

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบสุริยะ ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
หาความรู้ร่วมกับการใช้เกม

**The Development of Basic Scientific Process Skills of Grade 4 Students on
the Solar System through Inquiry-Based Learning together
with the Use of the Games**

จุฬาลักษณ์ สนเกื้อกุล และ เมษา นวลศรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

Chulalak Sonkuakul and Mesa Nuansri

Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Thailand

Corresponding Author, E-mail : Mesa@vru.ac.th.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม เรื่องระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ในจังหวัดปทุมธานี จำนวน 18 คน โดยใช้การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน การวิจัยนี้ใช้แบบแผนการทดลองเป็นแบบ 1 กลุ่ม ที่มีการทดสอบก่อนและหลัง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีแบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัย พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกม เรื่องระบบสุริยะ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05.

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน; การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้;
การใช้เกม

Abstracts

The purpose of this research was to compare the basic scientific process skills between before and after using Inquiry-Based Learning management together with the use of the games in topic of the solar system of grade 4 students. The sample used in this research was 18 grade 4 students in Pathum Thani Province during the second semester of the academic year 2021. The research instruments were the learning management plan and the basic scientific process skills test. The data were analyzed by means, standard deviation and independent sample t-test.

The results of the research revealed that the learning management through Inquiry-Based Learning together with the use of the game in topic of the solar system can develop basic scientific process skills of the grade 4 students, and the basic scientific process skills of grade 4 students after learning management using Inquiry-Based Learning was significantly higher than before studying at the 0.05 level.

Keywords: Basic Scientific Process Skills; Inquiry-Based Learning Management; Using Games

บทนำ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความชำนาญ หรือความสามารถในการใช้ความคิดเพื่อค้นคว้าความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual Skill) ไม่ใช่ทักษะการปฏิบัติด้วยมือ (Psychomotor Skill/ Hand on Skill) เพราะเป็นการทำงานของสมอง การคิดมีทั้งการคิดพื้นฐาน เช่น ทักษะการสื่อความหมาย ได้แก่ การอ่าน การรับรู้ การจำ การจำถาวร การพูด การเขียน นอกจากนี้ ยังมีทักษะการสังเกต การระบุ การจำแนก การเรียงลำดับ การเปรียบเทียบ การลงข้อสรุป และการใช้ตัวเลข (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545 : 65) จนเกิดความชำนาญและคล่องแคล่วทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดความรู้รอบคอบมีเหตุผล มีจิตวิทยาศาสตร์ และเป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ได้ (วิทย์ วิศทเวทย์, 2547 : 6)

ในการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาในปัจจุบัน พบว่า พฤติกรรมการสอนของครูยังเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่มากพอในการจัดการเรียนการสอน โดยวิธีการสอนของครูยังใช้วิธีการที่เน้นเนื้อหามากกว่าที่จะฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นแก่ตัวผู้เรียน นอกจากจะทำให้ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้วยังส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และคิดว่าวิชาวิทยาศาสตร์นั้นเป็นเรื่องยากที่จะเข้าใจ ผู้เรียนส่วนใหญ่เห็นว่า การทดลอง การสืบเสาะหาความรู้และกิจกรรมที่ ต้องลงมือปฏิบัติมีอิทธิพลต่อความชอบวิทยาศาสตร์มากที่สุด จึงถือว่าปัจจัยด้านเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ การที่ผู้เรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะมีความพยายามที่จะทำงานให้สำเร็จ และเชื่อว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นสิ่งที่กระตุ้นหรือแรงผลักดันที่จะทำให้ประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้สำเร็จ (Atkinson and Birch, 1978 อ้างถึงใน จุฑามาศ ทองเจียว และ ธัญญรัศม์ ชิดไธสง, (2561 : 4 - 5) อีกทั้งนักเรียนในช่วงอายุ 6-12 ปี เป็นวัยที่เรียนรู้จากการ

ลงมือปฏิบัติ มีความอยากรู้อยากเห็น ชอบสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ช่างซัก ช่างถาม เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ไม่ชอบอยู่นิ่ง ชอบมีกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การเล่นเกม เด็กเรียนรู้การเล่น เกม การเล่นเกมเป็นกิจกรรมตามธรรมชาติของเด็กที่ทำให้เด็กมีความสนุกสนานและเกิดการเรียนรู้ และด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID - 19) ในปัจจุบันทำให้หลายโรงเรียน ได้มีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ ซึ่งการเรียนออนไลน์มีนักเรียนบางส่วนยังต้องปรับพื้นฐานด้านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และด้วยนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน เช่น ในด้านความคิด ความสามารถ ทำให้ความรู้พื้นฐานและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงมีความแตกต่างกันด้วย ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นตัวเลือกหนึ่งที่ใช้ในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ที่จะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ และขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2561 : 43) และจากการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เกมเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น มีความสนใจ และเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข สอดคล้องกับคุณทธิ เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2550 : 91) กล่าวว่า วิธีการสอนโดยใช้เกมเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้เกมเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความสนุกสนาน น่าเรียน น่าสนใจ เป็นการส่งเสริมให้เกิดความรู้ และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจากการวิจัยของ กุลธิดา ชูเสน และกาญจนา ธนพคุณ (2558 : 23) พบว่าการเรียนการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้เกมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัจฉรา เปรมปรีดา (2558 : 169 - 171) พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่ผู้วิจัยจะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบสุริยะ ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกม เรื่องระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนธัญญสิริศึกษา จังหวัดปทุมธานี

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกม เรื่องระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนธัญญสิริศึกษา จังหวัดปทุมธานี

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre – Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design (Fitz-Gibbon, 1987: 113) ซึ่งมีรูปแบบวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	การจัดการกระทำ	ทดสอบหลังเรียน
ทดลอง	T ₁	X	T ₂

T₁ หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (pre-test)

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (post-test)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในจังหวัดปทุมธานี จำนวน 7 ห้องเรียน โดยมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 260 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 18 คน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มีหน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน โดยสุ่มมา 1 ห้องเรียน ด้วยวิธีการจับสลาก ผลการสุ่มได้ ห้องเรียน ป.4/4 ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 18 คน โดยมีนักเรียนเพศชาย จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 และเพศหญิง จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33

2. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 2 เครื่องมือ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม และ 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือแต่ละชนิดดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2) ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โครงสร้างรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา

3) ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เรื่อง ระบบสุริยะ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งแบ่งเนื้อหาเป็น 3 เนื้อหา ดังนี้

เนื้อหาที่ เรื่อง ระบบสุริยะ 1

เนื้อหาที่ เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ 2

เนื้อหาที่ เรื่อง ดาวเคราะห์ 3 ห้วงอวกาศ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอุกกาบาต

4) วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้จากเนื้อหาที่เลือกใช้ในการทำวิจัย เพื่อกำหนดเวลาเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้เพื่อกำหนดเวลาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ว เข้าใจ 3.1 จงค์ประกอบ ลักษณะ	ป 3/4. สร้างแบบจำลอง	1) ระบบสุริยะ	2
กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของ	แสดงองค์ประกอบของ	2) ดาวเคราะห์ใน	2
เอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบ	ระบบสุริยะ และอธิบาย	ระบบสุริยะ	
สุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบ	เปรียบเทียบคาบการ	3) ดาวเคราะห์แคระ	2
สุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการ	โคจรของดาวเคราะห์	ดาวเคราะห์น้อย ดาว	
ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ	ต่าง ๆ จากแบบจำลอง	หางและอุกกาบาต	

5) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การใช้เกมประกอบการเรียนการสอน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เกม และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้	กระบวนการเรียนรู้/เกม	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบสุริยะ	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป โดยใช้เกมเปิดกล่อง เรื่อง ระบบสุริยะ ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน	การจัดจำแนกประเภท
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 3 โดยใช้เกมจับคู่ เรื่องดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหางและอุกกาบาต	ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 3 โดยใช้เกมตอบคำถามพิชิตสัตว์ประหลาด ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน	การสังเกต

6) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม ให้สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ เรื่องระบบสุริยะที่กำหนดไว้จำนวน 3 แผน 6 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เนื้อหาการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสุริยะ แบ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ และเวลาเรียน

ลำดับที่	แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	ระบบสุริยะ	2
2	ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	2
3	ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหางและอุกกาบาต	2

แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ 2) สาระสำคัญ 3) สาระการเรียนรู้ 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และ 6) การวัดและประเมินผล

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกมประกอบการเรียนการสอน และเอกสารประกอบการเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาและกิจกรรมต่าง ๆ ในเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruency: IOC) ผลปรากฏว่าจากแบบประเมินจำนวน 10 ข้อ มีค่า +1 ทุกข้อ จึงสรุปผลได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม มีองค์ประกอบครบถ้วนและเหมาะสมต่อการนำไปใช้

8) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

(2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ หลักในการเขียน รูปแบบของข้อสอบ และเทคนิคในการออกแบบข้อสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

3) กำหนดกรอบเนื้อหาสาระของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละทักษะ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	นิยามเชิงปฏิบัติการ
ทักษะการสังเกต	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก กลิ่น และผิวหนัง เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป
ทักษะการจำแนกประเภท	การจัดจำแนก หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยใช้เกณฑ์ในการจัดจำแนก
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การจำแนก และจากแหล่งอื่น มาจัดกระทำใหม่ เช่นการเรียงลำดับ จัดประเภท เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูล

4) สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องระบบสุริยะ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและตัวชี้วัด เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ผู้วิจัยตรวจสอบเบื้องต้นในด้านการการใช้ภาษา การสะกดคำ การจัดเรียงรูปประโยค

(5) นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องระบบสุริยะ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจและพิจารณาแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

(6) นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน ท่าน 3 เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่กำหนดไว้ โดยพบว่า แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องระบบสุริยะ จำนวน ข้อ 10 มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งถือว่ามีความเหมาะสมตรงเชิงเนื้อหาทุกข้อ

7) นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องระบบสุริยะไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่ห้องเรียนที่ทำการทดลองจริง จำนวน 20 คน แล้วนำไปหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร KR20 พบว่า มีค่าความเที่ยงของแบบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.94 และมีค่าความยาก (p) ของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.34 – 0.75 ซึ่งถือว่าทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.58 ซึ่งผ่านเกณฑ์คุณภาพขั้นต่ำ คือ 0.20 ดังนั้น สามารถนำไปใช้ได้ทุกข้อ

8) จัดทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องระบบสุริยะ เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง ระบบสุริยะ มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

- 1) ทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง ระบบสุริยะ
- 2) ดำเนินการสอนกับกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม
- 3) เมื่อดำเนินการสอนเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานฉบับเดิม และทำการเก็บรวบรวมคะแนนไว้
- 4) นำผลคะแนนที่ได้จากการวัดวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนเรียน - หลังเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกม มาเปรียบเทียบกับค่าทางสถิติต่อไป

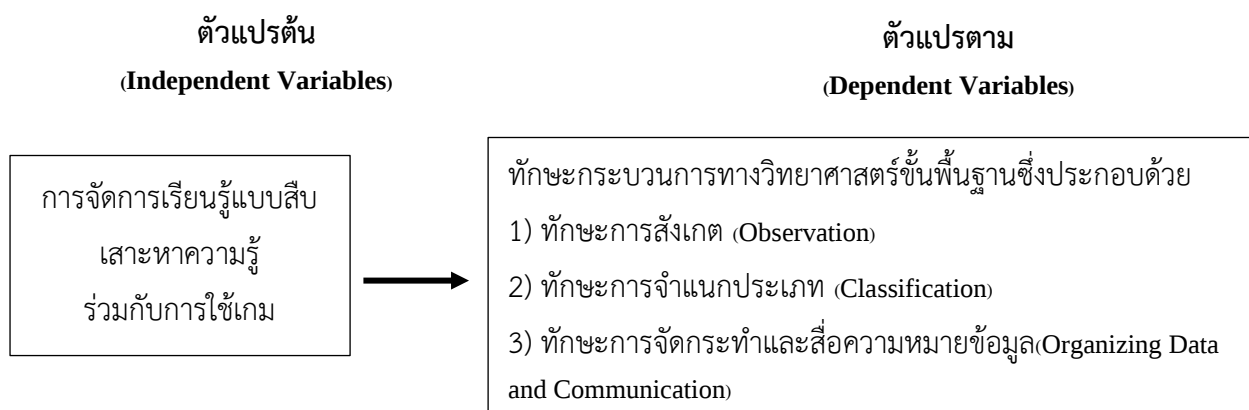
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ จำนวน และ ร้อยละ
- 2) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ก่อนและหลังเรียนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม เรื่องระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที่แบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Samples)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษามุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม เรื่องระบบสุริยะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการทดลองจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องระบบสุริยะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปผลการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	ก่อนเรียน (เต็ม 10 คะแนน)		หลังเรียน (เต็ม 10 คะแนน)		t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. ทักษะการสังเกต	1.50	0.92	3.89	0.90	-9.2801*	0.00
2. ทักษะการจำแนกประเภท	0.33	0.59	1.39	0.69	-6.174*	0.00
3. ทักษะการจัดกระทำและ สื่อความหมายข้อมูล	1.28	0.75	2.28	0.66	-4.373*	0.00
รวม	3.11	1.52	7.56	1.19	-12.878*	0.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการจัดการ 4 เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกม เรื่องระบบสุริยะ โดยภาพรวม พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยมีคะแนนรวมเฉลี่ย คะแนน คิดเป็น 10 จากคะแนนเต็ม 3.11 31.1 ร้อยละ 0 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ และเมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะ ซึ่งกำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานไว้ 3 ทักษะ ดังนี้ 1) ทักษะการสังเกต มีคะแนนเฉลี่ย 1.50 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.92 คิดเป็นร้อยละ 37.50 2) ทักษะการจำแนกประเภท มีคะแนนเฉลี่ย 0.33 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 คิดเป็นร้อยละ 11.00 และ 3) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีคะแนนเฉลี่ย 1.28 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75 คิดเป็นร้อยละ 42.67 ส่วนหลังเรียน พบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยมีคะแนนรวมเฉลี่ย 7.56 คะแนน จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 75.60 อยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทักษะการสังเกต มีคะแนนเฉลี่ย 3.89 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.90 คิดเป็นร้อยละ 97.25 2) ทักษะการจำแนกประเภท มีคะแนนเฉลี่ย 1.39 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 คิดเป็นร้อยละ 46.33 และ 3) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีคะแนนเฉลี่ย 2.28 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 คิดเป็นร้อยละ 76.00

ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง ระบบสุริยะ โดยภาพรวมพบว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียน ($\bar{X} = 7.56$, $S.D = 1.19$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 3.11$, $S.D = 1.52$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกม สามารถพัฒนานักเรียนให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้จริง โดยคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และเมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นรายทักษะ พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานซึ่งประกอบไปด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบสุริยะ 4ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกมผู้วิจัยพบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับการใช้เกม ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องระบบสุริยะ พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งได้แก่ ทักษะการสังเกต การจัดจำแนกประเภท และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หลังเรียนนักเรียนมีทักษะในระดับที่สูงขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกมได้มีการสอดแทรกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานไปในการจัดการเรียนรู้อย่างกล่าว ทำให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากรเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา มีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นหลัก ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ อีกทั้งนักเรียนได้ฝึกกระบวนการทำงาน การกล้าแสดงออก การเป็นผู้นำและผู้ตามยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นตามหลักประชาธิปไตย และในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน ทำให้บรรยากาศการเรียนมีชีวิตชีวาและมีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ วาชีนี บุญญาพวงส์ (2552 : 132) ที่กล่าวไว้ว่า การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากประสบการณ์ตรง ได้ปฏิบัติจริงเพื่อรวบรวมข้อมูล เป็นการส่งเสริมทักษะการสังเกต การทดลอง การจำแนก

ประเภท การลงความเห็นจากข้อมูล ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป ได้ให้นักเรียนแสดงออกและอธิบายตอบคำถาม จากความรู้ความเข้าใจ จากการทำกิจกรรมด้วยตนเองก่อนที่สรุปเป็นนิยามหรือหลักการต่าง ๆ เป็นการ ส่งเสริมทักษะการสื่อความหมายข้อมูลและการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกม เรื่อง ระบบสุริยะ พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกม สามารถ พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนได้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการ ใช้เกม เรื่องระบบสุริยะ มีกิจกรรมที่สร้างแรงจูงใจ ให้นักเรียนรู้จักแสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง ได้ฝึกคิด ค้นพบความจริงต่าง ๆ โดยการลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล นำข้อมูลที่ ได้มาวิเคราะห์แปลผล ช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน โดยมีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้น การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่ครูแนะนำบทเรียน กระตุ้นให้เกิดความสนใจโดยการซักถาม ทบทวนความรู้เดิม การสำรวจหรือการทดลอง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้ เกิดความสงสัย ต้องการค้นหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการทางทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget, อ้างอิงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2542 : 69 - 70) ที่กล่าวว่า ในการสอนครูควรถามคำถามมากกว่าการให้คำตอบ โดยเฉพาะคำถามประเภทปลายเปิด เมื่อถามคำถามแล้ว ครูควรรอคำตอบของนักเรียน ขั้นที่ 2 ขั้นการสำรวจ และค้นหา (Exploration) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนวางแผนกำหนดแนวทางการตรวจสอบปัญหา ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลหลาย ๆ วิธี สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการทางทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget, อ้างอิงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2542 : 424 – 425) ที่กล่าวว่าในระดับประถมศึกษา ควรจัดการเรียน การสอนโดยอาศัยประสบการณ์รูปธรรมเป็นหลัก เพราะเด็กสามารถเรียนรู้ได้ดีและสามารถฝึกได้จาก ประสบการณ์ตรง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ เมื่อมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยการลงมือปฏิบัติ ขั้นที่ 3 ขั้น อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลในรูปเกม ผลที่ได้จะช่วยสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ และช่วยยังกระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัวตลอดเวลา ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการอธิบายเพิ่มเติมความรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มเติม ตลอดจนการ มองเห็นประโยชน์ การนำไปใช้ ผู้เรียนอาจทำได้โดยการสืบค้นเพิ่มเติมและนำมาเสนอ อภิปรายอีกครั้งและ ผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้เพิ่มเติม และขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการเรียนรู้โดย ครูให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนมาด้วยกระบวนการต่าง ๆ โดยประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม และให้ ทำแบบทดสอบหลังเรียน สำหรับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกม ผู้วิจัยได้เลือกใช้ เกมในขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เนื่องจากเกมช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ เกิดความสนุกสนาน ความกระตือรือร้น และสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มาก ยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทิตนา แชมมณี (2560 : 85) กล่าวว่า เกมช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ

เรียนรู้สูง ผู้เรียนได้ความสนุกสนาน และเกิดการเรียนรู้จากการเล่นโดยการเห็นประจักษ์แจ้งด้วยตนเอง ทำให้การเรียนรู้มีความหมาย และอยู่คงทน และทำนองเดียวกันกับงานวิจัยของ วรรณภา พุทธสอน (2558 : 145) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ชั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่องแม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ชั้น เมื่อนำไปหาดัชนีประสิทธิผล ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 3 ชุด มีค่าเท่ากับ 0.658 - 0.713 และนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับวิจัยของ สิริวรรณ ไกรระเสน (2554 : 75) ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดลำพูน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมวิทยาศาสตร์มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้จริง ดังนั้น ครูผู้สอนที่สนใจนำการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควรศึกษาขั้นตอนการสอน บทบาทครูและบทบาทนักเรียนในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

2) การจัดการเรียนรู้โดยแบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกม ควรคำนึงถึงระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนให้เพียงพอต่อการสร้างแบบจำลองของนักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

3) ครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศให้เหมาะสมกับการเล่นเกม และควรควบคุมเวลาที่ใช้เล่นเกม เนื่องจากนักเรียนเกิดความสุขจากการเล่นเกมอาจทำให้เวลาเกินกำหนดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ครูควรเน้นให้นักเรียนพิจารณาในการใช้หลักฐานให้ครบถ้วนและเพียงพอ เพื่อนำไปสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และใช้ในการให้เหตุผลได้อย่างสมบูรณ์

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1) งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หากมีการวิจัยครั้งต่อไป สามารถนำการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้เกม ไปพัฒนาตัวแปรตามอื่นๆ เช่น

การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีเหตุผล ความมีวินัย หรือ การทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

2) งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หากมีการศึกษาในโอกาสต่อไปควรนำไปเป็นแนวทางเพื่อออกแบบการวิจัยและศึกษาผลของการใช้การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้เกมในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ โดยคำนึงธรรมชาติของเนื้อหาและความเหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3) ควรศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพประกอบการวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกถึงเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ตลอดจนมีการศึกษาเจตคติ หรือ ความพึงพอใจประกอบด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กุลธิดา ชูเสน และกาญจนา ธนพคุณ. (2560). *การใช้เกมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่อง พฤติกรรมบางประการของสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการ การนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 17. 21 กรกฎาคม 2560. ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง วังจันทน์ริเวอร์วิว มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก.
- กฤษณ์ เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. (2550). *สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่...การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่*. กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์.
- จุฬามาศ ทองเจียว และ ธัญญรัตน์ ชิดไธสง. (2561). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา. *วารสารวิทยาลัยนครราชสีมา*. 12 (3), 1-12.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2561). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. นนทบุรี: พี บาลานซ์ดีไซด์ แอนพรีนติ้ง.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).
- ทิตนา แคมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

- วรรณภา พุทธสอน. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการใช้เกม เรื่องแม่เหล็กและไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยมหาลั่นเรศวร.
- วาชีนี บุญญาพวงศ์. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พืชและสัตว์ ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยราช ภัฏนครราชสีมา.
- สิริวรรณ ใจกระแสน. (2554). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดลำพูน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหา บัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุทยุทธ์ วิศทเวทย์. (2547). *ปรัชญาทั่วไป : มนุษย์โลก และความหมายของชีวิต*. (พิมพ์ครั้งที่ 17). กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์.
- อัจฉรา เปรมปรีดา. (2558). ผลของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ประกอบการ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติด้านพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. คณะ ศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Fitz - Gibbon and Carol, T. (1987). *How to Design a Program Evaluation*. Newbury Park: Sage.