

The 2nd STOU Graduate Research Conference

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

The Development of an Integrated Science Process Skills of Grade 8th Students
Using the Inquiry Method

จรินทร์ จันทรเพ็ง (Jarintorn Junping)* เสาร์รัตน์ ภัทรจิตินันท์ (Sawrarat Patarathitinant) **

ศุภกิจ อาชีวะวานิช (Supakit Achiwawanich) ***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์นี้ (1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (2) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 จังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 33 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ แบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนโดยครู แบบบันทึกหลังสอนของครู สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) นักเรียนแสดงพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

คำสำคัญ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สืบเสาะหาความรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษา

* นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

kooja_rintron@hotmail.com

** รองศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาการศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ Sawrarat_p@yahoo.com

*** อาจารย์ ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ fsciska @ku.ac.th

Abstract

The purpose of this research were two folds (1) to compare an integrated science process skills of grade 8th students before and after using the inquiry method (2) to develop of an integrated science process skills of grade 8th students using the inquiry.

The sample of this research was 33 grade 8th students who studied in the second semester of the 2011 academic year at a secondary school in the secondary education service area office 10 in Phetchaburi province by purposive sampling. The research instruments were an integrated science process skills test, a record performance all of the students, the observation behavior of a student by teacher and teaching report. The statistics used in data analysis were mean, standard deviation, t-test.

The results of the study indicated that (1) the integrated science process skills of grade 8th students was significantly higher than before at the .01 level and (2) students 's integrated science process skills behavior of sample group after learning through inquiry method had been improved.

Keywords: Integrate science process skills, Inquiry method, Secondary School

บทนำ

ความรู้ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสอนให้นักเรียนได้รู้วิธีการที่จะเรียนรู้ (Learn how to learn) มากกว่าเนื้อหาความรู้ ดังจะเห็นได้จากแนวการจัดการเรียนรู้ที่กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 1) ระบุว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติอย่างจริงจังหลากหลายเหมาะสมกับ ระดับชั้น

วิทยาศาสตร์มิได้มุ่งเฉพาะแต่ตัวเนื้อหาความรู้ แต่ยังครอบคลุมไปถึงกระบวนการแสวงหาความรู้ การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ วรณทิพา รอดแรงคำ (2544: ค) ที่ว่า การสอนวิทยาศาสตร์ควรให้ผู้เรียนได้รับทั้งผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ คือตัวเนื้อหาความรู้ และควรปลูกฝังกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนไปด้วยในเวลาเดียวกัน ดังนั้นจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าให้ผู้เรียนรู้จักและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ การได้มาซึ่งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะ ไม่เพียงแต่ผู้เรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้เพื่อได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจทางเนื้อหาวิชาเท่านั้น ผู้เรียนยังใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนอีกด้วย ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเป็นทักษะที่จำเป็นที่ใช้ในการแก้ปัญหา

สภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันพบว่าครูบางส่วนยังมีพฤติกรรมการสอนแบบเดิม คือ สอนแบบบรรยายความรู้ มากกว่าจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และกิจกรรมที่จัดขึ้นไม่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สอนให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองโดยครูเป็นผู้ตัดสินใจทั้งหมดตั้งแต่การเลือกหัวข้อ ตั้งคำถาม จัดวัสดุอุปกรณ์ ออกแบบการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผล จึงทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลการประเมินผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่3) ปีการศึกษา 2552-2553 ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในโรงเรียนที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติการสอน พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในมาตรฐาน ว 8.1 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 36.20 และ 34.01 จากคะแนนเต็ม 100 ลดลง ตามลำดับ

จากการศึกษา วิเคราะห์งานวิจัย พบว่าการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น ดังจะเห็นได้จากผลการศึกษาของพรรัตน์ กิ่งมะลิ (2552: 61) และ วาชีนี บุญญพวงศ์ (2552:84) พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติ ค้นพบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 : 219-220)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 จังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 4 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 115 คน จัดชั้นเรียนโดยความสามารถ

กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 จังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 33 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sample)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

2.1 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 16 ข้อ

2.2 แบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน เป็นแบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

2.3 แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน โดยครู ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีประเด็นในการสังเกต คือ พฤติกรรมทั่วไป และพฤติกรรมที่แสดงออกด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.4 แบบบันทึกหลังสอนของครู ซึ่งมีประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1) สิ่งที่ส่งเสริมหรือเป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ 2) ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 3) ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียน โดยวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องสารและสมบัติของสาร จำนวน 11 แผนการเรียนรู้ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 20 คาบ คาบละ 50 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 และบันทึกหลังการสอนด้วยตนเอง เมื่อเสร็จสิ้นหลังการสอนทุกแผนการเรียนรู้

3.3 ขณะจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนตามแผนผู้วิจัยสร้างขึ้น นักเรียนบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนลงในแบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนเป็นกลุ่ม และทำแบบฝึกหัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการท้ายแบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคล ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้

3.4 เมื่อสิ้นสุดตามแผนที่กำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดิม

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 นำผลคะแนนจากการตรวจแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน จากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ Paired Samples t-test

4.2 วิเคราะห์แบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน ใช้การวิเคราะห์เนื้อหาจากคำตอบของนักเรียนที่นักเรียนทำหลังจากการเรียนทุกแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีประเด็นสำคัญ ดังนี้ 1) สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ 2) ทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ

4.3 วิเคราะห์แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

4.4 วิเคราะห์แบบบันทึกหลังสอนของครู ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา โดยนำข้อมูลที่ได้นำมาจำแนกข้อมูลอย่างเป็นระบบ ตีความหมาย เชื่อมโยงความสัมพันธ์และสร้างข้อสรุปจากข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อผ่านการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นดังนี้

1. เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการก่อนเรียนและหลังเรียน

1.1 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวมก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวมก่อนเรียนและหลังเรียน

	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D.	t-test
ทดสอบ						
ก่อนเรียน	33	60	22.24	37.07	6.45	29.52**
หลังเรียน	33	60	46.21	77.02	3.32	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2

The 2nd STOU Graduate Research Conference

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการก่อนเรียน เท่ากับ 22.24 คิดเป็นร้อยละ 37.07 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 46.21 คิดเป็นร้อยละ 77.02 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการรายทักษะก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการรายทักษะก่อนเรียนและหลังเรียน

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการ	คะแนน เต็ม	ก่อนเรียน			หลังเรียน			t-test
		คะแนน	$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D	$\bar{X}$	ร้อยละ	S.D
1. การกำหนดและควบคุมตัวแปร	12	4.85	40.40	2.62	10.00	83.33	1.12	15.14**
2. การตั้งสมมติฐาน	12	4.48	37.37	1.97	9.73	81.06	0.77	17.20**
3. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	12	2.55	21.21	1.44	7.73	64.39	1.37	22.74**
4. การทดลอง	12	4.88	40.66	1.90	8.97	74.75	1.33	14.11**
5. การตีความหมายและลงข้อสรุป	12	5.48	45.71	2.00	9.79	81.57	1.25	15.17**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อมูลจากตารางที่ 2 แสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการเป็นรายทักษะ พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยแต่ละทักษะต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยคะแนนเฉลี่ยทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการต่ำที่สุด มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.55 คิดเป็นร้อยละ 21.21 คะแนนเฉลี่ยทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป สูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 5.48 คิดเป็นร้อยละ 45.71 หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยแต่ละทักษะสูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยคะแนนเฉลี่ยทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการต่ำที่สุด มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 7.73 คิดเป็นร้อยละ 64.39 คะแนนเฉลี่ยทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรสูงสุด มีคะแนนเฉลี่ย 10.00 คิดเป็น ร้อยละ 83.33 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการทุกรายทักษะเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการวิเคราะห์เนื้อหาจากแบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน และแบบบันทึกหลังสอนของครู จากการวิเคราะห์เนื้อหาจากแบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน และแบบบันทึกหลังสอนของครู ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 พฤติกรรมที่แสดงออกด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ	พฤติกรรมที่แสดงออกด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	
	ช่วงแรก (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-5)	ช่วงหลัง (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-11)
1.การกำหนดและควบคุมตัวแปร	นักเรียนกำหนดตัวแปรต้นได้ แต่กำหนดตัวแปรตามไม่ถูกต้อง ตัวแปรที่ควบคุมกำหนดได้ไม่ครบถ้วน	นักเรียนกำหนดและควบคุมตัวแปรได้ถูกต้องทั้งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และ ตัวแปรควบคุมกำหนดได้ครบถ้วน
2. การตั้งสมมติฐาน	นักเรียนตั้งสมมติฐานไม่ถูกต้องตามหลักการ นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งสมมติฐานในรูปประโยคคำถามมักจะใช้คำว่า “หรือไม่” ต่อท้ายประโยค	นักเรียนตั้งสมมติฐานได้ถูกต้องตามหลักการ
3.การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	นักเรียนกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการไม่ถูกต้อง	นักเรียนส่วนใหญ่สามารถกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการได้ โดยอธิบายความหมายและระบุวิธีวัดได้
4.การทดลอง	นักเรียนออกแบบการทดลองได้เป็นลำดับขั้นตอนแต่ไม่ครอบคลุมตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ออกแบบการบันทึกผลการทดลองในรูปของประโยคความเรียงบางส่วนออกแบบการบันทึกผลการทดลองในรูปแบบตาราง แต่ประเด็นต่าง ๆ ไม่ครอบคลุมกับการทดลอง การบันทึกผลการทดลองยังไม่ละเอียด และไม่ครบถ้วน ใช้อุปกรณ์ไม่ถูกต้อง ไม่คล่องแคล่ว	นักเรียนออกแบบการทดลองได้เป็นลำดับขั้นตอนครอบคลุมตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ออกแบบการบันทึกผลการทดลองในรูปแบบตาราง ได้เหมาะสมและสอดคล้องกับการทดลอง บันทึกผลการทดลองได้ละเอียดถูกต้อง ใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง และคล่องแคล่ว
5. การตีความหมายและลงข้อสรุป	นักเรียนสรุปผลได้แต่ไม่ครอบคลุม โดยนักเรียนคัดลอกข้อความจากผลการทดลองมาเป็นข้อสรุปแต่ไม่เขียนแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้ถูกต้อง	นักเรียนสรุปผลได้โดยมีการบรรยายข้อมูลจากผลการทดลองและเขียนแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้ถูกต้องและครอบคลุม

จากตารางที่ 3 พบว่า ในช่วงแรกของการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-5 นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการต่ำ คือ นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม และทำแบบฝึกหัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการท้ายแบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละทักษะไม่ถูกต้อง ช่วงหลังของการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-11 พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

1. การที่ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนมีการพัฒนาขึ้นเห็นได้จาก คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ รายด้านทุกด้านสูงขึ้นจากก่อนเรียน ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพร ศรีวารี (2549:104) ระเบียบ อนันตพงศ์ (2550: 71) พรรัตน์ กิ่งมะลิ (2552: 61) ซึ่งพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวมและรายด้านทุกด้านหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลการวิเคราะห์ บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน และบันทึกหลังสอนของครู พบว่า ช่วงหลังของการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-11 นักเรียนแสดงพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สูงขึ้นจากช่วงแรกของการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-5 โดยนักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมและทำแบบฝึกหัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการท้ายแบบบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาความคิดและการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การใช้คำถามและการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การสาธิตง่าย ๆ สร้างความสนใจให้กับนักเรียน จะนำไปสู่การสำรวจและค้นหาซึ่งเป็นขั้นตอนที่ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เช่น การสืบค้นหาข้อมูลต่าง ๆ การทำกิจกรรม หรือ การทดลองทำให้ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มและแบ่งหน้าที่กัน ครูมีหน้าที่คอยแนะนำ ช่วยเหลือในกรณีที่นักเรียนมีปัญหา ในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ครูใช้คำถามเกี่ยวกับกิจกรรมที่นักเรียนทำเพื่อให้ให้นักเรียนสรุปได้ การขยายความรู้ครูเพิ่มเติมเนื้อหาที่เรียนและเน้นในเรื่องการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน หรือเป็นแนวทางในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ ขึ้นประเมิน ใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย เช่น แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ถามตอบระหว่างเรียน และ การทำแบบบันทึกผลการทำกิจกรรมของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราภรณ์ กาลนิล (2552: 69) ที่กล่าวว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีกระบวนการที่ส่งเสริมที่ทำให้ให้นักเรียนได้คิดสืบเสาะหาความรู้ มีการแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ขั้นสร้างความสนใจเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึง ใช้คำถามให้คิดและเกิดปัญหาอยากเรียนรู้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ จะทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนได้

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีส่วนในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ครูควรวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อน เพื่อตรวจสอบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนเป็นอย่างไร ถ้าพบว่านักเรียนมีทักษะขั้นพื้นฐานไม่ดีพอ ควรสอนเสริมก่อน เพราะทักษะขั้นพื้นฐานบางทักษะ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการจัดกระทำข้อมูล เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญที่จะนำไปใช้กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

2. ครูต้องเตรียมพร้อมที่จะเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำการทำกิจกรรม ทำการทดลอง และจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม ไว้ล่วงหน้า และทดลองปฏิบัติก่อนเพื่อดูผลที่เกิดขึ้น

3. ครูควรสร้างบรรยากาศในการสืบเสาะหาความรู้ โดยให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด การลงมือปฏิบัติ ครูมีหน้าที่ให้คำปรึกษาในขณะที่นักเรียนเกิดปัญหา

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอื่น ๆ ที่มีอาจผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการระหว่างการสอน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น

พื้นฐานพุทธศักราช 2551 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
จิราภรณ์ กาลนิล (2552) “ผลการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พรรัตน์ กิ่งมะลิ (2552) “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชโดยใช้การสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านคำหู่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์”

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ระเบียบ อนันตพงศ์ (2550) “ผลการใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสนามของ
แรง และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหาดใหญ่
วิทยาลัยกุลกันยา จังหวัดสงขลา” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยทักษิณ

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544) การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาคุณภาพ
วิชาการ

วาชีนี บุญญาพวงศ์ (2552) “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พืชและสัตว์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
จิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้”
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) เอกสารการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

สุภาพร ศรีวารี (2549) “การเปรียบเทียบผลของการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ Wheatley กับการสืบเสาะ
แบบสวท.ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ การสะท้อนของแสงและการหักเหของแสงและ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” การศึกษาค้นคว้าอิสระ
การศึกษา มหบัณฑิตสาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม