

การศึกษาตัวแทนความคิดเรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบ ตามแนวคิด Focus-Action- Reflection(Far) Guide

**A Study of Students' Mental Representation in Science about Unit of Life
of Grade 7 Students Using Analogy**

วรรณนิสา ภูดวงดาด (Wannisa Phooduangdad) * วิมล ตำราญวานิช (Wimol Sumranwanich)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตัวแทนความคิดเรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเปรียบเทียบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองของพิทยาคม รัชมังกาลาภิเชก ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพเน้นกระบวนการทัศนการวิจัยตีความเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต 2) แบบสำรวจตัวแทนความคิดที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด 3) แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

ผลการวิจัยพบว่าตัวแทนความคิดของนักเรียนเรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียน นักเรียนมีตัวแทนความคิดที่ไม่สอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์ เมื่อใช้กิจกรรมการเปรียบเทียบ นักเรียนมีตัวแทนความคิดในรูปแบบ Scientific Model และรูปแบบ Phenomenon Model เพิ่มขึ้น และนักเรียนมีตัวแทนความคิดในรูปแบบ Character-Symbol Model , รูปแบบ Inference Model และรูปแบบ No Mental Model ลดลง

ABSTRACT

This research aims to study the idea of a unit of an organism. Before and after management learned by comparison. Of grade 7 students Nong Yong Pittayakhom Ratchamangkhalaphisek school . The qualitative research focused paradigm , research interpretation tools used in the research were: 1) lesson plan on a unit of life 2) a survey representing ideas that look as open-ended questions 3) an interview with the semi structure

The results showed that the students' thoughts about Unit of life was represented by the students ideas that were inconsistent with scientific concepts . When compared activities Students were represented in the form of ideas and styles Scientific Model ,Phenomenon Model rising and students were represented in the form of ideas . Character-Symbol Model, Inference Model and No Mental Model decline.

คำสำคัญ: รูปแบบความเข้าใจ ตัวแทนความคิด การเปรียบเทียบ หน่วยของสิ่งมีชีวิต

Key Words: Mental Model, Mental Representation, Analog , unit of life

* มหาวิทยาลัย หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ กลุ่มวิชาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้และเป็นหัวใจของการพัฒนาประเทศโดยเฉพาะด้านเศรษฐกิจและสังคม ปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ช่วยให้นุชนมีความเป็นอยู่ที่ดีมีความสะดวกสบายมากขึ้น และการที่จะส่งเสริมและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต้องอาศัยการวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศไทยจึงต้องเป็นไปอย่างมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

ตามแนวคิดของ Human Constructivist เป้าหมายของการศึกษาคือการสร้างความรู้โดยมีความหมายร่วมกัน การสร้างสรรค์ความรู้ใหม่อยู่ในส่วนหนึ่งของผู้สร้างสรรค์ ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่มีความหมาย ความหมายที่ใช้ร่วมกันอาจจะอำนวยความสะดวกโดยการเตรียมความพร้อมที่ดีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู งานของครูคือการสื่อความหมายและเปิดโอกาสให้เกิดกระบวนการสืบเสาะเพื่อให้มีการสร้างสรรค์ ตามแนวคิดของ Human Constructivist ธรรมชาติของความรู้หมายถึง ความรู้ที่ไม่ใช่การถ่ายทอดข้อเท็จจริงของโลกเกี่ยวกับวัตถุหรือเหตุการณ์ แต่ความรู้คือความสามารถในการเชื่อมโยงจากสิ่ง

หนึ่งไปยังสิ่งหนึ่ง หรือจากคนหนึ่งไปยังคนอื่น ๆ เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของมโนคติ (Joel J. Mintze and Jame H. Wandersee and Joseph D. Novak, 1997)

การเรียนรู้เป็นการสร้างตัวแทน (Representation) ใหม่ ของความจริงโดยคนเป็นผู้สร้างความหมายด้วยเครื่องมือและสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรม และเป็นการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคมผ่านการร่วมมือแลกเปลี่ยนความคิดทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย (วรรณทิพา, 2540)

ตัวแทนใหม่ของความจริงที่ผู้เรียนสร้างขึ้นดังกล่าว เรียกว่า ตัวแทนความคิด (Mental Representation) ตัวแทนความคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกมาอาจเป็นวัตถุทางกายภาพสิ่งที่เป็นรูปธรรม ระบบ แบบตัวอย่าง แผนภาพ รูปภาพ หรือสมการ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ (Rumelhart 1980 อ้างถึงใน Brewer, 1999) นอกจากนี้ Norman (1983 อ้างถึงใน Brewer, 1999) กล่าวว่า Mental Model คือสิ่งที่แสดงถึงความเข้าใจของแต่ละบุคคลที่อาจสื่อออกมาในรูปของการบรรยาย อธิบาย การวาดรูป การประดิษฐ์ การสร้างวัสดุอุปกรณ์ และอื่น ๆ หรืออะไรก็ได้ที่แสดงถึงความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ ซึ่ง Mental Model ของแต่ละบุคคลไม่เหมือนกันทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในการเรียนรู้และอายุของบุคคลนั้น ๆ

การเปรียบเทียบ (Analogy) เป็นกระบวนการพิจารณาความคล้ายคลึงกันระหว่างมโนคติสองมโนคติที่แตกต่างกัน โดยมโนคติหนึ่งเป็นมโนคติที่ใช้ในการเปรียบเทียบ (Analog) และ

อีกมโนคติเป็นมโนคติเป้าหมาย (Target) วิธีการเปรียบเทียบช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจมโนคติที่ซับซ้อนเป็นนามธรรม เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้เดิม เป็นเครื่องมือสื่อสารมโนคติกับบุคคลอื่น ใช้อธิบายในหนังสือหรือตำราเรียน (Harrison & Coll, 2008)

การสอนแบบเปรียบเทียบ (Analogy) เป็นการเปรียบเทียบความเหมือนกันของมโนคติสองมโนคติ โดยจะเรียกสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบว่า Analog และเรียกสิ่งที่ต้องการจะเปรียบเทียบว่า Target และนำสิ่งที่เป็นลักษณะเด่นของทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งอาจเปรียบเทียบโดยใช้คำพูด (Verbally) หรือใช้สิ่งที่สามารถมองเห็นได้ (Visually) การสอนโดยใช้ Analogy จะช่วยเสริมต่อการเรียนรู้ และส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียนให้เกิดการขยายความรู้เป็นกระบวนการที่จะช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมของนักเรียนที่มีอยู่เพื่ออธิบายสิ่งใหม่ ข้อมูลใหม่หรือสถานการณ์ใหม่ Analog ที่จะนำมาใช้ในการอธิบายอาจใช้เป็นการแสดงบทบาทสมมติ (Role Play) หรืออาจใช้โมเดลที่ทำให้สามารถมองเห็นภาพได้ (Visual Imagery) (Glynn&Takahashi, 1998 อ้างถึงใน อรรณ, 2553)

Alkhalwaldeh (2007) กล่าวว่า การศึกษาสืบเสาะเกี่ยวกับความเข้าใจมโนคติชีววิทยาของนักเรียน เช่น หน่วยของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ การสังเคราะห์ด้วยแสง นิเวศวิทยา การหายใจ พันธุศาสตร์ กรดอะมิโนและการ translation การคัดเลือกโดยธรรมชาติ ระบบการย่อยอาหาร และระบบไหลเวียนเลือด หัวข้อผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาตัวแทนความคิด (Mental

มากมายเหล่านี้นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนที่เป็นพื้นฐานความรู้และความสัมพันธ์ในวิชาชีววิทยา และที่ถือเป็นวิกฤตในวิชาชีววิทยา คือความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ จากระดับโมเลกุลถึงระดับนิเวศวิทยา (NRC, 1996) ดังที่ Nurettin Yorek ได้ศึกษาตัวแทนความคิดเรื่องเซลล์ ของนักเรียนเกรด 6 – 11 ประเทศตุรกี พบว่านักเรียนมีตัวแทนความคิดในเรื่องเซลล์ที่คลาดเคลื่อน เช่น ลักษณะรูปร่างของเซลล์เป็นรูปวงกลมหรือรูปสี่เหลี่ยมเท่านั้น ตำแหน่งของเยื่อหุ้มเซลล์อยู่ข้างนอกผนังเซลล์อยู่ข้างใน เป็นต้น (Nurettin Yorek and other, 2010) และสวท. ได้ศึกษามโนคติที่คลาดเคลื่อนเรื่องเซลล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่านักเรียนมีความคลาดเคลื่อนเรื่องเซลล์ ดังนี้ 1) เซลล์ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าต้องใช้กล้องจุลทรรศน์เท่านั้น 2) เซลล์มี 2 มิติ ไวรัสเป็นเซลล์ 3) นิวเคลียสอยู่ตรงกลางเซลล์เสมอ 1 เซลล์มีเพียง 1 นิวเคลียส และ 4) เซลล์สัตว์ทุกเซลล์มีลักษณะกลม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

ตามผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนหนองของพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 21 พบว่า คะแนนเฉลี่ยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 29.43 และพบว่า สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต มีคะแนนเฉลี่ย 34.38 ซึ่งคะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (งานทะเบียนและวัดผลโรงเรียนหนองของพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก , 2554)

Representation) ของนักเรียน เมื่อได้รับการสอน โดยการใช้การเปรียบเทียบ ในหัวข้อเรื่องดังกล่าว

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาตัวแทนความคิดเรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบ

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาตัวแทนความคิดของ นักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบ จากนั้นได้จัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ และศึกษาตัวแทนความคิดของ นักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้ว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองมี 2 ประเภท คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบ เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต จำนวน 5 แผน รวม 12 ชั่วโมง ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบ ซึ่งดำเนินการตามคำแนะนำของ Focus Action Reflection Guide (FAR Guide) ที่พัฒนาขึ้นโดย Treagust et al. (1998)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบสำรวจตัวแทนความคิดที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้าง Analogy เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต ซึ่งจะใช้เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ

2.2 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi – structured Interview) เป็นแบบการสนทนาหรือ

ซักถามนักเรียนเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสัมภาษณ์เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต โดยมีโครงสร้างคำถามหลักและมีคำถามสำรอง เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาตัวแทนความคิดก่อนการจัดการเรียนรู้ เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การเปรียบเทียบ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสำรวจตัวแทนความคิดที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดเรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบซึ่งจะดำเนินการตามคำแนะนำของ Focus Action Reflection Guide (FAR Guide) ที่พัฒนาขึ้นโดย Treagust & Venville, (1998)

3. ศึกษาตัวแทนความคิดหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การเปรียบเทียบ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสำรวจตัวแทนความคิดที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ซึ่งเป็นแบบสำรวจตัวแทนความคิดชุดเดียวกับที่ศึกษาตัวแทนความคิดก่อนการจัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างในส่วนที่ผู้วิจัยเกิดข้อสงสัยหรือข้อมูลที่ได้ยังไม่ชัดเจนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์และสนับสนุนผลการวิจัยมากขึ้น

4. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจตัวแทนความคิดที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง และ ชิ้นงาน/ภาระงาน ใบกิจกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้น ไปอธิบายและ

ตีความพฤติกรรมเพื่อทำความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษา โดยวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลตัวแทนความคิดของนักเรียน ซึ่งตัวแทนความคิดเป็นสิ่งที่แสดงออกมาหรือถ่ายทอดออกมาจาก Mental Model จะแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจและแนวคิดภายในตัวบุคคล ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการจัดกลุ่มตัวแทนความคิดจากแบบสำรวจตัวแทนความคิดทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนตามเกณฑ์รูปแบบการทำความเข้าใจของ Lin and Chiu (2007) โดยหลังเรียนจะวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ และผลงาน/ชิ้นงานเพิ่มเติม เกณฑ์รูปแบบการทำความเข้าใจของ Lin and Chiu (2007) จำแนกได้ 5 รูปแบบ ดังนี้

1. Scientific Model คือ รูปแบบการทำความเข้าใจในลักษณะที่เป็นมโนคติทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนสามารถใช้มโนคติทางวิทยาศาสตร์ในการตอบคำถามปลายเปิดและตอบการสัมภาษณ์ได้อย่างถูกต้อง

2. Phenomenon Model คือ รูปแบบที่นักเรียนจำเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เป็นลักษณะทางกายภาพหรือคุณลักษณะในระดับมหภาคมาใช้ในการพิจารณาคำตอบและหาคำอธิบายเกี่ยวกับมโนคติต่าง ๆ

3.Character-Symbol Model คือ รูปแบบที่เป็นการจำคำศัพท์ การใช้สัญลักษณ์ ในการพิจารณาหรืออธิบายคำตอบของตน

4. Inference Model คือ รูปแบบที่เป็นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ แต่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ของนักเรียน โดยนักเรียนมีความรู้แค่เพียงบางมโนคติ แต่พยายามใช้ความรู้นั้นในการลงข้อสรุปเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือ

สถานการณ์ที่กำหนดให้ เนื่องจากเป็นความรู้แบบแยกส่วนข้อสรุปนั้นจึงไม่สอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์

5. No Model คือ ไม่ทราบลักษณะของ Mental Model

จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมได้แก่ ใบกิจกรรมการเปรียบเทียบและผลงานของนักเรียน เช่น ภาพวาดแบบฝึกหัด เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ ตีความอธิบาย สรุปความ เกี่ยวกับตัวแทนความคิดของนักเรียน และนำเสนอในลักษณะของการบรรยายพร้อมทั้งตัดบทสนทนาที่ได้จากการสัมภาษณ์มาประกอบคำอธิบาย และนำผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มตัวแทนความคิดทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์รูปแบบการทำความเข้าใจของ Lin and Chiu (2007) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างตัวแทนความคิดของนักเรียนกับเกณฑ์ตามรูปแบบการทำความเข้าใจ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

ตัวแทนความคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการศึกษตัวแทนความคิดของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีตัวแทนความคิดก่อนการจัดการเรียนรู้ในเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ส่วนประกอบของเซลล์ 4 รูปแบบความเข้าใจและนักเรียนส่วนใหญ่มีรูปแบบความเข้าใจมากที่สุดอยู่ในรูปแบบ Inference Model (IM) ส่วนเรื่องหน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์ กระบวนการแพร่และกระบวนการออสโมซิสมี 4 รูปแบบความเข้าใจและนักเรียนส่วนใหญ่มีรูปแบบความเข้าใจมากที่สุดในรูปแบบที่นักเรียนไม่แสดงตัวแทน

ความคิดคือรูปแบบไม่ทราบลักษณะของ Mental Model (NM) ส่วนหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีตัวแทนความคิดในเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ส่วนประกอบของเซลล์ หน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์ กระบวนการแพร่และกระบวนการออสโมซิสทั้ง 5 รูปแบบความเข้าใจและนักเรียนส่วนใหญ่มีรูปแบบความเข้าใจมากที่สุดอยู่ในรูปแบบ Scientific Model แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบสามารถช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีตัวแทนความคิดที่สอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีตัวแทนความคิดที่อยู่ในรูปแบบ Scientific Model (SM) คือรูปแบบการทำความเข้าใจในลักษณะที่เป็นมโนคติทางวิทยาศาสตร์มากกว่าตัวแทนความคิดก่อนการจัดการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบสามารถช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีตัวแทนความคิดสอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์ ดังที่ Treagust & Venville (1996 อ้างถึงใน Harrison & Coll, 2008) กล่าวว่าบทบาทสำคัญของการเปรียบเทียบ คือ การสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงมโนคติ โดยช่วยให้นักเรียนเอาชนะมโนคติที่คลาดเคลื่อนได้ และสอดคล้องกับปริญญา (2556) ที่ได้ศึกษามโนคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบ (FAR Guide) ผลการวิจัยพบว่าก่อนเรียนนักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนไปจนถึงมีมโนคติที่สมบูรณ์ เมื่อได้รับการสอนแบบเปรียบเทียบ (FAR Guide) นักเรียนมีมโนคติที่สมบูรณ์มากขึ้นและมีมโนคติที่

คลาดเคลื่อนลดลง และนักเรียนทั้ง 35 คนมีมโนคติวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น และสอดคล้องกับ

ระชานนท์ (2555) ที่ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบ (FAR Guide) ผลการวิจัยพบว่า ก่อนและหลังเรียนนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เรื่อง เซลล์และทฤษฎีของเซลล์ โครงสร้างของเซลล์ โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ การลำเลียงสารผ่านเซลล์ คือก่อนเรียนมีมโนคติที่ไม่สมบูรณ์ หลังเรียนนักเรียนมีมโนคติที่สมบูรณ์มากขึ้น

นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้การเปรียบเทียบระหว่างมโนคติเป้าหมายกับมโนคติที่ใช้เปรียบเทียบ และคิดสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันหรือสิ่งที่ใกล้ตัวมาเปรียบเทียบทั้งในส่วนที่แตกต่างและส่วนที่เหมือนกันนั้นได้สร้างความท้าทายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเป็นอย่างมาก การเปรียบเทียบของนักเรียนบางมโนตินักเรียนสามารถเปรียบเทียบได้อย่างถูกต้องทั้งหมดทำให้ตัวแทนความคิดหลังการจัดการเรียนรู้ ที่นักเรียนแสดงออกมาสอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์ เช่น มโนคติเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ที่นักเรียนสามารถเปรียบเทียบรถเก๋ง รถโดยสารกับสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ได้อย่างถูกต้องโดยพิจารณาจากรูปร่าง ลักษณะ ระบบการทำงานและนักเรียนสามารถสร้าง Analog รวมทั้งวิเคราะห์ความเหมือนและความแตกต่างของ Analog ที่นักเรียนสร้างขึ้นได้อย่างถูกต้องเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าสิ่งที่ครูนำมาให้นักเรียนเปรียบเทียบสามารถสร้างเข้าใจในมโนคติทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง ในบางมโนตินักเรียนสามารถเปรียบเทียบได้ถูกต้องเพียงบางส่วนทำให้ตัวแทนความคิดหลังการจัดการ

เรียนรู้ ที่นักเรียนแสดงออกมาถูกต้องเพียงแค่ว่า ส่วนตามมุมมองทางวิทยาศาสตร์ เช่น มโนคติเรื่องกระบวนการแพร่และกระบวนการออสโมซิส ที่นักเรียนยังเกิดความสับสนเกี่ยวกับการเปรียบเทียบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ความเหมือนและความแตกต่างถูกต้องเพียงบางส่วน รวมทั้งการสร้าง Analog การวิเคราะห์ความเหมือนและความแตกต่างของ Analog ที่นักเรียนสร้างขึ้นได้ถูกต้องเพียงบางส่วน สอดคล้องกับ Orgill & Bodner (2004) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำ Analog ไปใช้ในการสอนในวิชาเคมีและพบว่าไม่มี Analog ใดที่ดีที่สุดและ Analog ที่คิดว่าดีก็อาจจะไม่เหมาะกับนักเรียนทุกคน ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบในมโนคติที่ถูกต้องเพียงบางส่วน หรือเป็นมโนคติที่ไม่ไม่สอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์เลยนั้น ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาแต่ละมโนคติและสร้างสิ่งเปรียบเทียบหรือสร้าง Analog ใหม่ เพื่อให้นักเรียนเกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกันในระดับที่สูงขึ้นและนำไปอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียนเองได้อย่างถูกต้อง

สรุปผลการวิจัย

ตัวแทนความคิดของนักเรียนเรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ส่วนประกอบของเซลล์ หน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์พืชเซลล์สัตว์ กระบวนการแพร่ และกระบวนการออสโมซิส ก่อนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบ พบว่า ก่อนเรียน นักเรียนมีตัวแทนความคิดที่ไม่สอดคล้องและคลาดเคลื่อนไปจากมโนคติวิทยาศาสตร์ คือ นักเรียนไม่สามารถอธิบายถึง

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ส่วนประกอบของเซลล์ หน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์พืชเซลล์สัตว์ กระบวนการแพร่ และกระบวนการออสโมซิส หรืออธิบายได้ก็ยังไม่ชัดเจน ไม่สอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์

เมื่อใช้กิจกรรมการเปรียบเทียบในการสอนเรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ส่วนประกอบของเซลล์ หน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์พืชเซลล์สัตว์ กระบวนการแพร่ และกระบวนการออสโมซิส ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนา ปรับปรุงจาก Harrison, A.G. & Coll, R.K. (2008) โดยนักเรียนได้ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบ ตามแนวคิด Focus-Action- Reflection (FAR) GUIDE ซึ่งหลังจากการผ่านการเรียนรู้แล้วนั้น นักเรียนจะมีการสร้างสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบและอธิบายในเนื้อหา นั้นให้ชัดเจน สามารถแยกความเหมือนและความแตกต่างได้อย่างถูกต้อง หลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีตัวแทนความคิดในรูปแบบ Scientific Model (SM) และรูปแบบ Phenomenon Model (PM) เพิ่มขึ้น และนักเรียนมีตัวแทนความคิดในรูปแบบ Character-Symbol Model (CM), รูปแบบ Inference Model (IM) และรูปแบบ No Mental Model (NM) ลดลง

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรคำนึงถึงสิ่งที่อยู่รอบตัวที่นักเรียนคุ้นเคย และระมัดระวังในการใช้ Analog เพราะบาง Analog อาจทำให้นักเรียนเกิดความสับสนและเกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อนได้
2. ควรมีการศึกษาตัวแทนความคิดก่อนการจัดการเรียนรู้จะช่วยให้ครูผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสมกับเนื้อหาและจุดเน้นที่

ต้องการให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติทาง
วิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง

3. การจัดการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ มี
จุดเด่นคือช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
อย่างมีความหมาย จดจำเนื้อหาได้ดี

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำการสอนแบบเปรียบเทียบตามแนวทาง
FAR Guide ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน
เรื่องอื่นๆ ที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรมการสอนแบบ
เปรียบเทียบ (Analogy Approach) ตามแนวทาง
FAR Guideสามารถที่จะวิเคราะห์ปัจจัยด้านอื่นด้วย
เช่น ทักษะกระบวนการคิด พฤติกรรมการทำงาน
ร่วมกับบทบาทของครูและนักเรียนในห้องเรียน
เพื่อส่งเสริมในการเกิดการพัฒนาและส่งเสริมให้เกิด
การเรียนรู้ที่มีความหมายและเชื่อมโยงสู่ชีวิต
จริงได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิทยานิพนธ์นี้ได้รับทุนส่งเสริมและ
สนับสนุนจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. การจัดสาระ
การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: คุรุสภา
ลาดพร้าว.

โรงเรียนหนองของพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก.
(2554) งานทะเบียนและวัดผล โรงเรียน
หนองของพิทยาคม รัชมังคลาภิเษก.

โชคชัย ยืนยง. (2552). กระบวนการทัศน์เชิงตีความ อีก
กระบวนการทัศน์หนึ่งสำหรับการวิจัยทาง
วิทยาศาสตร์ศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 32(3), 14-22.

ณัฐกานต์ ต่อมกระโทก. 2555. การเปลี่ยนแปลงมโนคติ
เรื่องระบบไหลเวียนเลือดมนุษย์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การ
สอน แบบเปรียบเทียบกับบทเรียนสำเร็จรูป.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ปริญญา พันธุ์วิไล. 2556. การศึกษามโนคติ
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
1 เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต โดยใช้การสอน
แบบเปรียบเทียบ (FAR Guide). วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พรทิพย์ พลธรรม. 2555. การศึกษาตัวแทนความคิด
เรื่องระบบไหลเวียนเลือดของมนุษย์ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลัง
การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปรียบเทียบ
ร่วมกับการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนา.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พัชรพร คำวน. 2555. การเปลี่ยนแปลงมโนคติ
เรื่อง ระบบไหลเวียนเลือดของสัตว์ ของ
นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การ
สอนแบบ เปรียบเทียบและการประเมินผล
เพื่อพัฒนา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พรประสิทธิ์ ศรีสุพรรณ. 2553. การปรับเปลี่ยนมโนคติ
เรื่องเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติ
ตามแนวคิดของ Hewson and Hewson.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

- สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. 2544. การเรียนการสอนที่เน้น
ผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการ
สอน 2. กรุงเทพฯ ๑: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป
แมเนจ เม้นท์.
- เพ็ญณี แรธ และคณะ. 2547. การสังเคราะห์
นวัตกรรม การเรียนการสอนจากผลงานวิจัย
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์. ขอนแก่น: คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ระชนานท์ ศรีเพชร. 2555. การเปลี่ยนแปลงโมเดล
เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
4 โดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบ(FAR
Guide). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรรณจริย์ มังสิงห์. 2537. เอกสารประกอบการสอน
วิชาการเรียนรู้ โนมตีทางวิทยาศาสตร์.
ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (เอกสารอัดสำเนา).
- วรรณทิพา รอดแรงกล้า. 2540. Constructivism.
กรุงเทพฯ ๑: ภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิทยา ภาชื่น. 2553. การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดย
ใช้การเปรียบเทียบเพื่อส่งเสริมการ
เปลี่ยนแปลง โนมตี เรื่องสมมูลเคมีของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
2546. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว.
- สมฤทัย สังฆกรรม. 2553. รูปแบบการทำความเข้าใจ
(MENTAL MODEL) ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธเคมีโดยใช้
วิธีการสอนแบบเปรียบเทียบ (ANALOGY)
ตามแนว FOCUS – ACTION –
REFLECTION (FAR) GUIDE.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุมาลี ชัยเจริญ. 2545. ทฤษฎี CONSTRUCTIVISM.
ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
(เอกสารอัดสำเนา).
- สุริยะ ป้องจันทร์. 2550. การศึกษาผลการจัดกิจกรรม
การเรียนการสอน เรื่อง สมบัติของคลื่น ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการ
เรียนรู้ร่วมกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษ
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อรรณพ หอมพรมมา. 2553. ผลการจัดกิจกรรมการ
เรียนรู้วิชาเคมีของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยา
เคมี โดยใช้การสอนแบบเปรียบเทียบ
(Analogy Approach). วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Alkhawaldeh. 2007. Facilitating conceptual change
in ninth grade students ' understanding of
human circulatory system concepts.
Research in Science & Technological
Education, 25, 371-385.
- Brewer, W. 1999. Scientific Theories & Naïve
Theories as from of Mental Representation:

- Phychologism Revives. *Science & Education*, 8, 489-505.
- Duit. 1999. Conceptual Change Approaches in Science Education. *New Perspectives on Conceptual Change*. Amsterdam-Lausanne-New York-Oxford-Shannon-Singapore: Pergamon. 263-282.
- Glynn, S.M. & Takahashi, T. 1998. Learning from analogy-enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1129-1149.
- Harrison, A.G. & Jong, Onno de . 2003. Using analogies in chemistry teaching: a case study of a teacher 's preparations. *Netherl & Kluwer Academic Publishers*.
- Harrison. 2008. Using Analogies in Middle & Secondary Science Classrooms: Mutiple Analogies Are Better Than One-Size-Fits-All Analogies. *United States of America: Carwin Press*.
- Harrison, A.G. & Coll, R.K. 2008. Using analogies in middle & secondary science classroom: The FAR Guide – an interesting way to reach with analogies. *United States of America: Carwin Press*.
- Hu"seyin Artun • Bayram Cos,tu 2012. Effect of the 5E Model on Prospective Teachers' Conceptual Understanding of Diffusion and Osmosis: A Mixed Method Approach. *J Sci Educ Technol* DOI 10.1007/s10956-012- 9371-2.
- Joel J. Mintze and Jame H. Wandersee and Joseph D. Novak, 1997. Reform and Innovation in Science Teaching : A Human constructivist view, 41-56.
- Jing-Wen Lin and Mei-Hung Chiu. 2007. Exploring the Characteristics and Diverse Sources of Students' Mental Models of Acids and Bases. *International Journal of Science Education*. 29(6), 771-803
- Nurettin Yorek, Mehmet Sahin and Ilker Ugulu. .2010. Students' representations of the cell concept from 6 to 11 grades: Persistence of the "fried-egg model". *International Journal of Physical Sciences* Vol. 5 (01), pp. 015-024, January.
- Orgill & Bodner. 2004. What research tells us about using analogies to teaching chemistry. *Chemistry education: Research & Practice*, 5(1), 15-32.
- Rummelhart, D.E. 1980. Schemata: The building block of cognition in R.J. Spiro, B.C. Bruce & W.F. Brewer (Ed.). *Theoretical issue in reading comprehension*, (pp. 33-58). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Treagust, Harrison & Venville. 1998. Teaching Science effectively With Analogies: An Approach for Preservice & Inservice Teacher Education. *Journal of Science Teacher Education*, 9(2), 85-101.
- Treagust, D.F., Harrison, A.G., Venville, G. & Dagher, Z. 1996. Using an analogical teaching approach to engender conceptual change. *International Journal of Science Education*, 18, 213-229.
- Tsui, C.Y. & Treagust, D.F. 2003. Genetics Reasoning with Multiple External Representations. *Research in Science Education*, 33, 111-135.

Venville. 2008. Using analogies in middle &
secondary secondary science classroom:
The Focus-Action-Reflection (FAR) Guide-
Science Teaching Analogies. United States
of America: Carwin Press.