

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและความสามารถในการ การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้

แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด

The Development of Integrated Science Process Skills and Analytical

Thinking Ability for Grade 6 Students Using Problem-Base Learning

with Mind Mapping

นถสินี ไทออ่อน (Natsinee Thai-on)^{1*} ดร.ปริญ ทนันทชัยบุตร (Dr.Prin Tanunchaiutra)**

(Received: February 17, 2021; Revised: March 30, 2021; Accepted: April 9, 2021)

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาอุดม จำนวน 15 คน รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผล และ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เฉลี่ยเท่ากับ 23.06 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.88 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 13 คน คิดเป็นร้อยละ 86.66 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และ 2) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เฉลี่ยเท่ากับ 23.33 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.77 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 13 คน คิดเป็นร้อยละ 86.66 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ABSTRACT

The objectives of the research were to develop grade 6 students' Integrated science process skill and Analytical thinking abilities using Problem-based learning with Mind mapping so that students would have average score not less than 70% of total score. The target group consisted of 15 grade 6 students in Banna-udom School. The research design was Action Research. The research instruments categorized into 3 categorized ware: 1) experimental tools, 2) reflection tools, and 3) assessment tools. The results were summarized: The students had average of Integrated science process skill ability for 23.06 or 76.88 % of the total score, and there were 13 students or

¹ Corresponding author: Natsinee.th@kkumail.com

*นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

86.66 % passed the criteria which was higher than defined criteria. And the students had average of Analytical thinking ability for 23.33 or 77.77 % of the total score, and there were 13 students or 86.66 % passed the criteria which was higher than defined criteria.

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด

Keywords: Integrated Science Process Skills, Analytical Thinking Ability, Problem-based learning with mind mapping

บทนำ

ยุทธศาสตร์การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรมในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) มุ่งให้ความสำคัญกับการเพิ่มความเข้มแข็งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรมของประเทศ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศไปสู่ “ประเทศไทย 4.0” จุดเน้นในการพัฒนาคนตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ คือ เน้นพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้เป็นบุคคลที่มีความรู้ เนื่องจากในปัจจุบันโลกแห่งการศึกษาได้ก้าวหน้าและพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ รูปแบบการเรียนรู้ก็ต้องปรับปรุงไปเรื่อยๆ เพื่อให้เข้ากับยุคสมัย โดยผู้เรียนจะมีการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น สร้างสรรค์ และท้าทาย มองเห็นปัญหาเป็นโจทย์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ไขซึ่งทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กระทรวงศึกษาธิการโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเพื่อเป็นพื้นฐานให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะสำคัญที่แสดงถึงการมีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุ มีผล ทำให้ผู้เรียนและผู้ปฏิบัติเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองไปสู่กระบวนการคิดที่ซับซ้อนมากขึ้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเป็นทักษะกระบวนการขั้นสูงที่มีความซับซ้อนมากขึ้นเพื่อแสวงหาความรู้ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ประกอบด้วย 6 ทักษะที่สำคัญ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดตัวแปรและควบคุมตัวแปร การทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป และทักษะการสร้างแบบจำลอง เมื่อผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการอย่างคล่องแคล่วและชำนาญแล้ว ผู้เรียนจะสามารถเลือกใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ในการพิจารณาและปฏิบัติ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาได้อย่างมีคุณภาพ [1] ดังนั้นการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้นักเรียนแสวงหาคำตอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์และปฏิบัติอย่างเป็นระบบ แสดงให้เห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความเชื่อมโยงกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างสิ้นเชิง

จากรายงานของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำพื้นฐาน หรือ โอนเน็ต ประจำปีการศึกษา 2562 ผลการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 35.55 คะแนน ซึ่งลดลงจากการสอบในปีการศึกษา 2561 4.38 คะแนน ถือว่าเป็นเรื่องที่น่ากังวล เนื่องด้วยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เข้ามามีบทบาทเป็นผู้กำหนดมาตรฐานและตัวชี้วัด ในการออกข้อสอบโอนเน็ต (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ รูปแบบของข้อสอบจึงมุ่งเน้นวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ การประยุกต์ใช้ความรู้และเชื่อมโยงความรู้มากกว่าการใช้ความรู้ความจำ [2] ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ตามแนวคิดของ Piaget คือจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกซึ่งความรู้เก่าที่ผู้เรียนมีอยู่แล้วจะถูกนำมาเชื่อมโยงให้เข้ากับความรู้ใหม่ตลอดเวลา จึงทำให้ผู้เรียนเป็นคนไม่ล้าหลัง ทันเหตุการณ์ทันโลก และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมโลกในอนาคตได้อย่างดีที่สุด [3] ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ปัญหา ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายและสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จึงคงทนถาวรอยู่ในความทรงจำระยะยาว [4] เมื่อนำผนวกกับเทคนิคการสร้างแผนผังความคิด (Mind Mapping) ซึ่งเป็นการนำทฤษฎีของสมองมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่โดยการถ่ายทอดความคิดที่มีอยู่ในสมองลงในกระดาษ จำลองออกมาในลักษณะคล้ายแผนที่หรือแผนภาพที่แตกแขนงออกเหมือนกิ่งไม้และเชื่อมโยงกัน โดยจะใช้ภาพ เส้น สี สัญลักษณ์และคำสำคัญมาใช้วาดจากตรงกลางแล้วกระจายความคิดออกไปแทนการเขียนบันทึกด้วยตัวอักษรเรียงเป็นบรรทัดยาว แผนผังความคิดช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทางด้านความคิดที่เป็นระบบ สามารถแยกแยะ แก้ปัญหาและตัดสินใจได้ดีขึ้น เนื่องจากผู้เรียนมองเห็นข้อมูลเป็นภาพรวมและรายละเอียดต่างๆ ชัดเจน ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถใช้กระบวนการทางความคิดวิเคราะห์หาเหตุผลผ่านทักษะกระบวนการปฏิบัติเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เพื่อเพิ่มพูนทักษะการคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์และการคิดขั้นสูง ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 [5]

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงมองเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับธรรมชาติของ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้จากแหล่งต่างๆ ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติ และการใช้ประโยชน์แผนผังความคิดถือเป็นเทคนิคการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สามารถนำผลการศึกษาที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา มีความสามารถในการเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างแม่นยำและคงทนมากยิ่งขึ้น

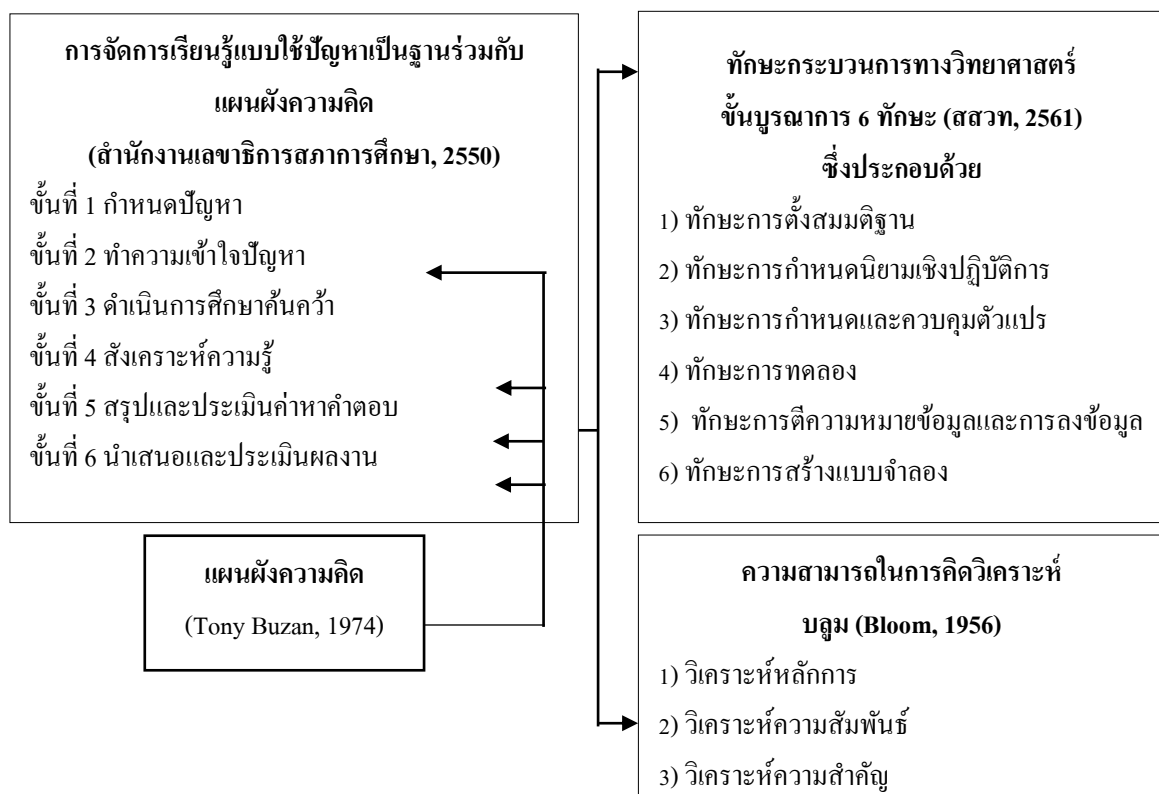
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิดให้มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด ให้มีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ[6]และความสามารถในการคิดวิเคราะห์[7] ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน [8] ร่วมกับแผนผังความคิด [9] ผู้วิจัยวางกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart [10] โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (P-A-O-R) ประกอบด้วย 1) ขั้นการวางแผน (Planning) 2) ขั้นการปฏิบัติการ (Action) 3) ขั้นการสังเกตการณ์ (Observation) และ 4) ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านอุดม อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. ตัวแปรในการวิจัย

3.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน
- 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารรอบตัวเรา จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า ในภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้สำหรับครู 2) แบบสังเกตพฤติกรรมของครู 3) แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน 4) แบบสัมภาษณ์นักเรียน และ 4) แบบทดสอบท้ายวงจร ได้แก่ (1) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการท้ายวงจร ซึ่งครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการทั้ง 6 ทักษะ ได้แก่ 1.ทักษะการตั้งสมมติฐาน 2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 4. ทักษะการทดลอง 5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล และ 6. ทักษะการสร้างแบบจำลอง แบบทดสอบนี้มีลักษณะเป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 18 ข้อ ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) วงจรที่ 1 วงจรที่ 2 และวงจรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ผลการทดลองใช้ (Try-out) พบว่า วงจรที่ 1 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.39 – 0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.43 – 0.65 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74 วงจรที่ 2 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.35 – 0.65 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.41 – 0.69 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 และวงจรที่ 3 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.41 – 0.69 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.39 – 0.66 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74 และ (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจร ซึ่งวัดองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ แบบทดสอบนี้มีลักษณะเป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) วงจรที่ 1 วงจรที่ 2 และวงจรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ผลการทดลองใช้

(Try-out) พบว่า วงจรที่ 1 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.42 – 0.62 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.63 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73 วงจรที่ 2 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.41 – 0.61 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.43 – 0.66 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71 และวงจรที่ 3 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.39 – 0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.48 – 0.64 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74

4.3 เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการวิจัย ได้แก่

1) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง สารรอบตัวเรา ซึ่งครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการทั้ง 6 ทักษะ ได้แก่ 1.ทักษะการตั้งสมมติฐาน 2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 4. ทักษะการทดลอง 5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล 6. ทักษะการสร้างแบบจำลอง แบบทดสอบนี้มีลักษณะเป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 ผลการทดลองใช้ (Try-out) พบว่า มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.45 – 0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.36 – 0.64 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77

2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งวัดองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ แบบทดสอบนี้มีลักษณะเป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ผลการทดลองใช้ (Try-out) พบว่า มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.42 – 0.69 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.39 – 0.65 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการดำเนินการซ้ำ ๆ ตามวงจร ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สะท้อนผล วางแผน อภิปราย เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

5.1 ผู้วิจัยดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด และทำความเข้าใจเกี่ยวกับเกณฑ์การวัดและประเมินผล เพื่อให้นักเรียนทราบแนวทางการปฏิบัติในการเรียน

5.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง

5.3 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย และทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการท้ายวงจร เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก วงจรละ 18 ข้อ และทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจร เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก วงจรละ 12 ข้อ

5.4 ทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ หลังจากสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจร

5.5 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์ผลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปหาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ (Percentage)

เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ว่าต้องมีค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไปหลังจากการจัดการเรียนรู้

6. ผลการวิจัย

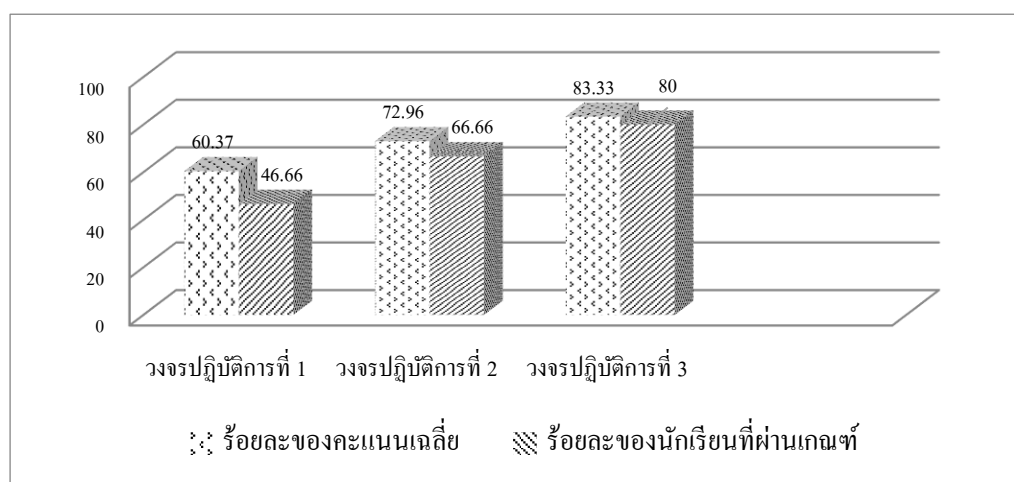
ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลโดยนำข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมาวิเคราะห์ ดังนี้

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ท้ายวงจร และคะแนนจากทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการคำนวณค่าร้อยละ (Percentage) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป เพื่อประเมินว่านักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถได้ถึงเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ในรูปแบบตารางประกอบการบรรยาย

6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการนำข้อมูลจากแบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้แบบสังเกตพฤติกรรมของครู แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ แก้ไขปรับปรุงในส่วนที่พบปัญหาและอุปสรรคให้ดีขึ้น เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนการสอนในการดำเนินการครั้งต่อไป

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1- 3



ภาพที่ 2 แผนภูมิการเปรียบเทียบผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการท้ายวงจร

จากแผนภูมิการเปรียบเทียบผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการท้ายวงจรสะท้อนให้เห็นว่า ผลจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด สามารถช่วยพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายให้สูงขึ้นตามลำดับ

2. ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด ปรากฏผลดังตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม (คะแนน)	คะแนน เฉลี่ย ($\bar{X}$)	ร้อยละ (%)	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ผลการวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ			
					ผ่าน		ไม่ผ่าน	
					คน	%	คน	%
15	30	23.06	76.88	2.98	13	86.66	2	13.33

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.06 คิดเป็นร้อยละ 76.88 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 13 คน คิดเป็นร้อยละ 86.66 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

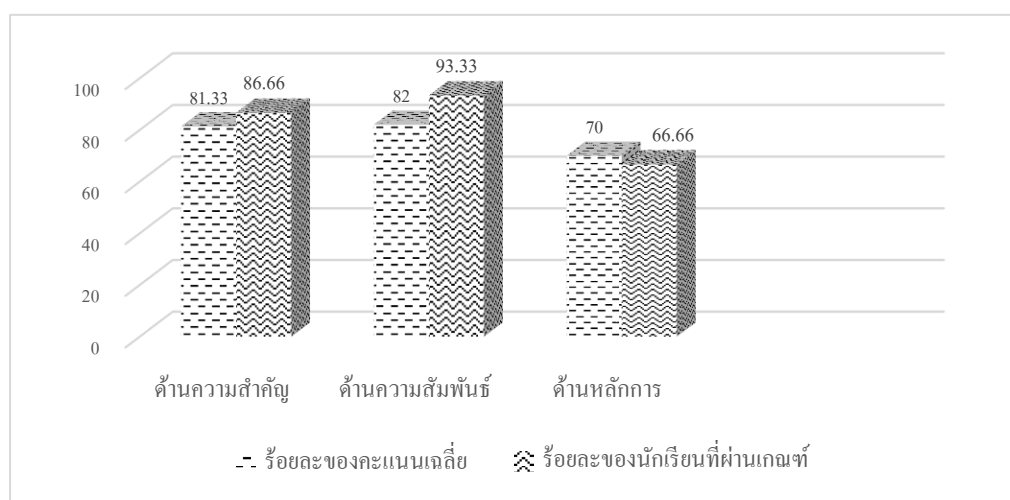
เมื่อพิจารณาคะแนนการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเป็นรายด้าน ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายแยกรายด้าน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการ ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561)	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน		ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละ ของ คะแนน เฉลี่ย	จำนวนนักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
ทักษะการตั้งสมมติฐาน	15	5	4.00	0.65	80.00	12	80.00
ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	15	5	3.53	0.63	70.66	7	46.66
ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร	15	5	3.60	0.91	72.00	9	60.00
ทักษะการทดลอง	15	5	4.26	0.96	85.33	13	86.66
ทักษะการตีความหมายข้อมูล และ การลงข้อมูล	15	5	3.73	0.59	74.66	10	66.66
ทักษะการสร้างแบบจำลอง	15	5	3.93	0.79	78.66	12	80.00

จากตารางที่ 2 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ด้าน ด้านที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ทักษะการทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 คิดเป็นร้อยละ 85.33 รองลงมา คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 คิดเป็นร้อยละ 80.00 ทักษะการสร้างแบบจำลอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 คิดเป็นร้อยละ 78.66 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูลมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.73 คิดเป็นร้อยละ 74.66 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 คิดเป็นร้อยละ 72.00 และด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ ทักษะกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.53 คิดเป็นร้อยละ 70.66

3. ผลการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำวงจรปฏิบัติการที่ 1- 3



ภาพที่ 3 แผนภูมิการเปรียบเทียบผลการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทำวงจร

จากแผนภูมิการเปรียบเทียบผลการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทำวงจรสะท้อนให้เห็นว่า ผลจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายให้สูงขึ้นตามลำดับ

4. ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด ปรากฏผลดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม (คะแนน)	คะแนน เฉลี่ย ($\bar{X}$)	ร้อยละ (%)	ค่าส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ผลการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์			
					ผ่าน		ไม่ผ่าน	
					คน	%	คน	%
15	30	23.33	77.77	2.49	13	86.66	2	13.33

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.33 คิดเป็นร้อยละ 77.77 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 86.66 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เมื่อพิจารณาคะแนนการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แยกรายด้าน ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายแยกรายด้าน

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของ Bloom (1956)	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน		ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ร้อยละของ คะแนน เฉลี่ย	จำนวนนักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
ด้านความสำคัญ	15	10	8.13	0.99	81.33	13	86.66
ด้านความสัมพันธ์	15	10	8.20	1.01	82.00	14	93.33
ด้านหลักการ	15	10	7.00	1.13	70.00	10	66.66

จากตารางที่ 4 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้ง 3 ด้านด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความสัมพันธ์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.20 คิดเป็นร้อยละ 82.00 รองลงมา คือ ด้านความสำคัญ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.13 คิดเป็นร้อยละ 81.33 และด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านหลักการ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.00 คิดเป็นร้อยละ 70.00 ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด สรุปและอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เฉลี่ยเท่ากับ 23.06 คิดเป็นร้อยละ 76.88 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 86.66 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้โอกาสผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง มีอิสระในการศึกษาค้นคว้า มีการแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และรู้จักการทำงานเป็นทีม เมื่อนักเรียนเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง จึงเกิดความคิดอย่างเป็นระบบ ทำให้เห็นภาพรวมและรายละเอียดของเรื่องราวต่างๆชัดเจน สามารถสรุปใจความสำคัญของเรื่องราวได้ง่ายขึ้นซึ่งเป็นกระบวนการทางสติปัญญา โดยผู้สอนต้องใช้สถานการณ์ปัญหามาพาให้นักเรียนได้คิดและฝึกการแก้ปัญหาที่จะช่วยสนับสนุนการค้นหาคำตอบโดยใช้ทักษะกระบวนการต่างวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการในการแสวงหาข้อเท็จจริงที่ถูกอ้างอิงด้วยหลักฐานความรู้ โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มเพื่อนเพื่อพิสูจน์ยืนยันสมมติฐานคำตอบอีกทั้งยังได้ฝึกกระบวนการสังเคราะห์ความรู้ การสรุปผลและประเมินค่าพิจารณาคำตอบที่ได้ ส่งผลให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล ผลของการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนจึงสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย เรื่อง

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แผนผังตัวยูในอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากแผนผังตัวยู นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่น่าพอใจ นอกจากนี้ นักเรียนยังมีความสุขสนุกสนานที่ได้เรียนรู้สิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ ลงมือทำในห้องปฏิบัติการ งานวิจัยนี้บ่งชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะแนวทางผนวกการใช้แผนผังตัวยู เป็นกลวิธีการสอนหนึ่งที่สามารถใช้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ [11]

2. นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เฉลี่ยเท่ากับ 23.33 คิดเป็นร้อยละ 77.77 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 13 คน คิดเป็นร้อยละ 86.66 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ฝึกใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ตัวปัญหาของบทเรียนเป็นตัวกระตุ้นในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนได้วิเคราะห์ทั้งสถานการณ์ วิเคราะห์ตัวปัญหาที่ได้และวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหา การผนวกแผนผังความคิดเข้ามาทำให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองได้เป็นเหตุที่จะนำไปสู่การคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ [12]

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยอันเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ศึกษาหรือมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิดไปใช้ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ วางแผนและเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนมีการทำกิจกรรมค่อนข้างมากและแต่ละกิจกรรมใช้เวลานาน เพื่อให้ นักเรียนเกิดทักษะหรือความสามารถตามที่ต้องการ

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในขั้นตอนการกำหนดปัญหาเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ ครูผู้สอนควรวางแผนการ จัดการเรียนรู้ให้รัดกุม ในการกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ชัดเจนไม่กว้างเกินไป เป็นสถานการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวันหรือเป็นประเด็นที่สังคมกำลังให้ความสนใจไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงระดับความคิดของนักเรียน ความเหมาะสมของเนื้อหาตลอดจนสถานการณ์ที่ใช้จัดสนใจ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดประเด็นปัญหาได้และควรศึกษาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้เข้าใจอย่างละเอียดลึกซึ้งก่อนนำการจัดการเรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้นี้ด้วย

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถนำไปผนวกกับเทคนิคการสอนอื่น ๆ ได้ เช่น เกม ผังมโนทัศน์ เป็นต้น โดยปรับเนื้อหาความยากง่ายตามช่วงชั้นของผู้เรียนและบูรณาการกับกลุ่มสาระอื่น

2.2 ผู้วิจัยควรศึกษาการส่งเสริมหรือพัฒนาเกี่ยวกับความสามารถในด้านอื่น ๆ ด้วย เช่น ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. Learning management manual for learning area of science. Bangkok: Department of Academic; 2002. Thai
2. Nation Institute of Educational Testing Service (Public Organization) Summary of the results of Ordinary National Educational Test (O-NET) Prathomsuksa 6 academic year 2019 [Internet]. 2019 [Cited 2019 Jul 15]. Available from: <http://www.onetresult.niets.or.th>
3. Mungkun T. Problem-based learning. Academic Journal. 2002; 5(2): 11-17. Thai
4. Dachakupt P. Project Based Teaching: Integrated Teaching. 2nd ed. Bangkok: Chulalongkorn University; 2001. Thai.
5. Ministry of Education. Standard and Curriculum of department of Thai based on Core Curriculum B.E. 2551. (A.D. 2009). Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand Ltd.; 2009. Thai.
6. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. A guide to the Science Learning Strand Course for Future Elementary Courses. Bangkok: Ladprao Printing House; 2017. Thai.
7. Bloom B S. Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational goals – Handbook I: Cognitive Domain. New York: McKay; 1956.
8. Office of the Education Council. Problem-base learning. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand; 2007. Thai.
9. Buzan T. The Mind Map Books Radiant Thinking. London: BBC Book; 1997.
10. Kemmis S, McTaggart R. The Action Research Planner. Victoria: Deakin University Press; 1992.
11. Dathong A. Developing students' scientific process skills using the U-shaped diagram at the rate of chemical reactions. Journal of Science, Technology and Environment Research Unit for Learning. 2015; 6(1): 15-31. Thai.
12. Detsuk W. A Comparative Results of Learning Achievement Science and Analytical Thinking Abilities of Primary Grade 6 Students between Problem-Based Learning and Inquiry Process. [Med thesis]. Songkhla: Thanksin University; 2008. Thai.