

การพัฒนาบทปฏิบัติการเรื่อง กรด-เบส เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี

The Development of a Laboratory on Acid-Base Theory to Enhance Science Processing Skills and Apply Knowledge in Daily Life for Muttayomsuksa 5 Students at Princess Chulabhorn's College, Pathumthani

สถาพร สุติบุตร* ผศ.ดร.อรจิรา อาจารย์สกุลวงศ์**

*นักศึกษาหลักสูตรศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

**อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

บทคัดย่อ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส ให้มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน และศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี จำนวน 92 คน ผลการวิจัยพบว่า บทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 91.90/80.15 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันในเรื่อง กรด-เบส หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21
คำสำคัญ : บทปฏิบัติการ, กรด-เบส, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, การประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน

Abstract : The purposes of this research were 1) To develop laboratory on acid base theory for Muttayomsuksa 5 at Princess Chulabhorn's college, Pathuthani 2) To enhance science processing skill and apply knowledge in daily lift for Muttayomsuksa 5 at Princess Chulabhorn's college, Pathuthani 3)To investigate the satisfactory level of students toward laboratory for enhance science processing skill and apply knowledge in daily lift for Muttayomsuksa 5 at Princess Chulabhorn's college, Pathuthani. The sample used in this study are 92 Mattayomsuksa 5/1 to 5/4 students at Princess Chulabhorn's college, Pathuthani.

The findings of this study were as follows : the laboratory directions developed were highly qualified and the effectiveness of the demonstration set of $E_1/E_2 = 91.90/80.15$, the students have scientific process skills after learning with laboratory more than before learning with laboratory, the students can apply knowledge in daily life more than before learning with laboratory, and the students' satisfaction toward learning by laboratory is at a high level.

Keywords : Laboratory, Acid-base, Science processing skills, Apply knowledge in daily life

บทนำ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ เนื่องจาก วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบ รวมทั้งเป็นวิชา ที่มีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบตามขั้นตอนวิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและ ประจักษ์พยาน รวมทั้งวิธีการที่สามารถตรวจสอบได้ โดยวิทยาศาสตร์นั้นถือว่าเป็นสังคมสมัยใหม่ที่เกิดขึ้นได้เป็น สังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge based society) ดังนั้นทุกคนจึงควรได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) เพื่อที่จะให้มีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และมีความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551) ซึ่งหลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในอดีตนั้นมีข้อจำกัด จึงต้องมีการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญเพื่อที่จะทำให้คนไทยเรามี ทักษะกระบวนการและสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้ประโยชน์ได้ โดยกระทรวงศึกษาธิการได้มีนโยบาย ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยมุ่งหวัง ให้ผู้เรียนเข้มแข็งความรู้ที่ได้รับกับกระบวนการ เพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน แต่ก็พบว่าปัจจุบันนี้ การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อ อาจจะเพราะมาจากการเนื้อหาที่ยากหรือเป็นนามธรรมเกินกว่าที่นักเรียนจะ นำไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้ ครุภูมิจึงต้องพยายามหาวิธีเปลี่ยนเนื้อหาให้เป็นรูปธรรมที่เข้าใจง่าย นอกจากนี้ ครุภูมิต้องเป็นผู้ที่เปิดโอกาสให้เด็กๆ ได้รับประสบการณ์ใหม่ๆ ที่แตกต่างออกไป โดยการทำการทดลอง ปฏิบัติ หรือการศึกษา วิจัย เพื่อใช้แนวคิด ทฤษฎีใหม่ๆ มาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีความแปลง ใหม่ มีชีวิตชีวา น่าดื่นด้น และน่าเรียนรู้ หั้งสำหรับครูและนักเรียน (ทิศนา แ xenon. 2555) ผนวกกับหลักสูตรของ สถานศึกษาที่มีความจำเพาะต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยที่โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี ซึ่งจัดเป็น โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคมีภารกิจในการศึกษาค้นคว้า และดำเนินการจัดการศึกษาสำหรับ ผู้มีความสามารถพิเศษ ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ทั้งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย เพื่อเป็นการกระจายโอกาส ให้กับผู้มีความสามารถพิเศษ ที่กระจายอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศไทย และเป็นการเพิ่มโอกาสให้กับนักเรียนกลุ่มด้อย โอกาสและขาดแคลนทุนทรัพย์ ทั้งนี้เพื่อพัฒนานักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะ (หลักสูตรสถานศึกษา : ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2556) แต่จากการสังเกตการจัดการเรียนรู้ของทาง โรงเรียนพบว่า ในกระบวนการจัดการเรียนรู้นั้นนักเรียนยังไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ รวมทั้งการทำการทดลอง ก็ ยังไม่เป็นไปตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทั้งหมดนี้ก่อส่งผลต่อผลลัพธ์ของการเรียนของนักเรียนส่วนหนึ่ง พร้อมทั้งยังส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการเข้าถึงความรู้ที่นำไปใช้ประโยชน์ได้

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุด กิจกรรม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานหรือการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทปฏิบัติการ พบทว่าเนื้อหาสาระการเรียนรู้เรื่อง กรด-เบส ซึ่งเป็นสาระการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหลายด้านเพื่อที่จะให้เกิดความเข้าใจและยังมีการทำปฏิบัติการเป็นจำนวนมาก โดยปฏิบัติการซึ่งถือเป็นโปรแกรมทางการสอนที่ได้จัดไว้อย่างเหมาะสม มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนที่หลากหลาย ทั้งด้านเนื้อหา แบบทดสอบ ที่มีการกำหนดจุดมุ่งหมายไว้อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นส่วนที่ครูจัดให้ให้นักเรียนแต่ละคนได้ ศึกษาและฝึกฝนตนเอง (ฉวีวรรณ เกย์ศรี. 2552) นอกจากนี้บทปฏิบัติการยังส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งปฏิบัติการเรื่อง กรด-เบสนั้น ใช้สารเคมีเป็น จำนวนมาก ทั้งที่มีสารที่อยู่ในชีวิตประจำวันมากมายที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจมากขึ้น (สำเนียง พุทธา. 2550) ในการประยุกต์ความรู้เรื่อง กรด-เบส นั้นได้มีการใช้พืชในธรรมชาติในการทำการทดลอง

เรื่องอินดิเคเตอร์ พีชในท้องถิ่นเพื่อใช้ในการตรวจ pH ของสารละลายน้ำจากการทดลองพบว่าพีชหลายชนิดในท้องถิ่นสามารถนำมาเป็นอินดิเคเตอร์เพื่อใช้วัด pH ของสารละลายน้ำได้ (นาวี จันทกุล, ยุพเรศ อิศระภิญโญ, ศิริชัย บุรีส. 2555) จากการศึกษาพบว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในบทปฏิบัติการที่ใช้ในห้องเรียนได้ด้วยเหตุนี้ผู้จัดจึงได้เกิดความสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติของนักเรียนให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมปฏิบัติการทดลองทางเคมี พัฒนาบทปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
2. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
3. เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
4. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้บทปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 5/1-5/4 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2557 รวม 92 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

บทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส ประกอบด้วย 4 บทปฏิบัติการดังนี้

บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยาการให้และรับประตอน

บทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ปฏิกริยาของสารละลายน้ำกรดและเบส

บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การวัดค่า pH ด้วยอินดิเคเตอร์ธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของสารละลายน้ำ

สารละลายน้ำ

บทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง การไฟฟาร์ครดแก่ เบสแก่ และการหาปริมาณแอมโมเนียมในน้ำยาทำความสะอาด

สะอาด

2. แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้บทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส จำนวน 4 แผน รวมเวลา

8 ชั่วโมง

3. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ

4. แบบวัดการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน เรื่อง กรด-เบส โดยใช้แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 14 ข้อ
5. แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. พัฒนาบทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส ซึ่งประกอบด้วย 4 บทปฏิบัติการดังที่กล่าวไปแล้ว
2. ตรวจสอบคุณภาพของบทปฏิบัติการโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของบทปฏิบัติการ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ
3. ประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน เรื่อง กรด-เบส และแบบวัดความพึงพอใจ โดยการประเมินค่าความตรงเนื้อหา ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก
4. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันพร้อมทั้งให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ดำเนินการสอนตามการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการ ซึ่งดำเนินการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 พร้อมทั้งสังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยครูผู้สอน
6. หลังจากการเรียนรู้โดยการใช้บทปฏิบัติการครบทั้ง 4 บทปฏิบัติการแล้ว ให้นักเรียนทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน
7. ให้นักเรียนประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส ตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80
2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบโดยใช้วิธีการทดสอบค่าที่ (t -test) แบบ t - dependent test
3. เปรียบเทียบการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบโดยใช้วิธีการทดสอบค่าที่ (t -test) แบบ t - dependent test
4. วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส เป็นไปตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80

ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัย ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงคะแนนเฉลี่ยในการตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการ แบบทดสอบหลังเรียนและค่าประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

บท ปฏิบัติการ	คำถามท้ายการทดลอง (E ₁)	แบบทดสอบหลังเรียน (E ₂)	ประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการ (E ₁ /E ₂)
1	91.74	91.90	91.90 / 80.37
2	90.33		
3	91.63		
4	93.91		

จากตาราง 1 ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการตอบคำถามท้ายบทปฏิบัติการระหว่างเรียนต่อค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 91.90 / 80.37 แสดงว่า บทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและสูงกว่าเกณฑ์ E₁/E₂ เท่ากับ 80/80 ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้จัดทำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 2 และ 3

ตาราง 2 แสดงผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการประเมินตนเองของนักเรียน

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	คะแนน เต็ม	คะแนนความสามารถ				t-test	
		ก่อนเรียน (n=92)		หลังเรียน (n=92)			
		Χ̄	S.D	Χ̄	S.D		
1. ทักษะการสังเกต	4	2.52	0.70	3.26	0.59	9.7881*	
2. ทักษะการจำแนกประเภท	4	2.32	0.63	3.37	0.61	11.6367*	
3. ทักษะการวัด	4	2.37	0.72	3.46	0.67	11.9467*	
4. ทักษะการคำนวณ	4	2.35	0.75	3.43	0.60	11.3116*	
5. ทักษะการกำหนดและควบคุม ตัวแปร	4	2.36	0.64	3.43	0.65	12.3071*	
6. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	4	2.26	0.61	3.33	0.60	13.0702*	
7. ทักษะการทดลอง	4	2.29	0.70	3.34	0.54	11.9509*	
8. ทักษะการลงความเห็นและให้ ข้อสรุป	4	2.18	0.57	3.42	0.58	13.6750*	
เฉลี่ยรวม	4	2.33	0.67	3.38	0.66	34.2405*	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการคำนวน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความเห็นและให้ข้อสรุป เมื่อทดสอบความแตกต่าง พบร่วมกันที่ระดับ .01 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 3 แสดงผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการประเมินของครูผู้สอน

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	คะแนน เต็ม	คะแนนความสามารถ				t-test	
		ก่อนเรียน ($n=92$)		หลังเรียน ($n=92$)			
		\bar{X}	S.D	\bar{X}	S.D		
1. ทักษะการสังเกต	4	2.01	0.95	3.03	0.82	8.758*	
2. ทักษะการจำแนกประเภท	4	2.09	0.85	3.04	0.98	8.132*	
3. ทักษะการวัด	4	2.16	0.92	3.32	0.89	10.058*	
4. ทักษะการคำนวน	4	2.14	0.93	3.27	0.83	9.425*	
5. ทักษะการกำหนดและควบคุม ตัวแปร	4	2.01	0.93	3.17	1.01	9.243*	
6. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	4	1.97	0.86	3.09	0.85	8.995*	
7. ทักษะการทดลอง	4	1.97	0.95	3.04	0.92	9.046*	
8. ทักษะการลงความเห็นและให้ ข้อสรุป	4	1.91	0.57	3.13	0.92	10.941*	
เฉลี่ยรวม	4	2.03	0.88	3.14	0.94	31.2249*	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 การทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการคำนวน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการลงความเห็นและให้ข้อสรุป เมื่อทดสอบความแตกต่าง พบร่วมกันที่ระดับ .01 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน ก่อนเรียนและหลังเรียนในการสอนเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน เรื่อง กรด-เบส ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียน

การสอบ	คะแนนเต็ม	N	\bar{X}	S.D.	t-test
ก่อนเรียน	24	92	18.62	2.21	5.014 *
หลังเรียน	24	92	19.29	1.75	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 ในการทำแบบทดสอบเพื่อประเมินความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 18.62 ส่วนหลังเรียนอยู่ที่ 19.26 ซึ่งพบว่ามีคะแนนที่ได้จากการทดสอบไม่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทปฎิบัติการสูงชั้นและเมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าสถิติ t-test พบร้ามีค่าสถิติ t-test เท่ากับ 5.014 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฎิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ได้พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทปฎิบัติการ

ตาราง 5 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทปฎิบัติการ เรื่อง กรด-เบส

ด้านที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านความรู้สึกเบิกติดต่อบบทปฎิบัติการ	4.26	0.76	พึงพอใจมาก	
2 การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทปฎิบัติการ				
2.1 การแสดงออกต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทปฎิบัติการ	4.20	0.79	พึงพอใจมาก	
2.2 การเห็นประโยชน์ของบทปฎิบัติการ	4.17	0.75	พึงพอใจมาก	
เฉลี่ยรวม	4.21	0.77	พึงพอใจมาก	

จากตาราง 5 พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฎิบัติการนั้นมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.21

สรุปผลการวิจัย

- การพัฒนาบทปฎิบัติการ เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี ผลการวิจัยพบว่า บทปฎิบัติการ เรื่อง กรด-เบส ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐาน มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ $91.90 / 80.37$ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยบทปฎิบัติการสูงกว่าก่อนเรียน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันได้มากขึ้นจากหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. บทปฏิบัติการ เรื่อง กรด-เบส ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยคำนวณหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร E_1/E_2 พบร่วม คำประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คือ $91.90/80.37$ ทั้งนี้เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรม ไม่ว่าจะเป็นชุดกิจกรรม บทปฏิบัติการ โครงงาน นั่น มีส่วนช่วยในการเสริมความรู้ความเข้าใจ รวมทั้งกระตุนความสนใจของผู้เรียน (ผ่องศุภ วงศ์ ประดิษฐ์. 2546) และการพัฒนาบทปฏิบัติการทั้ง 4 บทปฏิบัติการนั้นได้ใช้พื้นฐานมาจากบทปฏิบัติการเดิมเพียงแต่มีการเพิ่มจุดเน้นที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เสริมทักษะหรือการประยุกต์ใช้ โดยอย่างแรกที่มีการพัฒนาเข้าไปในบทปฏิบัติการคือ การใช้สารในชีวิตประจำวันในการทำปฏิกริยา ซึ่งการเพิ่มสารบางอย่างที่พบร่วมในชีวิตประจำวันเข้าไปให้ผู้เรียนได้ลองใช้ในปฏิบัติการ จะทำให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สำเนียง พุทธา (2550) ที่ได้กล่าวไว้ว่าการจัดกิจกรรมที่มีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิต หรือมีสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของผู้เรียน จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ และได้รับการเรียนรู้มากขึ้น กว่าเดิม และนอกจากตัวปฏิบัติการที่ผู้เรียนได้ทำการเพิ่มสารที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเข้าไปแล้ว ยังได้เพิ่มส่วนของการออกแบบการทดลองโดยต้องลงมือเขียนแผนภาพออกแบบการทดลองในอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งการพัฒนารูปแบบนี้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการลงมือปฏิบัติและยังเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มหรือได้มีการลงมือปฏิบัติร่วมกันนั้นจะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ มีความคิดที่กว้างขึ้น (ฉวีวรรณ เกยงศ์. 2552) โดยการที่ผู้เรียนได้ทำการทดลองที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันนั้นก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) ที่จะต้องมีการปรับตัวผ่านข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่ๆ เข้าไปสัมผัสนั้นกับความรู้เดิมที่มีอยู่

2. การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 8 ทักษะ คือ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการคำนวณ 4) ทักษะการจำแนกประเภท 5) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (1-5 เป็นทักษะขั้นพื้นฐาน) 6) ทักษะการควบคุมและกำหนดตัวแปร 7) ทักษะการทดลอง 8) ทักษะการลงความเห็นและให้ข้อสรุป (6-8 เป็นทักษะขั้นสมมพسان) และการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน พบร่วม นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะมาจาก การประมีน์ด้วยตนเองหรือการประมีน์โดยครุภัณฑ์สอนและการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นผลมาจากการเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ทำงานเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล (วรรณพิพา รอดแรงค์. 2540) บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองพร้อมทั้งการวางแผนออกแบบการทดลอง ซึ่งต้องมีขั้นตอนโดยบทปฏิบัติการนั้นนักเรียนจะส่งผลดีทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนรวมทั้งการเลี้นประโยชน์ในการทำกิจกรรม (สันติ พันธุ์ชัย. 2553) เนื่องจากบทปฏิบัติการนั้นเป็น

การเรียนที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงทำให้ไม่น่าเบื่อเวลาเรียน รวมทั้งการพัฒนาบทปฎิบัติการที่เน้นให้มี การประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันนั้นยังส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนใจ

3. การประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทปฎิบัติการ เรื่อง กรด-เบส ผู้วิจัยได้ศึกษา ความพึงพอใจดังนี้ ด้านที่ 1 ความรู้สึกนิ่งคิดต่อบทปฎิบัติการ และด้านที่ 2 การแสดงออกต่อบทปฎิบัติการ โดย ความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.21 ส่วนเปรียบเทียบมาตรฐาน 0.77 หัวนี้เป็นผลมาจากการเรียน ด้วยบทปฎิบัติการที่พัฒนาขึ้น เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเข้าใจและนำไปใช้ได้จริง และสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ที่ต่อไป เช่น การประยุกต์ใช้บทปฎิบัติการในการทดลองทางเคมี หรือการทดลองทางฟิสิกส์ ที่ต้องใช้เครื่องมือและวัสดุที่หลากหลาย ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการทดลองและวิเคราะห์ผลได้ หัวนี้มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทปฎิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสกัดแยกเอนไซม์จากผลไม้ ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทปฎิบัติการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ มาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอทั่วไป

1. การทำปฏิบัติการทุกครั้งครูควรอธิบายหรือชี้แจงนักเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันและ เน้นย้ำในจุดที่นักเรียนต้องระมัดระวังให้มาก เช่น การจืดจางกรด เป็นต้น จะได้มีเกิดอันตรายแก่ผู้เรียน
2. บทปฎิบัติการที่พัฒนาขึ้นมา มีการเพิ่มส่วนของการทดลองกับสารที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ดังนั้นครูควรบริหารจัดการเวลาให้ดี
3. สารบางชนิดเป็นสารที่มีสีเดินอยู่แล้ว ดังนั้นเป็นภารຍาที่จะพิจารณาสีของสารที่เปลี่ยนแปลงไป ว่าเป็นสีใดเมื่อที่ยกหัวสารมาตราชาน ดังนั้นครูควรจัดเตรียมสารที่มีลักษณะใหม่ๆ ที่ทำให้สังเคราะห์ในการสังเกต

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ทำการศึกษาอินดิเคเตอร์รวมชาติจากพืชชนิดอื่นๆ ในท้องถิ่น พร้อมทั้งศึกษาคุณสมบัติของ สารว่ามีประโยชน์อื่นๆ หรือไม่
2. ควรพัฒนาชุดอุปกรณ์ที่ได้ให้สามารถนำไปใช้ในสถานที่อื่นนอกจากห้องปฏิบัติการได้หรือ ให้สามารถทำเป็นการทดลองเคลื่อนที่ (Mobile Lab)

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :

กระทรวงศึกษาธิการ.

ฉบับปรับปรุง. เกย์งค์. (2552). การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรดและ เบส โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.

ปริญญาภินพนธุ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขากลัฏสูตรและการสอน). อุตรดิตถ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุตรดิตถ์.

ทิศนา แฉมณี. (2555). ศาสตร์การสอนของความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 16.

กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นาย จันทฤทธิ์ ยุพเรศ อิศระภิญญา, ศิริขวัญ ปุริโส. (2555). โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การทดลองทางอินติเด เตอร์จากพืชในห้องถัง โรงเรียนเดชอุดม. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.).

ผ่องฤทธิ์ พวงประดิษฐ์. (2546). การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง การข้อมูลด้วยฝ่ายด้วยสื่อรวมชาติตาม ความนิยมของท้องถิ่น. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาศึกษาและการสอน ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์.

พรทิพย์ วงศ์นาป่า. (2548). การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสกัดและแยกสารประกอบแขวนโน่น จากผลมังคุด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดจันทบุรี. ปริญญานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์.

วรรณทิพยา รอดแรงค์. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนา คุณภาพวิชาการ (พว).

วรเชษฐ์ ชาเมืองกุล, ศริพร ชาเมืองกุล และสมุตรา โพธิ์ปลัด. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาศึกษาและการสอน). มหาวิทยาลัยราชภัฏเรศวร.

สันติ พันธุ์ชัย. (2553). การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอดิเมอร์และพอลิเมอร์ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 6. ปริญญานิพนธ์ (สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย ราชภัฏมหาสารคาม.

สำเนียง พุทธา. (2550). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสารเคมีที่เป็นพิษในอาหาร สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ, หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา), มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

หลักสูตรโรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค (2556). โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี, พุทธศักราช 2554 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2556)