

รายงานการวิจัย
ผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

THE RESULTS OF LEARNING MANAGEMENT
USING SCIENTIFIC METHODS ON THE LEARNING
ACHIEVEMENTS AND SCIENCE PROCESS SKILLS
OF MATTHAYOMSUKSA 1 STUDENTS

ศรिवรรณ เจษฎารมย์¹
 ดร.พูนสุข อุดม²
 ดร.วีรฉัตร สุปัญญา³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ประชากรคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านท่ามิหรำ จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 270 คน กำหนดเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 32 คน แบบแผนการ

วิจัยเป็นแบบกึ่งทดลองกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ฉบับละ 35 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .84 และ .83 ตามลำดับ และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ฉบับละ 35 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .82 และ .85 ตามลำดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบค่าที (t - test)

¹ นิสิตปริญญาโท ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยทักษิณสงขลา

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Abstract

The purposes of this research were to 1) compare the learning achievements in science of Matthayomsuksa 1 students between those they had before and after learning management using scientific methods was undertaken, and 2) compare the scientific process skills of Matthayomsuksa 1 students between those they had before and after learning management using scientific methods was undertaken.

The research population comprised 270 Matthayomsuksa 1 students of 7 classrooms at Tamirum School, Phatthalung province in the academic year 2007. 32 Matthayomsuksa 1/1 students were selected as the research sample using a cluster random sampling technique. The research was pre-experimental with one-group pretest-posttest design. The research instruments included 1) 10 lesson plans using scientific methods, 2) two copies of parallel learning achievements test, one for

pretest and another for posttest, each of which consisted of 35 four-multiple-choice questions with the reliability of .84 and .83 respectively, and 3) two copies of parallel scientific process skills test, one for pretest and another for posttest. Each of which consisted of 35 four-multiple-choice questions with the reliability of .82 and .85 respectively. Statistics used for data analysis were mean, standard deviation, and t-test.

The research findings were as follows.

1) The learning achievements in science of Matthayomsuksa 1 students before and after learning management using scientific methods was undertaken were different at the statistical significant level of .01.

2) The scientific process skills of Matthayomsuksa 1 students before and after learning management using scientific methods was undertaken were different at the statistical significant level of .01.

คำสำคัญ

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่มาและความสำคัญ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตราที่ 22 กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้ว่า

การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและได้เรียนรู้เต็มศักยภาพ ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้ (learning process) จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิด ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (learning outcome) ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ เน้นกระบวนการที่ นักเรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสืบ แสวงหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิด ขั้นสูง และคาดหวังว่า กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว จะทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม และจริยธรรมในการใช้ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสาร และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 : 216)

เพื่อให้สอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้า ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 พ.ศ. 2545 - 2549 (2546 : 20) ได้กำหนดกรอบ ทิศทางให้มีการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีโดยให้มีการปฏิรูปการศึกษาที่เน้น กระบวนการเรียนรู้ตามหลักวิทยาศาสตร์ ดังนั้น โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธ ศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึง ระบุว่ากระบวนการจัดการเรียนการสอนจะต้อง มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และค้นพบความรู้ด้วย ตนเองให้มากที่สุดนั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการ และองค์ความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). 2549 : 5)

เพื่อที่จะให้นักเรียนนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการ แสวงหาความรู้ การรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ผล นำไปสู่การแก้ปัญหา หรือ การค้นพบความรู้ใหม่ ซึ่งมีมากมายและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองเจตนาธรรมณ์ ดังกล่าว คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ ซึ่งยึดวิธีการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ มาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากเป็น วิธีการที่มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และผลสรุปก็เป็นไปอย่างมีเหตุมีผล ดังนั้น จึงมีผู้นำ เอาหลักการของวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นต้น แบบหรือรากฐาน ในการพัฒนาเป็นวิธีสอนแบบ ต่างๆ ที่อาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นให้ ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง อันจะนำไปสู่ ความมีนิสัยใฝ่รู้ (สิริวรรณ ศรีหพล และพันทิพา อุทัยสุข. 2547 : 122) ดังนั้น การสอนวิชา วิทยาศาสตร์ที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะตาม ที่หลักสูตรต้องการ ต้องอาศัยการดำเนินการสอน อย่างเป็นระบบ ตลอดจนใช้เทคนิคการสอนของครู เป็นสำคัญโดยการนำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มา ใช้ในการเรียนการสอน (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535 : 134)

จากรายงานการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการ ศึกษา 2547 - 2548 ของโรงเรียนบ้านท่ามิหรำ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่า รวมคะแนนเฉลี่ย ด้านเนื้อหาและทักษะ กระบวนการ ทั้ง 2 ปี เท่ากับร้อยละ 36.86 และ 34.10 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพัทลุง. 2548 : 3 และ 2549 : 2) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพฤติกรรมการ จัดการเรียนการสอนของครูยังไม่เน้นผู้เรียนเป็น สำคัญ สอนโดยยึดเนื้อหา และท่องจำ มากกว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และให้นักเรียนได้

ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนขาดโอกาสพัฒนากระบวนการคิดในระดับสูง ขาดทักษะวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และขาดความสนใจในการเรียน ทำให้ประสบปัญหา นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนไม่พึงประสงค์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดกล่าวจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ต้องการศึกษาค้นคว้าผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในด้านต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ให้สัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้กำหนดไว้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านท่ามิหรำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 7 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 270 คน ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนบ้าน

ท่ามิหรำ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช จำนวน 10 แผน เวลา 25 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทดลองและรวบรวมข้อมูล ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล และขั้นสรุปผล ซึ่งในแต่ละขั้นตอน ต้องอาศัยกระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน โดยแต่ละฉบับมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ ฉบับก่อนเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60 – 1.00 ค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.29 – 0.79 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.24 – 0.53 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.84 ฉบับหลังเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60 – 1.00 ค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.29 – 0.76 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.24 – 0.59 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .83 และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ฉบับก่อนเรียนและหลังเรียน โดยแต่ละฉบับ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ ฉบับก่อนเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60 – 1.00 ค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.24 – 0.76 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.24 – 0.53 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 ฉบับหลังเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.80 – 1.00 ค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.29 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.24 – 0.53 และค่าความเชื่อ

มันเท่ากับ 0.85

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินการทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้วทดสอบหลังเรียน นำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลข้อมูลที่ได้ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ทดสอบสมมติฐานด้วย t - test แบบ dependent (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112) แปลผลโดยการบรรยาย

สรุปผลการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังการทดลองสูงกว่า ก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลอง สูงกว่าก่อนการ

ทดลอง ทั้ง 6 ด้าน โดยการเพิ่มของคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ความจำ มีการเพิ่มสูงสุด คือเพิ่มขึ้นร้อยละ 51.00 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ เป็นความสามารถทางสติปัญญาขั้นต่ำสุด (ภพ เลหาไพบูลย์. 2542 : 196) เพราะเป็นการระลึกถึงหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เคยเรียนมาแล้วโดยตรง ไม่ต้องอาศัยความคิดที่ซับซ้อน ประกอบกับผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองทุกขั้นตอน เป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learning by doing) ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความจำในเนื้อหาความรู้ได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับ ทฤษฎีทางสติปัญญาของเด็ก (Theory of cognitive development) ของเพียเจต์ (สุจินต์ วิสวธีรานนท์. 2544 : 44) ซึ่งกล่าวว่า เด็กอายุระหว่าง 12 - 15 ปี เด็กจะเปลี่ยนจากขั้นปฏิบัติการรูปธรรม แต่อาจไม่ใช่กับเด็กทุกคน ดังนั้นครูควรจัดการเรียนการสอนให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรม เพราะเด็กจะได้มีประสบการณ์ทางกายภาพและสมอง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ด้านการวิเคราะห์ คือ เพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 21.09 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การวิเคราะห์เป็นการพัฒนาการคิดขั้นสูง การใช้คำถามในด้านนี้ของผู้วิจัย เป็นคำถามที่ต้องการวัดความสามารถของผู้เรียนที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชา เพื่อที่จะได้เข้าใจหรือมองเห็นความเกี่ยวข้องต่างๆ รวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ แล้วหาความสัมพันธ์ของส่วนประกอบย่อยๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักการสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง โดยผู้เรียนต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน ซึ่งต้องอาศัยการคิดในระดับที่ซับซ้อนขึ้นกว่าคำถามในระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ผู้เรียนอาจไม่คุ้นเคย และไม่ได้รับการฝึกฝนให้รู้จักการคิด

วิเคราะห์อย่างเพียงพอ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ด้านการวิเคราะห์ต่ำกว่าด้านอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับ การสรุปผลการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐาน และประกันคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) หรือ สมศ.รอบที่สอง จากการประเมินสถานศึกษา จำนวน 17,562 แห่ง พบว่า มีสถานศึกษาเพียงร้อยละ 11.10 ที่มีผลการประเมินในมาตรฐานที่ 4 ด้านผู้เรียน ที่สรุปว่าผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ อยู่ในระดับดี (ร้อยละ 75 ขึ้นไป) นอกนั้นในภาพรวม พบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์น้อยมาก (กระทรวงศึกษาธิการ. 2549 : 1)

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ในภาพรวม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการทดลอง สูงกว่าก่อนการทดลองในทุกด้าน ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ใช้หลักการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองในทุกขั้นตอน ฝึกใช้ขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการแสวงหาคำตอบของปัญหาอย่างเป็นระบบ ได้ใช้กระบวนการทางสติปัญญาและมีส่วนร่วมในการเรียน ทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม เนื่องจากการเรียนในระบบกลุ่ม โดยผู้สอนมีหน้าที่เพียงจัดสภาพ การเรียนการสอนให้เอื้อต่อกระบวนการที่จะแสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ ผู้เรียนเป็นผู้กระทำ ส่วนผู้สอนคอยแนะนำช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2535 : 139 - 142) จะเห็นได้ว่าขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา หรือค้นหาความรู้ใหม่โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติและการคิดอย่างอิสระจึงก่อให้เกิด

การเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพา วีระไวทยะ (2544 : 59) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองจะเพิ่มรสชาติความสนุกสนานเพราะผู้เรียนจะได้พบเห็นและตอบคำถามความใคร่รู้เป็นความรู้เปรียบเหมือนผู้ได้รับชัยชนะในการต่อสู้หรือประสบผลสำเร็จ สอดคล้องกับ แนวคิด ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่ นันทิยา บุญเคลือบ และคณะ (2540 : 2) ได้กล่าวไว้ว่า นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ หรือพัฒนาความรู้ขึ้นมาด้วยตนเองโดยอาศัยการบูรณาการระหว่างข้อมูลที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ กับข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ และสอดคล้องกับ ทศนีย์ สงวนสัตย์ (2542 : 53) ที่กล่าวว่า การได้ลงมือปฏิบัติทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น ซึ่งเป็นความเชื่อว่า การที่ได้ผ่านการลงมือปฏิบัติมาแล้ว นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้สามารถสร้างความรู้ได้

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 11 ทักษะของผู้เรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองทุกทักษะ โดยทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล มีคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ ร้อยละ 45.50 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนยังไม่ได้ใช้การคิดที่เป็นกระบวนการหรือขั้นตอนที่ซับซ้อน จึงอาจเป็นสาเหตุให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็ว ส่วนทักษะที่มีคะแนนเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด 2 อันดับสุดท้าย ได้แก่ ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป คือ ร้อยละ 16.40 และ 15.00 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเพราะ ทักษะการทดลอง เป็นทักษะขั้นสูงที่ ผู้เรียนจะต้องมีพื้นฐานมาอย่างเพียงพอ ซึ่งในการทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแบบการทดลอง

ขั้นปฏิบัติการทดลอง และขั้นการบันทึกผลการทดลอง แต่เนื่องจากเวลาที่ต้องใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอน ค่อนข้างมากที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความชำนาญในการปฏิบัติทั้ง 3 ขั้นตอน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในการทดลองถ้าผู้เรียนไม่เข้าใจ และไม่มีการควบคุมตัวแปรก็อาจทำให้การทดลองไม่ประสบผลสำเร็จ และในระหว่างการทดลอง ผู้เรียนจะต้องนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ เกือบทุกทักษะมาใช้ เพื่อให้สามารถดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างครบถ้วน จนสามารถวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองได้ แต่เนื่องจากผู้เรียนมีศักยภาพที่แตกต่างกัน จึงทำให้บางกลุ่มคิดได้เร็ว บางกลุ่มคิดได้ช้า บางกลุ่มทำงานเร็ว บางกลุ่มทำงานช้า หรือบางกลุ่มช่วยกันคิด บางกลุ่มไม่ช่วยกันคิด ปล่อยให้ทุกอย่างเป็นการระดมของประชาชน หรือ เลขากลุ่ม เป็นผู้ดำเนินการเองทั้งหมด จึงทำให้การปฏิบัติกิจกรรมในขั้นนี้ประสบผลสำเร็จเพียงบางกลุ่ม อีกทั้งผู้เรียนส่วนใหญ่ มาจากโรงเรียนระดับประถมศึกษาขนาดเล็ก ที่มีอุปกรณ์การทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์น้อย ทำให้ผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับการทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้การปฏิบัติกิจกรรมการทดลองในแต่ละครั้งไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองจึงไม่สมบูรณ์ ทำให้ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป มีคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองเพิ่มขึ้นต่ำที่สุดไปด้วย เนื่องจากการตีความหมายข้อมูล ผู้เรียนจะต้องนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลการทดลองมาแปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อนำไปสู่การลงข้อสรุป โดยการนำเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมดสรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปร ที่ต้องการศึกษา ซึ่งไม่สามารถกระทำได้ถ้าหากผู้เรียนไม่ประสบผลสำเร็จจากการทดลอง

แต่เมื่อ พิจารณาในภาพรวม พบว่า ทุกทักษะมีคะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้มีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทุกขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ ตัวอย่าง เช่น **ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา** ผู้สอนให้ผู้เรียนสังเกตกระดาษต้นไม้ที่ถูกวางไว้ใกล้หน้าต่าง และให้บอกลักษณะของต้นไม้ในกระดาษนั้น จะพบว่ายอดของต้นไม้จะเอนไปนอกหน้าต่าง ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถนำสถานการณ์ที่ได้จากการใช้ทักษะการสังเกตมากำหนดเป็นหัวข้อของปัญหาได้ ซึ่งจากการวิจัยพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่จะระบุปัญหาได้ โดยอาศัยความรู้เดิมและการสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว ซึ่งสอดคล้องกับ แวนเดอแมน และพาร์ฟิตต์ (สุรางค์ สากร. 2532 : 17 ; อ้างอิงมาจาก Vandemann and Parfitt. 1985) ที่กล่าวว่า โดยทั่วไปแล้ว หัวข้อเรื่องหรือปัญหา มักจะได้จากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นรอบๆ ตัว และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วนิตา ฉัตรวิราม (2537 : ง) ที่ศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ที่นักเรียนใช้คือการสังเกต เนื่องจากการสังเกตเป็นการเริ่มต้นทำให้เกิดปัญหา **ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสฝึกทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร เช่น ปัญหา : แสงมีผลต่อการงอกของเมล็ดหรือไม่ ผู้เรียนจะต้องคาดคะเนคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผลไว้ล่วงหน้าซึ่งเรียกว่าสมมติฐานและสมมติฐานที่ผู้เรียนร่วมกันตั้งขึ้น จะเป็นข้อความที่บ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอย่างน้อย 2 ตัวแปรก่อนที่จะทดลองจริง นั่นคือตัวแปรต้น และตัวแปรตาม หรือ อาจจะมีตัวแปรที่ต้องควบคุมในการทดลองนั้น และสมมติฐานก็จะเป็นแนวทางในการออกแบบการทดลองในขั้นต่อไป ซึ่งสอดคล้อง

กับ ลัดดา ภูเกียรติ (2544 : 10) ที่ได้กล่าวถึงการกำหนดตัวแปรไว้ว่า ตัวแปรต้นหรือตัวแปรเหตุเป็นตัวแปรที่ทำให้เกิดผลต่างๆ ตัวแปรตามคือตัวแปรที่เกิดมาจากตัวแปรเหตุ เมื่อตัวแปรเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามก็จะเปลี่ยนไปด้วย ตัวแปรควบคุมเป็นตัวแปรอื่นๆ ที่มีผลต่อการทดลอง ซึ่งต้องมีการควบคุมให้เหมือนๆ กัน **ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองและรวบรวมข้อมูล** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการทดลอง ซึ่งเป็นกระบวนการปฏิบัติการ เพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ประกอบด้วย 1) การออกแบบการทดลอง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองแบบกำหนดแนวทาง ที่ผู้เรียนจะได้ศึกษาวิธีการทดลองที่ผู้สอนกำหนดไว้ให้ 2) การปฏิบัติการทดลอง คือ ขั้นตอนในการทดลองและการลงมือปฏิบัติจริงตามที่ได้ศึกษา 3) การบันทึกข้อมูล คือ การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งต้องอาศัยทักษะขั้นพื้นฐานต่างๆ เช่น การสังเกต การวัด การคำนวณ การพยากรณ์ การจัดจำแนกประเภท และทักษะอื่นๆ ได้อย่างถูกต้อง **ขั้นที่ 4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการตีความหมายข้อมูล ซึ่งจะต้องใช้ทักษะอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การสังเกต การวัด การคำนวณ เป็นต้น มาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายของข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ โดยในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ใช้คำถามเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลหรือแปลความหมายข้อมูล เนื่องจากผู้เรียนยังไม่มีทักษะในการคิดวิเคราะห์อย่างเพียงพอ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ. 2549 : 25) มาตรฐานด้านผู้เรียน ที่สรุปว่าผู้เรียนไม่ผ่านมาตรฐานด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร และทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มต้องร่วมกันระดม

ความคิดเพื่อตอบคำถามอันเป็นการเชื่อมโยงผลการทดลองมาใช้ในการเขียนสื่อความ บรรยายผลการทดลองที่ได้ เพื่อให้ผู้อื่นทราบว่าการทดลองเรื่องนั้นได้ผลเป็นอย่างไร **ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผล** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้ใช้ทักษะการลงข้อสรุป ซึ่งเป็นการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด เพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นคำตอบจากปัญหาที่ได้กำหนดไว้ในขั้นต้น ผู้เรียนจะได้มีโอกาสตรวจสอบว่าผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่ ถ้าสอดคล้อง ก็จะได้คำตอบของปัญหา ถ้าไม่สอดคล้องก็อาจจะเกิดเป็นความรู้ใหม่เกิดขึ้นซึ่งจากการวิจัย พบว่า มีผู้เรียนเพียงบางกลุ่มที่สรุปความรู้ที่ได้รับจากการทดลองได้ โดยอธิบายปัญหาที่ได้รับรู้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ผู้เรียนบางกลุ่มยังสามารถสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ทั้งหมด แต่บางกลุ่มไม่สามารถสรุปผลการทดลองได้ เนื่องจากเกิดปัญหาอุปสรรคขึ้นในระหว่างการทดลอง ทำให้การทดลองเกิดความผิดพลาด จึงไม่สามารถสรุปผลการทดลองได้ จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ขั้นตอน ดังกล่าว ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่ว ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Thorndike เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก (สุเนตร เจริญธรรมมาศ. 2543 : 70 ; อ้างอิงมาจาก กมลรัตน์ หลังสูงษ์. 2528 : 170) ซึ่งกล่าวว่าสิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหรือกระทำบ่อยๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องและสามารถทำได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก สอดคล้องกับงานวิจัยของไรเลย์ (อุไรรัมย์ ینگเล็ก. 2545 : 35 ; อ้างอิงมาจาก Riley. 1975) ศึกษาพบว่า ผลการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนได้ลงมือ

ปฏิบัติจริงนั้น ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสอดคล้องกับ วรรณิพา รอดแรงคำ (2542 : 49) ได้กล่าวไว้ว่า จุดมุ่งหมายของการศึกษาควรเน้นการสอนผู้เรียนให้รู้จักการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแสวงหาความรู้ต่างๆ การได้มาซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากการได้ข้อเท็จจริงทางเนื้อหาวิชานั้นถือว่าเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะไม่เพียงแต่ผู้เรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจทางเนื้อหาวิชาที่เรียนเท่านั้น ผู้เรียนยังได้ใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนอีกด้วย

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาไปพร้อมๆ กับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่ต้องการพัฒนาให้ผู้เรียนได้เจริญงอกงาม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความชำนาญในการปฏิบัติ (ประวิตร ชูศิลป์. 2542 : 27-29) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากข้อมูลที่ค้นพบจากผลของการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอแนะการนำผลของการวิจัยไปใช้ดังนี้

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แต่ละขั้นตอนของการจัดกระบวนการเรียนรู้

เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ผู้เรียนอาจจะไม่คุ้นเคยกับการเรียนในขั้นตอนต่างๆ ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องศึกษาทำความเข้าใจหลักการ ขั้นตอนการสอนในแต่ละขั้นเป็นอย่างดี เป็นที่ปรึกษา คอยชี้แนะและแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่อาจเกิดขึ้นได้ มีความสามารถในการควบคุมชั้นเรียน และคุมเวลาในการทำกิจกรรม

1.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรคำนึงถึงลักษณะการใช้คำถาม ซึ่งจะต้องมีความเที่ยงตรง วัดได้ตรงตามระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด เช่น คำถามวัดการประเมินค่า ควรจะเป็นคำถามแบบปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับ คุณค่าของสิ่งต่างๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยเกณฑ์ที่ผู้เรียนคิดขึ้นมาเอง หรืออาจจะนำมาจากที่อื่นก็ได้ ซึ่งจะทำให้ผลของการทดสอบในแต่ละครั้งไม่คลาดเคลื่อน

1.3 ทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นสิ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนที่จะดำเนินการสอน ผู้สอนควรจะทำการวิเคราะห์ผู้เรียนว่ามีทักษะเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มมากน้อยเพียงใด ถ้าหากพบว่าผู้เรียนยังขาดทักษะในการทำงานกลุ่ม ผู้สอนควรมีการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มให้กับผู้เรียนจนคุ้นเคยและแน่ใจว่าผู้เรียนมีทักษะในการทำงานกลุ่มอย่างเพียงพอ จึงจะดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีสอนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ ทั้งยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้น ควรมีการวิจัยในเนื้อหาและในระดับชั้นอื่นๆ

2.2 ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ ฯลฯ

2.3 ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลองแบบกำหนด

แนวทาง โดยการเดินตามคู่มือการทดลอง ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป จึงน่าจะมีการศึกษาผลของการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อตัวแปรอื่นๆ โดยใช้กิจกรรมการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทาง ซึ่งผู้เรียนจะได้มีโอกาสวางแผนและออกแบบวิธีการทดลองด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมได้ตามศักยภาพ



เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). การจัดการเรียนรู กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2549). แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- ทัศนีย์ สงวนสัตย์. (2542, กันยายน). "Mis Constructing Constructivism," วิชาการ. 2 (9), 52-6.
- นันทิยา บุญเคลือบ และคณะ. (2540, มกราคม - มีนาคม). "การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism," สสวท. (96), 11 -15.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2542). "เจตคติทางวิทยาศาสตร์กับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์," สสวท. 27 (107), 27-29.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ยุพา วีระไวทยะ. (2544). เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี - สวัสดิ์วงศ์.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2544). โครงการเพื่อการเรียนรู้ หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วนิดา นัฏวิราคม. (2537). การศึกษาการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2542). การพัฒนาการศึกษาของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมคุณภาพวิชาการ (พ.ว.).

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2549). **คู่มือครู สาระการเรียนรู้พื้นฐานชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2535). **ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุจินต์ วิสุทธิรานนท์. (2544). **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 2.** กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.
- สุนทร เจริญธรรมมาศ. (2543). **ผลของการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการใช้แบบฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ข้อมูลย้อนกลับต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป.6. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุรางค์ สากร. (2532). **การศึกษาวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พ.ศ. 2529 - 2531. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิริวรรณ ศรีพหล และ พันทิพา อุทัยสุข. (2542). **วิทยาการการสอน หน่วยที่ 8-15. หน้า 122** นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพัทลุง. (2548). **รายงานการประเมินผลสัมฤทธิ์นักเรียน ปีการศึกษา 2547 - 2548. พัทลุง : กลุ่มงานวัดผลและประเมินผลการศึกษา.**
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2546). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่เก้า พุทธศักราช 2545 -2549. กรุงเทพฯ : เม็ดทรายพรินติ้ง.**
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประกันคุณภาพการศึกษา. (2549). **สรุปผลการสังเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (รอบแรก พ.ศ. 2544-2548) เอกสารอัดสำเนา.**
- อุไรรัสมิ์ ฉิ่งเล็ก. (2547). **ผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อวัสดุท้องถิ่น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

