



**การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์
เสริมการเรียนรู้ กรณีศึกษาโรงเรียนปราโมวิทยารามอินทรา**
**Development of the Scientific Process Skill by Using Science Experiment Learning
Activities : Case Study Pramotewittayaramintra School**

ธนภรณ์ ก้องเสียง¹, รินรติ พรวิริยะสกุล²

บทคัดย่อ

การวิจัยศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง 2) ศึกษาความคงทนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ร่วมกิจกรรมโดยใช้ กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปราโมวิทยารามอินทราจำนวน 50 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง แบบวัดความรู้พื้นฐาน และแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t-test dependent ผลการวิจัยพบว่า ผลการวัดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้มีพื้นฐาน หลังเข้าร่วมกิจกรรมมีคะแนนเฉลี่ย 18.21 และเมื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้ร่วมกิจกรรมมีระดับความพึงพอใจ ในกิจกรรมเรื่องอุปกรณ์การทดลอง และวิทยาการมากที่สุด

คำสำคัญ : ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง, การทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้

Abstract

The aims of this case study are 1) to compare different advance science process skills, 2) to investigate the development of science process skills and 3) to review satisfaction in participating science experiments as additional learning activity. The samples are 50 students randomly selected from the seventh grade studying at Pramotewittayaramindra School. Tools used in this research are advance science process skills assessment, basic knowledge assessment and satisfaction survey. Analysis is made with statistical percentage, standard deviation and t-test dependent. From the data collected, students who

¹ นักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, e-mail : thanaporn@nsm.or.th

² อาจารย์ประจำสาขา...คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



participated in science experiment as additional learning activity have better result in basic knowledge assessment with an average score of 18.21 out of 25. The advance science process skills assessment is statistically significant at the 0.05 level. Satisfaction surveys showed the highest satisfaction in both the laboratory apparatus and the activity's speakers

Keywords : advance science process skills, science experiments learning activities

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในยุคที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและงานในอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาอย่าง สม่าเสมอ ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดผลผลิต หรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่แปลกใหม่และมีคุณค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ การได้รับการส่งเสริมกระตุ้นให้สนใจเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามเกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลนำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุ มีผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) จากการประเมินด้านประสิทธิภาพ การจัดการศึกษาของ International Institute for Management Development : IMD ซึ่งเป็นหน่วยงานที่จัดทำรายงาน การจัดอันดับ ความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกปี เป็นรายงานที่ได้รับการยอมรับจากนานาประเทศ ฉบับล่าสุด 2557 พบว่า ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 29 จาก 60 ประเทศ เมื่อเทียบกับในปี 2556 ลดลงไป 2 อันดับ ในขณะที่ประเทศเพื่อนบ้านอันดับเพิ่มขึ้น IMD ในช่วงปี 2548 - 2554 ส่วนการประเมินด้านคุณภาพการศึกษาของ IMD ในช่วง 2552 - 2554 พบว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในโครงการ PISA 2009 ของเด็กอายุ 15 ปี ยังคงได้คะแนนต่ำกว่าครึ่ง อยู่อันดับที่ 44 จาก 53 ประเทศ และการประเมินด้านประสิทธิภาพการจัดการศึกษาของ IMD ในปี 2554 พบว่า การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพและมาตรฐานทางการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศ ในภาพรวมของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินการศึกษา ในปีงบประมาณพุทธศักราช 2553 - 2554 พบว่า ด้านผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และขาดทักษะ การแสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง ด้านครูขาดการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้น เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ



ทางวิทยาศาสตร์สามารถทำได้โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุด ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวเองจัดเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อีกทางหนึ่ง (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินการศึกษา, 2554)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของผู้ร่วมกิจกรรมก่อนและหลังร่วมกิจกรรมโดยใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาความคงทนด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของผู้ร่วมกิจกรรมภายหลังการใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ร่วมกิจกรรมที่มีต่อการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงโดยใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ เป็นลักษณะการวิจัยการและพัฒนา (Research and Development : R & D) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ที่กำลังศึกษาอยู่ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือนกันยายน 2556 จำนวน 500 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปรางโมชวิทยารามอินทรา จำนวน 2 รอบรอบละ 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยการจับฉลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. คู่มือการจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้
2. แบบทดสอบความรู้พื้นฐาน
3. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง
4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ร่วมกิจกรรมที่มีต่อกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง โดยใช้การทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ได้นำกิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ไปทดลองใช้และประเมินผลการใช้กิจกรรมแล้ว ผู้วิจัยได้นำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลมาพิจารณาปรับปรุงกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ในด้านโครงสร้าง กิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้และรายละเอียดที่เป็นองค์ประกอบของ



กิจกรรม เพื่อให้กิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้มีความถูกต้อง เหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการเพิ่มทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และสร้างความตระหนักรู้ด้านวิทยาศาสตร์

การประเมินผล

กิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการประเมิน 2 ระยะ คือ การประเมินผลระหว่างการใช้กิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ และการประเมินหลังการใช้กิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การประเมินระหว่างการใช้กิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ เพื่อศึกษาพฤติกรรมระหว่างทดลองวิทยาศาสตร์ของผู้ที่เข้าร่วมกิจกรรมการทดลองขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ โดยใช้แบบบันทึกผลการทดลอง

2. การประเมินผลก่อนและหลังการใช้กิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบ ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ แล้วนำผลทดสอบมาหาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการใช้กิจกรรมทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t - test dependent

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่
2. ค่าร้อยละ (Percentage)
3. ค่าเฉลี่ย (Mean)
4. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของผู้ร่วมกิจกรรม ก่อนและหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ วิเคราะห์ t-test dependent โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูลดังนี้

1. ผลเปรียบเทียบเสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของนักเรียนโรงเรียนปรางโมขวิทยารามอินทรา ก่อนและหลัง โดยใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้
2. ผลการศึกษาความคงทนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของนักเรียนโรงเรียนปรางโมขวิทยารามอินทรา ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ โดยใช้สถิติ t-test Dependent เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง



3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ร่วมกิจกรรมที่มีต่อการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงโดยใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้

3.1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนร่วมกิจกรรมมีค่าเท่ากับ 13.82 และ 0.84 ตามลำดับ และหลังร่วมกิจกรรม มีค่าเท่ากับ 18.21 และ 0.65 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง ที่ร่วมกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ พบว่า มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง สูงกว่าก่อนร่วมกิจกรรม

3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของกลุ่มตัวอย่างที่ร่วมกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้มีคะแนนค่าเฉลี่ยแยกเป็นแต่ละทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงก่อนร่วมกิจกรรม พบว่า ทักษะที่ผู้ร่วมกิจกรรมมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ทักษะการทดลอง และ ทักษะที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป มีค่าเท่ากับ 2.68 และ 2.00 ตามลำดับ หลังร่วมกิจกรรมการทดลอง วิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ทักษะที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ทักษะการทดลอง คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปมีค่าเท่ากับ 4.76 และ 3.80 ตามลำดับ

3.3 ผู้ร่วมกิจกรรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ เรื่องช็อกโกแลตฮาเฮ และเรื่องเคมีในบ้านอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ข้อ 2 คือ ผู้ร่วมกิจกรรมรู้สึกสนุกสนานและกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้เรื่องเคมีในบ้านผู้ร่วมกิจกรรม ส่วนใหญ่มีเจตคติต่อกิจกรรมการทดลองเสริมการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ข้อ 3 คือ ผู้ร่วมกิจกรรมสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ ซึ่งจากการวิเคราะห์ และการสรุปผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง โดยใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ เมื่อวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงแบบเลือกตอบ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงอยู่ในระดับดี นักเรียนมีการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงขึ้นทุกทักษะ สอดคล้องกับแนวคิดของ ภพ เล่าห์ไพบูลย์ (2537 : 45) ที่กล่าวว่า ยุทธวิธีการสอนเป็นตัวกำหนดสถานการณ์และเงื่อนไข การเรียนรู้ในการสอนแต่ละครั้ง ต้องมีวัตถุประสงค์ในการสอนที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลผลิตพัฒนาการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ใช้คำถามส่งเสริมให้นักเรียนสรุปเป็นมโนคติ สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้น่าเรียนน่าศึกษา คำค้นว่า



2. ผลการศึกษาความคืบหน้าด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหลังการใช้กิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนร่วมกิจกรรมรายทักษะ เนื่องจากนักเรียนมีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผู้ดำเนินกิจกรรมเป็นผู้ตั้งคำถามและให้ผู้ร่วมกิจกรรมช่วยกันค้นหาคำตอบผ่านการทดลอง เมื่อเกิดปัญหาระหว่างการทดลอง ผู้ดำเนินกิจกรรมเป็นผู้แนะวิธีการแก้ไขปัญหาลำบากให้ผู้ร่วมกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การสรุปผลการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับ ทองอยู่ แก้วไทรชะ (2544, 16) ที่กล่าวว่า ครูหรือผู้จัดการเรียนรู้เป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน ความเคารพในความคิดเห็นของเด็ก ให้เด็กมั่นใจว่าจะไม่ถูกลงโทษหากมีความคิดแตกต่างจากครูและยอมรับความล้มเหลวหรือผิดพลาด ต้องฝึกให้เรียนรู้จากข้อผิดพลาดที่ผ่านมา

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหลังร่วมกิจกรรม มีความพึงพอใจในกิจกรรมทางด้านของความสนุกสนาน และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้ซึ่งสอดคล้องกับ สุเทพ พานิชพันธุ์ (2541) ได้สรุปว่า สิ่งจูงใจที่ใช้เป็นเครื่องมือกระตุ้นให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ มีด้วยกัน 4 ประการ คือ

3.1 สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ (Material Inducement) ได้แก่ เงิน สิ่งของ หรือสถานะทางกายที่ให้แก่ผู้ประกอบกิจกรรมต่าง ๆ

3.2 สภาพทางกายที่พึงปรารถนา (Desirable Physical Condition) คือ สิ่งแวดล้อมในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งอันก่อให้เกิดความสุขทางกาย

3.3 ผลประโยชน์ทางอุดมคติ (Ideal Benefaction) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่สนองความต้องการของบุคคล

3.4 ผลประโยชน์ทางสังคม (Association Attractiveness) หมายถึง ความสัมพันธ์ฉันท์มิตรกับผู้ร่วมกิจกรรม อันจะทำให้เกิดความผูกพัน ความพึงพอใจและสภาพการทำงานร่วมกัน อันเป็นความพึงพอใจของบุคคลในด้านสังคมหรือความมั่นคงในสังคม ซึ่งจะทำให้รู้สึกมีหลักประกันและมีความมั่นคงในการประกอบกิจกรรม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงกับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างอื่น เช่น จำแนกตามอายุ เพศ ระดับมัธยมศึกษา ประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนปลาย อาชีวศึกษา และอุดมศึกษา เป็นต้น

2. การจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง ควรศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้กับตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น เจตคติต่อการเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทักษะกระบวนการทางคิดแก้ปัญหา ทักษะความคิดอย่างมีวิจารณญาณ



3. ควรมีแบบประเมินพฤติกรรมนักเรียนขณะจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์เสริมการเรียนรู้ เช่น ทักษะการใช้ภาษาในการสื่อสาร ความกล้าแสดงออก การทำงานร่วมกับผู้อื่น ลักษณะความเป็นผู้นำ เป็นต้น

แหล่งข้อมูลอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2545). *การจัดหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ กระทรวงการศึกษาธิการ.
- กรรณิการ์ ไพฑลันท์. (2541). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *คู่มือหนังสือกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 - 6*. กรุงเทพมหานคร : ครูสภา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กุสุมา พันธุ์ไหล. (2553). *ผลของการสอนโดยการใช้ของเล่น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จินตนา คำสอนจิก. (2553). *การพัฒนาชุดการสอนเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันโดยใช้อนิเมชัน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิราภรณ์ น้อยน้ำใส. (2551). *การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ที่มีการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับโมเดลชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จิราภา เตือตขุนทด. (2554). *การพัฒนาทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยชั้นอนุบาลปีที่ 3*. (วิจัยในชั้นเรียน). ชลบุรี : โรงเรียนเทศบาล 2 วัดกลางทิ่มมาวาส.

Carin,A.A. (1997). *Teaching modern science*. (7th ed.). New Jersey: Prentice – Hall.

Eisenkraft,Arthur. (2003). Expanding the 5E Model. *Science Education*, 5(6), 57 - 59.



- Padilla, Michael J. (1990). *Science Expoer*. Massachusetts: Prentice Hall.
- Roth,Woff Michal.; Roychoudhury,Anita. (1993). *The Development of Science Process Skills Authentic Contexts*. Journal of Research in Science Teaching, 30(2). 127 - 152.
- Thomson, Jeffrey Roland. (1992). *Secondary School Students understanding of Science Process: An Interview study*. (Master Abstracts International).
- Wade,Wilna Jean. (1995). *The Effects of Tradional Instruction Laboratory Experiences and computer – Assisted*. Instruction on Ninth. (Grade Biology Students Science Process Skill Achievement).

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาของ ดร.รินรดี พรวิริยะสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพร บุญส่ง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร.รสริน เจริมไธสง และรองศาสตราจารย์ ดร.โกศล มีคุณ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณา เสียสละเวลา อันมีค่าของท่านในการให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง และขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิจัยครั้งนี้ทุกท่าน อันได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ครอบครัวคณะครูและนักเรียนโรงเรียนปรางโมชวิทยารามอินทราทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลการวิจัย ตลอดจนเพื่อน ๆ พี่ ๆ สาขาวิชาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนา หลักสูตร และองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย