

บทความวิจัย

การพัฒนาโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

Development of Science Enrichment Program for Enhancing Creative Problem Solving Abilities and The Learning Happiness of Higher Primary Students

นงนุช เอกตระกูล¹

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาผลการใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ระหว่างเรียน 2) แบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนรู้และ 3) แบบสะท้อนผลการเรียนรู้ของนักเรียน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ระหว่างเรียนในแต่ละรอบสูงขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนรู้หลังเรียนอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์, ความสุขในการเรียนรู้, กิจกรรมชมรมวิทยาศาสตร์

1 นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิทยการทางการศึกษาและจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ E-mail: chopper.onepiece@hotmail.com

2 รองศาสตราจารย์ ดร.ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ E-mail: sunee-h@swu.ac.th

Abstract

This study was aimed at developing and studying the applied results a science enrichment program to support the creative problem solving abilities and the learning happiness of elementary school students. The participants consisted of thirty students grade eleven and twelve of Assumption College Thonburi who were studying in 1st semester of the 2016 academic year. The research instrument forms were 1) assessment form for the creative problem solving abilities in the class; 2) a questionnaires happiness in learning. 3) student reflections of learning outcomes. The statistics employed this research were a t-test for a dependent and a t-test . The findings revealed that

1. The average scores on creative problem solving abilities of the experimental group were higher than those before and the average scores after class in the holistic view were higher than the criteria (60%) with a statistical significance of 01.

2. The average scores of the experimental group happiness after class were higher than before class with no statistical significance. However, the average scores of learning happiness after class were higher than the criteria for all aspects of holistic and analytic perspective (the average score was 3.51) with a statistical difference of 0.01

Key word: Creative problem solving abilities, Learning happiness, Science clubs

บทนำ

การจัดการศึกษาในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันดีว่ากำลังประสบปัญหาอย่างมาก จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่จัดโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) โดยใช้การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) พบว่า คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปี พ.ศ. 2553-2558 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 41.56, 40.82, 37.46, 37.40 และ 42.13 และ 42.59 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์และมีแนวโน้มลดลง (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2559: Online) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการสอนของประเทศไทยมุ่งเน้นเพียงแต่การให้ความรู้มาก

อัดแน่นด้วยเนื้อหาวิชาการ เพื่อใช้ในการสอบแต่ไม่สอนให้นักเรียนได้เกิดทักษะการคิด การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ส่งผลให้นักเรียนคิดไม่เป็น วิเคราะห์ไม่ได้ ขาดทักษะชีวิตไม่มีการเชื่อมโยงความรู้ที่มี เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน

ดังนั้นในการแก้ปัญหานี้ควรมีการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มากกว่าการสอนที่มุ่งเน้นเนื้อหา ครูจึงต้องปรับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญด้วยวิธีการที่หลากหลาย ได้ปฏิบัติจริงเพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง ใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์และสืบค้นข้อมูล เพื่อให้นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต

สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง และนักเรียนทุกคนได้เรียนรู้ร่วมกัน ครูจึงต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนมาเป็นผู้อำนวยการความสะอาด เป็นที่ปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือนักเรียนให้ประสบผลสำเร็จ และนักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้เป็นทีมหรือจากกลุ่มเพื่อนมากขึ้น ซึ่งการเรียนรู้ลักษณะนี้ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

กิจกรรมชมรมวิทยาศาสตร์ (Science Club) เป็นรูปแบบหนึ่งของกิจกรรมชมรมด้านวิชาการ ของโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรีที่สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ในการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ที่มีความถนัดและสนใจด้านวิทยาศาสตร์ ให้ได้รับการพัฒนาความรู้ในทุกๆ ด้าน ให้เกิดความสมดุลเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ ผึกฝน ลงมือปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และมีความสุขในการเรียนรู้ ซึ่งตรงกับ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2546: 64) ที่กล่าวไว้ว่า เป้าประสงค์ของการพัฒนาศักยภาพนักเรียนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่แฝงอยู่ในตัวนักเรียนให้ปรากฏออกมาอย่างเต็มขีดความสามารถนั้นคือความเป็นคนเก่ง ใฝ่เรียนรู้ และเรียนรู้อย่างมีความสุข

โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ (Enrichment Program) เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมกระบวนการคิดในระดับสูง มุ่งเน้นให้นักเรียนคิดอย่างอิสระ จัดการสอนเพื่อให้เหมาะสมต่อการส่งเสริมความสามารถและศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน โดยมีความยาก ความท้าทาย ที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการความกระหายใคร่รู้

ในสิ่งที่ลึกซึ้งและกว้างกว่าหลักสูตรปกติ เน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณ เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา (ชุตยา จันสังสา. 2555: 114-116; นันทพร แซ่เหลือง. 2557: 67-69) ในเรื่องการจัดกิจกรรมที่มีความยาก ความท้าทายจะช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดในระดับสูง และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มุ่งเน้นให้นักเรียนคิดอย่างอิสระจะช่วยส่งเสริมความสามารถและศักยภาพของนักเรียน (มณฑา นิระทัย; และ กฤษดา สงวนสิน. 2557: 87-93)

จากสภาพที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและวิจัยผลของการใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้กับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ที่มีความสนใจสมัครเข้าร่วมกิจกรรมชมรมวิทยาศาสตร์ (Science Club) เพื่อพัฒนาศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ให้สูงขึ้น โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ของตนในการแก้ปัญหา ตลอดจนสามารถนำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน พัฒนาตนเอง สังคม และประเทศชาติต่อไปทั้งยังได้เรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติ มีความสุข สนุกสนานในการทำกิจกรรมการเรียนรู้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและศึกษาผลการใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และ

ความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์มีความสุขในการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนความสุขอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.51)

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Design) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest design ดังตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

ทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T1	X	T2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

X แทน การสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูน

ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และมีความสุขในการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และมีความสุขในการเรียน ได้แก่

1. แผนการจัดกิจกรรมการสอน ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมเตรียมความพร้อม และกิจกรรมที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จำนวน 3 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเขียนตอบ คำถามของแต่ละสถานการณ์จะครอบคลุมองค์ประกอบของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 3 ด้าน คือ การระบุปัญหา การแสวงหาและคิดสรรทางเลือกในการแก้ปัญหา และการวางแผนการแก้ปัญหา ประเมินให้คะแนนโดยการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Rubrics Scoring) ค่าความยาก

(p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.22-0.79 มีค่าอำนาจการจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21-0.76 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

3. แบบประเมินวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ระหว่างเรียน เป็นการวัดผลตามสภาพจริงโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Rubrics Scoring) บรรยายพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก และคุณภาพของผลงาน โดยการนำความรู้เรื่องแรงมาประยุกต์ใช้ ประเมินผล 4 ด้าน ที่ต้องการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ คือ 1) ด้านระบุปัญหาและสาเหตุ 2) ระดมแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย 3) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา และ 4) นำเสนอผลงาน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เมื่อผ่านผู้เชี่ยวชาญพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 มีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 และค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนนสัมพันธ์กันคือ ค่า r_{xy} เท่ากับ 0.86 (นงนุช เอกตระกูล. 2560: 1079)

4. แบบสอบถามพฤติกรรมความสุขในการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 25 ข้อ โดยจะวัด 4 ด้าน คือ ด้านนักเรียน ด้านครู ด้านการจัดการเรียน และด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ตามวิธีการของครอนบรัด (Cronbach) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.94

5. แบบสะท้อนผลการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นแบบเขียนบรรยายความรู้สึกร่วมตามหัวข้อดังต่อไปนี้ ความรู้สึกของนักเรียนก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมชมรมวิทยาศาสตร์ สิ่งนี้นักเรียนประทับใจ สิ่งที่ได้จากการทำกิจกรรมในชมรมวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. เปิดรับสมัครนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี แขวงบางไผ่ เขตบางแค กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 800 คน ที่สนใจสมัครชมรมวิทยาศาสตร์ (Science Club) จำนวน 30 คน

2. จัดปฐมนิเทศนักเรียนที่สมัครเข้าชมรมวิทยาศาสตร์ (Science Club) เพื่อชี้แจงรายละเอียดกิจกรรมต่างๆ ของโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตามทัศนะของผู้เชี่ยวชาญในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 มีค่าความยากโดยเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 0.60 ค่าอำนาจจำแนกโดยเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 0.41 และค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนนสัมพันธ์กันคือ ค่า r_{xy} เท่ากับ 0.96 (นงนุช เอกตระกูล. 2560: 1079), แบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการเรียนรู้ในหัวข้อ “ความรู้สึกก่อนเข้าร่วมกิจกรรมชมรมวิทยาศาสตร์” ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการหาคุณภาพแล้ว

3. ดำเนินการทดลองผู้วิจัยใช้วงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) เพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

3.1 ขั้นวางแผน (Planning=P) เป็นขั้นตอนในการเตรียมเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้แต่ละรอบ

3.2 ขั้นสอน (Acting=A) เป็นขั้นตอนการจัดการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

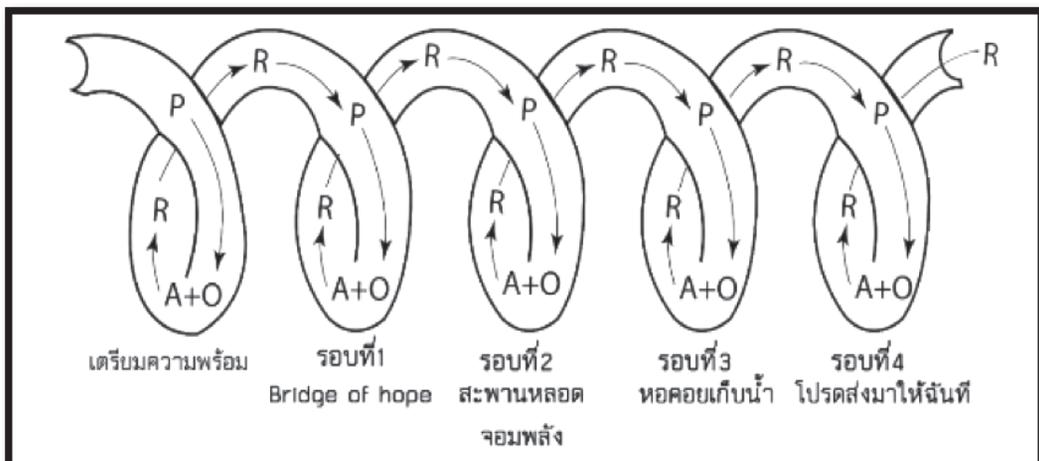
3.3 ขั้นสังเกต (Observing=O) เป็นขั้นสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน พร้อมให้นักเรียนทำแบบสะท้อนผลการเรียนรู้ในหัวข้อ “สิ่งที่ได้รับจากการทำกิจกรรมในชมรมวิทยาศาสตร์, ความในใจที่อยากบอก

3.4 ขั้นสะท้อนกลับ (Reflecting=R) เป็นขั้นที่นำผลจากการสอน การสังเกตที่ได้จากการทำกิจกรรม และแบบสะท้อนผลการเรียนรู้มาใช้วิเคราะห์และวางแผนในรอบต่อไป เพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เมื่อเริ่มดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนที่สมัครเข้าร่วมชมรมวิทยาศาสตร์ (Science Club) เป็นกลุ่ม 10 กลุ่มๆ ละ 3 คน คณะเพศและคณะชั้น ตลอดการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้วงจรเชิงปฏิบัติการ ซึ่งแบ่งเป็น 5 รอบ โดยแบ่งเป็น

รอบเตรียมความพร้อมในการจัดการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้นักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์เกิดความคุ้นเคยในขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนจะใช้จริงในรอบที่ 1-4 ดังภาพประกอบ

4. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แบบสอบถามวัดความสุขในการเรียนรู้และแบบสะท้อนผลการเรียนรู้ในหัวข้อ “ความรู้สึกรักของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรมชมรมวิทยาศาสตร์ สิ่งนี้นักเรียนประทับใจ” และ สุ่มสัมภาษณ์นักเรียนในแต่ละกลุ่มถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้และการทำกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

5. นำผลข้อมูลที่รวบรวมได้ไปจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการวิจัยในแต่ละรอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 1.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่
 - 1.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)
 - 1.1.2 ค่าร้อยละ (Percentage)
 - 1.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
 - 1.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมุติฐานโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติดังนี้
 - 1.2.1 ใช้การทดสอบที (t-test for Dependent Samples) เพื่อทดสอบสมมุติฐานข้อที่ 1 และข้อที่ 3 ที่เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และความสุขในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนตามลำดับ
 - 1.2.2 ใช้การทดสอบที (t-test for One Sample) เพื่อทดสอบสมมุติฐานข้อที่ 2 และข้อที่ 4 ที่ว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และมีความสุขหลังเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 60 และค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.51 ตามลำดับ
2. วิเคราะห์เนื้อความจากแบบสะท้อนผลการเรียนรู้ของนักเรียน
3. การสัมภาษณ์นักเรียนถึงสิ่งที่จากการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ผลการวิจัย

- การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้
1. ผลการสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ระหว่างเรียน สามารถนำเสนอได้ดังตาราง 2
 2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ดังตาราง 3
 3. การเปรียบเทียบความสุขในการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ จากการตอบแบบสอบถามพฤติกรรมความสุขในการเรียน ดังตาราง 4
 4. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) ดังตาราง 5
 5. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอน โดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนด (ค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.51) ดังตาราง 6

ตาราง 2 คะแนนเฉลี่ยการประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ระหว่างเรียน ของนักเรียนที่ได้ รับการสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์จำนวน 5 รอบ ประเมินผลรายด้านเป็นรายกลุ่ม

การประเมินผล	n	k	เตรียมความพร้อม แสงแห่ง ความหวัง		รอบ 1 Bridge of hope		รอบ 2 สะพาน ตลอด จอมพลัง		รอบ 3 หอคอย เก็บน้ำ		รอบ 4 โปรตส่งมา ให้ฉันที	
			\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
ด้านที่ 1 การระบุปัญหา	10	9	8.40	0.84	8.10	0.74	8.40	0.52	8.50	0.53	8.60	0.51
ด้านที่ 2 การแสวงหาและคัดสรร ทางเลือกในการแก้ปัญหา	10	12	4.70	0.95	8.20	0.63	8.50	1.43	8.70	0.82	9.50	0.85
ด้านที่ 3 การวางแผน การแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้	10	9	5.40	0.84	4.90	1.10	5.60	0.97	5.70	0.48	6.60	0.70
ด้านที่ 4 นำเสนอชิ้นงาน แลกเปลี่ยนเรียนรู้	10	9	6.90	0.74	5.7	1.34	5.80	0.92	6.20	1.22	6.40	0.70
ภาพรวม	10	39	25.40	2.07	26.9	2.08	28.30	2.21	29.10	2.13	31.10	1.79

ตาราง 3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	n	k คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t_1	p
			\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1. การระบุปัญหา	30	27	18.83	3.84	21.77	2.61	3.58**	.00
2. การแสวงหาและคัดสรร ทางเลือกในการแก้ปัญหา	30	36	18.37	5.10	22.63	2.83	4.09**	.00
3. การวางแผนการแก้ปัญหา	30	18	8.27	2.61	11.23	1.83	5.08**	.00
ภาพรวม	30	81	45.47	9.16	55.63	5.60	5.35**	.00

**p<.01

หมายเหตุ: t_1 แสดงการทดสอบสถิติ t-test for Dependent Samples

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความสุขในการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์

	n	k คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	t1	p
1. ด้านนักเรียน	30	40	3.85	0.69	3.96	0.61	.68	.25
2. ด้านครู	30	35	3.92	0.61	4.17	0.74	1.30	.10
3. ด้านการจัดการเรียนรู้	30	20	3.97	0.77	4.04	0.68	.40	.35
4. ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	30	30	3.79	0.88	3.84	0.64	.23	.41
ภาพรวม	30	125	3.88	0.65	4.00	0.58	.73	.24

หมายเหตุ: t_1 แสดงการทดสอบสถิติ t-test for Dependent Samples

ตาราง 5 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

ความสามารถในการแก้ ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	n	k คะแนนเต็ม	หลังเรียน		S.D.	เกณฑ์ ร้อยละ 60 (คะแนน)	t_2	p
			\bar{X}	\bar{X} ร้อยละ				
1. การระบุปัญหา	30	27	21.77	80.63	2.61	16.20	11.69**	.00
2. การแสวงหาและคัดสรร ทางเลือกในการแก้ปัญหา	30	36	22.63	62.86	2.83	21.60	2.00*	.03
3. การวางแผนการแก้ปัญหา	30	18	11.23	62.39	1.83	10.80	1.30	.10
ภาพรวม	30	81	55.63	68.63	5.60	48.60	6.88**	.00

* $p < .05$, ** $p < .01$

หมายเหตุ: t_2 แสดงการทดสอบสถิติ t-test for One Sample

ตาราง 6 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความความสุขในการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอน โดยใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนด (ค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.51)

ลักษณะการเรียนรู้ที่มีความสุข	n	หลังเรียน		การแปลความหมาย	t ₂	p
		\bar{X}	S.D.			
1. ด้านนักเรียน	30	3.96	0.61	มีความสุขมาก	4.06**	.00
2. ด้านครู	30	4.17	0.74	มีความสุขมาก	4.89**	.00
3. ด้านการจัดการเรียนรู้	30	4.04	0.68	มีความสุขมาก	4.23**	.00
4. ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	30	3.84	0.64	มีความสุขมาก	2.86**	.00
ภาพรวม	30	4.00	0.58	มีความสุขมาก	4.67**	.00

**p<.01

หมายเหตุ: t₂ แสดงการทดสอบสถิติ t-test for one Sample

การอภิปรายผลการวิจัย

1. นักเรียนกลุ่มที่เข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ระหว่างเรียนในแต่ละรอบสูงขึ้น ทั้งในภาพรวมและรายด้าน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2. นักเรียนกลุ่มที่เข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งภาพรวมและรายด้านทุกด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนในภาพรวมและในด้านการระบุปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนในรายด้านการแสวงหาและคัดสรรทางเลือกในการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่า

เกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ด้านการวางแผนการแก้ปัญหาที่มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

3. นักเรียนกลุ่มที่เข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีคะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนรู้หลังเรียนทั้งภาพรวมและรายด้านทุกด้านแตกต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. นักเรียนกลุ่มที่เข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีคะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนรู้หลังเรียนทั้งภาพรวมและรายด้านทุกด้านสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนอยู่ในระดับมาก

จากผลที่กล่าวไว้ใน 4 ประการข้างต้นสามารถอภิปรายผลการวิจัยออกเป็น 2 ประเด็นดังนี้

ประเด็นที่ 1: ด้านความสุขในการเรียน จากผลวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านความสุขในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่เข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนทั้งภาพรวมและรายด้านทุกด้านไม่แตกต่างจากก่อนเรียนแต่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.51) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก นักเรียนที่สมัครเข้าเป็นสมาชิกของกิจกรรมชมรมวิทยาศาสตร์ ล้วนมาจากนักเรียนที่มีความสนใจ และมีความตั้งใจในการร่วมกิจกรรมชมรมวิทยาศาสตร์ เพราะ กิจกรรมชมรมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกเป็นสมาชิกตามความสมัครใจเนื่องจากเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรและจัดนอกเวลาเรียน จึงทำให้นักเรียนที่เข้าร่วมชมรมเกิดความสบายใจและมีความสุขในการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ดังดูได้จากผลสะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียนในหัวข้อ “ความในใจที่อยากบอก”

“ผมชอบที่จะทำงานเป็นกลุ่มกับเพื่อน เพราะผมชอบช่วยกันคิดกับเพื่อนและชอบประดิษฐ์สิ่งของ” ด.ช.บ (นามสมมุติ)

“ชอบค่ะ เพราะการลงมือทำนั้นทำให้เรามีความคิด และทำให้เรามีประสบการณ์ และเป็นงานกลุ่มทำให้เราได้ช่วยกันออกความคิดเห็นช่วยกันแก้ปัญหา” ด.ญ.อ (นามสมมุติ)

ประเด็นที่ 2: ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เข้าโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ระหว่างเรียนในแต่ละรอบสูงขึ้นทั้งในภาพรวมและรายด้าน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการแก้

ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้นหลังจากที่ได้รับการฝึกทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในแต่ละรอบ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะในการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ได้มีการวางแผนการจัดกิจกรรมออกเป็นรอบและจากการใช้วงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มีการนำผลการสะท้อนและข้อเสนอแนะ มาใช้ปรับในขั้นตอนการวางแผนในรอบต่อไป รวมถึงการบอกเกณฑ์การประเมินชิ้นงานให้นักเรียนทราบ ทำให้นักเรียนเกิดความพยายามในการจะทำชิ้นงานให้ประสบผลสำเร็จตามเกณฑ์ที่วางไว้ ส่งผลให้การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องของแรง ในรอบที่ 1-4 มีคะแนนเฉลี่ยในภาพรวม 26.9 , 28.3 ,29.1 และ 31.1 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยในภาพรวมในแต่ละรอบสูงขึ้น และการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทำให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมตามสภาพปัญหาที่พบ อีกทั้งการทำงานเป็นกลุ่มยังเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของสมาชิกในกลุ่ม มีการมอบหมายหน้าที่และแบ่งงานกันเพื่อให้ประสบผลสำเร็จตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ และจากบทสัมภาษณ์ของนักเรียนเกี่ยวกับประโยชน์ของการส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

“ผมชอบที่จะนำความรู้ที่ได้จากการเรียนมาใช้สร้างสิ่งประดิษฐ์ที่ผมและเพื่อนๆ สร้างขึ้นเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ” ด.ช.บ (นามสมมุติ)

“ผมชอบที่ครูนำสถานการณ์ต่างๆ มาให้ผมหาวิธีแก้ปัญหา โดยการประดิษฐ์ สิ่งต่างๆ ที่ผมคิดขึ้น ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนด” ด.ช.ฟ (นามสมมุติ)

อีกทั้ง การจัดให้มีการฝึกทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง ยังส่งผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งภาพรวมและรายด้านทุกด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนในภาพรวมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพร แก้วอ่อน (2557: 83-85) ที่ศึกษาการสร้างโปรแกรมพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และสอดคล้องกับผลวิจัยของ ยุพาพันธ์ มินวงษ์ (2558: 149-151) ที่พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ส่งผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนในภาพรวมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แต่อย่างไรก็ตามจากผลวิจัยครั้งนี้ เมื่อพิจารณาในรายด้าน พบว่า ด้านการระบุปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านการแสวงหาและคัดสรรทางเลือกในการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่า

เกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านการวางแผนการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ในด้านการวางแผนแก้ปัญหา มีความจำเป็นต้องใช้เวลาในการให้นักเรียนได้วางแผนการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม ฝึกทักษะการวางแผนในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยต้องฝึกให้นักเรียนได้มีการวางแผนแก้ปัญหาทั้งในระยะสั้น ขณะที่เกิดปัญหาและระยะยาวเพื่อวางแผนการแก้ปัญหาอย่างยั่งยืน เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการวางแผนแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ในการจัดการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ควรเพิ่มเวลาในการจัดกิจกรรมในแต่ละรอบให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เวลาในการฝึกทักษะในด้านการแสวงหาและคัดสรรทางเลือกในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการค้นคว้าหาข้อมูลที่น่ามาใช้ในการแก้ปัญหาและในขั้นการวางแผนแก้ปัญหาควรออกแบบกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้วางแผนทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการวางแผนแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 การบอกเกณฑ์การประเมินชิ้นงานให้นักเรียนทราบ จะก่อให้เกิดแรงกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความพยายามในการจะทำงานให้ประสบผลสำเร็จตามเกณฑ์ที่วางไว้

1.3 ในชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ควรจัดในรูปนิทรรศการ (Exhibition) ให้นักเรียนได้มีส่วนในการวางแผนการจัด และนำเสนอผลงาน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการจัดโปรแกรมเพิ่มพูน

ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ควรมีการออกแบบ การกิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่เน้น การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ให้ชัดเจนมากขึ้น อาทิเช่น ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี เพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูลในการแก้ปัญหา

2.2 ในการจัดโปรแกรมเพิ่มพูน ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของกิจกรรม ชมรมวิทยาศาสตร์ ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพใน หัวข้อดังต่อไปนี้

2.2.1 ควรมีออกแบบกิจกรรม ที่เน้นการวางแผนแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย

ทั้งการวางแผนแก้ปัญหาระยะสั้นและระยะยาว เพื่อการแก้ปัญหาที่ยั่งยืน

2.2.2 ควรศึกษาการเพิ่มเวลาใน การทำกิจกรรมจาก 1 คาบ (50 นาที) เป็น 2 คาบ (100 นาที) เพื่อศึกษาคะแนนการวางแผนแก้ปัญหา ของนักเรียนจะสูงขึ้นกว่าเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

2.2.3 ควรสร้างข้อตกลง ความร่วมมือระหว่างนักเรียน ครูและผู้ปกครอง ในการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่างๆ

2.2.4 ควรศึกษาการสร้าง แรงจูงใจเพื่อให้ นักเรียนทำกิจกรรมชมรม วิทยาศาสตร์โดยการมอบวุฒิบัตรสำหรับนักเรียน ที่ผ่านการทำกิจกรรม

เอกสารอ้างอิง

ชติยา จันสังสา. (2555). ผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะ การคิดขั้นสูงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลวิทยลัย จังหวัดเชียงใหม่. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ การศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

นันทพร แซ่เหลือง. (2557). ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถ พิเศษด้านวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์วิชา วิทยาศาสตร์. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิชา การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มณฑา นิระทัย; และ กฤษดา สวงนสิน. (2557). ศึกษาผลการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ของนักเรียนที่ มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ: สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2557 จาก <http://satitkasetgifted.weebly.com/Uploads/3/1/2/0/312>

ยุพาพันธ์ มินวงษ์. (2558). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ (3P) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ศิริพร แก้วอ่อน. (2557). การพัฒนาความสามารถและเจตคติในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนปลายในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (วิจัย พฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- _____.(2559). ผลการสอบ O-NET. สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน 2559, จาก <http://www.unigang.com/Article/12288>
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2539, กันยายน). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2(2): 134-143.
- _____.(2549). วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. (เอกสารคำสอน). กรุงเทพฯ. *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2*. กรุงเทพฯ: สำนักงานยุทธศาสตร์การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____.(2549). เอกสารแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักงานยุทธศาสตร์การศึกษา.
- โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี. (2551). *หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี*. กรุงเทพฯ: