

ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya

Effect of the Development of Integrated Science Process Skills and
Scientific Mind Using 7E Cycle and Polya's Problem Solution

Instructions of Matthayom Suksa 4 Students

ธัญญพัทธ์ รติกุลฐิตินันท์¹ และรสวาลี อักษรวงศ์²

Thanyaphat Ratikunthitinun¹ and Rosewalee Ugsornwong²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน 2 แบบ คือ แบบที่ 1 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และแบบที่ 2 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนทั้ง 2 แบบ ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา อำเภอพนมดงรัก จังหวัดสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายเครื่องมือในการทดลอง ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 2 ชุด ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.57 - 0.79 ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.31- 0.80 และค่าเชื่อมั่นเท่ากับ 0.618 และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ อยู่ระหว่าง 0.22 - 0.96 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.755

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่าแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

คำสำคัญ: ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ, จิตวิทยาศาสตร์, การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น, เทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya

¹ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

90 ม.4 ต.ไผ่ อ.รัตนบุรี จ.สุรินทร์ 32130 E-mail : mothanyaphat@gmail.com

²อาจารย์ ดร., คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี : อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Abstract

The purposes of this research were 1) to compare the integrated science process skills and scientific mind of the students taught by two instructions methods: method 1 using 7E cycle instruction, and method 2 using 7E cycle instruction and Polya's problem solution instruction; and 2) to compare integrated science process skills and scientific mind before and after being taught by two types of instructions. The samples were 30 Mathayom Suksa 4 students, PhanomDongrakWiththaya school, Surin province in the first semester of academic year 2015 selected by simple random sampling. The instruments of the study were two instruction sets with appropriateness at highest level. The instrument for data collection consisted of a integrated science skills test with difficulty index ranging from 0.57 - 0.79, discrimination power ranging from 0.31- 0.80, and the reliability index of 0.618; and a test assessing scientific mind with the discrimination power ranging from 0.22 - 0.96 and the reliability of 0.755.

The research findings were as follows:

1. The students taught by the 7E cycle instruction and Polya's problem solution instruction of instruction had higher integrated science process skills and scientific mind than those taught by the 7E cycle instruction at statistical significance level .05.
2. The students taught by both instruction methods had higher integrated science process skills and scientific mind than before teaching at statistical significance level .05.

Keywords: Integrated Science Process Skills, Scientific Mind, 7E Cycle Instruction, Polya's Problem Solution Instruction

บทนำ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการเรียนที่เปิดกว้างและง่ายต่อการเข้าถึงตลาดแรงงานมีความต้องการคนที่มีความคิดสร้างสรรค์มีความเป็นเลิศทั้งวิชาการและมีทักษะในการดำเนินชีวิต (ตะวัน เทวอักษร 2555 : 3) ดังนั้นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำเป็นต้องพัฒนาคุณภาพคนให้สอดคล้องกับการศึกษาในศตวรรษ 21 เพื่อมุ่งเน้นด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นอกจากนี้ “จิตวิทยาศาสตร์” เป็นอีกหนึ่งตัวแปรที่มีความสำคัญ ด้วยความเชื่อที่ว่าหากบุคคลใดมีจิตวิทยาศาสตร์บุคคลนั้นก็เรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ (นฤมล รอดเนียม 2554 : 10, อ้างจาก Indian National Science Academy 2005 : unpagged) ลักษณะสำคัญของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มุ่งมั่นอดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล (นฤมล รอดเนียม 2554 : 85, อ้างจาก Visser 2000 : unpagged) ในการศึกษาที่จะพัฒนาทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ไปพร้อมกัน จำเป็นต้องอาศัยเวลาและทำเป็นกระบวนการหรือระบบ ซึ่งสอดคล้องกับวิธีการสืบเสาะที่เป็นลักษณะของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝน ความคิดอย่างมีระบบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 : 1) สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ต้องได้รับการพัฒนาเป็นการเร่งด่วนคือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชั้นบูรณาการเพราะมีสัดส่วนอยู่ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์น้อยมากเมื่อเทียบกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (สุวัฒน์ นิยมคำ 2531 : 2)

งานวิจัยหลายเรื่องที่พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการด้วยวิธีการสืบเสาะหรือแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ได้แก่ งานวิจัยของ ทศวรรณ ภูผาดแร่ (2556 : 59) ปาริชาติ คงศรี (2553 : 56) และหัสชัย สะอาด (2552 : 43) ด้านจิตวิทยาศาสตร์มีผู้พัฒนาโดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ได้แก่ นฤมล รอดเนียม (2554 : 153) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน อัญชลี สุเทวี (2554 : 84) ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาโมเดลกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และนุชรีย์ แนวเฉลียว (2552 : 94) ใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ นอกจากนี้ยังมีวัฏจักรการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ คือ เทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบ และงานวิจัยที่ใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya ได้แก่ จักรพันธ์ พิรัชชา (2553 : 59) พบว่า กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น และพิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน (2552 : 87) พบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากความสำเร็จข้างต้นผู้วิจัยสนใจนำการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya มาพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา อำเภอพนมดงรัก จังหวัดสุรินทร์ ที่เรียนในรายวิชาฟิสิกส์เพื่อจะได้นำข้อมูลจากผลการวิจัยครั้งนี้ไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของหลักสูตรสถานศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา อำเภอพนมดงรัก จังหวัดสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 175 คน
2. ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนมดงรักวิทยา อำเภอพนมดงรัก จังหวัดสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียน

ที่ไม่ผ่านเกณฑ์และสมัครใจเข้ารับการทดลองโดยสุ่มเข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่มด้วยการเรียงคะแนนจากน้อยไปมากแล้วจัดนักเรียนเรียนตามลำดับเข้ากลุ่มทดลองโดย ลำดับที่ 1 เข้ากลุ่มที่ 1 ลำดับที่สองเข้ากลุ่มที่ 2 เวียนจนครบ ได้กลุ่มละ 15 คน ทำการทดสอบนักเรียนก่อนการทดลอง การทดลองกลุ่มที่ 1 ใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กลุ่มที่ 2 ใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya

3. ตัวแปร

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการสอน 2 วิธีคือ

3.1.1 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

3.1.2 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

3.2.2 จิตวิทยาาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ตามแนวคิดของ Eisenkraft (2003 : 57 - 59) และเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya (สนิท ศิริ 2536 : 19) ซึ่งแทรกเข้าไปในชั้นที่ 3 ของวัฏจักรการเรียนรู้ รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้นประกอบด้วย 1) ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ชั้นสร้างความสนใจ 3) ชั้นสำรวจค้นหา 4) ชั้นอธิบาย 5) ชั้นขยายความรู้ 6) ชั้นประเมินผลและ 7) ชั้นนำความรู้ไปใช้ สำหรับในชั้นที่ 3 จะใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya 4 ขั้นตอน คือ ชั้นทำความเข้าใจปัญหา ชั้นวางแผน ชั้นดำเนินการตามแผน และชั้นของการตรวจสอบ มาใช้ในการดำเนินการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งเป็น 2 ชุด โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 เป็นชุดกิจกรรมการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 เป็นชุดกิจกรรมการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya ดำเนินการสอนในเนื้อเรื่องแรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ งานและพลังงาน มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ค่าคุณภาพอยู่ที่ระดับมากที่สุดเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ 1) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เป็นแบบวัดความสามารถในการปฏิบัติประกอบด้วย 5 ทักษะ คือทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลองและการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ลักษณะการวัดแบบ Scoring Rubrics 4 ระดับมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.57 - 0.79 ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.31- 0.80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.618 2) แบบวัดจิตวิทยาาสตร์เป็นแบบวัดลักษณะและบุคลิกภาพของบุคคลที่แสดงให้เห็นถึงการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมและความงามทางจิตใจระดับสูง ลักษณะการวัดแบบ Rating Scale 5 ระดับมีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.22 - 0.96 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.755 การวิเคราะห์องค์ประกอบ ด้านที่ 1 ความสนใจใฝ่รู้ จำนวน 7 ข้อ ค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.514 - 0.777 ด้านที่ 2 ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น และอดทน จำนวน 7 ข้อ ค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.716 - 0.873 ด้านที่ 3 ความมีเหตุผล จำนวน 7 ข้อ ค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.595 - 0.881 ด้านที่ 4 ความละเอียดรอบคอบจำนวน 7 ข้อ ค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.842 - 0.934 ด้านที่ 5 ความซื่อสัตย์ จำนวน 7 ข้อ ค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.714 - 0.812 ด้านที่ 6 ความรับผิดชอบ จำนวน 6 ข้อ

ค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.575 - 0.815 ด้านที่ 7 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จำนวน 7 ข้อ ค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบอยู่ระหว่าง .814 - 0.965 ด้านที่ 8 ความยินดีทำงานร่วมกับผู้อื่นจำนวน 7 ข้อ ค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.536 - 0.869 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้เวลาในวันหยุดและคาบว่างโดยนักเรียนทั้งสองกลุ่มได้รับการเรียนรู้ในห้วงเวลาเดียวกันใช้เวลาในการทดลอง 12 สัปดาห์ จำนวน 24 ชั่วโมง ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2558 - เดือนกันยายน 2558 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร (MANOVA) ใช้ตรวจสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแตกต่างกัน และการทดสอบค่าที (t-test) ใช้ตรวจสอบมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 34.47 กับ 32.27 และ 230.53 กับ 214.60 ตามลำดับ

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 19.40 กับ 32.27 และ 170.67 กับ 214.60 ตามลำดับ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 18.87 กับ 34.47 และ 175.93 กับ 230.53 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เนื่องจากชุดกิจกรรมเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ของ Eisenkraft (2003 : 57 - 59) ที่ขยายการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น เป็น 7 ชั้น และได้ให้ความสำคัญกับขั้นทบทวนความรู้เดิม และขั้นนำความรู้ไปใช้โดยมีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียน และยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเอง ดังที่ Lawson (ศิริกุล พลบุญลณี 2550 : 35, อ้างจาก Lawson 1995 : 424) เชื่อว่าวัฏจักรการเรียนรู้เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้คิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์เรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเองสอดคล้องกับ Peterson (1978 : 153) ที่สนับสนุนว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นปฏิบัติการสืบเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมายและการนำไปใช้ ซึ่งทักษะดังกล่าวรวมไปถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ

จิตวิทยาศาสตร์ ที่ว่าเป็นความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อการคิดการกระทำและตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณค่า (สมจิต สวณไพบุลย์ และคนอื่น ๆ 2548 : 8) สอดคล้องกับ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคนอื่น ๆ (2549 : 22) ที่กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกซึ่งความมีคุณสมบัติของการเป็นนักวิทยาศาสตร์ อันเป็นลักษณะสำคัญที่ช่วยเอื้อให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ แก้ปัญหา หาแนวทางในการแก้ปัญหา

ชุดกิจกรรมการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya เป็นการเพิ่มเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya เข้ามาในขั้นการสำรวจและค้นหาที่จะให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและให้นักเรียนดำเนินการสำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นและรวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต การวัด การทดลอง และการรวบรวมข้อมูล ซึ่งเป็นขั้นที่ 3 ของแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น Polya (1957 : unpagged, อ้างถึงใน สุภิญญา พิทักษ์ศักดากร 2541 : 16) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหามีจุดประสงค์ในการช่วยเหลือนักเรียนในการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ว่ามีสิ่งใดบ้างที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งใดบ้างที่โจทย์ต้องการทราบ สิ่งที่เราต้องการค้นหาอยู่ภายใต้เงื่อนไขอะไรบ้าง ซึ่งรูปแบบที่เพิ่มเข้ามาของ Polya มี 4 ขั้นตอน โดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 14 - 15) ได้อธิบายแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหาคือเทคนิคของ Polya ดังนี้ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา เป็นการอ่านหรือพิจารณาปัญหาและเล่ารายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของตนเองและหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา เป็นการจำลองสถานการณ์หรือลองใช้รูปแบบการแก้ปัญหา เขียนแผนภาพหรือภาพ และการใช้เหตุผลขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนเป็นการใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและขั้นที่ 4 มองย้อนกลับ เป็นการพิจารณาเหตุผลของคำตอบ

จากข้อมูลดังกล่าวจึงถือได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทศพรธรรม ภูผาแร่ (2556 : 59) ที่พบว่าการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับกิจกรรม ทำนาย-สังเกต-อธิบาย ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวมในระดับดี (ร้อยละ 75.19) สอดคล้องกับ ปาริชาติ คงศรี (2553 : 56) ที่พบว่าการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มสอดคล้องกับงานวิจัยของ หัสชัย สะอาด (2552 : 43) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นและงานวิจัยของ อัญชลี สุเทวี (2554 : 84) ที่พบว่าจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน งานวิจัยของ จักรพันธ์ พิรัชชา (2553 : 59) พบว่า กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น พิมพ์สรณ์ ตุกเตียน (2552 : 87) พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิคการจับกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และพิชญภา สีนามะ (2557 : 75) พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ Polya เรื่องกำหนดการเชิงเส้นมีความสามารถในการแก้ปัญหาล้างเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 ควรนำเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya แทรกในขั้นตอนการสอนเนื่องจากมีขั้นตอนที่ชัดเจนและวัดได้ง่าย

1.2 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya เป็นรูปแบบการสอนที่ครูผู้สอนต้องศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างละเอียด เพื่อให้เข้าใจขั้นตอนอย่างลึกซึ้งจึงจะสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya จำเป็นต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลายสัปดาห์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่ต้องการอย่างแท้จริง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาเปรียบเทียบการนำเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่นเพื่อช่วยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์

2.2 ควรนำรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya ไปใช้ในงานวิจัยปฏิบัติการในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์

บรรณานุกรม

จักรพันธ์ พิชชา. การเปรียบเทียบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.

ตะวัน เทวอักษร. School in Focus. กรุงเทพฯ: คอมพิวเตอร์, 2555.

ทัศวรรณ ภูผาดแร่. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เรื่อง สารชีวโมเลกุล โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับกิจกรรม ทำนาย-สังเกต-อธิบาย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2556.

นฤมล รอดเนียม. การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนิสิตปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 2554.

นุชรีย์ แนวเฉลี่ยว. ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552.

ปาริชาติ คงศรี. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553.

พิชญาภา สีนามะ. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 2557.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคนอื่น ๆ. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป, 2545.

- พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน. ผลการใช้วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2552.
- วิชาการ, กรม. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.
- ศิริกุล พลบูรณ์. การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับโนมติชีววิทยาเรื่อง เซลล์ การแบ่งเซลล์ และการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546.
- สนิท ศิริ. ผลการใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาหระคน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มี ความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2536.
- สมจิต สารนไพบูลย์ และคนอื่น ๆ. รายงานการวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการค้นคว้าวิทยาศาสตร์สู่การสื่อสารแบบสร้างสรรค์บนอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2548.
- สุภิญญา พิทักษ์ศักดิ์ดากร. การสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยาในโรงเรียนปรีณซ์ รอยแลวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุคส์ เซ็นเตอร์ จำกัด, 2531.
- หัสชัย สะอาด. การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่เรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี, 2552.
- อัญชลี สุเทวี. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาไม่เดลกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น. ปรียญวิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.
- Eisenkraft, A. "Expanding the 5E Model : A Proposed 7E Model Emphasizes Trans of Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding," *The Science Teacher*. (serial online). 70,60 (September 2003): 56 – 59.
- Peterson, Kenneth D. Science Inquire Training for High School Students," *Journal of Research in Science Teaching*. 15,3 (March 1978): 153.