Journal of Education
http://ednet.kku.ac.th/edujournal/

การเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide

Scientific Conceptual Change on Aerobic Respiration of Grade 10 Students Using Analogy Approach According to Focus - Action - Reflection (FAR) Guide

ฤทธิชัย เสนาพรหม และไพโรจน์ เติมเตชาติพงศ์

Ritthichai Senaphrom and Phairoth Termtachaipongsa

[1]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Department of Science Educational, Faculty of Educational, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 40002

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Asst. Professor Department of Science Educational, Faculty of Educational, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 40002

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide กลุ่มเป้าหมายครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) รูปแบบการวิจัยเป็นแบบไม่เข้าขั้นการทดลอง (Pre - experimental Design) แบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest - Posttest Design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide จำนวน 7 แผน ใช้เวลาสอน 14 ชั่วโมง และ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกตชั้นเรียน และชิ้นงาน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำคำตอบจากแบบวัดความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์จัดกลุ่มคำตอบตามระดับความเข้าใจ 5 ระดับ และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน รายมโนมติ รายบุคคล และทั้งชุดแบบวัด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่า t - test

Corresponding author. Tel.: Mobile+66 (0)8796-0839-2

E-mail address: r-chuan_596@hotmail.com

ผลการวิจัย พบว่า

1. ระดับความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้นั้นนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ในที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 70.71 แต่หลังการจัดการเรียนรู้เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide นักเรียนมีความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.29

2. การเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนของนักเรียนเป็นรายบุคคล พบว่า มีนักเรียนที่ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 57.14 และ มีนักเรียนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 และ เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน ของนักเรียนรายมโนมติทั้ง 6 มโนมติย่อย พบว่า มโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือมโนมติย่อย เรื่อง วัฏจักรเครบส์ คิดเป็นร้อยละ 89.52 และ มโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้มากที่สุด คือ มโนมติย่อย เรื่อง กระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน คิดเป็นร้อยละ 48.10

คำสำคัญ: มโนมติทางวิทยาศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงมโนมติ การสอนแบบเปรียบเทียบ

Abstract

The objective of this research was to study grade 10 students' scientific understanding and conceptual change on aerobic respiration using analogy approach Focus - Action - Reflection (FAR) guide. The participants were thirty - five grade 10 students in the 1st semester, academic year 2013 from Nachuak Pittayasan School, Mahasarakham province. They were selected by purposive sampling. The research methodology was Pre - experimental Design particularly the One Group Pretest - Posttest research design. The research instruments were 1) treatment tool: seven lesson plans on aerobic respiration using Focus -Action - Reflection (FAR) guide (14 periods). 2) data collecting tools : Scientific test on aerobic respiration, interviews form, classroom observation form and students' works. Students' conceptual understanding was categorized into five levels of understanding and their conceptual change was analyzed in the case of each items, person and the whole set of the test. The statistic used in this study was frequency, percentage, mean, standard deviation, and t - test.

The results showed that:

1) In pre survey, most students (70.17%) had Alternative Conception (AC). However, in post survey, most students (29.29%) had Partial Understanding (PU).

2) According to the students' conceptual change on aerobic respiration, there were 15 students (57.14%) who did not change their conceptions to scientific conceptions. In the other hand, there were 20 students (42.86%) changed their conceptions to scientific conceptions. The students' conceptual change in six sub - concepts showed that most students had conceptual change on the Kreb's Cycle (89.52 %) and a few students had conceptual change on electron transport chain (48.10%).

Keywords: Scientific concept Conceptual change Analogy approach

บทนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์เข้ามามีบทบาทสำคัญเกี่ยวข้องกับทุกคนในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือใช้สอยและผลผลิตที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลงานของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ [1] ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม [4] แต่ในการพัฒนาคนให้ได้รู้วิทยาศาสตร์เข้าใจอย่างแท้จริงนั้นไม่ใช่เรื่องง่าย จึงจำเป็นต้องอาศัยหน่วยงานและกลุ่มนักวิชาการต่างๆ มาร่วมมือวางแผนวิธีการจัดการเรียนการสอน เนื้อหาบทเรียน และการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นทุกวัน ตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้องจากสังคมในปัจจุบันด้วย เพื่อเป็นหลักประกันว่าคุณภาพการศึกษาของคนในประเทศมีการพัฒนาและยกระดับขึ้นทัดเทียมมาตรฐานนานาประเทศแล้ว

การพิจารณาหาวิธีการสอนที่หลากหลาย และเหมาะสมกับผู้เรียน เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเป็นสิ่งที่ผู้สอนควรจะกระทำและพัฒนาอยู่อย่างสม่ำเสมอ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ควรเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ ฝึกคิดด้วยตนเองเป็นสำคัญ ผู้สอนควรทำหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรม ให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนจดจำเนื้อหาสาระ ดังเช่นวิธีการสอนรูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบ (Analogy Approach) เป็นรูปแบบการสอนรูปแบบหนึ่งที่ใช้กระบวนการพิจารณาความคล้ายคลึงกันระหว่างมโนมติสองมโนมติที่แตกต่างกัน โดยมโนมติที่หนึ่งเป็นมโนมติที่ใช้ในการเปรียบเทียบ (Analog) และอีกมโนมติหนึ่งเป็นมโนมติเป้าหมาย (Target) ช่วยให้นักเรียนมองภาพข้อสรุปของมโนมติ การสร้างแนวคิดใหม่ๆ และมีประสิทธิภาพมากเมื่อนักเรียนช่วยออกแบบและอธิบายเพิ่มเติมด้วยตัวพวกเขาเอง มีนักวิจัยหลายท่านที่พัฒนารูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบ (Analogy) ด้วยรูปแบบและมุมมองที่หลากหลาย ซึ่งหนึ่งในรูปแบบการสอนที่น่าสนใจนั้น ก็คือการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide เป็นรูปแบบการสอนที่ถูกพัฒนาขึ้นมาโดย [7] ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้น Focus 2) ขั้น Action และ 3) ขั้น Reflection โดยนำเอาสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวของนักเรียนเข้ามาช่วยอธิบายสื่อความหมายเปรียบเทียบสิ่งที่เป็นนามธรรมให้นักเรียนเห็นเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น โดยใช้สิ่งที่สามารถสื่อความหมายได้ (Analog) ตรงกับเป้าหมาย(Target) ที่ต้องการให้นักเรียนเข้าใจ มีงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาที่กล่าวถึงการนำวิธีการสอนแบบเปรียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide มาใช้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพื่อทำให้นักเรียนมีความเข้าใจกับเนื้อหาที่เรียนได้ดี และมีมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องมากขึ้น เช่นงานวิจัยของ [2] [3] และ [6] เป็นต้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการสอนแบบเปรียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide ในการจัดการเรียนรู้เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน ซึ่งมีบางเนื้อหาที่มีรายละเอียดค่อนข้างซับซ้อนและยากต่อการเข้าใจ เพราะต้องอาศัยจินตนาการในการทำความเข้าใจ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงมโนมติ เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ให้ถูกต้องมากขึ้น อันจะเป็นความรู้พื้นฐานสำคัญทำให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการต่างๆ ภายของเซลล์สิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้น จึงเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเนื้อหาชีววิทยาในระดับสูงต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide

2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเป็นแบบไม่เข้าขั้นการทดลอง (Pre - Experimental Design) แบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest - Posttest Design) โดยทำการวัดความเข้าใจ มโนมติทางวิทยาศาสตร์ก่อนจัดการเรียนรู้ของนักเรียน หลังจากนั้นจึงดำเนินการทดลองจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อวิเคราะห์ความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ และการเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน ต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน จำนวน 7 แผนจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาสอน 14 ชั่วโมง ซึ่งเป็นแผนจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยนำรูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้น 1) Focus 2) ขั้น Action และ 3) ขั้น Reflection

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบวัดความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่วัดแนวคิดและวินิจฉัยแบบ 2 ขั้น (Two - tier Multiple Choice Diagnostic Test) จำนวน 20 ข้อ แบบสังเกตชั้นเรียน แบบสัมภาษณ์นักเรียน และชิ้นงานของนักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม และวัดความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน โดยใช้แบบวัดความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 2 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และออกแบบกิจกรรมเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน โดยจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action -Reflection (FAR) Guide

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ และการเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน จากแบบวัดความเข้าใจ มโนมติทางวิทยาศาสตร์ชุดเดิม เพื่อจัดกลุ่มตามระดับความเข้าใจมโนมติ โดยใช้เกณฑ์ของ [9]

การวิเคราะห์ข้อมูล

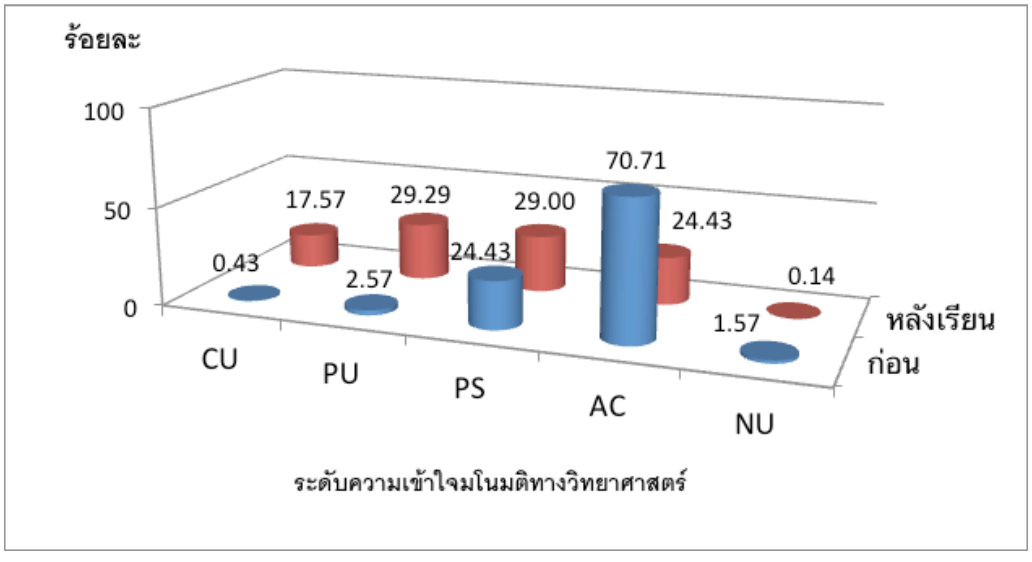
วิเคราะห์ความเข้าใจแต่ละมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แล้ว จัดกลุ่มคำตอบตามระดับความเข้าใจ โดยใช้เกณฑ์ของ [9] และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละมโนมติ เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ แล้วหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่า t - test

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์และการเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide ปรากฏดังนี้

ตอนที่ 1 ความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการศึกษาความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน ทุกมโนมติย่อย พบว่า ก่อนจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความเข้าใจ มโนมติแบบความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ70.71 แต่หลังจัดการเรียนรู้เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบ เทียบตามแนวคิด Focus - Action -Reflection (FAR) Guide นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติแบบความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 29.2 ดังภาพที่1



ภาพที่ 1 สรุปร้อยละแต่ละระดับความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทุกมโนมติ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ระดับความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ [9]

แต่เมื่อทำการศึกษาความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายมโนมติ ทั้ง 6 มโนมติย่อยประกอบด้วย 1) ATP สารพลังงานของเซลล์ 2) การสลายโมเลกุลสารอาหารในเซลล์ให้ได้พลังงาน 3) กระบวนการไกลโคไลซิส 4) การสร้างแอซิทิลโคเอนไซม์ เอ 5) วัฏจักรเครบส์ และ 6) กระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน ได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 1

มโนมติย่อย	ก่อนการจัดการเรียนรู้ (ร้อยละ)					หลังการจัดการเรียนรู้ (ร้อยละ)				
	CU	PU	PS	AC	NU	CU	PU	PS	AC	NU
1. ATP สารพลังงานของเซลล์	1.43	2.86	62.86	32.86	0.00	4.29	67.14	25.71	2.86	0.00
2. การสลายโมเลกุลสารอาหารในเซลล์ให้ได้พลังงาน	1.43	11.43	24.28	64.29	0.00	31.43	35.76	30.00	2.86	0.00
3. กระบวนการไกลโคไลซิส	0.71	3.57	20.00	72.14	0.71	27.86	14.29	23.57	35.71	0.00
4. การสร้างแอซิทิลโคเอนไซม์ เอ	0.00	2.86	26.67	69.52	0.95	25.71	33.33	39.05	1.90	0.00
5. วัฏจักรเครบส์	0.00	2.86	30.48	66.67	1.90	27.62	38.10	26.67	6.67	0.95
6. กระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน	0.00	0.00	10.45	86.67	3.33	1.43	17.14	10.45	51.57	0.00

ตารางที่ 1 สรุปร้อยละแต่ละระดับความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน รายมโนมติก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ระดับความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์[9]

จากตารางที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 มโนมติย่อย พบว่า จำนวนนักเรียนส่วนใหญ่มีการกระจายตัวอยู่ในระดับความเข้าใจที่ถูกต้องในมโนมติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการด้านความรู้ และความเข้าใจที่ถูกต้องในมโนมติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น หลังดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide ไปแล้ว

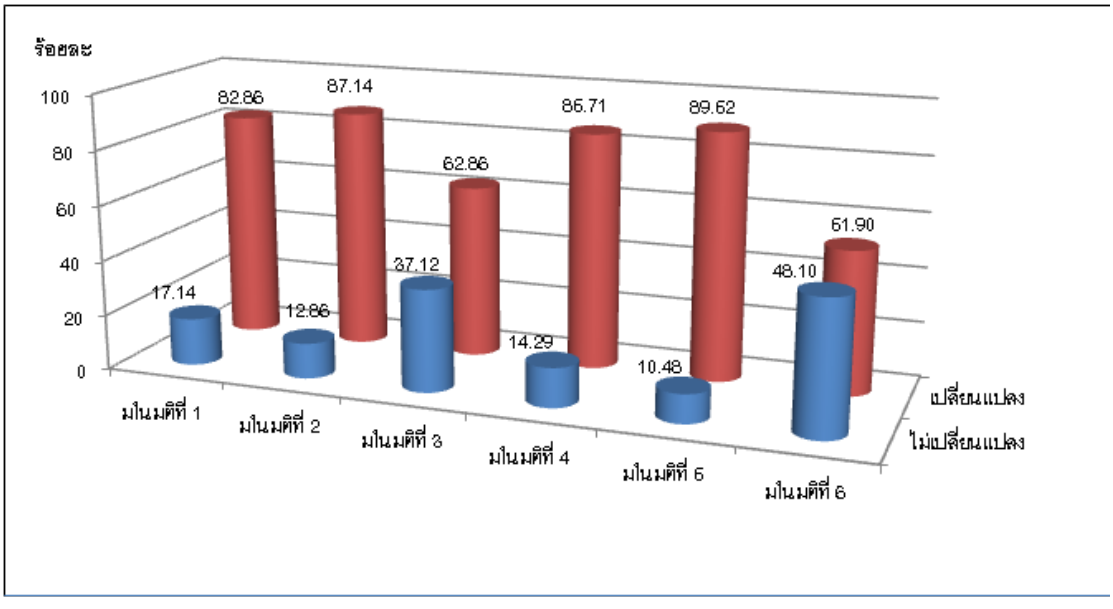
ตอนที่ 2 การเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเปรียบเทียบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ พิจารณาจากผลต่างคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น 19.54 หรือคิดเป็นร้อยละคะแนนที่เพิ่มขึ้น 32.57 แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการมากขึ้น ได้ผลดังตารางที่ 2

การดำเนินการวิจัย	คะแนนเต็ม		S.D.	t - test	Sig.
ก่อนการจัดการเรียนรู้	60	7.00	2.16	19.17	0.05
หลังการจัดการเรียนรู้	60	26.54	5.67		

ตารางที่ 2 คะแนนความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนของแบบวัดความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ทั้งชุด จากนักเรียนจำนวน 35 คน เปรียบเทียบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide

จากตารางที่ 2 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้นหลังจัดการเรียนรู้ไปแล้ว แต่เมื่อศึกษาจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์รายบุคคล เมื่ออิงเกณฑ์คะแนนผลต่างเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนโดยพิจารณาจากคะแนนผลต่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ถ้าสูงกว่าหรือเท่ากับคะแนนผลต่างเฉลี่ยที่เพิ่มของนักเรียนทั้งหมด จะถือว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องมากขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 57.14 และมีนักเรียนที่ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนมติ จำนวน 15 คน คิดเป็น ร้อยละ 42.86 และเมื่อพิจารณาผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายมโนมติทั้ง 6 มโนมติย่อย พบว่า 1) มโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้มากที่สุด คือ มโนมติย่อย เรื่อง กระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน คิดเป็นร้อยละ 48.10 และ 2) มโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ มโนมติย่อย เรื่อง วัฏจักรเครบส์ คิดเป็นร้อยละ 89.52 ได้ผลการศึกษาดังภาพที่ 2



* หมายเหตุ

มโนมติที่ 1 คือ ATP สารพลังงานของเซลล์ มโนมติที่ 2 คือ การสลายโมเลกุลสารอาหารในเซลล์ ให้ได้พลังงาน
มโนมติที่ 3 คือ กระบวนการไกลโคไลซิส มโนมติที่ 4 คือ การสร้างแอซิทิลโคเอนไซม์ เอ
มโนมติที่ 5 คือ วัฏจักรเครปส์ มโนมติที่ 6 คือ กระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน

ภาพที่ 2 สรุปร้อยละการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์รายมโนมติ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารในเซลล์ให้ได้พลังงาน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับมโนมติทางวิทยาศาสตร์แบบความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) ซึ่งเป็นระดับความเข้าใจ มโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นแบบความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) และเมื่อพิจารณาผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้และความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องมากขึ้น โดยเฉพาะมโนมติย่อยเรื่อง วัฏจักรเครบส์ ที่นักเรียนมีการเปลี่ยน แปลงและมีความเข้าใจมโนมติที่ถูกต้องหลังจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 89.52

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบ สามารถช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีมุมมองทางวิทยาศาสตร์และความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ [2] [3] [5] [6]และ [8] แต่แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบนั้น มโนมติที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบกับมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ควรเป็นมโนมติที่พบในชีวิตประจำวัน หรือเป็นประสบการณ์ที่เคยผ่านมาของนักเรียน ซึ่งครูและนักเรียนต้องร่วมกันอภิปรายมโนมติที่นำมาใช้เปรียบเทียบ ในส่วนที่คล้ายคลึงกัน และส่วนที่แตกต่างกันกับมโนมติทางวิทยาศาสตร์ด้วย แต่ในบางครั้งครูต้องหลีกเลี่ยงวิธีการสอนแบบเปรียบเทียบ เพราะนักเรียนอาจจะเกิดมโนมติที่คลาด เคลื่อนเพิ่มมากยิ่งขึ้น ซึ่งเกิดขึ้นจากการแปลความหมายกว้างเกินไป และแปลตรงตัวเกินไป และอาจก่อให้เกิดความวุ่นวายในห้องเรียนได้ นอกจากนี้การสอนแบบเปรียบเทียบอาจใช้เวลา นาน จึงต้องระมัดระวังไม่ให้ไปรบกวนเวลาเรียนในชั้นเรียนตามปกติด้วย อย่างเช่นจากงานศึกษาของผู้วิจัย ในการจัดการเรียนรู้ในมโนมติย่อยเรื่อง กระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน ที่มีนักเรียนไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 48.10 เพราะมีการใช้ตัวเปรียบเทียบ(Analog)ที่ยากและนักเรียนยังไม่เข้าใจที่จะเชื่อมโยงกับตัวเป้าหมาย (Target)ในบทเรียนได้ดีนัก จึงทำให้ได้ผลการ ศึกษาไม่เป็นไปตามที่ผู้วิจัยคาดหวังเอาไว้ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยผู้วิจัยควรศึกษาวิธีการสอนอื่นๆ มาช่วยส่งเสริมการสอนแบบเปรียบเทียบ เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในมโนมติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่สูงขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนควรศึกษา Analog ที่นักเรียนคุ้นเคยและใกล้ตัว ที่นำมาใช้เปรียบเทียบกับเนื้อหาในบทเรียนให้เหมาะสมและเข้าใจง่าย เพื่อลดความสับสนและความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เช่น ในงานวิจัยมโนมติย่อยเรื่อง กระบวนการถ่ายทอด

อิเล็กตรอน ที่ใช้ Analog คือ การส่งไม้คฑาวิ่งผลัด และการหมุนเครื่องปั่นไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ เปรียบเทียบการทำงานในการสร้างพลังงานและเก็บไว้ในเซลล์นั้น ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ยังเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียน และไม่เข้าใจความสอดคล้องระหว่าง Analog และ Target ได้ดีนัก จึงทำให้การเปลี่ยนแปลงและความเข้าใจมโนมติทำได้ไม่ดีนัก จำเป็นที่ครูจะต้องเปลี่ยนตัว Analog ใหม่เพื่อลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช** 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว; 2551.

[2] รำไพ พรมวงษ์. **รูปแบบการทำความเข้าใจ** (mental model) **เรื่อง อุณหพลศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่** 5 **โดยการใช้รูปแบบการสอนแบบ** Focus - Action - Reflection (FAR) Guide. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2554.

[3] วิทยา ภาชื่น. **การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบเพื่อส่งเสริมการเปลี่ยนแปลง มโนมติเรื่อง สมดุลเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่** 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2553.

[4] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ:องค์การค้าของคุรุสภา; 2551.

[5] สมฤทัย สังฆคราม. **รูปแบบการทำความเข้าใจ** (MENTAL MODELS) **ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่** 4 **เรื่อง พันธะเคมีโดยใช้วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบ** (ANALOGY) **ตามแนว** FOCUS - ACTION - REFLECTION (FAR) GUIDE. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2553.

[6] อรวรรณ หอมพรมมา. **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่** 4 **เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบ** (Analogy Approach). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2553.

[7] Allan Harisson and Richard Coll. **Using analogies in middle and secondary science classrooms: the FAR guide: an interesting way to teach with analogies.** India:Corwin Press; 2008.

[8] Glynn Explaining science concepts: A teaching – with – analogies model. In Glynn, S. M., Yeany, S. and Brittion, B. (eds.). **The Psychology of Learning Science.** Hillsdale, NJ: Erlbaum, 219-240; 1991.

[9] Wancharee Mungsing. **Students alternative conception about genetics and the use of teaching straegies for conceptual change.** U.S.A. University of Albert, 255p. (TE6622) ; 1993.