้นักเรียนเป็น แนวเส้นตรง เนื่องจาก นักเรียนในวัย ดังกล่าวยังไม่ สามารถแยกแยะ หัวลูกศรได้ว่าจะ เลียงลำดับเริ่ม จากจุดเริ่มต้นไป ยังจุดสุดท้ายของ การผลิตที่จะ นำมาใช้ในการ ผลิต กระแสไฟฟ้าเพื่อ จะนำมา แก้ปัญหาใน สถานการณ์ที่ ผู้วิจัยกำหนดได้ อย่างไร	ผู้วิจัยเปิด โอกาสให้ นักเรียนลงมือ ปฏิบัติซึ่ง เชื่อมโยงมา จากชั้นการ นำเสนอ รูปแบบและ วิธีการ เนื่องจากจะมี การตั้งคำถาม จากผู้วิจัยและ เพื่อนร่วมชั้น เรียนจึงทำให้ นักเรียนนำข้อ คำถามนั้นมาสู่ การปรับปรุง วิธีการที่ตนเอง ได้เลือกเอาไว้
6. การตัดสินใจและ ประเมิน (Goal getting)	ผู้วิจัยสามารถ กำหนดผู้ร่วม สังเกตการจัดการ เรียนการสอนเข้า มามีส่วนช่วยใน การตัดสินใจและ ประเมินในการ จัดการเรียนการ สอนได้	ผู้วิจัยควรมี วิธีการที่ หลากหลายใน การนำเสนอการ ประเมินการ ตัดสินใจว่า ความสามารถใน การแก้ปัญหา สามารถ	ผู้วิจัยจะต้อง กำหนดคำสำคัญ หรือบริบทให้ ชัดเจนที่จะนำ ความรู้ ความสามารถมา ใช้ในการ แก้ปัญหาและมี การใช้เทคโนโลยี	ผู้วิจัยควร กำหนดเกณฑ์ การประเมิน และตัดสินใจให้ ชัดเจน นอกจากนี้ควร อธิบายเกณฑ์ และคำที่สื่อ ความหมายไป

		แก้ปัญหาได้จริง หรือไม่ให้ นักเรียนอธิบาย เหตุผลเพิ่มเติม พร้อมทั้งให้ นักเรียนหา หลักฐานมา อ้างอิงว่าปัญหา นี้สามารถ แก้ปัญหาได้โดย วิธีการดังกล่าว จริงการตัดสินใจ ประเมินชิ้นงาน ดังกล่าวสามารถ ให้ผู้ร่วมสะท้อน การจัดการเรียน การสอนมา มีส่วนร่วมในการ ตัดสินใจได้เพื่อ ความน่าเชื่อถือ ของการตัดสินใจ และประเมิน	มาให้นักเรียนได้ ศึกษาค้นคว้าว่า คำตอบที่เพื่อน ได้นำเสนอมานั้น ถูกต้องมากน้อย เพียงใดและเป็น ที่นิยมในการ แก้ปัญหาหรือไม่ มีความเหมาะสม ที่จะใช้ในการ แก้ปัญหาในแต่ ละพื้นที่มากน้อย เพียงใดเมื่อ นักเรียนมีโอกาส ได้ศึกษาด้วย ตนเองก็จะเกิด ความน่าเชื่อถือ มากยิ่งขึ้น หลังจากที่ผู้วิจัย ได้อธิบาย เพิ่มเติม	ในทิศทาง เดียวกัน เนื่องจากการ ทำใบกิจกรรม นั้นนักเรียนไม่ สามารถใช้คำ ได้ตรงตาม คำตอบที่ผู้วิจัย ได้กำหนดไว้ ผู้วิจัยสามารถ เชิญผู้ สังเกตการณ์ สอนร่วมให้ คะแนนใบงาน และการ นำเสนอเพื่อ ความน่าเชื่อถือ และเด็ก นักเรียนจะได้ ไม่เกิดข้อสงสัย ในการให้ คะแนน
7. การสะท้อน ประสบการณ์ (Knowing)	ผู้วิจัยควร กำหนดการตอบ คำถามที่ หลากหลาย เช่น การเขียนตอบ การวาดภาพสื่อ ความหมาย และ มีการเปิดโอกาส ให้นักเรียนใช้สื่อ	ผู้วิจัยสามารถตั้ง ตัวบ่งโกมา อธิบายเพิ่มเติม เกี่ยวกับลำดับใน การผลิตไฟฟ้า จากพลังงาน ทดแทนแหล่ง ต่างๆได้โดย ครูผู้สอนอาจจะ	ผู้วิจัยใช้รูปแบบ การจัดการเรียน การสอนที่ ส่งเสริมให้เกิด ความสามารถใน การแก้ปัญหาแต่ สิ่งที่จะช่วยให้ นักเรียนพัฒนา ความรู้ได้อย่าง	ผู้วิจัยควร กำหนด สถานการณ์ให้ ชัดเจนโดยจะ ได้ตัดสินใจได้ว่า การจัดการ เรียนการสอน ในครั้งนี้นบรรลุ ตามจุดประสงค์

อิเล็กทรอนิกส์	เรียงลำดับโดย	ถูกต้องคือผู้วิจัย	ที่ได้ตั้งไว้
ต่างๆการศึกษา	การแยกและ	จะต้องมีใบ	หรือไม่
หาความรู้หรือหา	นำมาเลี้ยงว่าแต่	ความรู้และ	เนื่องจากถ้าให้
แนวทางในการ	ละพลังงาน	ขั้นตอนในการ	นักเรียนเป็นคน
แก้ปัญหาจาก	ทดแทนนั้นมี	ผลิต	กำหนด
แหล่งความรู้อื่นๆ	วิธีการในการ	กระแสไฟฟ้า	สถานการณ์เอง
นอกเหนือจากสิ่ง	ผลิต	และใช้ไฟฟ้า	นักเรียนก็จะใช้
ที่ผู้วิจัยได้	กระแสไฟฟ้าได้	อย่างประหยัดได้	ความรู้เดิมมา
นำเสนอ	อย่างไร	อย่างไรมาเป็นใบ	ใช้ในการตอบ
		ความรู้ให้	คำถามโดยขาด
		นักเรียนในการ	การเชื่อมโยง
		ทำกิจกรรมและ	กับสถานการณ์
		จะต้องกำหนด	ปัญหาใหม่ๆ
		อย่างชัดเจนว่า	
		จะใช้ความรู้จาก	
		ใบความรู้ได้ แต่	
		นักเรียนจะต้องมี	
		การประยุกต์ใช้	
		ความรู้โดยห้าม	
		คัดลอกตามใบ	
		ความรู้มาตอบ	
		คำถาม เพื่อเป็น	
		การกระตุ้นให้	
		นักเรียนได้ค้นหา	
		แนวทางใหม่ๆที่	
		จะนำมาใช้ใน	
		การแก้ปัญหา	

หลังจากที่ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564 ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการแล้ว พบว่า ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถดำเนินงาน ตามแผนที่วางไว้ได้ แต่ยังพบปัญหาเกี่ยวกับการใช้ข้อคำถามและการลำดับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยจึงปรับเปลี่ยน วิธีการจัดการเรียนการสอนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 อีกทั้งยังพบปัญหาเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่ยังไม่ชัดเจน ปัญหาในการออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนที่นักเรียนยังคงเกิดความไม่กล้าแสดงออก รวมถึงการแสดงความคิดเห็นของเพื่อนร่วมชั้นเรียน อีกทั้งยังพบปัญหาเกี่ยวกับการสรุป ใจความสำคัญ ปัญหาในการศึกษาสถานการณ์ ผู้วิจัยจึงมีการปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้แต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้นั้นเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของงานวิจัยให้ได้มากที่สุด ผู้วิจัยได้สรุปผลการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการและแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำถามวิจัย ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนรู้ โดยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานกับชีวิต มีการพัฒนาหรือไม่ อย่างไร

เมื่อผู้วิจัยได้จัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นวงจรการปฏิบัติการจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา (ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากการตอบคำถาม) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และใบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา มาวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ประเภทการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหตามแนวคิดการแก้ปัญหาของเวียร์ แสดงดังตาราง

จากการทำใบกิจกรรม และการทำกิจกรรมในชั้นเรียนนั้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาจากการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาว่าวิธีการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวจะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้จริง หรือหลังจากที่จัดการเรียนการสอนไปแล้วนั้นนักเรียน

เกิดความสามารถในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ดังตารางที่ผู้วิจัยจะทำการนำเสนอ
ดังต่อไปนี้

เมื่อผู้วิจัยได้จัดการจัดการการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อ
พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
โดยได้ดำเนินการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และในการตอบ
คำถามของนักเรียน ซึ่งได้มีการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมและการตอบคำถามของนักเรียน ดังนั้นจึง
สามารถแสดงผลกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ดังตาราง 12



ตารางที่ 12 แสดงผลกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เลขที่	พฤติกรรมที่สังเกต								การตรวจสอบ ผลลัพธ์
	การระบุปัญหา	การวิเคราะห์ปัญหา	การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	การตรวจสอบ	การตรวจสอบ	การตรวจสอบ	การตรวจสอบ	การตรวจสอบ	
	การตั้งคำถามจากสถานที่	ระบุปัญหาที่สำคัญจากสถานที่	ระบุสาเหตุของปัญหาได้หลากหลายจากสถานที่ที่กำหนด	วิธีการคัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่หลายที่แท้จริง	เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย	การอธิบายขั้นตอนของการแก้ปัญหา	การคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม	ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา	บอกผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เลือก
1	4.67	4.67	4.67	4.67	2.20	4.67	4.67	4.67	4
2	4.67	2.60	4.67	4.67	3.67	4.67	4.67	4.67	4
3	4	4	4.33	4.33	3.33	4	4	4	3.67
4	5	4	4.33	3.67	4.67	4	4.67	4.67	4.67
5	5	5	5	4.67	5	5	5	4.67	4.67
6	5	5	5	4.67	4.67	5	5	4.67	4.67
7	5	5	5	4	4.67	5	5	5	4.67
8	5	5	5	4.67	5	5	5	5	4
9	4.67	5	5	4.67	5	5	5	5	4.67
10	4	4.67	4.33	4	4	4.67	4	4.67	4
11	5	5	5	4.67	5	5	5	5	4.67
12	5	5	5	4.67	5	5	5	5	4.67
13	4.67	4.67	4.67	3.67	4.67	5	5	5	4.67
14	4	4	4	3.67	4.33	4.67	4.67	4.67	3.67
15	4.33	4.33	4	3.33	3.33	4.3	4	4	3.33

คำชี้แจง : นักเรียนจงแยกตัวบึงโก ที่ครูได้กำหนดมานั้นว่าตัวบึงโก ตัวใดที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า

จงแยกให้รู้ ดูให้ออกเหมือนต่างสร้างได้ไม่ได้ แยกกันเถอะ

สร้างไฟฟ้าได้	สร้างไฟฟ้าไม่ได้
1. ไขว้ไฟฟ้าพลังน้ำจากน้ำ	1. ทรูคองกรีตที่ใช้ก่อสร้างให้ตึกสูง
2. พลังงานแสงอาทิตย์	2. วัสดุที่ใช้ทำเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน
3. ลม	3. วัสดุที่ใช้ทำปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้า
4. ความร้อนใต้พิภพ	4. ฝาขวดพลาสติก
5. อากาศร้อน	5. วัสดุที่ใช้ทำเครื่องใช้ไฟฟ้า
6. วัสดุไฟฟ้าที่ร้อนเกินไป	6. วัสดุที่ใช้ทำเครื่องใช้ไฟฟ้า
7. วัสดุไฟฟ้าที่เย็นเกินไป	7. วัสดุที่ใช้ทำเครื่องใช้ไฟฟ้า
8. แก๊สธรรมชาติ	8. วัสดุที่ใช้ทำเครื่องใช้ไฟฟ้า

การใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

นักเรียนคิดว่าไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาจากกระบวนการใดบ้าง เพราะเหตุใดจึงเลือกวิธีการดังกล่าว

ผลิตจากแสงอาทิตย์เพราะแสงอาทิตย์สามารถผลิตไฟฟ้า

ภาพที่ 2 ตัวอย่างการตอบคำถามจากใบกิจกรรมที่ใช้ในการวัดการแก้ปัญหา

จากการทำกิจกรรมนักเรียนจะสามารถวิเคราะห์หาแนวทาง ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และสามารถนำวิธีการดังกล่าวในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ในใบกิจกรรม

เมื่อผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และในการตอบคำถามของนักเรียน ซึ่งได้มีการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมและการตอบคำถามของนักเรียน ดังนั้นจึงสามารถแสดงผลกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จะสามารถวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกตามกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งจัดแบ่งตามกระบวนการต่างๆที่ได้วิเคราะห์และแบ่งรายละเอียดของการแก้ปัญหาได้ดังตาราง 13 แสดงผลกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 13 แสดงผลกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กระบวนการแก้ปัญหา	ระดับของพฤติกรรม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.การระบุปัญหา					
ตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด	7	8	-	-	-
ระบุปัญหาที่สำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนด	7	7	-	1	-
2.การวิเคราะห์ปัญหา					
ระบุสาเหตุของปัญหาได้หลากหลายจากสถานการณ์ที่กำหนด	7	8	-	-	-
วิธีการคัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง	-	11	4	-	-
3.การเสนอวิธีการแก้ปัญหา					
เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย	5	6	3	1	-
การอธิบายขั้นตอนของการแก้ปัญหา	8	7	-	-	-
การคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม	8	7	-	-	-
4.การตรวจสอบผลลัพธ์					
ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา	6	9	-	-	-
บอกผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เลือก	3	12	-	-	-

จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และในการตอบคำถามของนักเรียน ซึ่งได้มีการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมและการตอบคำถามของนักเรียน ดังนั้นจึงสามารถแสดงผลกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จะสามารถวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกตามกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งจากการนับจำนวนตามกระบวนการแก้ปัญหา ที่ได้ทำการแยกกระบวนการการแก้ปัญหานั้นจะแบ่งระดับของพฤติกรรมสามารถแยกออกตามความสามารถในการแก้ปัญหาก็จะแบ่งระดับของพฤติกรรมได้ออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง และน้อย ดังที่ตาราง 13 แสดงผลกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยแยกออกเป็นตามจำนวนรายการของกระบวนการแก้ปัญหา

เมื่อผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และในการตอบคำถามของนักเรียน ซึ่งได้มีการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมและการตอบคำถามของนักเรียน ดังนั้นจึง

สามารถแสดงผลกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จะสามารถวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกตามกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งจัดแบ่งตามกระบวนการต่างๆที่ได้วิเคราะห์และแบ่งรายละเอียดของการแก้ปัญหาได้ดังตาราง 14 แสดงผลกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เมื่อนำมาจัดทำเป็นรายละเอียดคิดเป็นร้อยละสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ดังตาราง

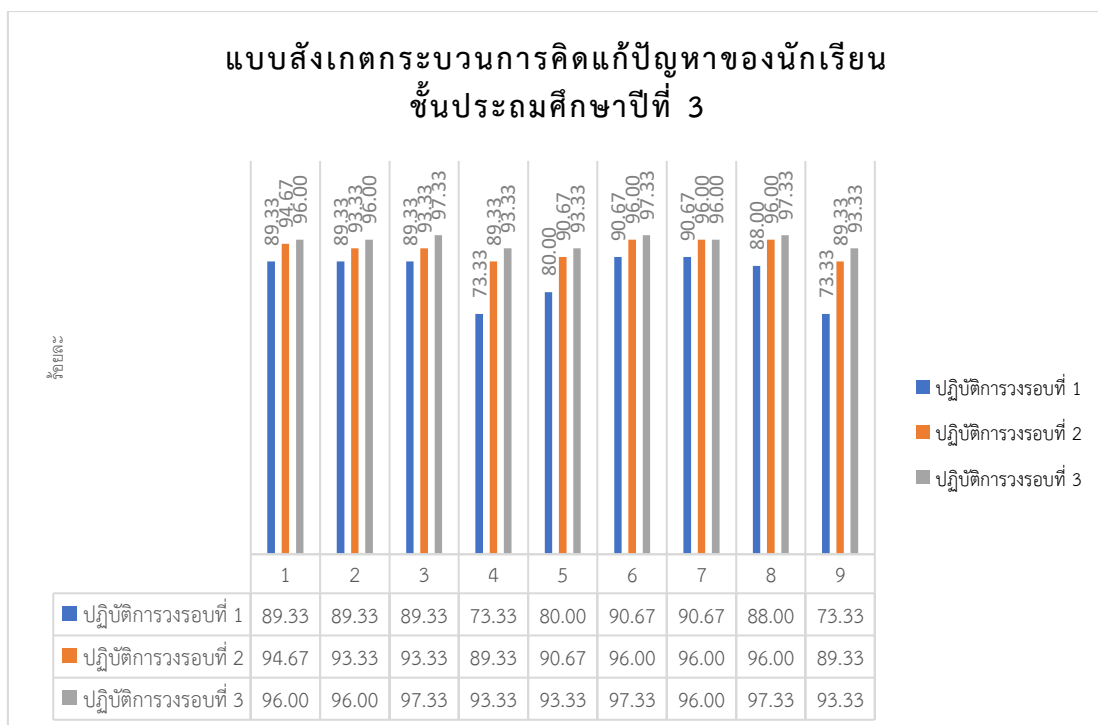
ตารางที่ 14 แสดงผลกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กระบวนการแก้ปัญหของเวียร์	ระดับของพฤติกรรม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.การระบุปัญหา					
ตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด	46.67	53.33	-	-	-
ระบุปัญหาที่สำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนด	46.67	53.33	-	6.67	-
2.การวิเคราะห์ปัญหา					
ระบุสาเหตุของปัญหาได้หลากหลายจากสถานการณ์ที่กำหนด	46.67	53.33	-	-	-
วิธีการคัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง	-	73.33	26.67	-	-
3.การเสนอวิธีการแก้ปัญหา					
เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย	33.33	40.00	20.0	6.67	-
การอธิบายขั้นตอนของการแก้ปัญหา	53.33	46.67	-	-	-
การคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม	53.33	46.67	-	-	-
4.การตรวจสอบผลลัพธ์					
ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา	40.00	60.00	-	-	-
บอกผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เลือก	20.00	80.00	-	-	-

จากการจัดกิจกรรมเมื่อผู้วิจัยได้จัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เมื่อทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และในการตอบคำถามของนักเรียน ซึ่งได้มีการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรม และการตอบคำถามของนักเรียน

ดังนั้นจึงสามารถแสดงผลกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จะสามารถวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกตามกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งจัดแบ่งตามกระบวนการต่างๆที่ได้วิเคราะห์ และแบ่งรายละเอียดของการแก้ปัญหาได้ดังต่อไปนี้ 1.การระบุปัญหา จะสามารถวิเคราะห์ การตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งพบว่าระดับของพฤติกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 46.67 และ มาก ร้อยละ 53.33 และยังสามารถวิเคราะห์ระบุปัญหาที่สำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งพบว่าระดับของพฤติกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 46.67 มาก ร้อยละ 53.33 และ น้อย ร้อยละ 6.67 2.การวิเคราะห์ปัญหา จะสามารถวิเคราะห์ การระบุสาเหตุของปัญหาได้หลากหลายจากสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งยังสามารถวิเคราะห์ระดับของพฤติกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 46.67 และ มาก ร้อยละ 53.33 และยังสามารถวิเคราะห์วิธีการคัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง ระดับของพฤติกรรมอยู่ในระดับ มาก ร้อยละ 73.33 และ น้อย ร้อยละ 26.67 3.การเสนอวิธีการแก้ปัญหา จะสามารถวิเคราะห์ การเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ระดับของพฤติกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 33.33 มาก ร้อยละ 40.00 ปานกลาง ร้อยละ 20.00 และ น้อย ร้อยละ 6.67 ซึ่งยังสามารถวิเคราะห์การอธิบายขั้นตอนของการแก้ปัญหา ระดับของพฤติกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 53.33 และ มาก ร้อยละ 46.67 และนอกจากนี้ยังสามารถวิเคราะห์การคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ระดับของพฤติกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 53.33 มาก ร้อยละ 46.67 และ 4.การตรวจสอบผลลัพธ์ จะสามารถวิเคราะห์ การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา ระดับของพฤติกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 46.67 มาก ร้อยละ 53.33 และ น้อย ร้อยละ 6.67 ซึ่งยังสามารถวิเคราะห์บอกผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เลือก ระดับของพฤติกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 46.67 มาก ร้อยละ 53.33 และ น้อย ร้อยละ 6.67

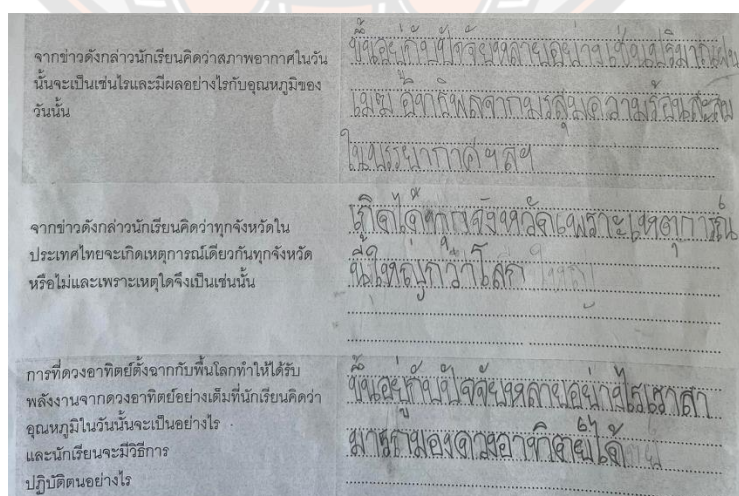
เมื่อพิจารณาพัฒนาการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการตอบคำถามของนักเรียน ซึ่งการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรม และการตอบคำถามของนักเรียน จะสามารถแสดงผลพัฒนาการกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จะสามารถวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกตามกระบวนการแก้ปัญหาผ่านแผนภูมิจะสามารถแสดงพัฒนาการดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3 .แสดงพัฒนาการการสังเกตกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากวงปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 จากการทำใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยกำหนด

จากการประเมินการวิเคราะห์กระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พิจารณาพัฒนาการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และในการตอบคำถามของนักเรียน ซึ่งการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรม และการตอบคำถามของนักเรียน จะสามารถแสดงผลพัฒนาการกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จะสามารถวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกตามกระบวนการแก้ปัญหาผ่านแผนภูมิจะสามารถแสดงพัฒนาการวงปฏิบัติการที่หนึ่ง การระบุปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 89.33 และระบุปัญหาที่สำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 89.33 การวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการระบุสาเหตุของปัญหาได้หลากหลายจากสถานการณ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 89.33 และวิธีการคัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง คิดเป็นร้อยละ 73.33 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย คิดเป็นร้อยละ 80.00 การอธิบายขั้นตอนของการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 90.67 และการคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 90.67 และการตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 88.00 และบอกผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เลือก คิดเป็นร้อยละ 73.33 และในวงปฏิบัติการที่สองการระบุปัญหา ซึ่งมีรายละเอียด

เกี่ยวกับการตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 94.67 และระบุปัญหาที่สำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 93.33 การวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการระบุสาเหตุของปัญหาได้หลากหลายจากสถานการณ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 93.33 และวิธีการคัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง คิดเป็นร้อยละ 89.33 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย คิดเป็นร้อยละ 90.67 การอธิบายขั้นตอนของการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 96.00 และการคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 96.00 และการตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 96.00 และบอกผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เลือก คิดเป็นร้อยละ 89.33 และในวงปฏิบัติการที่สามการระบุปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 96.00 และระบุปัญหาที่สำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 96.00 การวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการระบุสาเหตุของปัญหาได้หลากหลายจากสถานการณ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 97.33 และวิธีการคัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง คิดเป็นร้อยละ 93.33 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย คิดเป็นร้อยละ 90.67 การอธิบายขั้นตอนของการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 96.00 และการคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 96.00 และการตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 96.00 และบอกผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เลือก คิดเป็นร้อยละ 93.33 ดังภาพการแสดงแผนภูมิพัฒนาการซึ่งจากการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ จะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละองค์ประกอบด้านอื่นให้สูงขึ้นตามลำดับ

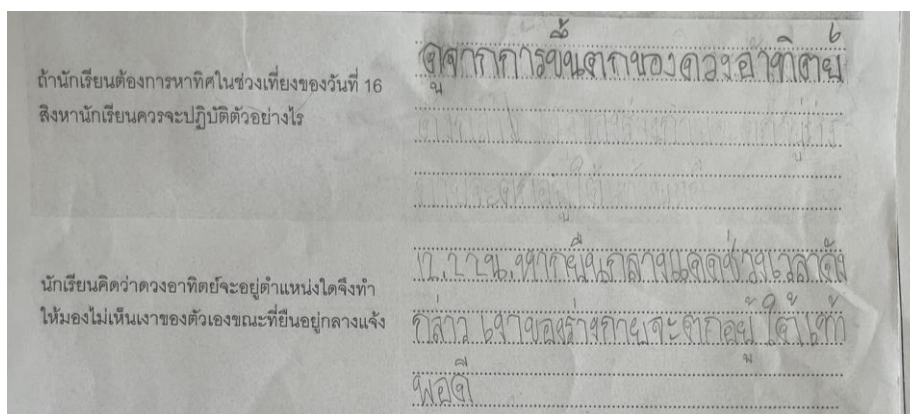


ภาพที่ 4 ตัวอย่างการตอบคำถามจากใบกิจกรรมที่ใช้ในการวัดกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตารางที่ 15 แสดงผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหาของ
เวียร์ในแต่ละรายการประเมิน

เลขที่	รายการประเมิน			
	การคิด วิเคราะห์การ แก้ปัญหา	การเขียนคำตอบ สื่อความหมาย เกี่ยวกับปัญหา	มีความสามารถใน การแก้ปัญหาจาก สถานการณ์	การนำเสนอประโยชน์ จากข้อมูลที่ได้มาใช้ในการ การแก้ปัญหา
1	2.67	2.33	2.67	3
2	2.67	3	2.67	3
3	2	2	2	2
4	3	3	2.33	2.33
5	3	3	3	3
6	3	3	3	3
7	3	3	3	3
8	3	2.33	2.67	3
9	2.33	2.64	2.33	2.67
10	2	2.33	2	2.33
11	3	3	3	3
12	3	3	3	3
13	2.67	3	2	2
14	2.33	2.67	2.33	3
15	2	2	2	2

เมื่อผู้วิจัยได้จัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการวิเคราะห์จากใบกิจกรรมในส่วนของรายการประเมิน ซึ่งแบ่งออกเป็น การคิดวิเคราะห์ การเขียนคำตอบสื่อความหมายเกี่ยวกับปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ และการนำเสนอประโยชน์จากข้อมูลที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหา จะสามารถวิเคราะห์การตอบคำถามในแต่ละรายการประเมินได้ดังตาราง 15 แสดงผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหาของเวียร์ในแต่ละรายการประเมิน



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหาของเวียร์ในแต่ละรายการประเมิน หลังจากนั้นจะนำการตอบ

เมื่อผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการวิเคราะห์จากใบกิจกรรมในส่วนของรายการประเมินจะสามารถแสดงผลได้ดังตาราง 16 แสดงผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหาของเวียร์ในแต่ละด้าน

ตารางที่ 16 แสดงผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหาของเวียร์ในแต่ละด้าน

การตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรม	ระดับคะแนน		
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1.การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา	7	8	-
2.การเขียนคำตอบสื่อความหมายเกี่ยวกับปัญหา	8	7	-
3.มีความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์	5	10	-
4.การนำประโยชน์จากข้อมูลที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหา	9	6	-

จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการวิเคราะห์จากใบกิจกรรมในส่วนของรายการประเมินซึ่งแบ่งออกเป็น การคิดวิเคราะห์ การเขียนคำตอบสื่อความหมายเกี่ยวกับปัญหา ความสามารถในการ

แก้ปัญหาจากสถานการณ์ และการนำเสนอประโยชน์จากข้อมูลที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งระดับในการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมจะสามารถแบ่งออกเป็น ระดับ ดี พอใช้ และปรับปรุง จะสามารถวิเคราะห์การตอบคำถามในแต่ละรายการประเมินได้ดังตาราง 16 แสดงผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหาของเวียร์ในแต่ละรายการประเมิน หลังจากนั้นจะนำการตอบ

เมื่อผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการวิเคราะห์จากใบกิจกรรมในส่วนของรายการประเมินจะสามารถแสดงผลการประเมินเป็นค่าร้อยละได้ดังตาราง 15 แสดงผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหาในแต่ละด้าน

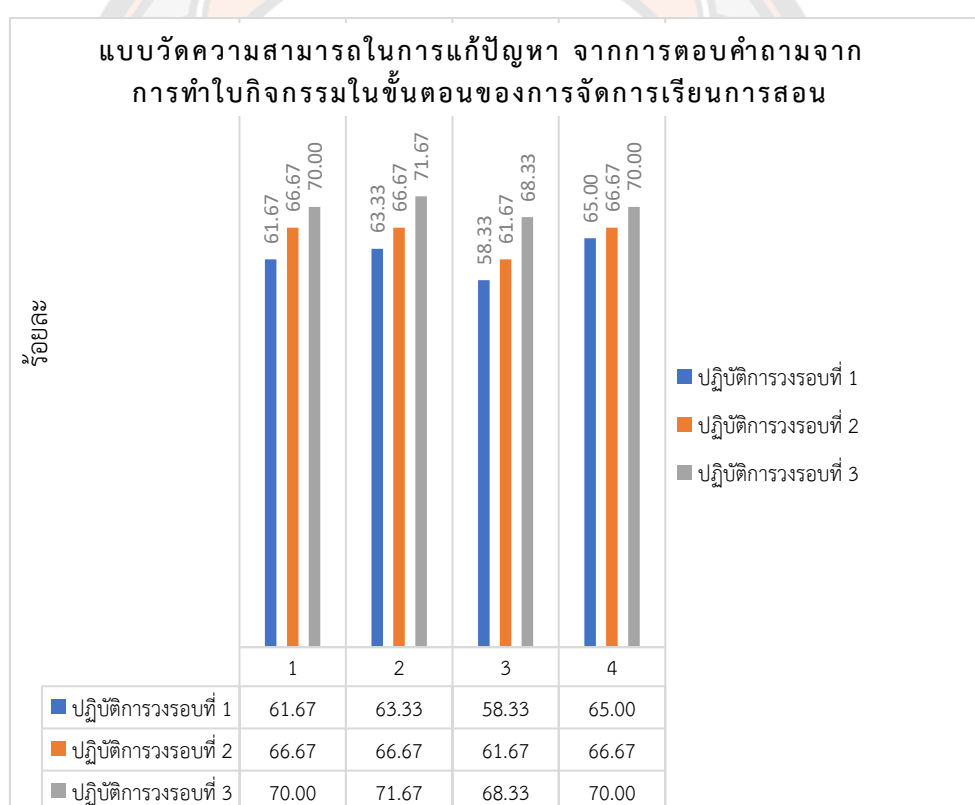
ตารางที่ 17 แสดงผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหาของเวียร์ในแต่ละ

การตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรม	ระดับคะแนน		
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1.การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา	46.67	53.33	-
2.การเขียนคำตอบสื่อความหมายเกี่ยวกับปัญหา	53.33	46.67	-
3.มีความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์	33.33	66.67	-
4.การนำเสนอประโยชน์จากข้อมูลที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหา	60.00	40.00	-

จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการวิเคราะห์จากใบกิจกรรมในส่วนของรายการประเมินจะสามารถแสดงผลการประเมินเป็นค่าร้อยละได้ดังตาราง 17 แสดงผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหาของเวียร์ในแต่ละด้าน จะสามารถวิเคราะห์การตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรม จึงสามารถวิเคราะห์ระดับคะแนน เป็นค่าร้อยละในแต่ละระดับการตอบคำถามได้ดังนี้ 1.การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา สามารถวิเคราะห์ระดับการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมได้เป็นระดับดี ร้อยละ 46.67 และระดับพอใช้ ร้อยละ 53.33 2.การเขียนคำตอบสื่อความหมายเกี่ยวกับปัญหา สามารถวิเคราะห์ระดับการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมได้เป็นระดับ

เป็นดี ร้อยละ 53.33 และระดับพอใช้ ร้อยละ 46.67 3.มีความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ สามารถวิเคราะห์ระดับการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมได้เป็นระดับเป็นดี ร้อยละ 33.33 และระดับพอใช้ ร้อยละ 66.67 และ4.การนำประโยชน์จากข้อมูลที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหา สามารถวิเคราะห์ระดับการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมได้เป็นระดับดี ร้อยละ 60.00 และระดับพอใช้ ร้อยละ 40.00

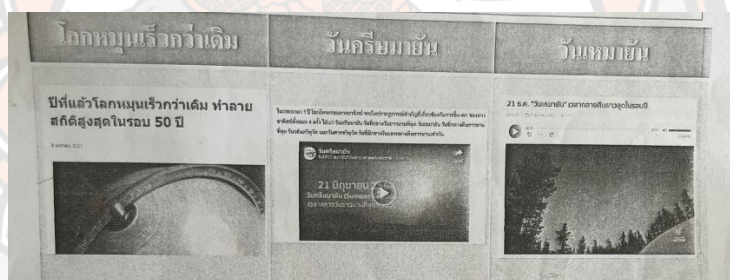
เมื่อพิจารณาพัฒนาการตามแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมในขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนจะสามารถแสดงผลพัฒนาการกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จะสามารถวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกตามกระบวนการแก้ปัญหาผ่านแผนภูมิจะสามารถแสดงพัฒนาการดังต่อไปนี้



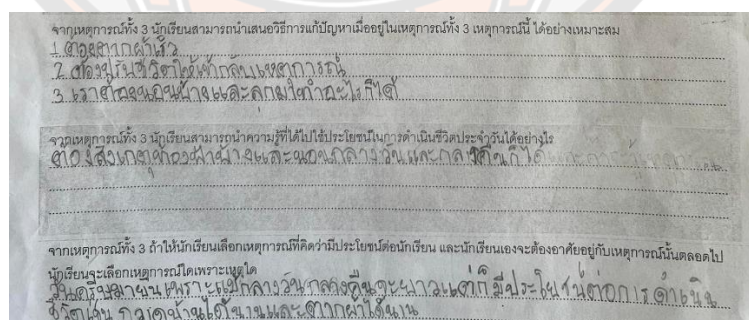
ภาพที่ 6 แสดงกสนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา จากการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมในขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอน

จากแผนภูมิแสดงการประเมินการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจากการตอบคำถามจากการทำ ใบกิจกรรมในขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ในวงปฏิบัติการที่หนึ่งเกี่ยวกับประเด็นการ

คิดวิเคราะห์การแก้ปัญหาจากการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมในขั้นตอนของการจัดการเรียน การสอน วงปฏิบัติการที่หนึ่ง การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 61.67 การเขียนคำตอบ สื่อความหมายเกี่ยวกับปัญหา คิดเป็นร้อยละ 63.33 มีความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ คิดเป็นร้อยละ 58.33 และการนำประโยชน์จากข้อมูลที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 65.00 และในวงปฏิบัติการที่สอง 1.การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 66.67 การเขียนคำตอบ สื่อความหมายเกี่ยวกับปัญหา คิดเป็นร้อยละ 66.67 มีความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ คิดเป็นร้อยละ 61.67 และการนำประโยชน์จากข้อมูลที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 66.67 และในวงปฏิบัติการที่สาม 1.การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 70.00 การเขียนคำตอบ สื่อความหมายเกี่ยวกับปัญหา คิดเป็นร้อยละ 71.67 มีความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ คิดเป็นร้อยละ 68.33 และการนำประโยชน์จากข้อมูลที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 70.00 ดังภาพการแสดงแผนภูมิพัฒนาการซึ่งจากการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับ เกมทางวิทยาศาสตร์ จะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละองค์ด้านให้สูงขึ้น ตามลำดับ



ภาพที่ 7 แสดงตัวอย่างนักเรียนได้ชมจากชมวีดิทัศน์เพื่อนำมาใช้ในการตั้งสถานการณ์ปัญหา



ภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา การนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิต

เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านการทำใบกิจกรรมจากการออกแบบ กิจกรรมของผู้วิจัย โดยใช้กระบวนการในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับ

เกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งมีประเด็นรายการประเมินเกี่ยวกับด้านการตอบคำถามที่ตรงจุดประสงค์ที่กำหนด ด้านความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านความเป็นระเบียบ เมื่อพิจารณาการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมสามารถแสดงผลดัง ตาราง 18 แสดงผลการประเมินผลงานใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำ

ตารางที่ 18 แสดงผลการประเมินผลงานใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำ

รายการประเมิน				
เลขที่	ด้านการตอบ คำถามตรง จุดประสงค์ที่ กำหนด	ด้านความถูกต้อง สมบูรณ์ของ คำตอบ	ด้านความคิด สร้างสรรค์	ด้านความ เป็นระเบียบ
1	3.67	3.67	3	3.67
2	3.67	3.67	3.67	3.67
3	3	3	3.67	3
4	3.33	3.33	3	3.33
5	4	3.67	3.67	3.67
6	4	3.33	3	3.67
7	4	3	4	3
8	4	4	4	4
9	3	3	4	4
10	4	3.33	3	4
11	4	4	3.67	4
12	4	4	3	3.33
13	3.67	3.67	3.67	3.33
14	3	3.33	3	3
15	3	3	3.33	3

ตารางที่ 19 แสดงผลการประเมินผลงานใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำ

การตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรม	ระดับคะแนน			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้
1.ด้านการตอบคำถามตรงจุดประสงค์ที่กำหนด	7	8	-	-
2.ด้านความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ	4	11	-	-
3.ด้านความคิดสร้างสรรค์	3	12	-	-
4.ด้านความเป็นระเบียบ	4	11	-	-

จากการประเมินผลงานใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำใบกิจกรรมจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการวิเคราะห์จากใบกิจกรรมในส่วนของการประเมิน ดังต่อไปนี้ การตอบคำถามได้ตรงจุดประสงค์ที่กำหนด ด้านความถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ของคำตอบ ด้านความคิดสร้างสรรค์ในการตอบคำถาม และด้านความมีระเบียบในการทำใบกิจกรรม ซึ่งระดับในการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมจะสามารถแบ่งออกเป็น ระดับดีมาก ระดับดี ระดับปานกลาง และระดับพอใช้ จะสามารถวิเคราะห์การตอบคำถามในแต่ละรายการประเมินได้ดัง ตาราง 19 แสดงผลการประเมินผลงานใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำ

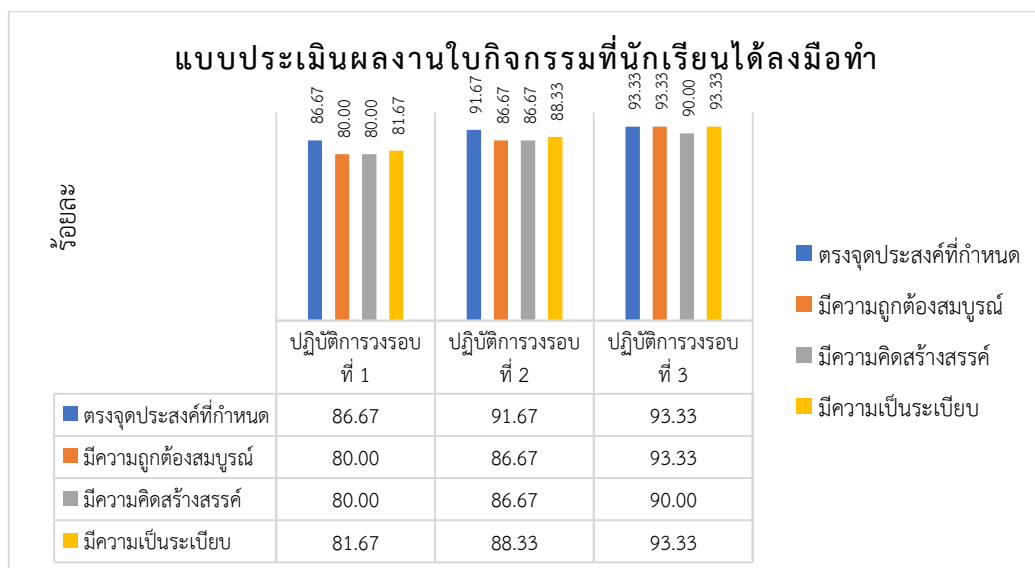
เมื่อผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการวิเคราะห์จากใบกิจกรรมถึงแนวทางที่นักเรียนได้ตอบคำถาม ในส่วนของรายการประเมินจะสามารถแสดงผลได้ดังตาราง 20 แสดงผลการประเมินเป็นจำนวนร้อยละจากผลงานใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำ

ตารางที่ 20 แสดงผลการประเมินเป็นจำนวนร้อยละจากผลงานใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำ

การตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรม	ระดับคะแนน			
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้
1.ด้านการตอบคำถามตรงจุดประสงค์ที่กำหนด	46.67	53.33	-	-
2.ด้านความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ	26.67	73.33	-	-
3.ด้านความคิดสร้างสรรค์	20.00	80.00	-	-
4.ด้านความเป็นระเบียบ	26.67	73.33	-	-

จากการประเมินผลงานใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำใบกิจกรรมจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการวิเคราะห์จากใบกิจกรรมในส่วนของรายการประเมิน ดังต่อไปนี้ การตอบคำถามได้ตรงจุดประสงค์ที่กำหนด ความถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ของคำตอบ การมีความคิดสร้างสรรค์ในการตอบคำถาม และความมีระเบียบในการทำใบกิจกรรม ซึ่งระดับในการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมจะสามารถแบ่งออกเป็น ระดับดีมาก ระดับดี ระดับปานกลาง และระดับพอใช้ จะสามารถวิเคราะห์การตอบคำถามในแต่ละรายการประเมินได้ดังตาราง....แสดงผลการประเมินเป็นจำนวนร้อยละจากผลงานใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำจะสามารถวิเคราะห์การตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรม จึงสามารถวิเคราะห์ระดับคะแนนเป็นค่าร้อยละในแต่ละระดับการตอบคำถามได้ดังนี้ 1.ด้านการตอบคำถามตรงจุดประสงค์ที่กำหนด สามารถวิเคราะห์ระดับการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมได้เป็นระดับดีมากร้อยละ 46.67 และระดับดี ร้อยละ 53.33 2.ด้านความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ สามารถวิเคราะห์ระดับการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมได้เป็นระดับระดับดีมากร้อยละ 26.67 และ ระดับดี ร้อยละ 73.33 3.ด้านความคิดสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์ระดับการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมได้เป็นระดับระดับดีมากร้อยละ 20.00 และ ระดับดี ร้อยละ 80.00 และ 4.ด้านความเป็นระเบียบ สามารถวิเคราะห์ระดับการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมได้เป็นระดับระดับดีมากร้อยละ 26.67 และระดับดี ร้อยละ 73.33

เมื่อพิจารณาพัฒนาการตามแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมที่นักเรียนแสดงผลพัฒนาการกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จะสามารถวิเคราะห์ระดับความสามารถในกระบวนการแก้ปัญหาผ่านแผนภูมิจะสามารถแสดงพัฒนาการดังต่อไปนี้

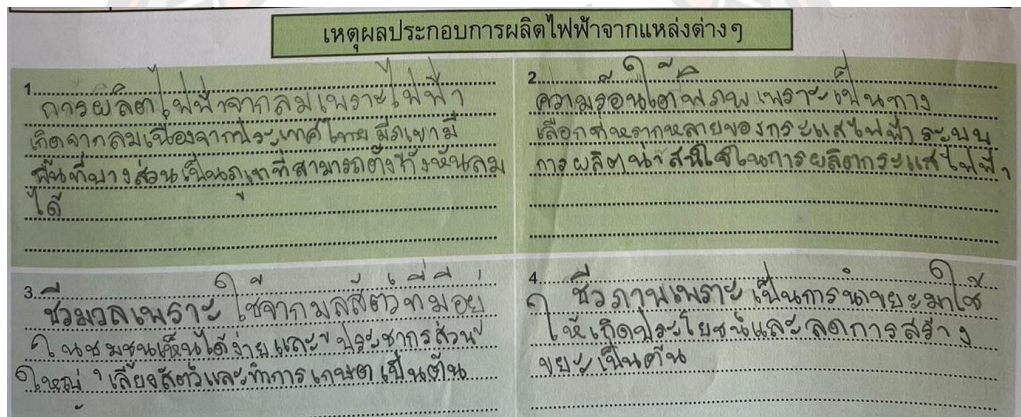


ภาพที่ 10 แสดงพัฒนาการประเมินผลงานใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำ

จากการประเมินผลงานในการทำใบกิจกรรมแสดงพัฒนาการตามแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมที่นักเรียนผ่านแผนภูมิ แสดงผลพัฒนาการกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จะสามารถวิเคราะห์ระดับความสามารถในกระบวนการแก้ปัญหาผ่านแผนภูมิจะสามารถแสดงพัฒนาการในการแก้ปัญหา ในวงปฏิบัติการที่หนึ่งเกี่ยวกับประเด็นการคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหาจากการตอบคำถามจากการทำใบกิจกรรมในขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอน วงปฏิบัติการที่หนึ่ง ด้านการตอบคำถามตรงจุดประสงค์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 86.67 ด้านความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 80.00 ด้านความคิดสร้างสรรค์ คิดเป็นร้อยละ 80.00 และ ด้านความเป็นระเบียบ คิดเป็นร้อยละ 81.67 ในวงปฏิบัติการที่สอง ด้านการตอบคำถามตรงจุดประสงค์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 91.67 ด้านความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 86.67 ด้านความคิดสร้างสรรค์ คิดเป็นร้อยละ 86.67 และ ด้านความเป็นระเบียบ คิดเป็นร้อยละ 88.33 และในวงปฏิบัติการที่สาม ด้านการตอบคำถามตรงจุดประสงค์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 93.33 ด้านความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 93.33 ด้านความคิดสร้างสรรค์ คิดเป็นร้อยละ 90.00 และด้านความเป็นระเบียบ คิดเป็นร้อยละ 93.33 ซึ่งจากการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ จะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละองค์ด้านให้สูงขึ้นตามลำดับ



ภาพที่ 11 การทำกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอน



ภาพที่ 12 แสดงตัวอย่างเกี่ยวกับการทำใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยเพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีจุดมุ่งหมายในการวิจัย เพื่อศึกษาแนวทางประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ เพื่อศึกษาพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต ซึ่งดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โดยมีผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 15 คน ดำเนินการวิจัยแบบวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน รวม 12 ชั่วโมง 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 3) แบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา 4) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และ 5) ใบกิจกรรม โดยแบ่งการสรุป และอภิปรายผลตามคำถามการวิจัย ดังนี้

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

คำถามการวิจัยข้อที่ 1 แนวทางประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ควรเป็นอย่างไร

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ดวงอาทิตย์และโลก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานและการผลิตไฟฟ้า และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย โดยในแต่ละวงปฏิบัติการวิจัยจะได้

กำหนดไว้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นวางแผน (Plan) (2) ขั้นปฏิบัติ (Act) (3) ขั้นสังเกต และ (4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ซึ่งการจัดการเรียนการสอน จะประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) การตั้งเป้าหมาย 2) การระบุงค์ประกอบ 3) การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ 4) การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ 5) การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง 6) การตัดสินใจและประเมิน และ 7) การสะท้อนประสบการณ์ โดยอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การตั้งเป้าหมาย

ในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้กำหนดการตั้งจุดประสงค์ ผ่านการเล่นเกมกระดานบิงโกซึ่งเป็นเกมทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบ โดยกำหนดว่าในหนึ่งแผ่นกระดานสามารถมีผู้เล่นได้สองคน โดยได้ระบุว่าภายใต้เกมบิงโกจะมีคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยอธิบายเกี่ยวกับเกมบิงโก และการนำความรู้จากแผ่นกระดานบิงโกมาใช้ในการตั้งเป้าหมายในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้วิจัยกำหนด ซึ่งสอดคล้องกับTorrance (1986, PP. 153-156 อ้างถึงใน สุกัญญา คงทัน ,2563) รูปแบบของการแก้ปัญหาว่ามีโครงสร้างของกระบวนการใช้จินตนาการ เข้าเน้นถึงการคิดหาทางเลือกหลายๆ แบบ ก่อนที่จะนำไปเลือกใช้ในการแก้ปัญหา

ดังนั้น ขั้นการสอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยมีการกำหนดเป้าหมายในการศึกษาผ่านเกมทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้กำหนด และนำแนวทางวิธีการ สถานการณ์ปัญหาจาดอยู่ในแผ่นกระดานบิงโกนักเรียนจะสามารถมองเห็นสถานการณ์ปัญหาและนำความรู้ความเข้าใจสู่การค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป

ขั้นที่ 2 การระบุงค์ประกอบ

ในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้ทำการทบทวนความรู้พื้นฐาน โดยภายใต้บิงโกจะมีคำถามเพื่อระบุงค์ประกอบของความรู้พื้นฐาน ซึ่งสอดคล้องกับ สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554, น. 1-257) นักเรียนจะสามารถสังเคราะห์แนวคิดการแก้ปัญหา และได้สรุปเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับ การเข้าถึงปัญหา คือ การทำความเข้าใจ ทำความรู้จักกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยศึกษารายละเอียดของสถานการณ์อย่างรอบด้าน เพื่อระบุปัญหาที่จะต้องแก้ไขสำรวจข้อมูลจากแหล่งข้อมูลกำหนดกรอบของปัญหา

ดังนั้นขั้นการสอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถระบุงค์ประกอบของแนวทางในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยนำเกมทางวิทยาศาสตร์ที่มีรูปแบบกระดานประยุกต์สู่การระบุงค์ประกอบ

ของสถานการณ์ และการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดพิจารณาถึง แนวทางการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ

ในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้นำบัตรคำเพื่อทบทวนความเข้าใจ และผู้วิจัยทำการตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับความรู้ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ ซึ่งจะสอดคล้องกับ Burnette (2005) การรับรู้ถึงกระบวนการทางความคิดในแง่ของการนำไปใช้ และสามารถทดสอบ แยกประเภท ตั้งสมมติฐาน สะสมข้อมูล และสรุปตามข้อเท็จจริงกับคำถามชั้น การคิดคือขั้นการคิดเชื่อมโยง การวิเคราะห์ห้ลึกขึ้นอยู่กับรูปแบบนามธรรมของความสัมพันธ์ และถูกมองเป็นส่วนหนึ่งของการค้นหาอย่างสร้างสรรค์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างกัน เพื่อนำมาสู่การออกแบบและวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยนำสถานการณ์ปัญหาที่จะทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านการทำใบกิจกรรมเพื่อเป็นการเชื่อมโยงองค์ประกอบความรู้จากขั้นการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้ใบกิจกรรมจะมีทั้งในส่วนของความคิดทบทวนความรู้กระทั่งมาสู่การนำความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาในรูปแบบของปัญหาเดิม เพื่อเป็นการเชื่อมโยงองค์ประกอบของความรู้ และนำความรู้ที่ได้รับนั้นมาใช้ในการแก้ปัญหาจากใบงานและกิจกรรมที่ครูได้กำหนดขึ้น

ดังนั้นขั้นการสอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบของแนวทางในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยได้จัดเป็นบัตรคำ เกมทางวิทยาศาสตร์ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมองเห็นแนวทางสู่การนำมาเชื่อมโยงองค์ประกอบในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ

ในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้ มอบหมายให้นักเรียนสังเกตรูปและอ่านเนื้อเรื่อง โดยผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน พร้อมให้นักเรียนนำเสนอความคิดในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น ซึ่งจะสอดคล้องกับ สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554,น.1-257) โดยนักเรียนจะเลือกและเตรียมการ ในการประเมินวิธีการแก้ปัญหาด้วยเกณฑ์ที่สร้างขึ้นและค้นพบแนวทางที่ดีที่สุด จากนั้นจึงพิจารณาสิ่งสนับสนุนและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการแก้ปัญหาและการวางแผนใหม่ผ่านการออกแบบโดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้จากการเกมกระดานที่กำหนดให้ ผู้วิจัยให้นักเรียนจัดทำแผนผังความคิดเกี่ยวกับรูปแบบการใช้ประโยชน์ จากเหตุการณ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น โดยก่อนที่นักเรียนจะลงมือทำแผนผังความคิด ครูได้ใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและทบทวนเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น ผู้วิจัยให้นักเรียนได้ศึกษานักเรียนจะมีวิธีการสร้างนำมาใช้ประโยชน์ ในแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนักเรียนจะประพุดตีตัวอย่างไร

ดังนั้นชั้นการสอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการนำเสนอรูปแบบและวิธีการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยการอ่านสถานการณ์พร้อมทั้งดูภาพประกอบว่านักเรียนจะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทของสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 5 การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง

ในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้ ทำการขยายความรู้เพิ่มเติม และนักเรียนทำสำรวจความรู้ก่อนเรียนในรูปแบบบันทึกกิจกรรม ครูตรวจสอบความเข้าใจ ของนักเรียนจนแน่ใจว่านักเรียนสามารถทำได้ด้วยตนเอง จึงให้ นักเรียนตอบคำถาม โดยคำตอบของแต่ละคนอาจแตกต่างกัน และ คำตอบอาจถูกหรือผิดก็ได้ หลังจากนั้นผู้วิจัยเชื่อมโยงเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้เรื่องพลังงานกับชีวิต ซึ่งจะสอดคล้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา กรอสซินิกและบรูคเนอร์ (Grossinickle and Brueckner 1959 , อ้างถึงใน สุภามาศ เทียนทอง 2553 : 48-49) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา ว่าเป็นปัญหาที่สามารถคิดหาแนวทางแก้ไขได้ และปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นต้องอยู่ในขอบเขตที่ชัดเจน สุดท้ายนักเรียนจะสามารถเสนอแนะวิธีการที่สามารถเป็นไปได้ นำขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เคยประสบมาแล้วใช้ในสถานการณ์ที่เป็นต้นกำเนิดของปัญหาที่เกิดขึ้นต่อไป

ดังนั้นชั้นการสอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนได้วิเคราะห์ถึงแผนการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาว่ามีความเหมาะสมกับสถานการณ์บริบทหรือไม่ และสามารถปรับปรุงไปสู่แนวทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุดได้อย่างไร

ขั้นที่ 6 การตัดสินและประเมิน

ในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้ กระตุ้นนักเรียนให้มีจุดมุ่งหมายในการรับรู้ วัดผลและประเมิน โดยกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นที่ครูสอน ปัจจัยสำคัญในสถานการณ์จริง และประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม ซึ่งจะสอดคล้องกับการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ลล์มอลซ์ (Quelmal 1985, อ้างถึงใน สุภามาศ เทียนทอง 2553: 48-49) สามารถวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคอรัลมีลักษณะดังนี้ 1) ปัญหาที่นำมาใช้ถามควรเป็นปัญหาที่สำคัญและเกิดขึ้นได้บ่อย 2) กำหนดปัญหาที่มีทางเลือกหรือวิธีการแก้หลาย ๆ วิธี 3) กำหนดรูปแบบคำถามที่ให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลได้ 4) กำหนดคำถามให้มีการเชื่อมโยงความคิดและสรุปได้ทั่วไป

ดังนั้นชั้นการสอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนการตัดสินและนักเรียนรู้จักการประเมิน โดยขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนรู้จักการประเมินชิ้นงานของตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียนว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

ขั้นที่ 7 การสะท้อนประสบการณ์

ในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนเกี่ยวกับสถานการณ์เพื่อนำมาสู่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยตรวจสอบว่านักเรียนมี แนวคิดเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานหรือไม่ผ่านการนำเสนอคำตอบของตนเอง โดยผู้วิจัยยังไม่ต้องเฉลยคำตอบ แต่จะให้นักเรียนย้อนกลับมาตรวจสอบ อีกครั้งหลังจากเรียนจบบทนี้แล้วทั้งนี้ผู้วิจัยอาจบันทึกแนวคิด คลาดเคลื่อนหรือแนวคิดที่น่าสนใจของนักเรียนแล้วนำมาออกแบบ การจัดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขแนวคิดคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง และต่อยอดแนวคิดที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ Burnette (2005) นักเรียนสามารถสะท้อนสิ่งประสบการณ์และสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ ประมวลความรู้มีสิ่งไหนที่เป็นความรู้เดิม และความรู้ใหม่ที่ได้รับจากประสบการณ์การเรียนรู้ พื้นฐานการคิด คือ การคิดอย่างใคร่ครวญ (Reflective thinking) การเรียนรู้จากการมองย้อนกลับ ทบทวนประสบการณ์และจดจำประโยชน์ที่ได้จากกระบวนการ

ดังนั้นขั้นการสอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนสะท้อนประสบการณ์ที่ได้จากการจัดการเรียนการสอนในแต่ละขั้นมาสู่การคิดวิเคราะห์สู่การนำความรู้มาแก้ปัญหาสถานการณ์ใหม่ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น เพื่อเป็นการพิจารณาว่านักเรียนสามารถนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำถามวิจัย ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนรู้ โดยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานกับชีวิต มีการพัฒนาหรือไม่ อย่างไร

เมื่อผู้วิจัยได้จัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นวงจรการปฏิบัติการจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา (ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากการตอบคำถาม) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และใบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา มาวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ประเภทการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) รายงานตามวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 โดยพิจารณาจากแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหามาตามแนวคิดการแก้ปัญหาของเวียร์ ได้ข้อสรุปดังนี้

วงปฏิบัติการที่ 1 พิจารณาจากการระบุปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาเกี่ยวกับตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด 4.47 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี และสามารถระบุปัญหาที่สำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนด 4.47 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี การวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาเกี่ยวกับระบุสาเหตุของปัญหาได้หลากหลายจากสถานการณ์ที่กำหนด 4.47 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี และสามารถวิเคราะห์การคัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง 3.67 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับปานกลาง การเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาเกี่ยวกับเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย 4.00 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี และการอธิบายขั้นตอนของการแก้ปัญหา 4.53 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี นอกจากนี้ยังสามารถการคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม 4.53 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี การตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาเกี่ยวกับตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา 4.40 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี และสามารถบอกผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เลือก 3.67 เมื่อวิเคราะห์การตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้การพิจารณาจากแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหาของเวียร์นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี จะมีนักเรียนบางส่วนที่อยู่ในระดับปานกลาง

วงปฏิบัติการที่ 2 พิจารณาจากการระบุปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาเกี่ยวกับตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด 4.73 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี และสามารถระบุปัญหาที่สำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนด 4.67 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี การวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาเกี่ยวกับ ระบุสาเหตุของปัญหาได้หลากหลายจากสถานการณ์ที่กำหนด 4.67 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี และสามารถวิเคราะห์การคัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง 4.47 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี การเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาเกี่ยวกับเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย 4.53 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี และการอธิบายขั้นตอนของการแก้ปัญหา 4.80 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี นอกจากนี้ยังสามารถการคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม 4.80 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี การตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาเกี่ยวกับ ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา 4.80 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี และสามารถบอกผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เลือก 4.47 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี เมื่อวิเคราะห์การตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้การพิจารณาจากแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหาของเวียร์ นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีทั้งหมดในส่วนของความสามารถในการแก้ปัญหา

วงปฏิบัติการที่ 3 พิจารณาจากการระบุปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาเกี่ยวกับตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด 4.80 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี และระบุปัญหาที่สำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนด 4.80 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี การวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาเกี่ยวกับ ระบุสาเหตุของปัญหาได้หลากหลายจากสถานการณ์ที่กำหนด 4.87 อยู่ใน

เกณฑ์การประเมินระดับดี วิธีการคัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง 4.67 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี การเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาเกี่ยวกับเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย 4.67 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี และการอธิบายขั้นตอนของการแก้ปัญหา 4.87 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี นอกจากนี้การคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม 4.80 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี การตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งมีรายละเอียดในการพิจารณาเกี่ยวกับ ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา 4.87 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี และบอกผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เลือก 4.67 อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับดี เมื่อวิเคราะห์การตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้การพิจารณาจากแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาตามแนวคิดการแก้ปัญหาของเวียร์ นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีเมื่อเฉลยคะแนนออกมาแล้วมีระดับคะแนนเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการศึกษาวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้รายละเอียดดังต่อไปนี้

1 แนวทางประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ขั้นที่ 1 การตั้งเป้าหมาย ในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้กำหนดการตั้งจุดประสงค์ ผ่านการเล่น เกมกระดานบิงโกซึ่งเป็นเกมทางวิทยาศาสตร์ ขั้นการสอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยมีการกำหนดเป้าหมายในการศึกษาผ่านเกมทางวิทยาศาสตร์ และนำแนวทางวิธีการ สถานการณ์ปัญหา มาจัดอยู่ในแผ่นกระดานบิงโกนักเรียนจะสามารถมองเห็น สถานการณ์ปัญหาและนำความรู้ความเข้าใจสู่การค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป

จากเกมกระดานบิงโกนั้นจะทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และเชื่อมโยง ปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม หลังจากเล่นเกมกระดานบิงโกแล้วนั้นผู้วิจัยค้นพบว่าการใช้สื่อวีดิทัศน์มาเป็นส่วนช่วยในการอธิบายเนื้อหาวิชาความรู้เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น

ขั้นที่ 2 การระบอบองค์ประกอบ ในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้ทำการทบทวนความรู้พื้นฐาน โดยภายใต้บิงโกจะมีคำถามเพื่อระบอบองค์ประกอบของความรู้พื้นฐาน ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถระบอบองค์ประกอบของแนวทางในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยนำเกมทางวิทยาศาสตร์ที่มีรูปแบบ กระดานประยุกต์สู่การระบอบองค์ประกอบของสถานการณ์

จากการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดพิจารณาถึง แนวทางการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาผู้วิจัยค้นพบว่าการใช้คำถามกระตุ้นจะทำให้นักเรียนสามารถคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 3 การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ ในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้นำบัตรคำเพื่อทบทวนความเข้าใจ โดยผู้วิจัยนำสถานการณ์ปัญหาที่จะทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านการทำใบกิจกรรมเพื่อเป็นการเชื่อมโยงองค์ประกอบความรู้จากขั้นการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้ใบกิจกรรมจะมีทั้งในส่วนของการคิดทบทวนความรู้ที่ส่งมาสู่การนำความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาในรูปแบบของปัญหาเดิม เพื่อเป็นการเชื่อมโยงองค์ประกอบของความรู้ และนำความรู้ที่ได้รับนั้นมาใช้ในการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมและกิจกรรมที่ครูได้กำหนดขึ้นขั้นการสอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบของแนวทางในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น

จากการใช้ใบกิจกรรม บัตรคำ และเกมทางวิทยาศาสตร์ที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมองเห็นแนวทางสู่การนำมาเชื่อมโยงองค์ประกอบของปัญหาและแนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ ในขั้นการสอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการนำเสนอรูปแบบและวิธีการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยการอ่านสถานการณ์พร้อมทั้งดูภาพประกอบว่านักเรียนจะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทของสถานการณ์ปัญหา

จากการออกมานำเสนอรูปแบบและวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหานั้นจะทำให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนร่วมกันถกถึงแนวทางวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาว่าเพราะเหตุใดจึงเลือกวิธีการดังกล่าวในการแก้ปัญหาจึงทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดทบทวนและทำให้ได้แนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง ในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้ ทำการขยายความรู้เพิ่มเติม และนักเรียนทำสำรวจความรู้ก่อนเรียนในแบบบันทึกกิจกรรม ครูตรวจสอบความเข้าใจ ของนักเรียนจนแน่ใจว่านักเรียนสามารถทำได้ด้วยตนเอง จึงให้ นักเรียนตอบคำถาม โดยคำตอบของแต่ละคนอาจแตกต่างกัน และ คำตอบอาจถูกหรือผิดก็ได้

จากการสอนนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนได้วิเคราะห์ถึงแผนการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาว่ามีความเหมาะสมกับสถานการณ์บริบทหรือไม่ และสามารถปรับปรุงไปสู่แนวทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุดได้อย่างไร ซึ่งผู้วิจัยได้ค้นพบว่าสามารถเพิ่มเติมการจัดการเรียนรู้โดยเปิดโอกาสได้เป็นผู้ศึกษาหาความรู้เพิ่มจากอินเทอร์เน็ตด้วยตนเองเพราะนักเรียนจะได้ทราบถึงวิธีการที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 6 การตัดสินและประเมิน กระตุ้นนักเรียนให้มีจุดมุ่งหมายในการรับรู้ วัตถุประสงค์และประเมิน โดยกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องความรู้เบื้องต้นที่ครูสอน ปัจจัยสำคัญในสถานการณ์จริง และประเมินการเรียนรู้จากคำตอบของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้และจากแบบบันทึกกิจกรรม

จากการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักเรียนการตัดสินใจและนักเรียนรู้จักการประเมิน โดยขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนรู้จักการประเมินชิ้นงานของตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียนว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งข้อค้นพบในขั้นการจัดการเรียนการสอนนี้ค้นพบว่าคำที่ใช้ในเกณฑ์การตัดสินนั้น ควรเป็นคำที่สื่อความและเข้าใจได้อย่างชัดเจน

ขั้นที่ 7 การสะท้อนประสบการณ์ ในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้สังเกตการตอบคำถามของ นักเรียนเกี่ยวกับสถานการณ์เพื่อนำมาสู่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยตรวจสอบว่า นักเรียนมี แนวคิดเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานหรือไม่ผ่านการนำเสนอคำตอบของตนเอง นักเรียนสามารถ สะท้อนสิ่งประสบการณ์และสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ ประมวลความรู้มีสิ่งไหนที่เป็นความรู้เดิม และ ความรู้ใหม่ที่ได้รับจากประสบการณ์การเรียนรู้พื้นฐานการ ส่งเสริมให้นักเรียนสะท้อนประสบการณ์ที่ ได้จากการจัดการเรียนการสอนในแต่ละขั้นมาสู่การคิดวิเคราะห์สู่การนำความรู้มาแก้ปัญหา สถานการณ์ใหม่ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้น เพื่อเป็นการพิจารณาว่านักเรียนสามารถนำความรู้มาใช้ในการ แก้ปัญหาได้ครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

จากการจัดการเรียนการสอนในขั้นตอนนี้พบว่านักเรียนสามารถใช้การตอบคำถามได้ หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการเขียนอธิบายหรือการวาดภาพในการตอบคำถาม และการเปิด โอกาสหรือการกำหนดบริบทจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการตอบคำถามมาก ยิ่งขึ้น

2 ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อ พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

จากการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์สามารถ พัฒนาการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานกับชีวิต มีการพัฒนาไปใน แนวทางที่พัฒนาขึ้น เมื่อผู้วิจัยได้จัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทาง วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยได้ดำเนินการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นวงจรการปฏิบัติการจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดความสามารถใน การแก้ปัญหา และใบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา

จากข้อคำถามของงานวิจัยผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทาง วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องพลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 จากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบนั้นสามารถพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้ยังค้นพบว่าจะมีแนวทางในการแก้ปัญหะหลากหลาย มากยิ่งขึ้น ถ้าผู้วิจัยได้ใช้คำถามกระตุ้นจะทำให้ให้นักเรียนได้ฝึกการคิดหาแนวทางใหม่ๆ ในการ แก้ปัญหา และทำให้มีแนวทางในการแก้ปัญหะที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้วิจัยควรเน้นย้ำความรู้ในเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้แก่นักเรียน เรียนมีการวัด และประเมินผลความรู้ที่ชัดเจนแน่นอนว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่ผู้วิจัยอย่าง เพียงพอก่อนเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์

1.2 ผู้วิจัยควรจัดหาวัสดุทัศนที่สื่อความหมายอธิบายตัวอย่างของเนื้อหาให้นักเรียน เห็นก่อนเนื่องจากช่วงวัยดังกล่าวอธิบายอย่างเดียวนักเรียนอาจจะเป็นการจำแล้วนำไปตอบแต่อาจจะ ยังไม่ถึงขั้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

1.3 ผู้วิจัยจะต้องมีความรู้ความเข้าใจตัวนักเรียนและความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจถึงจุดประสงค์ของแต่ละ ขั้นตอน ที่จะสามารถนำการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะสามารถนำมาพัฒนาในการจัดการเรียนการสอน แบบออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 ผู้วิจัยควรเลือกเนื้อหาเกี่ยวกับการประดิษฐ์หรือการได้ลงมือปฏิบัติชิ้นงาน เพื่อที่จะใช้จัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นได้เต็มประสิทธิภาพ

1.5 ผู้วิจัยควรเลือกเกมทางวิทยาศาสตร์ที่มีความหลากหลาย เพื่อจะได้กระตุ้นให้ นักเรียนได้คิดหาวิธีการและนำวิธีการจากเกมมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การนำกระบวนการคิดจากขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ และรูปแบบวิธีการที่ ร่วมกับเกมสามารถนำไปใช้จัดบูรณาการในการเรียนร่วมกับรายวิชาอื่นๆที่สามารถนำเนื้อหา มา จัดเป็นการเรียนการสอนในครั้งเดียวกันได้

2.2 การนำรูปแบบวิธีการเรียนการสอนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทาง วิทยาศาสตร์ไปพัฒนาความสามารถในด้านอื่นๆของนักเรียน เช่น ความสามารถด้านคิดสร้างสรรค์ ความสามารถด้านการสื่อสาร และทักษะชีวิตในด้านอื่นๆ เป็นต้น

2.3 การนำเกมที่หลากหลายและเหมาะสมเข้ามาอยู่ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียน การสอน ซึ่งมีรูปแบบการเล่นของเกมที่สอดคล้องกับขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนในขั้นนั้นๆ

บรรณานุกรม



ภาษาไทย

- กมลวรรณ มิตรกระจ่าง. (2556). *การพัฒนาทรัพยากรเกมออนไลน์ด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับระดับชั้นประถมศึกษา* (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาคุชฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กุนขรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. (2552). *สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์.
- ณัฐกฤตา ไทยวงษ์.(2562). *การศึกษามลการจัดการประสบการณ์ตามแนวคิดเชิงออกแบบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย*. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- กัญญารัตน์ โคจร. (2554). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS Learning Model) เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์คุชฎีบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- เฉลิม พันธุ์เลิศ. (2562) *หลักสูตรฐานสมรรถนะกับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน. คณะทำงานจัดกรอบสมรรถนะผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของคณะกรรมการจัดการเรียนการสอน ในคณะกรรมการอิสระเพื่อปฏิรูปการศึกษา. วารสารวิชาการ (1), 22.*
- ฉันท ชาติทอง. (2554). *สอนคิด การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด*. กรุงเทพมหานคร: เพชรเกษมการพิมพ์.
- ทีมข่าวไทยรัฐออนไลน์. (2554). *อึ้ง!!เด็กไทยยอมรับพฤติกรรม “การเล่นซีโงเอมีโอกาส”*. สืบค้นจาก <http://www.thairath.co.th/content/203571>
- ดวงจันทร์ แก้วกวางพาน. (2552). *การใช้เกมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต)*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นวัช ปานสุวรรณ. (2012). *ผลการเรียนด้วยเกมคอมพิวเตอร์แบบเล่นตามบทบาท และการสอนแบบสตอรี่ไลน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์* *Veridian E-Journal*, 5(2), 142-151.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2550). อีเลินนิง 2.0 การเรียนการสอนผ่านเว็บยุคที่สอง
รังสิตสารสนเทศ, 15(8), 12-18.
- ผ่องศรี กองสิงห์. (2551). รายงานการพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์ที่ใช้เสริมในการจัดการเรียนรู้แบบ
 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสารของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จังหวัดเชียงราย (รายงานการวิจัย). เชียงราย:
 โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม.
- พัชราพรรณ เม่าน้ำพราย. (2546). ผลการใช้เกมประกอบบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม จังหวัดพัทลุง (วิทยานิพนธ์
 ปริญญาโทบัณฑิต). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา.
 กรุงเทพมหานคร: โอเอสพริ้นติ้งเฮ้าส์.
- พิราวุธ พิมพร้อม. (2553). การพัฒนาฐานความรู้เรื่องเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
 (ปริญญาโทบัณฑิต). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภณิดา ชัยปัญญา. (2541). หลักการและรูปแบบการพัฒนาเด็กปฐมวัยตามวิถีชีวิตไทย.
 กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภัทรี สุรโรจน์ประจักษ์ และคณะ. (2561). การพัฒนาส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดการ
 เรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน ผสมผสานแนวคิดกระบวนการวางแผนกลยุทธ์ เพื่อ
 ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา วารสาร
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 46(2), 157-179.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2560). จิตวิทยาสำหรับครู, 502-204, Online. สืบค้นได้ที่
<https://sites.google.com/site/psychologybkf1/home/citwithya-phathnakar/thvsdi-phathnakar-thang-sti-payya-khxng-pheiy-cet>.
- มนตรี ธิแก้ว. (2546). ผลการใช้วิธีสอนแบบโครงงาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
 เรื่อง สารเคมี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนทุ่งฮั้ววิทยา จังหวัดลำปาง
 (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาโทบัณฑิต). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- มานิตย์ อาษานอก. (2561). การบูรณาการกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อพัฒนานวัตกรรม
 จัดการเรียนรู้ วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, 1(1), 6-12.
- ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ. (2544). เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา
 ตอนต้น. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

- เยาวรัตน์ จันทราวีสุทธิ. (2546). ผลการใช้วิธีสอนแบบโครงงาน ที่มีต่อผลสมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเบดงสุภาพอนุสรณ์
จังหวัดยะลา (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต). นนทบุรี:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2539). ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยครู
พระนคร.
- วัฒนา เพ็ชรวงค์. (2542). พฤติกรรมและความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อการใช้บริการ
(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- วาทีนี บรรจง. (2561). นวัตกรรมแบบตัวน้อย : การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ผ่านประสบการณ์ศิลปะ
สร้างสรรค์ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
46(2), 330-347.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-
สฤษดิ์วงศ์.
- สุพีศรี ผุดผ่อง. (2553). เสริมความคิดสร้างสรรค์ผ่านทักษะการคิด. วารสารทางการศึกษาสำหรับครู
และผู้ปกครอง. 7(2), 10-12.
- สุภามาส เทียนทอง. (2553). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
5 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต).
กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สิทธิชัย ชมพูปาทย. (2554). การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ ปัญหาอย่าง
สร้างสรรค์ของครูและนักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทาง
วิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์. (ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต).
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิวพร พวงสมบัติ. (2549). ผลการใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลพรหมจริยาวาส จังหวัดนครสวรรค์
(การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ศุภฤทธิ ไชยเลิศ. (2558). ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พิมพ์วารสาร, 11(2), 86-99.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เล่ม 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. จาก
http://www.krukird.com/scincep3_2.pdf

- สิริวรรณ ไจกระเสน. (2554). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดลำพูน* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุพัตรา เชื้อสะอาด. (2542). *การพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อรัญญา คำยนต์. (2550). *ผลการใช้วิธีสอนแบบทศลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองหอย จังหวัดชัยภูมิ* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อรัญญา ประสารกลาง. (2549). *ผลการโดยวิธีการทศลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อังคณา ลังกางศ์. (2552). *ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อารีวรรณ ทองสุ และคณะ. (2562). *สภาพการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วารสารมหาวิทยาลัย ศิลปากร, 39(6), 175-186.*

ภาษาต่างประเทศ

Best, J. W. (1981). *Research in education*. New Jersey: Prentice Hall.

Burnette, C. (2013). *Creativity in Design Thinking*. Retrieved from

https://www.academia.edu/3737301/Creativity_in_Design_Thinking

- Charles, R., Lester, F. & O'Deffer, P. (1987). *The analytic scoring scale. How to evaluate progress in problem-solving*. Reston, VA: Nation Council of Teachers of Mathematics.
- Day, A. J. (1997). *Personal and industrial psychology*. New York: McGraw-Hill Book.
- Eberle, R. F., & Stanish, B. (1996). *CPS for Kid: A resource book for teaching creative problem solving to children*. Texas: Prufrock Press.
- Eglinton, A. K. (2003). *Art in the early years*. London: RoutledgeFalmer.
- Hazen, J. B. (1975). The Effect of a Science Simulation Game on Cognitive Learning. Retention and Affective Reaction *Dissertation Abstracts International*, 35(April 1975), 6573- A.
- Kemmis, S & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planer (3rd ed.)*. Victoria : Deakin University.
- Kirkley, J. (2003). *Principles for teaching problem solving*. Minnesota: Plato Learning .
- Kuslan, L. I., & Stone, H. A. (1968). *Teaching Children Science and Inquiry Approach*. California: Woodsworth Publishing.
- Liu, E., & Chen, P.-K. (2013). The Effect of Game-Based Learning on Students' Learning Performance in Science Learning – A Case of “Conveyance Go” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 300(103), 1044-1051.
- Martin, E., & Andreas, H. (2005). Successful implementation of user-centered game based learning in higher education : An example from civil engineering *Computer & Education*, 49(837-890).
- Sharon, O. L., et al. (2005). Educational games in an obstetrics and gynecology core curriculum *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 193(1848-1851).
- Sun, H., & Gao, Y. (2016). Impact of an Active Educational Video Game on Children's Motivation, Science Knowledge, and Physical Activity *Journal of Sport and Health Science*, 5(2), 239-245.
- Trollinger, R. (1978). A Study of the Use of Simulation Game as a Teaching Technique with Varying Achievement Group in a High School Biology Classroom *Dissertation Abstracts Internation*, 39(July), 107-A.

Vanada, D. I. (2015). Practically creative: The role of design thinking as an improved paradigm for 21st century art education *Techne Series: Research in Sloyd Education and Craft Science A*, 21(2), 21-33.

Weir, John Joseph. (1974). Problem solving ability. Dissertation Abstract International.





ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ
อาจารย์ทางวิทยาศาสตร์ศึกษา การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัย
การศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. นางนิภาพรณัฏ์ แคนหนอง
ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์สอนวิทยาศาสตร์มากกว่า 5 ปี
ตำแหน่ง ครู ระดับชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอุดมตรุณี จังหวัดสุโขทัย
การศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. นางวิภา จันทร์ปรุง
ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์สอนวิทยาศาสตร์มากกว่า 5 ปี
ตำแหน่ง ครู ระดับชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดโบสถ์ จังหวัดสุโขทัย
การศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต



ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนที่ 1 การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว13101
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พลังงานกับชีวิต

เรื่อง การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง เวลา 4 ชั่วโมง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ครูผู้สอน.....

1.มาตรฐานและตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.1

เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ป. 3/1 อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ว 3.1 ป. 3/2 อธิบายสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวัน กลางคืน และการกำหนดทิศ โดยใช้แบบจำลอง

ว 3.1 ป.3/3 ตระหนักถึงความสำคัญของดวงอาทิตย์ โดยบรรยายประโยชน์ของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิต

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนสามารถใช้ความรู้ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ได้
- 2) นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากความรู้จากเกิดปรากฏการณ์การขึ้น และตกของ ดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวัน กลางคืน และการกำหนดทิศ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้
- 3) นักเรียนสามารถเสนอวิธีการใช้ความรู้แก้ปัญหาจากเกิดปรากฏการณ์การขึ้น และ ตกของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวัน กลางคืน และการกำหนดทิศ
- 4) นักเรียนสามารถตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการนำความรู้จากเกิดปรากฏการณ์ การขึ้น และ ตกของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวัน กลางคืน และการกำหนดทิศ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้

3. สารสำคัญ

ดวงอาทิตย์และโลกมีลักษณะคล้ายทรงกลม ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานแสงและพลังงานความร้อนที่สำคัญของโลก การหมุนรอบตัวเองของโลกขณะที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดกลางวัน กลางคืน การขึ้น ตกของดวงอาทิตย์ และการกำหนดทิศ

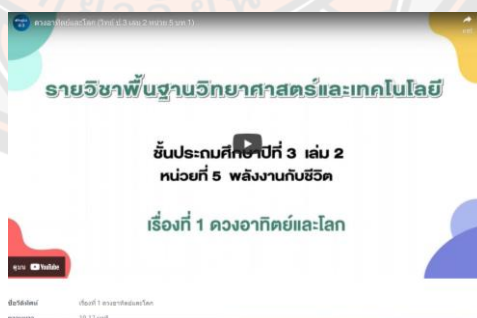
4. สารการเรียนรู้

โลกมีลักษณะคล้ายทรงกลม หมุนรอบตัวเองในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเมื่อมองจากบริเวณเหนือขั้วโลกเหนือขณะที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ในทิศทางเดียวกัน การหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดกลางวัน กลางคืน โดยโลกด้านที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์จะเป็นเวลากลางวัน ส่วนด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับแสงจะเป็นเวลากลางคืน และยังทำให้เกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ โดยคนบนโลกจะมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางขอบฟ้าด้านหนึ่งและตกลงทางขอบฟ้าอีกด้านหนึ่งทุกวัน ซึ่งการเกิดกลางวัน กลางคืน และการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์เป็นปรากฏการณ์ที่หมุนเวียนเป็นแบบรูปซ้ำ ๆ เป็นวัฏจักร นอกจากนี้การหมุนรอบตัวเองของโลกยังทำให้เกิดการกำหนดทิศ โดยคนบนโลกกำหนดให้ด้านที่มองเห็น ดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางขอบฟ้าด้านหนึ่งเป็นทิศตะวันออก และด้านที่มองเห็นดวงอาทิตย์ตกลงทางขอบฟ้า อีกด้านหนึ่งเป็นทิศตะวันตก เมื่อให้ด้านขวามือเป็นทิศตะวันออก ด้านซ้ายมือเป็นทิศตะวันตก ด้านหน้าจะเป็นทิศเหนือ และด้านหลังจะเป็นทิศใต้

5. กิจกรรมการเรียนรู้

1) การตั้งเป้าหมาย (Intending) 45 นาที

1.1 ครูให้นักเรียนดูสื่อวิดีโอ เรื่อง ดวงอาทิตย์และโลก จาก PROJECT 14 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



ที่มา : <https://proj14.ipst.ac.th/p3/p3-sci-book-2/sci-p3b2-011/>

1.2 ครูแจกเกมบิงโกพร้อมบอกกติกาของเกมที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมนำเด็กเล่นเกมบิงโก

การแนะนำตัวบิงโกในสาระตน		เกมบิงโก เรื่อง การหมุนรอบตัวเองของโลก	กติกาการเล่นเกม บิงโก เรื่อง พลังงานกับชีวิต
การแนะนำตัวบิงโก			
	การโคจร		<p>• ชิ้นที่หนึ่ง การเล่นเกมบิงโก</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. ครูแจกกระดาษบิงโก เพื่อเล่นเกม 2. ครูจับคู่เด็กบิงโกแล้วให้นักเรียนเตรียมกับให้นักเรียนวางที่กระดาษบิงโกของตนเอง 3. เมื่อครูประกาศตัวบิงโกให้นักเรียนวางตัวบิงโกตามกระดาษของตนเองตามที่ครูจับได้ 4. ครูอธิบายตัวบิงโก เพื่อให้เด็กเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น 5. ครูดำเนินการจับรางวัลให้เด็กชนะ
	การสังเกตด้วยดวงตาจากบริเวณกลางวันกลางคืน		
	อีกมุมมองการเกิดกลางวันกลางคืน		
	การหมุนรอบตัวเองของโลก		
	ดวงจันทร์ (MOON)		

2) การระบุองค์ประกอบ (Defining) 30 นาที

2.1 ครูได้ทำการระบุคำถามที่เกี่ยวกับดวงอาทิตย์และปรากฏการณ์ของโลก และหลังจากที่เล่นบิงโกเป็นที่เรียบร้อยแล้วนั้น ครูจะมีคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ตอบเพื่อวางตัวบิงโกคู่ของตนเองโดยตอบคำถาม ถ้าคนไหนตอบคำถามถูกต้องจะสามารถวางตัวของหมากได้หนึ่งตัว เพื่อเป็นการหาผู้ที่จะชนะในการเล่นเกมนั้น เพื่อชิงรางวัลจากครูผู้สอน

2.2 โดยเมื่อครูแสดงข้อคำถาม ให้นักเรียนตอบคำถามใส่กระดาษก่อนที่จะนำมาตรวจ เพื่อเป็นการระบุองค์ประกอบความรู้สู่การนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ตามสถานการณ์ที่ครูกำหนด

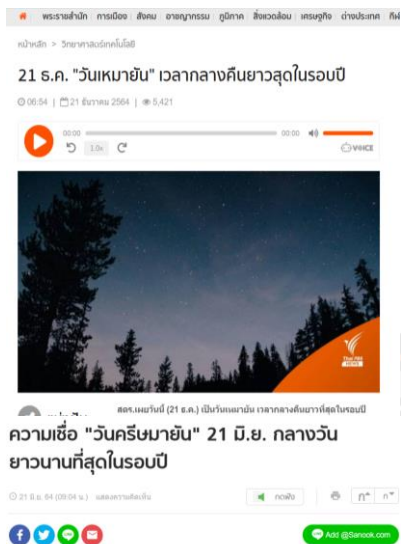
เกมบิงโก เรื่อง การหมุนรอบตัวเองของโลก	คำถามชวนคิด พิชิตการวางหมาก	ตอบรางวัลแล้ว ตอนบอกขอบพัน
	<p>• ภารกิจของตัวบิงโก</p> <ul style="list-style-type: none"> • คำนี้ 15 เป็นชื่อของสิ่งมีชีวิตในสัตว์ • 1) 1 ค. 2) 3 ค. 3) 4 ค. 4) 5 ค. 5) 6 ค. 6) 7 ค. 7) 8 ค. 8) 9 ค. 9) 10 ค. 10) 11 ค. 11) 12 ค. 12) 13 ค. 13) 14 ค. 14) 15 ค. 15) 	<p>• ภารกิจของตัวบิงโก</p> <ul style="list-style-type: none"> • คำนี้ 15 เป็นชื่อของสิ่งมีชีวิตในสัตว์ • 1) 1 ค. 2) 3 ค. 3) 4 ค. 4) 5 ค. 5) 6 ค. 6) 7 ค. 7) 8 ค. 8) 9 ค. 9) 10 ค. 10) 11 ค. 11) 12 ค. 12) 13 ค. 13) 14 ค. 14) 15 ค. 15)

2.3 การใช้ข้อคำถามจากเกมบิงโก เพื่อเป็นการระบุองค์ประกอบเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในการนำองค์ความรู้มาใช้ในการแก้ไขปัญหา

3) การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (Exploring) 60 นาที

3.1 ครูนำเหตุการณ์มานักเรียนวิเคราะห์ว่า เหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์ ได้แก่ วันแหมายัน วันคริสมายัน และการที่โลกของเราหมุนเร็วกว่าปกติ นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยเมื่ออ่านและดูเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้ที่ครูได้จัดทำเป็นใบความรู้สำหรับศึกษา

3.2 นักเรียนทำใบกิจกรรม เกี่ยวข้อง เชื่อมโยง ส่งต่อใช้งานได้หรือไม่ วันเพ็ญ วัน
ครีษมายัน และเหตุการณ์ที่โลกหมุนเร็วกว่าเดิม ทำลายสถิติสูงสุดในรอบ 50 ปี



ที่มา : <https://news.thaipbs.or.th/content/310863>



ที่มา :

<https://www.sanook.com/horoscope/142217/>

ที่มา: <https://www.bbc.com/thai/international-55587250?fbclid=IwAR0txil28Z18d4MgwnpLiS-UcRqxD14WOJq9ittSAmNGrNHCutGHrtTJ7thU>

3.3 หลังจากนักเรียนทำใบกิจกรรมเป็นที่เรียบร้อยครู นำ Power Point เกี่ยวกับการเกิดปรากฏการณ์มาอธิบาย เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ หลังจากนั้น นักเรียนร่วมกันเล่นเกมส์ การเดินทางของนักผจญภัย เพื่อเป็นการเชื่อมโยงองค์ความรู้และนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

4) การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ(Suggesting) 15 นาที

4.1 ครูให้นักเรียนจัดทำแผนผังความคิดเกี่ยวกับรูปแบบการใช้ประโยชน์ จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์ พร้อมทั้งบอกข้อดี และข้อเสียของเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์ (วันเพ็ญ วันครีษมายัน และเหตุการณ์ที่โลกหมุนเร็วกว่าเดิม ทำลายสถิติสูงสุดในรอบ 50 ปี) ตามความเข้าใจ โดยก่อนที่

นักเรียนจะลงมือทำแผนผังความคิด ครูได้ใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและทบทวนเกี่ยวกับเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์ดังต่อไปนี้

4.2 ครูสอบถามนักเรียนจากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์ (วันเหยียน วันคริสมายัน และเหตุการณ์ที่โลกหมุนเร็วกว่าเดิม ทำลายสถิติสูงสุดในรอบ 50 ปี) ที่ครูให้นักเรียนได้ศึกษานักเรียนจะมีวิธีการสร้างนำมาใช้ประโยชน์ ในแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนักเรียนจะประพจน์ตัวอย่างไร

4.3 ในแต่ละเหตุการณ์ที่จะทำให้เหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์ (วันเหยียน วันคริสมายัน และเหตุการณ์ที่โลกหมุนเร็วกว่าเดิม ทำลายสถิติสูงสุดในรอบ 50 ปี) นี้มีประโยชน์ต่อตัวนักเรียนอย่างไร

4.4 นักเรียนควรจะปฏิบัติตนอย่างไรเมื่อต้องอยู่ในเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์ (วันเหยียน วันคริสมายัน และเหตุการณ์ที่โลกหมุนเร็วกว่าเดิม ทำลายสถิติสูงสุดในรอบ 50 ปี) ในแต่ละวันจึงจะใช้ช่วงเวลาว่างวันนั้นได้คุ้มค่าที่สุด

4.5 ครูผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียน เป็นผู้ซักถามว่าแล้วคู่ของตัวเองและของเพื่อนร่วมชั้นเรียนแตกต่างกันอย่างไร และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ด้วยกันได้ หรือไม่

5) การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (Innovating) 30 นาที

5.1 ครูให้นักเรียนออกมานำเสนอวิธีการว่าเพราะเหตุใดจึงจึงเลือกวิธีปฏิบัติตน พร้อมกับให้เพื่อนร่วมชั้นและครูซักถามที่เลือกวิธีการดังกล่าว ก่อนจะนำไปปรับปรุงเพื่อให้ได้แนวทางที่หลากหลาย

5.2 ครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียนร่วมกันซักถาม เพื่อที่ผู้ที่นำเสนอจะได้นำข้อคำถาม ไปปรับเกี่ยวกับประโยชน์ ข้อดี และข้อเสียที่นักเรียนยังสามารถเพิ่มเติมได้

5.3 หลังจากให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแล้วนั้น ให้นักเรียนและคู่ของตนเองบอกว่าเพราะสาเหตุใดจึง เลือก เพิ่มเติมแนวทางดังกล่าว

6) การตัดสินและประเมิน (Goal getting) 30 นาที

6.1 ครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียนร่วมกันตัดสินว่าคุณได้ จะได้รับรางวัล ตามเกณฑ์ที่ครูได้กำหนดไว้

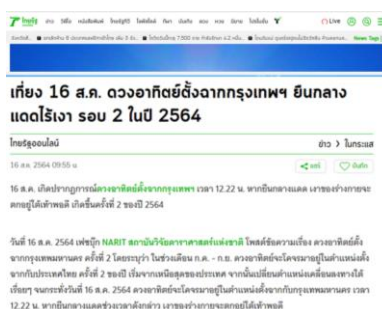
6.2 ครูจะได้นักเรียนทบทวนความเข้าใจผ่านเกณฑ์ที่ได้แก่นักเรียนไป เพื่อประเมินและตัดสินว่านักเรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

6.3 โดยครูผู้ได้แจกเกณฑ์การประเมินว่าในการประเมินนั้น นักเรียนควรจะพิจารณา งานของเพื่อนอย่างไร โดยการประเมินจะเป็นแบบสามเสา โดยคู่ นักเรียนประเมินกันเอง คู่ของเพื่อนประเมิน และครูประเมิน

6.4 ครูรวมคะแนน พร้อมแจ้งว่าแต่ละกลุ่มได้คะแนนเท่าไร และมอบรางวัลให้แก่ผู้ชนะ

7) การสะท้อนประสบการณ์ (Knowing) 30 นาที

7.1 ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอ่านข่าวก่อนที่จะทำใบกิจกรรมของตัวเอง



7.2 ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นถาม เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนเกิดความรู้ที่สามารถไป นำบูรณาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้หรือไม่

- นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนในวันนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง
- เมื่อนักเรียนไปเดินกิจกรรมทางไกลเข้าค่ายลูกเสือแล้วหลังจากนักเรียนจะประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างไร
- ถ้าโลกไม่มีกลางวันเลยนักเรียนจะมีวิธีการในการเอาตัวรอดได้อย่างไร
- ถ้าโลกไม่มีกลางคืนเลยนักเรียนจะมีวิธีการในการเอาตัวรอดได้อย่างไร

6. สื่อการเรียนการสอน/แหล่งเรียนรู้

1. บอร์ดเกม บิงโก เรื่อง พลังงานกับชีวิต
2. บอร์ดเกม การเดินทางของนักผจญภัย
3. ใบความรู้ เกี่ยวกับเหตุการณ์ทั้งสามเหตุการณ์
4. หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
5. PowerPoint การเกิดปรากฏการณ์ต่างๆตามการโคจร

7. การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์วัดและประเมินผล
1) นักเรียนสามารถใช้ความรู้ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ได้	ตรวจใบกิจกรรม 1. เกี่ยวข้องเชื่อมโยงส่งต่อใช้งานได้หรือไม่ 2. รู้รอบตอบได้ สร้างความเข้าใจในเหตุการณ์	ประเมินผลงาน (ใบบันทึกกิจกรรม)	เกณฑ์การให้คะแนนผลงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด และ ประเมินผล	เครื่องมือวัดและ ประเมินผล	เกณฑ์วัดและ ประเมินผล
2) นักเรียนสามารถวิเคราะห์ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากความรู้จากเกิด ปราบกฎการณ์การขึ้น และ ตกของ ดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวัน กลางคืน และการกำหนดทิศ มาใช้ ในการแก้ปัญหาได้	สังเกตกระบวนการ คิดแก้ปัญหาของ นั ก เรี ย น ชั ้น ประถมศึกษาปีที่ 3	แบบ สั ง เ ก ต กระบวนการคิด แก้ปัญหาของ นั ก เรี ย น ชั ้น ประถมศึกษาปีที่ 3	เก ณ ฑ์ ก า ร ประเมินการ แก้ ป้ ญ ห า ความสามารถในการแก้ปัญหา
3) นักเรียนสามารถเสนอวิธีการใช้ ความรู้แก้ปัญหาจากเกิด ปราบกฎการณ์การขึ้น และ ตกของ ดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวัน กลางคืน และการกำหนดทิศ	ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ที่ นำมาใช้ในการ แก้ ปัญหาโดย สังเกต	แบบประเมินเจต คติ ท าง วิทยาศาสตร์ที่ นำมาใช้ในการ แก้ปัญหาโดย สังเกต	เก ณ ฑ์ ก า ร ประเมินเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ ที่นำมาใช้ในการ แก้ปัญหาโดย สังเกต
4) นักเรียนสามารถตรวจสอบ วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับ การนำ ความรู้ จาก เกิด ปราบกฎการณ์การขึ้น และ ตกของ ดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวัน กลางคืน และการกำหนดทิศ มาใช้ ในการแก้ปัญหาได้	ประเมินเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ที่ นำมาใช้ในการ แก้ ปัญหาโดย สังเกต	แบบประเมินเจต คติ ท าง วิทยาศาสตร์ที่ นำมาใช้ในการ แก้ปัญหาโดย สังเกต	เก ณ ฑ์ ก า ร ประเมินเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ ที่นำมาใช้ในการ แก้ปัญหาโดย สังเกต

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้

.....

.....

1.2 ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

3. แนวทางการแก้ไขปัญหา

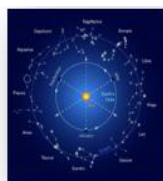
.....

.....

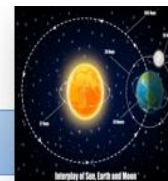
ลงชื่อ.....

(นางสาวกัลยา มั่นประสงค์)

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



ใบกิจกรรม



เกี่ยวข้อง เชื่อมโยง ส่องต่อใช้งานได้หรือไม่

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง พร้อมกับตอบคำถามให้ครบถ้วน

โลกหมุนเร็วกว่าเดิม	วันครีษมายัน	วันเหมยยัน
---------------------	--------------	------------

<p>ปีที่แล้วโลกหมุนเร็วกว่าเดิม ทำลายสถิติสูงสุดในรอบ 50 ปี</p> <p>8 เมษายน 2021</p> 	<p>ใบกิจกรรม 1 ปีที่แล้วโลกหมุนเร็วกว่าเดิม จากเป็นข่าวที่มีการมีคำพูดที่เกี่ยวเนื่องกันซึ่ง ๓๓ ของคนชาติที่คิดจะ 4 คน ได้แก่ วันครีษมายัน วันที่กลางวันยาวนานที่สุด วันเหมยยัน วันที่กลางวันยาวนานที่สุด วันกลับฤดูใบไม้ผลิ และวันทศมาส วันที่มีพระจันทร์และดวงอาทิตย์รวมกัน</p> 	<p>21 ธ.ค. "วันเหมยยัน" เวลากลางวันยาวสุดในรอบปี</p> <p>08:04 21 ธ.ค. 2020 10.5K</p> 
---	---	---

จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้ นักเรียนคิดว่าที่เกิดเหตุการณ์ดังกล่าวขึ้นนั้นเป็นเพราะเหตุใด และมีส่วนประกอบของอะไรบ้างที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าว

.....

.....

.....

จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยง ความเกี่ยวข้องของทั้ง 3 เหตุการณ์นี้ได้หรือไม่

.....

.....

.....

จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้ นักเรียนคิดว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และสามารถจำแนกบอกความแตกต่างกันได้อย่างไร

.....

.....

.....

จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้ นักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างไร

.....

.....

.....

จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้ ถ้าให้นักเรียนเลือกเหตุการณ์ที่คิดว่ามีประโยชน์ต่อนักเรียน และนักเรียนเองจะต้องอาศัยอยู่กับเหตุการณ์นั้นตลอดไปนักเรียนจะเลือกเหตุการณ์ใดเพราะเหตุใด

.....

.....

.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น ป.3 เลขที่.....

การเดินทางของนักพจญภัย

วิธีการเดินทางของนักพจญภัย



การโคจร

การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์

การกำหนดทิศ

การหมุนรอบตัวเองของโลก

การนับคะแนนของนักพจญภัย

การโคจร	การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6
การกำหนดทิศทาง	การหมุนรอบตัวเองของโลก
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6	<input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6

จากนั้นทำการสุ่มวิธีการในการเดินทางของ
นักผจญภัย 20 ชิ้นไว้ที่กลางโต๊ะ



การโคจร




การขึ้นและตก
ของดวงอาทิตย์




การกำหนดทิศ



การหมุนรอบ
ตัวเองของโลก

นำ  วางไว้ที่การนับคะแนนของการสะสม
ในการเดินทางของนักผจญภัย

 สุ่มหานักผจญคนแรกที่จะทำการเดินทางให้เข้ากับ
การ์ดสถานการณ์ โดยจะต้องอธิบายรายละเอียด
ในการเดินทาง

วางแผนนับรอบการเดินทาง

	S	M	T	W	T	F	S
GAME ON	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	THE END

วิธีการเล่นในการเดินทางผจญภัย

การ์ดเหตุการณ์จะถูกกำหนดมา เพื่อให้ นักผจญภัย ได้เลือกอธิบายว่าจะมีแนวทางอย่างไร ในการหลุดจากสถานการณ์ต่างๆ โดยวิธีการที่กำหนดให้ 4 วิธีการ

1. การ์ด การเกิดกลางวัน
2. การ์ด การเกิดกลางคืน
3. การ์ด การกำหนด
4. การ์ด การขึ้นตกของดวงอาทิตย์

รายละเอียดเกม

จำนวนผู้เล่น 3-5 คน

เวลา 10-20 นาที

เป้าหมาย เป็นผู้นำกลุ่มนักผจญภัยที่จะสามารถเดินทางไปยังเป้าหมาย จากสิ่งแวดล้อมและเหตุการณ์ทางธรรมชาติที่น่ากลัวได้ เงื่อนไขในการชนะ ผู้ที่ได้คะแนนมากที่สุดจะได้เป็นราชาแห่งการเดินทางผจญภัยอุปกรณ์ของสำหรับผู้เล่นแต่ละคน (วิธีที่ใช้ในการเดินทาง)

วิธีการเล่น

วิธีการที่ใช้ในการเดินทาง

นักผจญภัยแต่ละคนจะมีรูปแบบในการเดินทางที่แตกต่าง ตามลำดับ จนกระทั่งเลือกวิธีการเดินทางครบตามจำนวนของนักผจญภัย หรือ วิธีการที่นักผจญภัยเลือกที่จะใช้เป็นตัวช่วยในการเดินทาง เมื่อการ์ดเหตุการณ์ที่จะเดินทางของนักผจญภัยที่กองกลางหมดลง สามารถตอบคำถามได้มากที่สุดก็จะเป็นฝ่ายชนะ



แบบสังเกตกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง โปรดพิจารณาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และลงผลการสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหาให้สอดคล้องในด้านต่างๆ โดยเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างระดับความคิดเห็น ตามความผลการสังเกตของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับดังนี้

5 คะแนน หมายถึง มีผลความสามารถในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีผลความสามารถในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง มีผลความสามารถในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีผลความสามารถในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีผลความสามารถในระดับน้อยที่สุด

กระบวนการคิดแก้ปัญหา ของเวียร์	พฤติกรรมที่สังเกต	ผลการสังเกต				
		5	4	3	2	1
1.การระบุปัญหา	ตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด					
	ระบุปัญหาที่สำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนด					
2.การวิเคราะห์ปัญหา	ระบุสาเหตุของปัญหาได้หลากหลายจากสถานการณ์ที่กำหนด					
	วิธีการคัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง					
3.การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย					
	การอธิบายขั้นตอนของการแก้ปัญหา					
	การคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม					
4.การตรวจสอบผลลัพธ์	ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา					
	บอกผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เลือก					
รวมคะแนน						
ระดับกระบวนการคิดแก้ปัญหา						

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงระดับคะแนน	37 - 45	ระดับกระบวนการคิดแก้ปัญหา	ดีมาก
ช่วงระดับคะแนน	28 - 36	ระดับกระบวนการคิดแก้ปัญหา	ดี
ช่วงระดับคะแนน	19 - 27	ระดับกระบวนการคิดแก้ปัญหา	ปานกลาง
ช่วงระดับคะแนน	10 - 18	ระดับกระบวนการคิดแก้ปัญหา	พอใช้
ช่วงระดับคะแนน	น้อยกว่า 10 เป็นต้นไป	ระดับกระบวนการคิดแก้ปัญหา	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินกระบวนการคิดแก้ปัญหา

กระบวนการ คิด แก้ปัญหา ของเวียร์	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1.การระบุ ปัญหา	สมาชิกทุกคน ในกลุ่มมีส่วน ร่วมในการ กำหนด ประเด็นปัญหา ทำให้ได้ ประเด็นปัญหา ที่หลากหลายมี วิธีการในการ คัดเลือก ประเด็นปัญหา ที่เป็นที่ยอมรับ ของสมาชิกใน กลุ่ม	สมาชิกทุกคน ในกลุ่มมีส่วน ร่วมในการ กำหนด ประเด็น ปัญหาทำให้ ได้ประเด็น ปัญหาค่อน หลากหลายมี วิธีการในการ คัดเลือก ประเด็น ปัญหาที่เป็นที่ ยอมรับของ สมาชิกใน กลุ่ม	สมาชิก บางส่วนมีส่วน ร่วมในการ กำหนด ประเด็นปัญหา ได้ประเด็น ปัญหา แต่ไม่ หลากหลาย เลือกประเด็น ปัญหาได้ เป็น ที่ยอมรับของ รับของสมาชิก	สมาชิก บางส่วนมี ส่วนร่วมใน การกำหนด ประเด็น ปัญหาได้ ประเด็น ปัญหา แต่ไม่ หลากหลาย	สมาชิก ภายในกลุ่ม ไม่ค่อยให้ ความ ร่วมมือใน การกำหนด ประเด็น ปัญหา ทำ ให้กำหนด ประเด็น ปัญหาไม่ ตรง

กระบวนการ คิด แก้ปัญหา ของเวียร์	ระดับคุณภาพ	กระบวนการ คิดแก้ปัญหา ของเวียร์	ระดับคุณภาพ	กระบวนการ คิดแก้ปัญหา ของเวียร์	ระดับ คุณภาพ
2.การ วิเคราะห์ ปัญหา	สมาชิกภายใน กลุ่มทุกคน ร่วมกันคิดหา สาเหตุของ ปัญหาได้ หลากหลาย และสามารถ เลือกสาเหตุ ของปัญหาได้ อย่าง เหมาะสม	สมาชิกภายใน กลุ่มส่วนใหญ่ มีส่วนร่วมใน การคิดหา สาเหตุของ ปัญหาได้ หลากหลาย เลือกสาเหตุ ได้สอดคล้อง กับประเด็น ปัญหา	สมาชิกภายใน กลุ่มบางส่วนมี ส่วนร่วมในการ คิดหาสาเหตุ ของปัญหา สาเหตุไม่ หลากหลาย เลือกสาเหตุได้ ค่อนข้าง สอดคล้องกับ ประเด็นปัญหา	สมาชิก ภายในกลุ่ม บางส่วนมี ส่วนร่วมใน การคิดหา สาเหตุของ ปัญหาทำให้ สาเหตุไม่ หลากหลาย เลือกสาเหตุ ไม่สอดคล้อง กับปัญหา	สมาชิก ภายในกลุ่ม ไม่ค่อยมี ส่วนร่วมใน การคิดหา สาเหตุของ ปัญหา ทำ ให้สาเหตุ ไม่ หลากหลาย เลือก สาเหตุไม่ สอดคล้อง ปัญหา
3.การเสนอ วิธีการ แก้ปัญหา	สมาชิกภายใน กลุ่มทุกคนมี ส่วนร่วมใน การเสนอ วิธีการ แก้ปัญหาที่ หลากหลาย อธิบายขั้นตอน การแก้ปัญหา ได้ชัดเจน และ คัดเลือกวิธีการ แก้ปัญหาที่	สมาชิกภายใน กลุ่มส่วนใหญ่ มีส่วนร่วมใน การระบุ วิธีการ แก้ปัญหา สามารถ อธิบาย ขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ และเลือก วิธีการ	สมาชิกภายใน กลุ่มบางส่วนมี ส่วนร่วมในการ ระบุวิธีการ แก้ปัญหา สามารถ อธิบายขั้นตอน ในการ แก้ปัญหาได้ และเลือก วิธีการ แก้ปัญหาได้	สมาชิก ภายในกลุ่ม บางส่วนมี ส่วนร่วมใน การระบุ วิธีการ แก้ปัญหาแต่ ไม่สามารถ อธิบาย ขั้นตอนใน การ แก้ปัญหาได้	สมาชิก ภายในกลุ่ม ไม่ค่อยมี ส่วนร่วมใน การระบุ วิธีการ แก้ปัญหา ไม่สามารถ อธิบาย ขั้นตอนใน การ แก้ปัญหา

	เหมาะสม	แก้ปัญหาที่ เหมาะสมได้			ได้
4.การ ตรวจสอบ ผลลัพธ์	สมาชิกทุกคน ในกลุ่มมีส่วนร่วม ในการ บอกวิธีการ ตรวจสอบ วิธีการ แก้ปัญหา สามารถบอก ผลที่คาดว่าจะ เกิดขึ้นในการ ใช้วิธีการ แก้ปัญหาที่ เลือก	สมาชิกส่วนใหญ่ ในกลุ่มมีส่วนร่วม ในการบอก วิธีการ ตรวจสอบ วิธีการ แก้ปัญหา สามารถบอก ผลที่คาดว่าจะ เกิดขึ้นในการ ใช้วิธีการ แก้ปัญหาที่ เลือกได้	สมาชิก บางส่วนใน กลุ่มมีส่วนร่วม ในการบอก วิธีการ ตรวจสอบ วิธีการ ตรวจสอบ วิธีการ แก้ปัญหา สามารถบอก ผลที่คาดว่าจะ เกิดขึ้นในการ ใช้วิธีการ แก้ปัญหาได้	สมาชิก บางส่วนใน กลุ่มไม่ค่อยมี ส่วนร่วมใน การบอกวิธี ตรวจสอบ วิธีการ แก้ปัญหา บอกผลที่ คาดว่าจะ เกิดขึ้นใน การใช้วิธีการ แก้ปัญหาที่ เลือกได้	สมาชิก ภายในกลุ่ม ไม่ค่อยมี ส่วนร่วมใน การบอก วิธีการ ตรวจสอบ วิธีการ แก้ปัญหา

ประเมินผลงาน (ใบบันทึกกิจกรรม)

คำชี้แจง: ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ความถูกต้องของข้อมูล				
2	การจัดทำข้อมูล				
3	การนำเสนอข้อมูล				
4	ความสะอาดสวยงาม				
5	ความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ				

เกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	4	3	2	1
ความถูกต้องของข้อมูล	บันทึกข้อมูลถูกต้องครบถ้วน	บันทึกข้อมูลครบถ้วน มีผิดพลาดเล็กน้อย	บันทึกข้อมูลไม่ครบและมีผิดพลาด	บันทึกข้อมูลไม่ครบมีข้อผิดพลาด
การจัดทำข้อมูล	จัดทำข้อมูลมีขั้นตอนเข้าใจง่าย	จัดทำข้อมูลไม่เป็นขั้นตอนแต่เข้าใจง่าย	จัดทำข้อมูลมีขั้นตอนแต่ไม่เหมาะสม	ข้อมูลไม่มีระบบไม่เข้าใจ
การนำเสนอข้อมูล	นำเสนอข้อมูลเข้าใจง่ายเหมาะสม	นำเสนอข้อมูลเข้าใจได้	นำเสนอข้อมูลสับสนบ้างเล็กน้อย	นำเสนอข้อมูลไม่ครบไม่เข้าใจ
ความสะอาดสวยงาม	สะอาดสวยงาม	สะอาดแต่ขาดความสวยงาม	สกปรกบ้างเล็กน้อย	มีการขูดลบขีดฆ่าสกปรกมาก
ความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ	มีความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบครบถ้วน	มีความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบบางส่วน	ขาดความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ	ไม่มีความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบเลย

เกณฑ์การให้คะแนน

ช่วงเกณฑ์คะแนน 16 – 20 อยู่ในระดับ ดีมาก

ช่วงเกณฑ์คะแนน 11 – 15 อยู่ในระดับ ดี

ช่วงเกณฑ์คะแนน 6 – 10 อยู่ในระดับ ปานกลาง

ช่วงเกณฑ์คะแนน 1 – 5 อยู่ในระดับ พอใช้



แบบประเมินผลงาน

ชื่อ - นามสกุล ชั้น

หน่วยการเรียนรู้ที่ กิจกรรม

คำชี้แจง: ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน (ดูเกณฑ์ให้คะแนนหน้าต่อไป)

ประเด็นที่ประเมิน	ผู้ประเมิน											
	ตนเอง				เพื่อน				ครู			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
1. ตรงจุดประสงค์ที่กำหนด												
2. มีความถูกต้องสมบูรณ์												
3. มีความคิดสร้างสรรค์												
4. ความเป็นระเบียบ												
รวม												
รวมทุกรายการ												
เฉลี่ย												

ผู้ประเมิน(ตนเอง) ผู้ประเมิน.....(เพื่อน)

(.....)

(.....)

ผู้ประเมิน (ครู)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

(.....)

เกณฑ์การให้คะแนนผลงาน

ประเด็นที่ ประเมิน	คะแนน			
	4	3	2	1
1. ผลงานตรงกับ จุดประสงค์ที่กำหนด	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์ทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ผลงานมีความถูกต้องสมบูรณ์	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นบางประเด็น	เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์	ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่และเป็นระบบ	ผลงานมีแนวคิดแปลกใหม่แต่ยังไม่เป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่มีความคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ผลงานมีความเป็นระเบียบ	ผลงานมีความเป็นระเบียบแสดงออกถึงความประณีต	ผลงานส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบแต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ผลงานมีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ผลงานส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบ และมีข้อบกพร่องมาก

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14 - 16	ดีมาก
10 - 13	ดี
6 - 9	ปานกลาง
4 - 5	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนผลงาน และการทำงานร่วมสมาชิก
 วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่อง.....

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ดี (3 คะแนน)	พอใช้ (2 คะแนน)	ปรับปรุง (1 คะแนน)
ด้านผลงาน			
1. ความถูกต้องของผลงาน	ผลงานของนักเรียนถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของงาน <u>ครบถ้วน</u>	ผลงานของนักเรียนถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของงานเป็นส่วนใหญ่	ผลงานของนักเรียนถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของงานบางส่วน
2. การนำความรู้จากผลงานไปใช้ในชีวิตประจำวัน	อธิบายการนำความรู้ที่ได้จากการทำผลงานไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ตรงประเด็น	อธิบายการนำความรู้ที่ได้จากการทำผลงานไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ตรงประเด็นเป็นส่วนใหญ่	อธิบายการนำความรู้ที่ได้จากการทำผลงานไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ตรงประเด็นบางส่วน
ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ			
3. การใช้เหตุผลประกอบการทำผลงาน	อธิบายเหตุผลในการเลือกใช้แนวคิดของตนเองไปสร้างผลงานได้ชัดเจน ตรงประเด็น	อธิบายเหตุผลในการเลือกใช้แนวคิดของตนเองไปสร้างผลงานได้ตรงประเด็นเป็นส่วนใหญ่	อธิบายเหตุผลในการเลือกใช้แนวคิดของตนเองไปสร้างผลงานได้ตรงประเด็นบางส่วน
4. การเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนมาเข้ากับการทำผลงาน	สามารถอธิบายความรู้ที่เรียนมาเชื่อมโยงกับการทำผลงานได้ตรงประเด็น	สามารถอธิบายความรู้ที่เรียนมาเชื่อมโยงกับการทำผลงานได้ตรงประเด็นเป็นส่วนใหญ่	สามารถอธิบายความรู้ที่เรียนมาเชื่อมโยงกับการทำผลงานได้ตรงประเด็นบางส่วน
ด้านการคิดสร้างสรรค์			

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	ดี (3 คะแนน)	พอใช้ (2 คะแนน)	ปรับปรุง (1 คะแนน)
5.ความสวยงาม และ ความ น่าสนใจของ ผลงาน	ผลงานมีความสวยงาม ไม่ซ้ำแบบใคร และโดดเด่น	ผลงานมีความสวยงาม ไม่ซ้ำแบบใคร แต่ไม่โดดเด่น	ผลงานมีความสวยงาม แต่ คล้ายคลึงกับ ผลงานของผู้อื่น
ด้านการสื่อสาร			
6.ระดับเสียงและ ท่าทางประกอบการ นำเสนอ ผลงาน	พูดเสียงดัง ชัดเจน และใช้ ท่าทางประกอบการ นำเสนออย่างสม่าเสมอ	พูดเสียงดัง ชัดเจน และ ใช้ ท่า ทาง ประกอบการนำเสนอ เป็นส่วนใหญ่	พูดเสียงเบา ไม่ ชัดเจน และไม่มี การใช้ท่าทาง ประกอบ การ นำเสนอ
ด้านการสื่อสาร			
7.การ ถ่ายทอด ความรู้ความเข้าใจ	พูดถ่ายทอดความรู้ความ เข้าใจของตนเองได้ ถูกต้องตรงประเด็นอย่าง ชัดเจน	พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของตนเอง ได้ถูกต้องตรงประเด็น เป็นส่วนใหญ่	พูดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจของ ตนเองได้ ตรง ประเด็นบางส่วน
ด้านการมีส่วนร่วมในการทำงาน			
8.การมีส่วนร่วมใน การทำงาน	มีส่วนร่วมในการทำงาน กับเพื่อนด้วยความตั้งใจ อย่างสม่าเสมอ	มีส่วนร่วมในการทำงาน กับเพื่อนเป็นส่วนใหญ่	สามารถให้ความ ร่วมมือใน การ ทำงาน ร่วมกับ เพื่อนเป็นบางครั้ง
9.การปรับตัวและ การแบ่งหน้าที่ใน การทำงาน	สามารถปรับตัวเข้ากับ บทบาทและหน้าที่ที่ได้รับ ในการทำงานได้ดีอย่าง สม่าเสมอ	สามารถปรับตัวเข้ากับ บทบาทและหน้าที่ที่ ได้รับในการทำงานได้ดี เป็นส่วนใหญ่	สามารถปรับตัวเข้า กับบทบาทและ หน้าที่ที่ได้รับใน การทำงานเป็น บางครั้ง ต้องได้รับ คำแนะนำจากครู

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

คะแนน	ระดับคุณภาพ
21-27	ดี
14-20	พอใช้
ต่ำกว่า 14	ปรับปรุง



แบบประเมินผลงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

ชื่อสมาชิกคู่มือการทำงานชั้น ป.3 เลขที่

รายการประเมิน	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควร ปรับปรุง (1)
1.การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา			
2.การเขียนคำตอบสื่อความหมายเกี่ยวกับปัญหา			
3.มีความสามารถในการแก้ไขปัญหากจาก สถานการณ์			
4.การนำประโยชน์จากข้อมูลที่ได้มาใช้ในการ แก้ปัญหา			
คะแนนที่ได้			
ผลการประเมิน			

เกณฑ์การให้คะแนน

1.การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา

- 3 คะแนน เท่ากับ มีการจับประเด็นสำคัญ ขยายความ ยกตัวอย่าง เปรียบเทียบ และสรุป
ความคิดรวบยอดได้ดี
- 2 คะแนน เท่ากับ มีการจับประเด็นสำคัญได้ แต่ขยายความหรือยกตัวอย่างไม่ได้
- 1 คะแนน เท่ากับ มีการจับประเด็นสำคัญได้น้อย

2.การเขียนคำตอบสื่อความหมายเกี่ยวกับปัญหา

- 3 คะแนน เท่ากับ เขียนสื่อความหมายในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามวิธีการ ตรงประเด็น
และเข้าใจง่าย
- 2 คะแนน เท่ากับ เขียนสื่อความหมายในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องตามวิธีการ 1-2 วิธีการ ตรง
ประเด็น
- 1 คะแนน เท่ากับ เขียนสื่อความหมายในการแก้ปัญหาได้น้อย และไม่ตรงประเด็น

3.มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์

3 คะแนน เท่ากับ วิธีการการแก้ปัญหาที่น่าสนใจ มีความสัมพันธ์กับเรื่องและไปในทิศทางเดียวกับสถานการณ์ปัญหา มีความแปลกใหม่

2 คะแนน เท่ากับ วิธีการการแก้ปัญหาที่น่าสนใจ มีความสัมพันธ์กับเรื่องและไปในทิศทางเดียวกับสถานการณ์ปัญหา ไม่มีความแปลกใหม่

1 คะแนน เท่ากับ ไม่มีความสัมพันธ์กับเรื่อง และไม่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ปัญหาได้

4.การนำประโยชน์จากข้อมูลที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหา

3 คะแนน เท่ากับ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

2 คะแนน เท่ากับ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้บ้างเป็นบางส่วน

1 คะแนน เท่ากับ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้น้อยมาก

เกณฑ์การประเมินผล

คะแนน 12 – 9 มีผลการประเมิน เท่ากับ ดี

คะแนน 8 – 5 มีผลการประเมิน เท่ากับ พอใช้

คะแนน 4 – 1 มีผลการประเมิน เท่ากับ ปรับปรุง

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

ตนเอง

เพื่อน

ครู

ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเกมทางวิทยาศาสตร์

แผนที่ 1 การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง

การประเมินบอร์ดเกมที่น่านำมาใช้ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่ารายการประเมินนี้

มีความเหมาะสมอยู่ในระดับใด ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

มีความเหมาะสมมากที่สุด	ให้คะแนน	5 คะแนน
มีความเหมาะสมมาก	ให้คะแนน	4 คะแนน
มีความเหมาะสมปานกลาง	ให้คะแนน	3 คะแนน
มีความเหมาะสมน้อย	ให้คะแนน	2 คะแนน
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1 คะแนน

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1.	ลักษณะของบอร์ดเกม					
	1.1 ออกแบบสวยงาม ดึงดูดความสนใจ					
	1.2 ขนาดรูปภาพเหมาะสมกับวัย					
	1.3 ขนาดของบอร์ดเกมพอดีเหมาะแก่การใช้งาน					
	1.4 สามารถนำกลับมาบูรณาการและประยุกต์ใช้ได้					
2.	ลักษณะภาพที่ใช้ในการสร้างเกม					
	2.1 ขนาดของภาพมีความเหมาะสม					
	2.2 ภาพประกอบสวยงาม					
	2.3 ภาพประกอบสื่อความหมายทางความรู้ที่ชัดเจน					
	2.4 การจัดภาพกระจายไม่รวมเป็นหมวดหมู่ที่สื่อความหมายถึงคำตอบมากเกินไป					
3.	ลักษณะเนื้อหาที่ใช้ในบอร์ดเกม					
	3.1 เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
	3.2 มีความถูกต้องตามหลักสูตร					
	3.3 สาระของเรื่องมีความชัดเจน					
	3.4 คำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					

	3.5 เนื้อหาสาระสามารถพัฒนาสู่การแก้ปัญหาตาม สถานการณ์ที่ครูกำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้					
4.	ลักษณะความสอดคล้องของเกมกับกิจกรรม					
	4.1 เกมมีความสอดคล้องกับรูปแบบของกิจกรรม					
	4.2 เกมส่งเสริมให้เกิดความรู้ตามขั้นที่นำมาใช้					
รวม						
ผลรวมเฉลี่ย						
ระดับคุณภาพ						

โดยภาพรวมคุณภาพของเกมทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ

มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

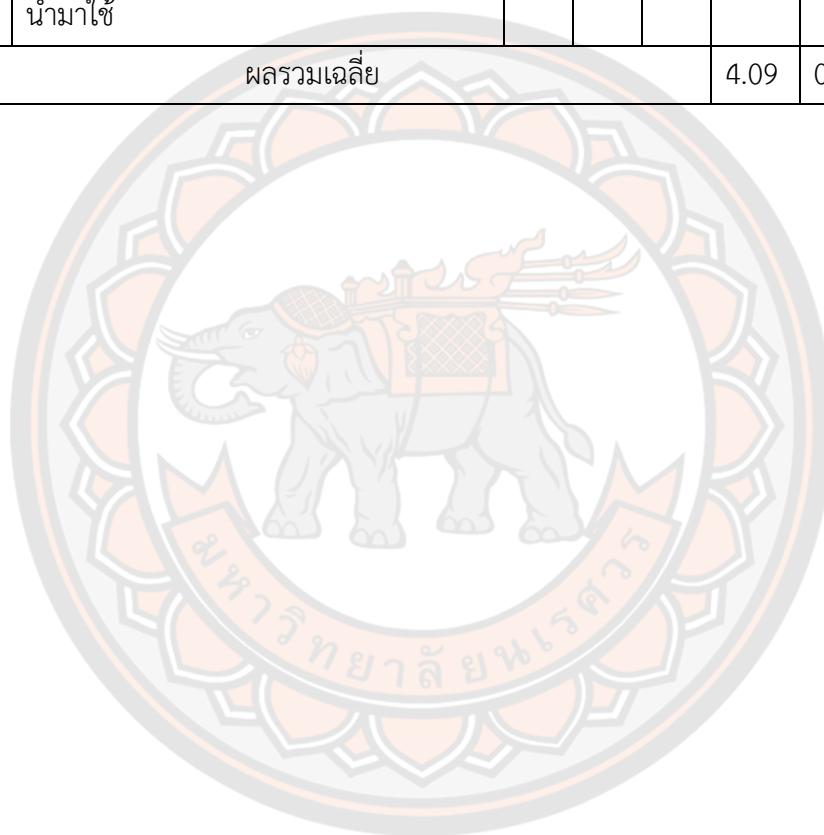
(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ง ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทาง
วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3

ลำดับ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย	SD.	ระดับ ความ เหมาะสม
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.	ลักษณะของบอร์ดเกม						
	1.1 ออกแบบสวยงาม ดึงดูดความสนใจ	5	5	4	4.67	0.58	มาก
	1.2 ขนาดรูปภาพเหมาะสมกับวัย	4	5	4	4.33	0.58	มาก
	1.3 ขนาดของบอร์ดเกมพอดีเหมาะแก่ การใช้งาน	3	4	4	3.67	0.58	ปานกลาง
	1.4 สามารถนำกลับมาบูรณาการและ ประยุกต์ใช้ได้	3	3	4	3.33	0.58	ปานกลาง
2.	ลักษณะภาพที่ใช้ในการสร้างเกม						
	2.1 ขนาดของภาพมีความเหมาะสม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
	2.2 ภาพประกอบสวยงาม	4	5	5	4.67	0.58	มาก
	2.3 ภาพประกอบสื่อความหมายทาง ความรู้ที่ชัดเจน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
	2.4 การจัดภาพกระจายไม่รวมเป็น หมวดหมู่ที่สื่อความหมายถึงคำตอบมาก เกินไป	4	4	5	4.33	0.58	มาก
3.	ลักษณะเนื้อหาที่ใช้ในบอร์ดเกม						
	3.1 เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน	4	5	4	4.33	0.58	มาก
	3.2 มีความถูกต้องตามหลักสูตร	4	4	4	4.00	0.00	มาก
	3.3 สารของเรื่องมีความชัดเจน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
	3.4 คำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
	3.5 เนื้อหาสาระสามารถพัฒนาสู่การ แก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ครูกำหนดใน	4	4	4	4.00	0.00	มาก

	แผนการจัดการเรียนรู้						
4.	ลักษณะความสอดคล้องของเกมกับกิจกรรม						
	4.1 เกมมีความสอดคล้องกับรูปแบบของกิจกรรม	4	4	5	4.33	0.58	มาก
	4.2 เกมส่งเสริมให้เกิดความรู้ตามขั้นที่นำมาใช้	3	3	4	3.33	0.58	ปานกลาง
ผลรวมเฉลี่ย					4.09	0.35	มาก



ภาคผนวก จ แสดงตัวอย่างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้

แผนที่ 1 การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการเรียนรู้

โดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างตรงความเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- มีความเหมาะสมมากที่สุด ให้ 5 คะแนน
 มีความเหมาะสม มาก ให้ 4 คะแนน
 มีความเหมาะสมปานกลาง ให้ 3 คะแนน
 มีความเหมาะสมน้อย ให้ 2 คะแนน
 มีความเหมาะสมน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. สาระสำคัญ					
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร					
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน					
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
1.4 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
2.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
3. เนื้อหา					
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่ายน่าสนใจ					
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้น					
3.4 เหมาะสมกับเวลา					

4.การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหา					
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่สอน					
4.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
4.5 ได้รับความสนใจ					
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
5. สื่อการเรียนการสอน					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.2 สอดคล้องกับเนื้อหา					
5.3 ได้รับความสนใจกับผู้เรียน					
5.4 ประหยัดเวลาในการสอน					
5.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้					
6. การวัดประเมินผล					
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา					
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.3 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย					
6.4 การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้					
6.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม					
รวม					
ผลรวมเฉลี่ย					
ระดับคุณภาพ					

โดยภาพรวมคุณภาพของเกมทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ

มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ฉ แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย	SD.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. สาระสำคัญ						
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	4	4	5	4.33	0.58	มาก
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5	4	5	4.67	0.58	มาก
1.4 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้						
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.58	มาก
2.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.3 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	4.67	0.58	มาก
3. เนื้อหา						
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่ายน่าสนใจ	3	4	4	3.67	0.58	ปานกลาง
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	3	3.33	0.58	ปานกลาง
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้น	3	4	4	3.67	0.58	ปานกลาง
3.4 เหมาะสมกับเวลา	3	5	4	4.00	1.00	มาก
4.การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน						
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58	มาก
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58	มาก
4.3 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5	4	4	4.33	0.58	มาก
4.5 ได้รับความสนใจ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	4	4.67	0.58	มาก

5. สื่อการเรียนการสอน						
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
5.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.58	มาก
5.3 ได้รับความสนใจกับผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.58	มาก
5.4 ประหยัดเวลาในการสอน	3	4	4	3.67	0.58	ปานกลาง
5.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6. การวัดประเมินผล						
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
6.3 ส่งเสริมการวัดพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะ พิสัย	4	5	5	4.67	0.58	มาก
6.4 การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้	3	4	3	3.33	0.58	ปานกลาง
6.5 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
ผลรวมเฉลี่ย				4.31	0.38	มาก

ภาคผนวก ข แสดงตัวอย่างแบบประเมินความเหมาะสมของใบกิจกรรมที่นำมาใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินความเหมาะสมของใบกิจกรรมที่นำมาใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้

แผนที่ 1 การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง

พิจารณาความถูกต้องด้านความเที่ยงตรงของเนื้อหา ด้านภาษาและด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของใบกิจกรรม เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

5 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบมีความ เหมาะสมมากที่สุด

4 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบมีความ เหมาะสมมาก

3 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบมีความ เหมาะสมปานกลาง

2 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบมีความ เหมาะสมน้อย

1 คะแนน เมื่อเห็นว่าองค์ประกอบมีความ เหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	ใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.	ใบกิจกรรมสะท้อนการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต					
	2.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกแหล่งข้อมูล และรู้วิธีการค้นหา					
	2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล					
	2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจมโนทัศน์ด้านเนื้อหาวิชาที่จะนำมาใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต					
	2.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจ การรับรู้ถึงปัญหา เกี่ยวกับพลังงานที่จำเป็นในชีวิตประจำวันเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้มาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต					
3.	ใบกิจกรรมมีความเหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียนข้อมูล					
4.	ใบกิจกรรมมีการลำดับคำถามและขั้นตอนที่เข้าใจง่าย					
5.	ใบกิจกรรมมีขนาดตัวอักษรและภาพประกอบที่เหมาะสม					
รวมคะแนน						
ผลรวมเฉลี่ย						
ระดับคุณภาพ						

โดยภาพรวมคุณภาพของเกมทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ

มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

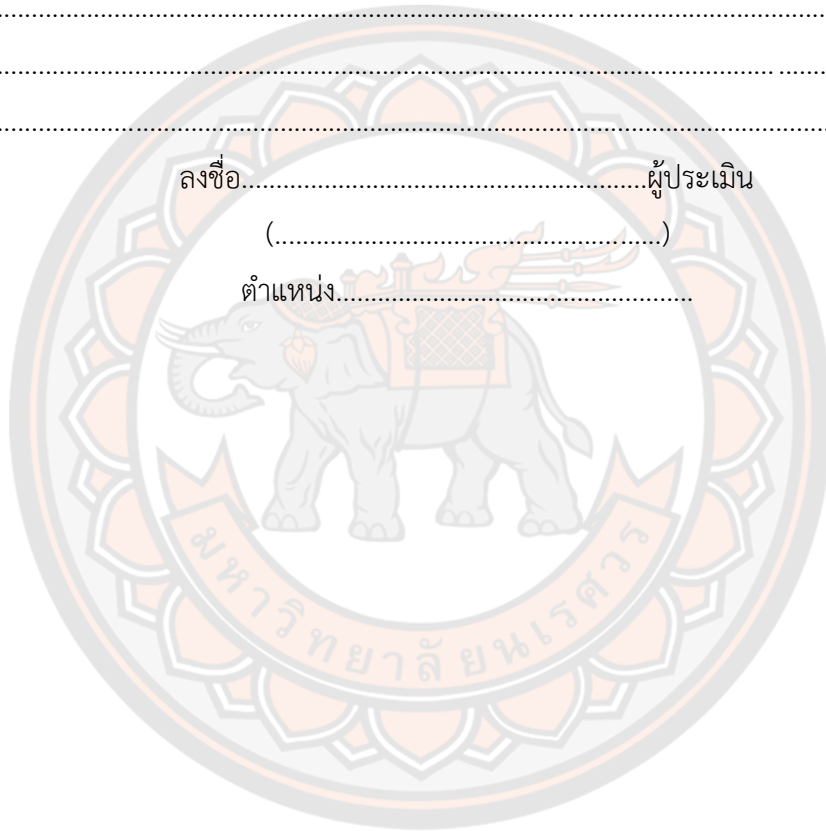
.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....



ภาคผนวก ข แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มี
ต่อใบกิจกรรมที่นำมาใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย	SD.	ระดับ ความ เหมาะ สม
		คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3			
1	ใบกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58	มาก
2.	ใบกิจกรรมสะท้อนการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับ ชีวิต						
	2.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกแหล่งข้อมูล และรู้ วิธีการค้นหา	3	4	4	3.67	0.58	ปาน กลาง
	2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนตรวจสอบความ น่าเชื่อถือของข้อมูล	3	4	4	3.67	0.58	ปาน กลาง
	2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจมโนทัศน์ด้าน เนื้อหาวิชาที่จะนำมาใช้เพื่อพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงาน กับชีวิต	4	5	5	4.67	0.58	มาก
	2.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจ การรับรู้ถึง ปัญหา เกี่ยวกับพลังงานที่จำเป็นใน ชีวิตประจำวันเพื่อให้นักเรียนสามารถนำ ความรู้มาพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต	4	4	5	4.33	0.58	มาก
3.	ใบกิจกรรมมีความเหมาะสมกับการเรียนรู้ ของผู้เรียนข้อมูล	4	4	5	4.33	0.58	มาก
4.	ใบกิจกรรมมีการลำดับคำถามและขั้นตอนที่ เข้าใจง่าย	4	4	5	4.33	0.58	มาก
5.	ใบกิจกรรมมีขนาดตัวอักษรและภาพประกอบ ที่เหมาะสม	3	4	4	3.67	0.58	ปาน กลาง
ผลรวมเฉลี่ย					4.13	0.58	มาก

ภาคผนวก ด แสดงตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามในใบกิจกรรม เกี่ยวข้อง
เชื่อมโยง ส่งต่อใช้งานได้หรือไม่

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงาน
กับชีวิต กับข้อคำถามในแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต ด้วย
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถ
ในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แผนที่ 1 การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง

แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความ
สอดคล้องระหว่างองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหากับแบบประเมินความสามารถในการ
แก้ปัญหา ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนา
ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหา กับข้อ
คำถามในแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 รายการประเมินเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบ
ความสามารถในการแก้ปัญหา กับข้อคำถามในแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา
แบ่งตามระดับค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่อง “คะแนน
พิจารณาความสอดคล้อง” ดังนี้

-1 คือ แนใจ ว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหา

0 คือ ไม่แนใจ ว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหา

+1 คือ แนใจ ว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหา

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม หากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม กรุณา
เขียนลงในช่องว่างที่กำหนด

กระบวนการคิดแก้ปัญหาของ เวียร์	คำถาม	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ใบกิจกรรม เกี่ยวข้อง เชื่อมโยง ส่งต่อใช้งานได้หรือไม่					
1.การระบุปัญหา 1.1 ตั้งคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด 1.2 ระบุปัญหาที่สำคัญจากสถานการณ์ที่กำหนด	จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้ นักเรียนคิดว่าที่เกิดเหตุการณ์ดังกล่าวขึ้นนั้นเป็นเพราะสาเหตุใด และมีส่วนประกอบของอะไรบ้างที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าว				
2.การวิเคราะห์ปัญหา 2.1 ระบุสาเหตุของปัญหาได้หลากหลายจากสถานการณ์ที่กำหนด 2.2 วิธีการคัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง	จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยง ความเกี่ยวข้องของทั้ง 3 เหตุการณ์นี้ได้หรือไม่				
3.การเสนอวิธีการแก้ปัญหา 3.1 เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย 3.2 การอธิบายขั้นตอนของการแก้ปัญหา 3.3 การคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม	จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้ นักเรียนคิดว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และสามารถจำแนกบอกความแตกต่างกันได้อย่างไร				
4.การตรวจสอบผลลัพธ์ 4.1 ตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา 4.2 บอกผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในการใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เลือก	จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้ นักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างไร จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้ ถ้าให้นักเรียนเลือกเหตุการณ์ที่คิดว่ามีประโยชน์ต่อนักเรียน และนักเรียนเองจะต้องอาศัยอยู่กับเหตุการณ์นั้นตลอดไปนักเรียนจะเลือกเหตุการณ์ใดเพราะเหตุใด				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ต แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามในใบกิจกรรม เกี่ยวข้อง เชื่อมโยง ส่งต่อใช้งานได้หรือไม่

กระบวนการคิด แก้ปัญหาของเวียร์	คำถาม	คะแนน			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ใบกิจกรรม เกี่ยวข้อง เชื่อมโยง ส่งต่อใช้งานได้หรือไม่							
1.การระบุปัญหา	จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้						
1.1 ตั้งคำถามจาก สถานการณ์ที่กำหนด	นักเรียนคิดว่าที่เกิดเหตุการณ์ ดังกล่าวขึ้นนั้นเป็นเพราะเหตุใด	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
1.2 ระบุปัญหาที่สำคัญ จากสถานการณ์ที่ กำหนด	และมีส่วนประกอบของอะไรบ้างที่ ทำให้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าว	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
2.การวิเคราะห์ปัญหา	จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้						
2.1 ระบุสาเหตุของ ปัญหาได้หลากหลาย จากสถานการณ์ที่ กำหนด	นักเรียนสามารถเชื่อมโยง ความ เกี่ยวข้องของทั้ง 3 เหตุการณ์นี้ได้ หรือไม่	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
2.2 วิธีการคัดเลือก สาเหตุของปัญหาที่ แท้จริง		0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
3.การเสนอวิธีการ แก้ปัญหา	จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้						
3.1 เสนอวิธีการ แก้ปัญหาที่หลากหลาย	นักเรียนคิดว่ามีความเหมือนหรือ แตกต่างกันอย่างไร และสามารถ จำแนกบอกความแตกต่างกันได้ อย่างไร	-1	+1	+1	1	0.33	สอดคล้อง
3.2 การอธิบายขั้นตอน ของการแก้ปัญหา		+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3.3 การคัดเลือกวิธีการ แก้ปัญหาที่เหมาะสม		0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
4.การตรวจสอบ ผลลัพธ์	จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์						
4.1 ตรวจสอบวิธีการ แก้ปัญหา	นักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้ อย่างไร	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4.2 บอกผลที่คาดว่าจะ	จากเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์นี้	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

เกิดขึ้นในการใช้วิธีการ แก้ปัญหาที่เลือก	ถ้าให้นักเรียนเลือกเหตุการณ์ที่คิดว่ามีประโยชน์ต่อนักเรียน และนักเรียนเองจะต้องอาศัยอยู่กับเหตุการณ์นั้นตลอดไปนักเรียนจะเลือกเหตุการณ์ใดเพราะเหตุใด					ล้อง
---	---	--	--	--	--	------



ภาคผนวก ๓ แสดงตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามในใบกิจกรรมใบกิจกรรม ฐูรอบตอบได้สร้างความเข้าใจในเหตุการณ์

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต กับชีวิต กับข้อคำถามในแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แผนที่ 1 การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง

แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหากับแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง พลังงานกับชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหา กับข้อคำถามในแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 รายการประเมินเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหา กับข้อคำถามในแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา แบ่งตามระดับค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่อง “คะแนนพิจารณาความสอดคล้อง” ดังนี้

-1 คือ แนใจ ว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหา

0 คือ ไม่แนใจ ว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหา

+1 คือ แนใจ ว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหา

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม หากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม กรุณาเขียนลงในช่องว่างที่กำหนด

แผนที่ 1 การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง

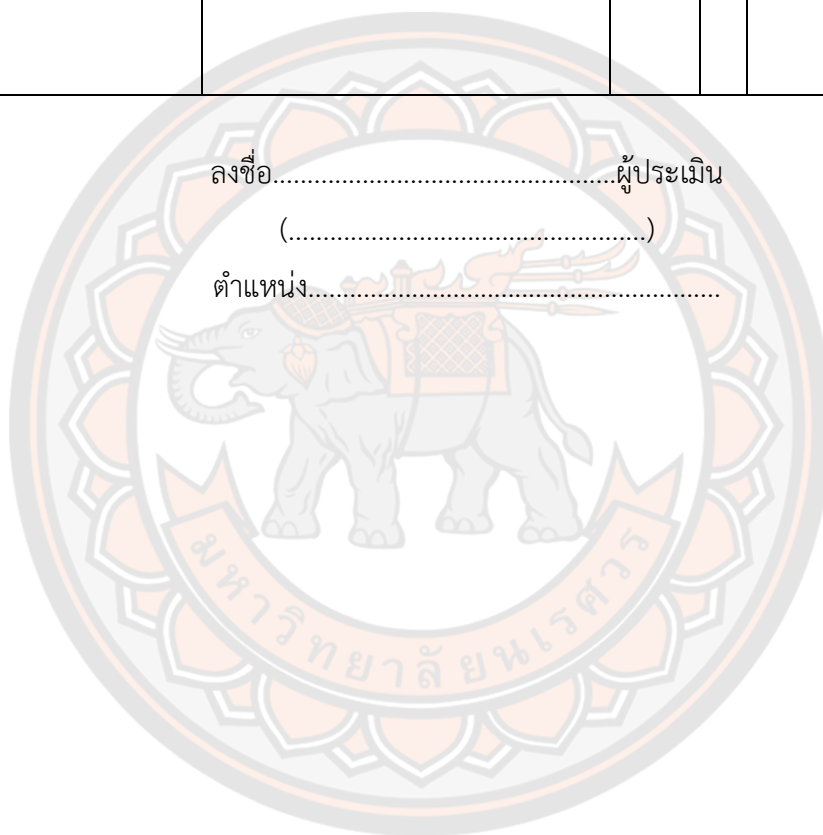
กระบวนการคิด แก้ปัญหาของเวียร์	คำถาม	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ใบกิจกรรม รื้อรอบตอบได้สร้างความเข้าใจในเหตุการณ์					
1.การระบุปัญหา 1.1 ตั้งคำถามจาก สถานการณ์ที่กำหนด 1.2 ระบุปัญหาที่ สำคัญจากสถานการณ์ ที่กำหนด	ถ้านักเรียนต้องการหาทิศในช่วง เทียงของวันที่ 16 สิงหาคมนักเรียน ควรจะปฏิบัติตัวอย่างไร				
2.การวิเคราะห์ปัญหา 2.1 ระบุสาเหตุของ ปัญหาได้หลากหลาย จากสถานการณ์ที่ กำหนด 2.2 วิธีการคัดเลือก สาเหตุของปัญหาที่ แท้จริง	นักเรียนคิดว่าดวงอาทิตย์จะอยู่ ตำแหน่งใดจึงทำให้มองไม่เห็นเงา ของตัวเองขณะที่ยืนอยู่กลางแจ้ง				
3.การเสนอวิธีการ แก้ปัญหา 3.1 เสนอวิธีการ แก้ปัญหาที่ หลากหลาย 3.2 การอธิบาย ขั้นตอนของการ แก้ปัญหา 3.3 การคัดเลือก วิธีการแก้ปัญหาที่ เหมาะสม	จากข่าวดังกล่าวนักเรียนคิดว่า สภาพอากาศในวันนั้นจะเป็นเช่น ไรและมีผลอย่างไรกับอุณหภูมิของ วันนั้น จากข่าวดังกล่าวนักเรียนคิดว่าทุก จังหวัดในประเทศไทยจะเกิด เหตุการณ์เดียวกันทุกจังหวัด หรือไม่และเพราะเหตุใดจึงเป็น เช่นนั้น				

<p>4.การตรวจสอบ ผลลัพธ์</p> <p>4.1 ตรวจสอบวิธีการ แก้ปัญหา</p> <p>4.2 บอกผลที่คาดว่าจะ เกิดขึ้นในการใช้ วิธีการแก้ปัญหาที่ เลือก</p>	<p>การที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นโลก ทำให้ได้รับพลังงานจากดวง อาทิตย์อย่างเต็มที่นักเรียนคิดว่า อุณหภูมิในวันนั้นจะเป็นอย่างไร และนักเรียนจะมีวิธีการปฏิบัติตน อย่างไร</p>				
---	--	--	--	--	--

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....



ภาคผนวก ท แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามในใบกิจกรรมใบ
กิจกรรม ฐรรอบตอบได้สร้างร้ความเข้าใจในเหตุการณ์

กระบวนการคิด แก้ปัญหาของเวียร์	คำถาม	ความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		คน ที่	คน ที่	คน ที่			
		1	2	3			
ใบกิจกรรม ฐรรอบตอบได้สร้างร้ความเข้าใจในเหตุการณ์							
1.การระบุปัญหา	ถ้านักเรียนต้องการหา						
1.1 ตั้งคำถามจาก	ทิศในช่วงเที่ยงของ	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
สถานการณ์ที่กำหนด	วันที่ 16 สิงหาคมนักเรียน						
1.2 ระบุปัญหาที่	ควรจะปฏิบัติตัว	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
สำคัญจากสถานการณ์	อย่างไร						
ที่กำหนด							
2.การวิเคราะห์ปัญหา	นักเรียนคิดว่าดวง						
2.1 ระบุสาเหตุของ	อาทิตย์จะอยู่ตำแหน่ง	+1	0	+1	2	0.67	สอดคล้อง
ปัญหาได้หลากหลาย	ใดจึงทำให้มองไม่เห็น						
จากสถานการณ์ที่	เงาของตัวเองขณะที่ยืน						
กำหนด	อยู่กลางแจ้ง	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
2.2 วิธีการคัดเลือก							
สาเหตุของปัญหาที่							
แท้จริง							
3.การเสนอวิธีการ							
แก้ปัญหา	จากข่าวดังกล่าว	-1	+1	+1	1	0.33	สอดคล้อง
3.1 เสนอวิธีการ	นักเรียนคิดว่าสภาพ						
แก้ปัญหาที่หลากหลาย	อากาศในวันนั้นจะเป็น	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
3.2 การอธิบาย	เช่นไรและมีผลอย่างไร						
ขั้นตอนของการ	กับอุณหภูมิของวันนั้น	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
แก้ปัญหา	จากข่าวดังกล่าว						
3.3 การคัดเลือก	นักเรียนคิดว่าทุก						

วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม	จังหวัดในประเทศไทย จะเกิดเหตุการณ์ เดียวกันทุกจังหวัด หรือไม่และเพราะเหตุ ใดจึงเป็นเช่นนั้น						
4.การตรวจสอบ ผลลัพธ์	การที่ดวงอาทิตย์ตั้ง ฉากกับพื้นโลกทำให้	+1	+1	+1	3	1	สอดคล้อง
4.1 ตรวจสอบวิธีการ แก้ปัญหา	ได้รับพลังงานจากดวง อาทิตย์อย่างเต็มที่	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง
4.2 บอกผลที่คาดว่าจะ เกิดขึ้นในการใช้ วิธีการแก้ปัญหาที่เลือก	นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิ ในวันนั้นจะเป็นอย่างไร และนักเรียนจะมี วิธีการปฏิบัติตน อย่างไร						

ภาคผนวก น แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์

แผนที่ 1 การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง (สำหรับครูผู้สอนและผู้สังเกตการสอน)

ผู้บันทึก.....ตำแหน่ง.....

วัน/เดือน/ปี ที่บันทึก.....เวลาเริ่มต้น.....เวลาสิ้นสุด.....

หน่วยการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

คำชี้แจง ให้ผู้บันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์

1. ความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้

1.1 นักเรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่

.....

.....

.....

.....

1.2 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

1.3 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมทางวิทยาศาสตร์

1.3.1) การตั้งเป้าหมาย (Intending) การตั้งจุดประสงค์ในสิ่งที่ต้องการที่จะให้นักเรียน
แก้ปัญหาผ่านสถานการณ์ที่กำหนดและผ่านการเล่นเกมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาสร้างเป็นองค์
ความรู้

จุดเด่นของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

.....

จุดด้อยของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเพื่อใช้สอนในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

1.3.2 การระบุองค์ประกอบ (Defining) การระบุองค์ประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ผ่านเกมกระดานในระดับที่ 2 ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานกับชีวิตมามีส่วนช่วยในการกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถระบุองค์ประกอบได้

จุดเด่นของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

จุดด้อยของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเพื่อใช้สอนในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

1.3.3 การคิดเชื่อมโยงองค์ประกอบ (Exploring) การคิดมองเชื่อมโยงองค์ประกอบต่างๆที่ถูกระบุ
จินตนาการพร้อมบอกเหตุผลที่เลือกใช้แนวทางในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการดังกล่าว โดยบอกความ
เป็นไปได้เชื่อมโยงกับเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้

จุดเด่นของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

จุดด้อยของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหา

.....

.....

 ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

.....

 แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเพื่อใช้สอนในครั้งต่อไป

.....

 1.3.4 การนำเสนอรูปแบบและวิธีการ (Suggesting) การนำเสนอรูปแบบของวิธีการแก้ปัญหาจาก
 แนวทางที่นักเรียนได้เลือกไว้ในขั้นที่ 3 ผ่านการออกแบบโดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดแนวทางในการ
 แก้ปัญหาโดยใช้ความรู้จากการเกมกระดานที่กำหนดให้
 จุดเด่นของชั้นการสอนนี้

.....

 จุดด้อยของชั้นการสอนนี้

.....

 พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหา

.....

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเพื่อใช้สอนในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

1.3.5) การนำแผนการมาลงมือปฏิบัติและปรับปรุง (Innovating) หลังจากนักเรียนได้แนวทางในการ
 จัดแก้ปัญหา การนำแผนการตามแนวคิดที่ได้วางแผนนำมาสู่การปฏิบัติ และมีการปรับปรุงและพัฒนา
 ความสามารถในการแก้ปัญหา

จุดเด่นของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

.....

.....

จุดด้อยของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

.....

.....

พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเพื่อใช้สอนในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

1.3.7) การสะท้อนประสบการณ์ (Knowing) การสะท้อนประสบการณ์ และสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้
 ประมวลผลความรู้ว่ามีสิ่งไหนที่เป็นความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับ เพื่อนำความรู้ที่ได้รับสู่การบูรณา
 การในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันต่อไป

จุดเด่นของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

จุดด้อยของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเพื่อใช้สอนในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

1.4 ระยะเวลาในการใช้ในการจัดการเรียนรู้แต่ละชั้นการสอนมีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

1.5 สื่อที่ใช้การจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม และเพียงพอหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

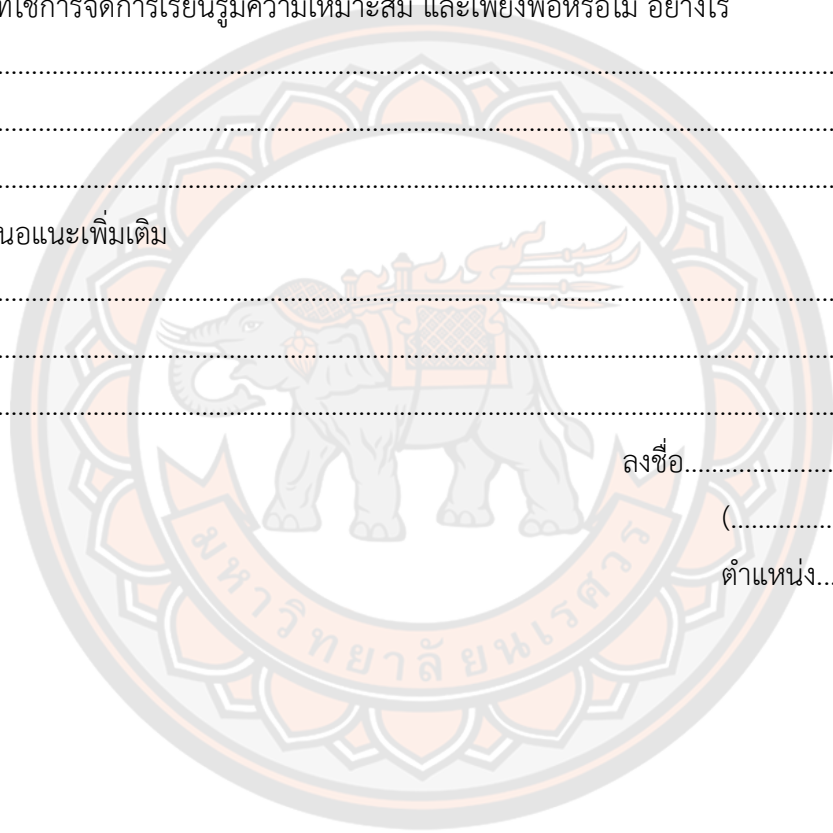
.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

(.....)

ตำแหน่ง.....



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวกัลยา มั่นประสงค์
วัน เดือน ปี เกิด	16 มกราคม 2538
ที่อยู่ปัจจุบัน	26/1 หมู่ 11 ตำบลไกรโน อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย 64170
ที่ทำงานปัจจุบัน	หมู่ที่ 1 บ้านวัดโบสถ์ ตำบลไกรนอก อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย 64170
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ.2561 ครูผู้ช่วย โรงเรียนวัดโบสถ์ ตำบลไกรนอก จังหวัดสุโขทัย พ.ศ.2563 ครู โรงเรียนวัดโบสถ์ ตำบลไกรนอก จังหวัดสุโขทัย
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2561 ค.บ.(วิทยาศาสตร์ทั่วไป) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

