



การศึกษามโนคติ เรื่อง ไอออนในสารละลายกรดและไอออนในสารละลายเบส ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปมาตามแนว Focus-Action-Reflection (FAR) Guide

The Study of Grade 11th Students's Conceptions About Ions in Acid and Base Solutions Using Analogy : Focus-Action-Reflection (FAR) Guide

พัชรารัตน์ พันธ์โน^{1)*} และ ปัทมาภรณ์ พิมพทอง²⁾

Patcharawan Phanno^{1)*} and Pattamaporn Pimthong²⁾

¹⁾ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Department of Science, Faculty of Education, Khon Kaen University.

²⁾ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Asst. Prof., Department of Science, Faculty of Education, Kasetsart University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามโนคติของนักเรียนก่อน ระหว่าง และหลังเรียน เรื่อง ไอออนในสารละลายกรดและไอออนในสารละลายเบส และAnalog ที่นักเรียนสร้างขึ้นหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปมาตามแนว Focus-Action-Reflection (FAR) Guide กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 30 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสำรวจก่อนและหลังเรียน การสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง และผลงานนักเรียน ข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์และจัดกลุ่มคำตอบโดยอาศัยแนวคิดของ Tytler and Peterson [14]

ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบอุปมาตามแนว Focus-Action-Reflection (FAR) Guide ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีมโนคติที่สอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์มากขึ้นโดย มโนคติ เรื่อง ไอออนในสารละลายกรดและไอออนในสารละลายเบส มโนติก่อนเรียน นักเรียนร้อยละ 66.67 มีความเข้าใจว่าไอออนในสารละลายซึ่งเป็นไอออนบวกกับไอออนลบนั้นแยกกันอยู่คนละสาร ส่วนหลังเรียน นักเรียนร้อยละ 53.33 มีมโนติว่าสารที่เป็นกรดจะมีไอออนบวกชนิดเดียวกัน และสารที่เป็นเบสจะมี

ไอออนชนิดลบเดียวกัน พบว่านักเรียนมีความเข้าใจเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และ Analog ที่นักเรียนสร้างขึ้นเพื่ออธิบายมโนคติ ได้แก่ Analog 1) เส้นผม 2) ลูกโป่ง 3) ผลไม้ 4) ปากกา 5) เม็ดโฟม 6) สี แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีมโนคติเรื่องการแตกตัวของกรดและเบสดีขึ้น

คำสำคัญ: การอุปมา, สิ่งที่ใช้อุปมา, มโนคติเป้าหมาย

* Corresponding author. Tel: Mobile +66 (0)87-228-7486

Email address: Kru_Apiwat@hotmail.com

Abstract

The purpose of this qualitative research was to study students' conceptions about Ions in acid and base solutions prior, during and after Focus-Action-Reflection (FAR) Guide teaching and learning. The participants were thirty Grade 10 students from extra large school in Khon Kaen province, academic year 2013. The data was collected by students' conceptions pre and post surveys, semi-structure interview, and students' works. The data was analyzed using Tytler and Peterson [14] 's categorization.

The result showed that Focus-Action-Reflection (FAR) Guide helped the students to promote their scientific conceptions. According to the concept of ions in acid and base solutions, some students in pre survey (66.67 %) explained that positive and negative ions were separated in difference solutions. Most students in post survey (53.33%) explained that there were same kinds of positive ions in acid solution and there were same kinds of negative ions in base solution. Finally, the students' scientific conceptions were increased. Moreover, students presented their own analogs in the concept. The students' analogs namely, 1) Hairs 2) balloons 3) Fruits 4) Pens 5) Foam 6) Colours.

Keywords: Analogy, Analog, Target

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีจะต้องเน้นให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดต่าง ๆ ในวิชาเคมี เนื่องจากถ้านักเรียนขาดความเข้าใจในเคมีวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะไม่สามารถนำความเข้าใจในเคมีในเรื่องเหล่านั้นไปใช้ในการเรียนเคมีต่าง ๆ ของวิชาเคมีที่จะเกี่ยวข้องกันให้เข้าใจได้ ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องทำอย่างอื่นที่จะต้องค้นหาวิธีการจัดการเรียนรู้และวิธีการต่าง ๆ ที่จะดึงเอาความคิดความเข้าใจของนักเรียนออกมา และจะต้องทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์สอดคล้องกับเคมีวิทยาศาสตร์ [12]

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนรู้เรื่องกรด-เบส มาเป็นเวลา 3 ปี พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่อง สารละลายอิเล็กโทรไลต์และสารละลายนอน อิเล็กโทรไลต์ สารละลายกรด-สารละลายเบส ทฤษฎีกรด-เบส คู่กรด-เบส และจากข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากปีการศึกษา 2548-2554 ของนักเรียนโรงเรียนขนาดใหญ่ จะอยู่ในระดับต่ำ สอดคล้องกับการศึกษาของสุธี ผลดี [15] ที่พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง กรด-เบส

จำแนกตามชุดการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่ง มีความก้าวหน้าทางการเรียนต่ำที่สุดในชุดการเรียนรู้ เรื่อง การไทเทรตกรด-เบสโดยมีร้อยละของความก้าวหน้าทางการเรียนเป็น 20.00 27.55 และ 23.57 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการไทเทรตกรด-เบส ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสที่เรียนมาทั้งหมดเพื่อทำความเข้าใจในเรื่องนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของ สุภาพร อินบุญนะ [2] ทำการศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่านักเรียนร้อยละ 50 มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่องกรด-เบส ในทุกมโนทัศน์ ที่เลือกมาทำการศึกษา

จากปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้พยายามศึกษาหาวิธีการสอนที่จะสามารถทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ซึ่ง Glynn [7] ได้กล่าวไว้ว่า การสอนโดยใช้การอุปมา (analogy) จะช่วยเสริมต่อการเรียนรู้และส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียนให้เกิดการขยายความรู้เป็นกระบวนการที่จะช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมของนักเรียนที่มีอยู่เพื่ออธิบายสิ่งใหม่ ข้อมูลใหม่หรือสถานการณ์ใหม่ สอดคล้องกับ Else, Clement and

Rea-Remirez (2008 อ้างถึงใน [3]) ได้กล่าวว่า การนำ การวิธีอุปมา (analogy) มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการ สอนเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ โดยเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์ ครูมักจะใช้การเปรียบเทียบเนื้อหาใหม่ ๆ กับสิ่งที่ นักเรียนคุ้นเคยหรือเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ และประสบการณ์เดิมของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ ได้ง่ายขึ้น ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า การอุปมา (Analogy) เป็น กระบวนการที่พิจารณาความคล้ายคลึงกันระหว่าง มโนคติสองมโนคติที่แตกต่างกัน การอุปมาช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจมโนคติที่ซับซ้อน เป็นนามธรรม เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ที่ อยู่บนพื้นฐานของความรู้เดิม เป็นเครื่องมือสื่อสาร มโนคติกับบุคคลอื่น [10], [6] ส่วน Maria และ Nagem กล่าวว่า การอุปมา (Analog) และการอุปไมย (metaphor) มีบทบาทในการทำความเข้าใจในความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ การอุปมาเป็นที่ยอมรับว่าสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิด ความเข้าใจในมโนคติที่ยังยาก ไม่คุ้นเคย และเป็น นามธรรม โดยการอุปมาช่วยให้นักเรียนเอาชนะมโนคติ ที่คลาดเคลื่อน [5] และยังช่วยให้นักเรียนสามารถ สรรวจมโนคติที่คลาดเคลื่อนของตนเอง ถ้าหากครู วิทยาศาสตร์ต้องการใช้การอุปมาอย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องมีการวางแผนเป็นอย่างดี นั่นคือ การออกแบบ ให้การอุปมานั้นมีความเกี่ยวข้องกับนักเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้การ อุปมาในการเรียนรู้แสดงให้เห็นว่าการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้การอุปมาช่วยส่งเสริมการปรับเปลี่ยนมโนคติ ให้ดีขึ้น [4] ในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ แนะนำให้นักเรียนเห็นภาพและเข้าใจในแนวคิดที่เข้าใจ ได้ยากและแนวคิดที่เป็นนามธรรม [9]

นักวิทยาศาสตร์ศึกษานหลายท่านทำการศึกษา และสร้างรูปแบบการสอนแบบอุปมาขึ้นมากมาย เช่น Zeitoun [14] สร้างรูปแบบการสอนแบบอุปมา (General Model of Analogy; G.M.A.T) นอกจากนี้ มีการนำเสนอวิธีการเตรียมตัวของครูในการสอนแบบ อุปมาให้มีระบบและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น คือ Harrison and Coll [9] ได้นำเสนอแนวทางในการสอนโดยใช้การ อุปมา คือ Focus-Action-Reflection (FAR) Guide

ซึ่งช่วยให้ครูวางแผนการสอนแบบอุปมาให้มีระบบ และมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Gabel and Sherwood (1980 อ้างถึงใน Thiele [13]) พบว่าในการสอนวิชาเคมีโดยใช้การอุปมาร่วมด้วย นั้น สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูที่ใช้ FAR Guide ในชั้นเรียนยอมรับกันว่า FAR Guide สามารถเพิ่มพูนความเข้าใจของนักเรียน ในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้การอุปมา ครูควรใช้ เวลาถกเถียงถึงความคุ้นเคยกับสิ่งที่ใช้อุปมา แต่ละอย่างและสร้างความคล้ายกันและความต่างกัน ของสิ่งที่ใช้อุปมาเมื่อเทียบกับเป้าหมาย วิธีการอุปมา ประสพผลสำเร็จในการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการ เปลี่ยนแปลงมโนคติได้ [14] และการส่งเสริมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยการเรียนรู้จากวิธีการอุปมานักเรียน กลุ่มทดลองสามารถจดจำได้ดียิ่งขึ้น [6] การอุปมา เป็นเครื่องมือที่ทรงพลังและช่วยสร้างแรงจูงใจอีกด้วย โดย FAR Guide มีได้สร้างความคุ้นเคยกับสิ่งที่ใช้ อุปมาและวางแผนในสิ่งที่มีร่วมกันและไม่ร่วมกันได้ เท่านั้น แต่ FAR Guide ยังกระตุ้นให้ครูมีการประเมิน การสอนของตนเองและนี้จะช่วยให้มีการเพิ่มประสิทธิภาพ ในการสอนและการเรียนรู้ [16]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการสอนแบบ อุปมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อศึกษามโนคติทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ การอุปมาตามรูปแบบ Focus Action Reflection Guide (FAR Guide)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษามโนคติ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การอุปมาตามแนว Focus-Action-Reflection (FAR) Guide
2. เพื่อศึกษา Analog ที่นักเรียนสร้างขึ้นหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้การอุปมาตามแนว Focus-Action-Reflection (FAR) Guide

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การอุปมา (Analogy) หมายถึง กระบวนการพิจารณาเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างระหว่างมโนคติที่ใช้ในการอุปมา(analog) กับมโนคติเป้าหมาย (target) เพื่อให้เข้าใจมโนคติเป้าหมาย

2. การจัดการเรียนรู้แบบอุปมา(Analogy) ตามแนวทาง Focus-Action-Reflection (FAR Guide) [8] คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีแนวทางดังนี้

2.1 ชั้น Focus เป็นขั้นที่ครูต้องเตรียมตัวล่วงหน้า และคำนึงถึงทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

ด้านมโนคติ (Concept) ครูต้องเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดี จากการศึกษา พบว่า เนื้อหาเรื่องนี้มีความเป็นนามธรรมมาก ยากต่อการทำความเข้าใจ และอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจในระดับโมเลกุล

ด้านนักเรียน (Student) ครูต้องทำการสำรวจความรู้เดิมของนักเรียน โดยใช้แบบสำรวจมโนคติ เพื่อที่จะนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้อง เหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถของนักเรียน

ด้านการเลือกตัวอุปมา(Analog) ครูควรคำนึงว่า Analog ที่เลือกมาใช้อธิบายนั้น นักเรียนมีความคุ้นเคยหรือไม่ จากการสำรวจความรู้เดิมของนักเรียนและศึกษาค้นคว้าเอกสารเพิ่มเติม

2.2 ชั้น Action ในขั้นนี้เป็นการอภิปรายร่วมกัน เพื่อหาความเหมือน (Like) และความแตกต่าง (Unlike) ระหว่าง Analog กับ Target ซึ่งนักเรียนต้องเปรียบเทียบให้ได้ เพื่อป้องกันไม่ให้นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อน (Misconception) ไปจากมโนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific conception)

2.3 ชั้น Reflection ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับผลการใช้ Analog ว่าสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนง่ายขึ้นหรือทำให้นักเรียนสับสนมากกว่าเดิม หรือควรเพิ่มเทคนิค วิธีการอื่นในการสอนครั้งต่อไปและพิจารณาถึงความเหมาะสมในการนำ Analog มาใช้อธิบายด้วย

3. มโนคติ (concept) หมายถึง ความคิดหรือความเข้าใจภายในตัวของบุคคลที่จะตีความ และสรุปความเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยอาศัยประสบการณ์และคุณลักษณะสำคัญที่เกี่ยวข้องกับ สิ่งนั้นมาประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุปของสิ่งนั้น วัดได้จากแบบวัดมโนคติเรื่องกรด-เบส

4. มโนคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific concept) หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากความคิด ความเข้าใจของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ที่สรุปสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีหลักการในเรื่อง กรด – เบส และเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน

5. มโนคติที่คลาดเคลื่อน (alternative concept) หมายถึง ความคิด ความรู้ความเข้าใจที่ไม่สอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง กรด-เบส ที่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน

6. มโนคติที่ใช้ในการอุปมา (analog) หมายถึง แผนภาพ แบบจำลองหรือสิ่งที่ใช้ในการอธิบายเปรียบเทียบ หรือสิ่งนักเรียนรู้จัก ค้นเคย หรือพบเห็นในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนนำมาอธิบายมโนคติที่กำลังศึกษาจากนามธรรมเป็นรูปธรรมมากขึ้น

7. มโนคติเป้าหมาย (target) หมายถึง เนื้อหาหรือมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการศึกษาเรื่อง กรด-เบส

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดใหญ่ ในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 30 คนที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

2. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงคุณภาพวิจัยเชิงตีความ (qualitative research) ภายใต้กระบวนทัศน์เชิงตีความ (Interpretive paradigm) เพื่ออธิบายและตีความพฤติกรรมของมนุษย์บนพื้นฐานของการจัดกระทำตามธรรมชาติหรือตามสภาพจริงที่เป็นอยู่

(natural setting) งานวิจัยนี้จะมุ่งเพื่ออธิบายลักษณะมโนคติ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนก่อน ระหว่าง และหลังเรียน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบวัดมโนคติของนักเรียน เรื่อง กรด-เบส เป็นแบบสำรวจแบบเลือกตอบและให้นักเรียนแสดงเหตุผล

3.2 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) เรื่อง กรด-เบส มีลักษณะเป็นแบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structure interview) เป็นการสนทนาซักถาม โดยมีคำถามหลักซึ่งนำมาจากแบบวัดมโนคติและใช้คำตอบของนักเรียนเป็นตัวกำหนดคำถามของข้อต่อไป

3. แบบตรวจชิ้นงาน ผลงานของนักเรียน เป็นแบบบันทึก ที่ผู้วิจัยใช้บันทึกผลการตรวจชิ้นงาน และผลงานของนักเรียน

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลมโนคติเรื่อง กรด-เบส ก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการอุปมา ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการอุปมา เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจมาวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการอุปมา

4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์นักเรียนด้วยตัวเอง หลังจากจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการอุปมาเสร็จในแต่ละแผน

4.3 การเก็บรวบรวมผลงาน ชิ้นงาน Analog ของนักเรียนที่สร้างขึ้น หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการอุปมา เสร็จในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะถ่ายสำเนาผลงาน ชิ้นงานนักเรียนเก็บไว้ทุกครั้ง

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลมโนคติเรื่อง กรด-เบส หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการอุปมา ผู้วิจัยดำเนินการสำรวจโดยใช้ข้อสอบชุดเดิมหลังจากจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการอุปมา ตามแนว Focus-Action-Reflection (FAR) Guide ครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

จัดกลุ่มมโนคติของนักเรียนจากแบบสำรวจมโนคติโดยพิจารณาจากคำอธิบายของนักเรียนเกี่ยวกับมโนคติต่าง ๆ แล้วจึงนำคำอธิบายเหล่านี้มาจัดกลุ่ม (Categories) โดยอาศัยแนวคิดของ Tytler and Peterson [15] โดยจำแนกกลุ่มมโนคติตามคำอธิบายของผู้ตอบเปรียบเทียบกับมโนคติวิทยาศาสตร์ และข้อมูลจากผลงานนักเรียนอ่านโดยละเอียดวิเคราะห์โดยจัดกลุ่มและดูความสอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. มโนคติของนักเรียน เรื่อง ไอออนในสารละลายกรด และไอออนในสารละลายเบส
ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดมโนคติทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยจัดกลุ่มคำตอบนักเรียนตามแนวคิดของ Tytler and Peterson [15] และแจกแจงความถี่สามารถนำเสนอได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงของคำตอบนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเกี่ยวกับไอออนในสารละลายกรดและไอออนในสารละลายเบส

กลุ่มคำตอบ (Categories)	จำนวนคนตอบ		ตัวอย่างคำตอบนักเรียน (Examples of students responses)
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
Positive ion (P)	8	-	-มีความเป็นกรด จึงมีไอออนบวก มีความเป็นเบส จึงมีไอออนลบ -ถ้าไอออนบวกจะเป็นกรด แต่ถ้าเป็นไอออนลบจะเป็นเบส
Negative ion (N)	12	-	-กรดน่าจะมีไอออนลบ เบสน่าจะมีไอออนบวก -ถ้ากรดอะมิโนเปลี่ยนเป็นสีแดงน่าจะเป็นไอออนลบ ถ้ากรดอะมิโนเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินน่าจะเป็นไอออนบวก
Hydronium and Hydroxide (H and Hy)	5	16	- ถ้าหากเป็นกรด แยกตัวให้ H^+ หรือ H_3O^+ ถ้าเป็นสารละลายเบส จะแยกตัวได้ OH^-
Positive ion (P) and Negative (N) (P and N)	-	10	มีไอออนบวก ที่แสดงความเป็นกรด คือ ไอออนบวก และไอออนที่แสดงความเป็นเบส คือ ไอออนลบ
No respond	5	4	

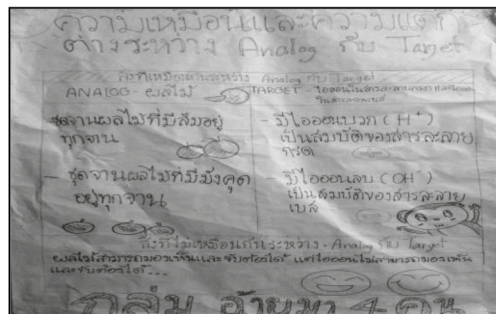
จากตารางที่ 1 พบว่าหลังเรียนนักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับไอออนในสารละลายกรดและไอออนในสารละลายเบสว่า ไอออนในสารละลายกรดมีไอออนบวก เหมือนกัน คือ H^+ หรือ H_3O^+ มีไอออนลบไม่ต่างกัน และไอออนในสารละลายเบส มีไอออนลบ เหมือนกัน คือ OH^- แต่ไอออนบวกไม่ต่างกัน ซึ่งเป็นมโนคติวิทยาศาสตร์

มโนคติของนักเรียน เรื่อง ไอออนในสารละลายกรดและไอออนในสารละลายเบส ผู้วิจัยได้ศึกษามโนคติ โดยพบวก่อนเรียน นักเรียนมีความเข้าใจว่า ไอออนในสารละลาย ซึ่งเป็นไอออนบวกกับไอออนลบ นั้นแยกกันอยู่คนละสาร เช่น ไอออนลบจะอยู่ในสารละลายกรด ส่วนไอออนลบจะอยู่ในสารละลายเบส จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปมา ตามแนว FAR Guide โดยใช้กิจกรรมเรื่อง ชุดลูกบิด มาใช้ในการเปรียบเทียบ ไอออนในสารละลายกรดและไอออนในสารละลายเบส ซึ่งจากการศึกษามโนคติหลังเรียนนักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายได้ว่าสารที่เป็นกรดจะมีไอออนบวกชนิดเดียวกันก็คือ H^+ และสารที่เป็นเบสจะมีไอออนชนิดเดียวกันคือ OH^- ซึ่งสอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์ และมีนักเรียนบางส่วน อธิบายว่าไอออนที่แสดงความเป็นกรด คือไอออนบวก และไอออนที่แสดงความเป็นเบส คือ ไอออนลบ แต่ก็ไม่สามารถอธิบายได้ชัดเจนเพียงแต่ระบุว่า เป็นความรู้ที่ได้จากการจดจำการเรียนในชั้นเรียน แต่ก็ถือว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถเปลี่ยนมโนคติไปสู่ มโนคติวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้นจากก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Orgill และ Bodner [11] ที่กล่าวว่า ผลที่เกิดจากการอุปมาเป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาเคมีกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันหรือประสบการณ์ของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างชัดเจน ช่วยให้นักเรียนเอาชนะมโนคติที่คลาดเคลื่อนได้ และช่วยให้นักเรียนเข้าใจมโนคติที่เป็นนามธรรม

2. Analog ที่นักเรียนสร้างขึ้นหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปมาตามแนว Focus-Action-Reflection (FAR) Guide

Analog ที่นักเรียนสร้างขึ้นมี 6 Analog ดังนี้

- 1) เส้นผม 2) ลูกโป่ง 3) ผลไม้ 4) ปากกา 5) เม็ดโม่ 6) สี โดยให้นักเรียนระบุความเหมือนและความแตกต่างในแต่ละ Analog ที่นักเรียนสร้างขึ้นกับ มโนคติเป้าหมาย ดังภาพ



ภาพที่ 1 Analog ผลไม้ ของนักเรียน

ผลไม้ โดยเมื่อนำมาเทียบกับไอออนในสารละลายกรดและไอออนในสารละลายเบส โดยชุดจานผลไม้ที่มีลิ้นสัมผัสทุกจาน ซึ่งเทียบได้กับว่า สัมผัส เป็นไอออนบวก หรือไฮโดรเจนไอออน ซึ่งแสดงสมบัติความเป็นกรด และชุดจานผลไม้ที่มีมั่งคุดอยู่ทุกจาน ซึ่งเทียบได้กับว่า มั่งคุด เป็นไอออนลบ หรือไฮดรอกไซด์ไอออน ซึ่งแสดงสมบัติความเป็นเบส นักเรียนจะอธิบายเหมือนและความต่างของ Analog กับ Target โดยระบุว่า ผลไม้สามารถมองเห็นและจับต้องได้ แต่ไอออนไม่สามารถมองเห็นและจับต้องได้

จากการวิเคราะห์ในแต่ละ Analog ของนักเรียน แต่ละกลุ่มได้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้อธิบายมโนคติเรื่อง ไอออนในสารละลายกรดและไอออนในสารละลายเบส นั้นพบว่า นักเรียนสร้างขึ้นมาเพื่ออธิบายว่า ไอออนในสารละลายกรดและไอออนในสารละลายเบสได้ คือ ในสารละลายกรดจะมีไอออนที่เหมือนกันคือไอออนบวก และมีไอออนลบต่างกัน ในสารละลายเบสจะมีไอออนที่เหมือนกันคือไอออนลบ และมีไอออนบวกต่างกัน จาก Analog ที่นักเรียนสร้างขึ้นมานั้น นักเรียนจะใช้สีเพื่ออธิบายความต่างระหว่างไอออนในสารละลายกรดและไอออนในสารละลายเบส ซึ่งจะมีความคล้ายคลึงกับ Analog ที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้มา แต่ Analog นักเรียนสร้างขึ้นนั้นเพื่อจำแนก

ว่าสารละลายกรดและสารละลายเบส มีไอออนใดเหมือนกันและต่างกันอย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนต้องระบุให้ได้ว่าในสารละลายกรดทุกชนิดมีไอออนบวกเหมือนกัน ในสารละลายเบสทุกชนิดมีไอออนลบเหมือนกัน

สรุปการวิจัย

มโนคติของนักเรียน เรื่อง ไอออนในสารละลายกรดและไอออนในสารละลายเบส โดยก่อนเรียนนักเรียนมีความเข้าใจว่าไอออนในสารละลายซึ่งเป็นไอออนบวกกับไอออนลบนั่นแยกกันอยู่คนละสาร เช่น ไอออนลบจะอยู่ในสารละลายกรด ส่วนไอออนลบจะอยู่ในสารละลายเบส จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปมา ตามแนว FAR Guide โดยใช้กิจกรรมเรื่อง ชุดลูกบิด มาใช้ในการเปรียบเทียบไอออนในสารละลายกรดและไอออนในสารละลายเบส โดยให้นักเรียนสังเกตชุดลูกบิด 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 มีลูกบิดสีแดงซ้ำกัน โดยลูกบิดสีแดง แทนไอออนที่แสดงสมบัติความเป็นกรด ชุดที่ 2 มีลูกบิดสีน้ำเงินซ้ำกัน โดยลูกบิดสีน้ำเงิน แทนไอออนที่แสดงสมบัติความเป็นเบส ซึ่งจากการศึกษามโนคติหลังเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 53.33 สามารถอธิบายได้ว่าสารที่เป็นกรดจะมีไอออนบวกชนิดเดียวกันก็คือ H^+ และสารที่เป็นเบสจะมีไอออนชนิดเดียวกันคือ OH^- และนักเรียนร้อยละ 33.33 อธิบายว่าไอออนบวกที่แสดงความเป็นกรด คือไอออนบวก และไอออนที่แสดงความเป็นเบส คือ ไอออนลบ แต่ก็ไม่สามารถอธิบายได้ชัดเจนเพียงแต่ระบุว่า เป็นความรู้ที่ได้จากการจดจำการเรียนในชั้นเรียน แต่ก็ถือได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถเปลี่ยนมโนคติไปสู่มโนคติวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้นจากก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1.1 ในการจัดการเรียนรู้แบบอุปมาตามแนว Focus-Action-Reflection (FAR) Guide ควรมี

การศึกษาปัจจัยด้านอื่นๆ ด้วยเพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ของนักเรียน

1.2 ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบอุปมาตามแนว Focus-Action-Reflection (FAR) Guide ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาอื่นที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้นต่อไป

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้

2.1 ครูผู้สอนควรมีการสำรวจมโนคติก่อนเรียน และคำนึงถึงมโนคติเดิมของผู้เรียน ก่อนนำมาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อให้มโนคติเดิมให้สอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์

2.2 การจัดการเรียนการสอนแบบเปรียบเทียบ ต้องพิจารณาเนื้อหาที่จะสอนและการเลือก Analog ที่นำมาใช้อธิบายเนื้อหานั้นเหมาะสมหรือไม่ มีความเหมือนและความแตกต่างอย่างไร ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่สามารถทำให้นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนได้ และในการสร้าง Analog ของนักเรียน ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนบอกความเหมือนและความแตกต่างของ Analog กับ เนื้อหาให้ได้ เพราะทุก Analog ไม่สามารถเปรียบเทียบได้เหมือนทุกประการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุทธิ ผลดี. การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ด้วยชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ทางวิทยาศาสตร์ ที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2554.
- [2] สุภาพร อินบุญนะ. มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี ว 034 เรื่อง กรด-เบส 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 2543.

- [3] สมฤทัย สังฆคราม. รูปแบบการทำความเข้าใจ (Mental models) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องพันธะเคมีโดยใช้วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบ (Analogy) ตามแนว Focus-Action-Reflection (FAR) Guide /สมฤทัย สังฆคราม. 2553.
- [4] Duit. Conceptual Change Approaches in Science Education. New Perspectives on Conceptual Change. Amsterdam-Lausanne-New York-Oxford-Shannon-Singapore:Pergamon. 263-282. 1999.
- [5] Gentner D., Brem S., Ferguson R.W., Markman A.B., Levidow B.B., Wolff P. and Forbus K.D. Analogical reasoning and conceptual change: A case study of Johannes Kepler. The Journal of the Learning Sciences, 6(1), 3-40. 1987.
- [6] Glynn, S.M. & Takhashi T. Learning from analogy-enhanced science text. Journal of Research in Science Teaching 359100, 1129-1149. 1998.
- [7] Glynn D, Reim K, Brose N, Morton AJ "Depletion of Complexin II does not affect disease progression in a mouse model of Huntington's disease (HD); support for role for complexin II in behavioural pathology in a mouse model of HD." Brain Res Bull 7 2 (2-3):108-20 2007.
- [8] Glynn M, Beresford P, Bewley C, Branfield F, Butt J, Croft S, Datani Pitt K, Fleming J, Flynn R, Patmore C, Postle K and Turner M 18 Person-centred support: What service users and practitioners say, York: Joseph Rowntree Foundation. <http://www.jrf.org.uk/sites/files/jrf/2173-person-centred-support.pdf> 2008.
- [10] Harrison. Using analogies in middle and secondary science classroom: Teaching with Analogies: Friends or Foes?. United States of America: Carwin Press. 2008.
- [11] Orgill and Bodner. What research tells us about using analogies to teaching chemistry. Chemistry education: Research and Practice, 5(1), 15-32. 2004.
- [12] Palmeric, Cole, DeLisle, Erickson and Janes. What's the Matter With Teaching Children About Matter? Using children's ideas about matter to inform instructional planning. Science & Children, December, 20-23. 2008.
- [13] Thiele and Treagust. Using Analogies To Aid Understanding in Secondary Chemistry Education. A paper presented at the Royal Australian Chemical Institute Conference on Chemical Education. 1991.
- [14] Treagust, Chandrasegaran, Crowley, Yung, Cheong and Othman. Evaluating Students' Understanding of Kinetic Particle Theory Concepts Relating to The States of Matter, Changes of State and Diffusion : A Cross-National Study. International Journal of Science and Mathematics Education, 8(2010), 141-164. 2010
- [15] Tytler, R., & Peterson, S. Deconstructing learning in science: Young children's responses to a classroom sequence on evaporation. Research in Science Education, 30, 339-355. 2001.
- [15] Venville, G.J. 'Effective Biology Analogies', Using ANALOGIES in Middle and Secondary SCIENCE Classrooms, pp. 82-126. 2008.