

การศึกษาผลการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนคติเรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 The Study of Learning Outcomes of 10th Grade Students Learned Via Concept Mapping Approach Entitle : Chemical Bonding

อารีวรรณ ขัตติยะวงศ์¹ เนตรชนก จันทรวงศ์² และ นิตยา แซ่ซิ้ม³

Areewan Kuttiyawong,¹ Natchanok Jansawang² and Nittaya Saesim³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ **ประการแรก** เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แผนผังมโนคติ **ประการที่สอง** ศึกษาความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติของนักเรียนที่เรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน โรงเรียนบรบือ-วิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบประเมินความสามารถในการเขียนผังมโนคติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test (Dependent samples) ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี โดยใช้แผนผังมโนคติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี โดยใช้แผนผังมโนคติ มีความสามารถในการเขียนผังมโนคติด้านการจัดการเนื้อหา และด้านความคิดสร้างสรรค์ สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 88.25 นักเรียนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการเขียนแผนผังมโนคติ ด้านเนื้อหา/ความรู้ ด้านการจัดการเนื้อหา และด้านความคิดสร้างสรรค์

คำสำคัญ : แผนผังมโนคติพันธะเคมี

ABSTRACT

The purposes of this research were to study 1) student's learning achievement through the concept mapping approach on the topic "Chemistry Bonding", and 2) the ability of drawing a concept map of the students learning via concept mapping approach. Subjects were 40 10th grade students in Boraburwitayakanschool in the second semester of 2009 academic year selected by cluster random sampling. The instruments used in the research were an achievement test and concept mapping ability evaluation form. The statistics for data analysis were percentage, mean and standard deviation. The t-test dependent was employed to test the hypothesis.

The results of the study were as follows:

1. Students learning via concept mapping approach gained significantly higher post-test scores

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

² กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

³ ป.ร.ด. (เคมี) รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

รับต้นฉบับ 2 เมษายน 2555 รับลงพิมพ์ 22 พฤษภาคม 2555



than pre-test scores at the .05 level.

2. Students' abilities of drawing concept map after learning via concept mapping approach were developed in terms of content/knowledge, content management, and creativity. Content management and creativity were highest developed at 88.25 per cent.

Keywords : Concept Map, Chemistry Bonding

บทนำ

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เจริญรุดหน้าไปอย่างมากจนคนเราตามความรู้ใหม่ๆ ไม่ทันด้วยเหตุนี้เองจึงต้องมีการพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและมีการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ดังที่ประเวศ วะสี (2539 : 13 - 14) ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษาทุกวันนี้เน้นถ่ายทอดความรู้และการท่องจำ ทำให้เกิดความอ่อนแอทางปัญญา คือ คิดไม่เป็น ทำไม่เป็น และไม่เกิดคุณลักษณะที่ดีงาม จึงควรปฏิรูปการเรียนรู้ ฝึกวิธีคิดที่นำไปสู่ปัญญาที่เข้าใจอะไรได้ลึกซึ้งและเชื่อมโยง ซึ่งตรงกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2540 - 2544 โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 31) ในตอนหนึ่งที่กล่าวว่า "ความสามารถของเด็กไทยโดยเฉลี่ยอ่อนลงในด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์อย่างมีเหตุผล การริเริ่มสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา ความรู้ทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ และพบว่าเด็กไทยมีความรู้ในตัวความรู้เป็นส่วนๆ ไม่เชื่อมโยง" สอดคล้องกับนิดา สะเพียรชัย (2527 : 71) ได้กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเข้าใจหลักการและทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์นั้น ควรเน้นความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะมีผลให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเรื่องราวที่ซับซ้อนทางวิทยาศาสตร์และยังช่วยพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลที่เป็นพื้นฐานสำหรับศึกษาหาความรู้อื่นๆ ต่อไปอีกด้วย ทั้งนี้ สอดคล้องกับแนวการสอนแบบการใช้ผังมโนทัศน์สัมพันธ์ที่มีลักษณะเด่นคือ การสร้างผังมโนทัศน์สัมพันธ์จะทำให้เราทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับเด็กว่าเด็กมีความคิดเกี่ยวกับการเชื่อมโยงมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนเป็นอย่างไร และแผนผังมโนทัศน์จะเป็นเครื่องมือฝึกให้เด็กคิดการเชื่อมโยงมโนทัศน์ได้ดี โดยเฉพาะวิชาเคมีในเรื่องพันธะเคมีซึ่งมีการทดลองน้อยจะทำให้เกิดการมองเห็นภาพของการเชื่อมโยงมโนทัศน์ได้ดีขึ้นและสามารถเข้าใจมโนทัศน์ที่

ศึกษาได้ดียิ่งขึ้นจนสามารถนำไปใช้ได้ ผู้ที่สร้างแนวการสอนนี้ขึ้นมาคือ โนวาคและโกวิน ซึ่งได้เสนอไว้ในหนังสือเรื่องศิลปะการเรียนรู้ (Novak และ Gowin, 1984 ; อ้างใน สวนิต ยมภัย และ สวัสดิ์ ประทุมราช, 2534 : 8) โดยกล่าวถึงการสร้างผังมโนทัศน์สัมพันธ์อันมีพื้นฐานมาจากทฤษฎี การเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออซูเบล ซึ่ง Ausubel และ Robinson กล่าวว่า "การเรียนรู้จะมีความหมายต่อผู้เรียนเมื่อข้อเท็จจริงเบื้องต้นนั้นเป็นปัจจัยสำคัญที่ถูกต้องสมเหตุสมผลและสามารถเชื่อมโยงกับความรู้อื่นๆ ได้เป็นอย่างดีของสมรรถภาพ การเรียนรู้ของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อแต่ละบุคคล"

จากการนำเสนอของ Novak และ Gowin ส่งผลทำให้เกิดการวิจัยในวิชาต่างๆ ขึ้น เช่น บรรจง ลิขิต (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบอัตโนมัติที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรขั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยเทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 วราวุฒิ สุริยะป้อ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้ผังมโนทัศน์สัมพันธ์ในการสรุปบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องกลไกมนุษย์ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์สัมพันธ์ในการสรุปบทเรียน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ศิวพร ศรีมงคล (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเรียนรู้อินเทอร์เน็ตและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่องพันธะไอออนิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา ผลการวิจัยนักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ไขปัญหาลงมือปฏิบัติ และประเมินผล และสามารถตรวจสอบการแก้ไขปัญหามาตรับรองได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ Pankratius (1988

: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อศึกษาวิธีรวบรวมความรู้พื้นฐานโดยใช้ผังมโนทัศน์สัมพันธ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษาระดับของการใช้ผังมโนทัศน์สัมพันธ์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วทดลองสอน พบว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิตระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากปัญหาที่พบตั้งข้อมูลที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำวิธีการของการเรียนการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์มาช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อหาในเรื่องนี้ต้องมีการผสมผสานระหว่างมโนทัศน์ในหลายๆ เรื่องที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว โดยจะใช้ผังมโนทัศน์สัมพันธ์ในการสรุปบทเรียน ซึ่งผังมโนทัศน์สัมพันธ์นี้นักเรียนจะเป็นผู้สร้างขึ้นเอง เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์และเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนอย่างแท้จริงและคงทน ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบรบือวิทยาคารอำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการเขียนแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบรบือวิทยาคารอำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี โดยใช้แผนผังมโนทัศน์แตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ตัวแปรที่ศึกษา

1.1 ตัวแปรต้นได้แก่ วิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์

1.2 ตัวแปรตามได้แก่

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธะเคมี

1.2.2 ความสามารถในการเขียนผังมโนทัศน์

2. ขอบเขตของเนื้อหา เนื้อหาที่ทำการสอนเป็นเนื้อหาเรื่องพันธะเคมีในหนังสือเรียนวิชาเคมี เล่ม 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2544 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบรบือวิทยาคารอำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 9 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 308 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบรบือวิทยาคารอำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มโดยการจับฉลากมา 1 ห้อง

เครื่องมือการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ ในการเก็บข้อมูลได้ดำเนินการตามขั้นตอนและกระบวนการดังนี้

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์ ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะเคมี มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการศึกษา หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน

1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 ศึกษารายละเอียดและเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากแนวการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น

1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการเรียนการสอน

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนแผนผัง-มโนทัศน์ จำนวน 18 ชั่วโมง



1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบ ความเป็นไปได้ ความถูกต้องความเหมาะสม แก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

1.8 ปรับปรุงแก้ไขเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติมจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผล

2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะเคมี

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติมแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่องพันธะเคมี ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนเคมีและทางวัดผลตรวจสอบ ความถูกต้อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขนำไปทดลองเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายได้

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 37 คน

2.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก-ง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (h) พบว่า มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.28 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.80

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติมที่คัดเลือกไว้ จำนวน ..40.. ข้อ คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20

มีค่าเท่ากับ ..0.88...

2.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

3 การสร้างแบบประเมินแผนผังมโนทัศน์

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินแผนผังมโนทัศน์จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผล

3.2 สร้างแบบประเมินผังมโนทัศน์สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการกำหนดการประเมิน

3.3 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนเคมีและ ทางวัดผลชุดเดิมตรวจสอบ ความเที่ยงในการวัด

3.4 นำแบบประเมินผังมโนทัศน์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มา 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 9 ห้องเรียน

2. แนะนำขั้นตอนการทำการกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการเรียน

3. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่องพันธะเคมี

4. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาสอน 18 ชั่วโมง

5. การตรวจให้คะแนนการเขียนแผนผังมโน-มติแต่ละแผน ตามเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมิน

6. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเพิ่มเติม เรื่องพันธะเคมี

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย

1.1 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ร้อยละ (Percentage) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1.2 เปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t- test dependent samples)

ผลการวิจัย

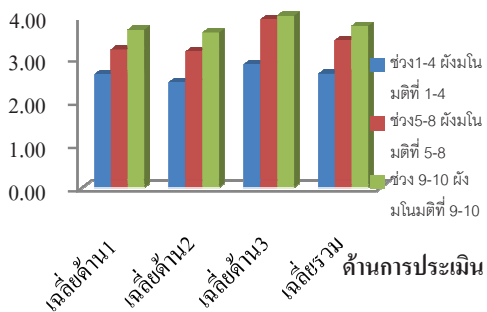
ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่เรียนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องพันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนได้คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 14.05 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 35.13 ของคะแนนเต็ม และได้ค่าเฉลี่ยจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีเท่ากับ 34.00

คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.00 ของคะแนนเต็มเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ t-test (Dependent samples) แล้วพบว่ามีความ $p < 0.000$ จึงสรุปได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การประเมินความสามารถในการเขียนแผนผังโมโนมิติ โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) เนื้อหา/ความรู้ 2) การจัดการเนื้อหา และ 3) การออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ โดยให้นักเรียนเขียน แผนผังมโน-มิติ เรื่องพันธะเคมี หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 11 แผนผังโมโนมิติ คะแนนเฉลี่ยในแต่ละด้านและโดยรวม พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเขียนแผนผังมโนมิติของนักเรียน เรื่อง พันธะเคมี เท่ากับ 9.65 คิดเป็นร้อยละ 80.42 ของคะแนนเต็ม คะแนนด้านเนื้อหา/ความรู้ ด้านการจัดการเนื้อหาและด้านความคิดสร้างสรรค์ โดยเฉลี่ยรวมเป็น 9.65 แผนผังมโนมิติที่มีคะแนนสูงที่ 3 อันดับแรกคือ แผนผังมโนมิติเรื่อง พันธะโลหะ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และสภาพขั้วโมเลกุล ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาพัฒนาความสามารถในการเขียนแผนผังมโนมิติ โดยกำหนดเป็น 3 ช่วงคือ แผนผังมโนมิติที่ 1-4, ที่ 5-8 และ 9-11 พบว่า คะแนนเฉลี่ยเป็นรายด้านและโดยรวมพบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านเนื้อหา/ความรู้, ด้านการจัดการเนื้อหา และ ด้านการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ เรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคือ ช่วงที่ 9-11 รองลงมาคือช่วงที่ 5-8 และสุดท้ายคือช่วงที่ 1-4 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงคะแนนเฉลี่ยการเขียนผังมโนมิติเป็นรายด้านแบ่งเป็นช่วง

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการสอนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แผนผังมโนมิติ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ประกอบกับการใช้ผังมโนมิติแล้ว โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ประกอบการเขียนผังมโนมิติหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนมิติ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะด้านการคิด ทำให้นักเรียนสนุกสนานกับการเรียนสังเกตได้จากการตอบคำถามและการซักถามข้อสงสัยของเด็กนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนที่ไม่กล้าแสดงออก กล้าแสดงออกโดยการนำเสนอข้อความที่เป็นโมโนมิติและคำเชื่อม เพราะการที่นักเรียนได้นำเสนอคำที่เป็นคำเชื่อมหรือโมโนมิติที่เป็นข้อความสั้นๆ ไม่ยากเกินความสามารถของนักเรียน เมื่อเปรียบเทียบกับ การให้นักเรียนสรุปข้อความที่เป็นประโยคยาวๆ ทำให้ครูผู้สอนสามารถประเมินความรู้เดิมของนักเรียนที่เกิดขึ้นจริงและทราบแนวทางแก้ไขปรับปรุงในขณะทำการสอน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ พรหมิ จันทน์ทังหว่า (2552 : 65) กล่าวว่าการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับแผนผังมโนมิติ เป็นกิจกรรมที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจและ กระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริง ทำให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีโอกาสได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ ในการแสวงหาความรู้เพื่อคิดและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพ์พร ดวงตา (2550 : 65) ซึ่งได้จัดการเรียนรู้แบบแผนผังมโนมิติและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบแผนผังมโนมิติ หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน



ตอนที่ 2 การประเมินผลความสามารถในการเขียน แผนผังมโนทัศน์ เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 4 พบว่าความสามารถในการเขียนแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียน ด้านเนื้อหา/ความรู้ ด้านการจัดการเนื้อหา และด้านความคิดสร้างสรรค์ มีพัฒนาการสูงขึ้นเมื่อมีการเขียนซ้ำๆ ผลการประเมินผลความสามารถในการเขียนแผนผังมโนทัศน์ แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา/ความรู้ 2) ด้านการจัดการเนื้อหา และ 3) ด้านความคิดสร้างสรรค์ ผลการประเมินพบว่า คะแนนรวมเป็น 12 คะแนนคะแนนเฉลี่ยรวมด้านเนื้อหา/ความรู้ ด้านการจัดการเนื้อหา และด้านความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเท่ากับ 9.65 คะแนน แผนผังมโนทัศน์ที่มีคะแนนเฉลี่ยรวมสูง 3 อันดับ คือ แผนผังมโนทัศน์เรื่องพันธะโลหะ รองลงมาคือ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และเรื่องสภาพขั้วของโมเลกุล ตามลำดับ เมื่อพิจารณาพัฒนาการในการเขียนผังมโนทัศน์กำหนดเป็น 3 ช่วง คือ แผนผังมโนทัศน์ที่ 1-4, 5-8 และ 9-11 พบว่า คะแนนเฉลี่ยเป็นรายด้านเรียงลำดับสูงที่สุดคือ ผังมโนทัศน์ช่วงที่ 9-11, 5-8 และ 1-4 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการเขียนแผนผังมโนทัศน์มีพัฒนาการสูงขึ้น การสอนให้นักเรียนวิเคราะห์ความสำคัญของเนื้อหาที่เป็นมโนทัศน์ การใช้คำเชื่อมและการโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ จนออกมาได้เป็นผังมโนทัศน์ เมื่อนักเรียนได้ผ่านการเขียน ผังมโนทัศน์มากขึ้น นักเรียนจะมีพัฒนาการในการเขียนแผนผังมโนทัศน์ที่สูงขึ้น สอดคล้องกับ สุนีย์ สอนตระกูล (2536 : 164) ที่ได้เสนอและสรุปไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ถ้าผู้เรียนได้สร้างกรอบมโนทัศน์ (Concept mapping) ด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความชำนาญในการสร้างและส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความ เข้าใจในบทเรียนอย่างแท้จริง เพราะการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรอบมโนทัศน์จะมีประโยชน์ ต่อผู้เรียน ตลอดจนทำความเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

ผลการประเมินคะแนนเฉลี่ยด้านเนื้อหา/ความรู้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยสูงสุด 3 แผนผังมโนทัศน์ คือ แผนผังมโนทัศน์เรื่องพันธะโลหะ รองลงมาคือ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และแผนผังมโนทัศน์เรื่องสภาพขั้วของโมเลกุล ตามลำดับ ผลการประเมินคะแนนเฉลี่ยด้านการจัดการเนื้อหาพบว่า คะแนนเฉลี่ยสูงสุด 3 แผนผังมโนทัศน์ คือ แผนผังมโนทัศน์เรื่องพันธะโลหะ รองลงมาคือ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และแผนผังมโนทัศน์เรื่องสภาพขั้วของโมเลกุล ตามลำดับ ผลการประเมินคะแนนเฉลี่ย

ด้านการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์พบว่า คะแนนเฉลี่ยสูงสุด 3 แผนผังมโนทัศน์ คือ แผนผังมโนทัศน์เรื่องพันธะโลหะ รองลงมาคือ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และแผนผังมโนทัศน์เรื่องสภาพขั้วของโมเลกุล ตามลำดับ เห็นได้ว่าเมื่อนักเรียนได้ฝึกเขียนผังมโนทัศน์อย่างต่อเนื่องทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์หลัก มโนตรอง และมโนติย่อย มีความสัมพันธ์กันอย่างไรจนทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนติจากมโนติหลักสู่มโนตรอง และลงมโนติย่อย หรือมโนติที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความถ่องแท้ในเรื่องนั้นๆ ขึ้น ทำให้การเขียนผังมโนทัศน์ของนักเรียนช่วงหลังมีการพัฒนาดีขึ้นกว่าการเขียนผังมโนทัศน์ในช่วงแรก ดังที่ ยามิเลาะอาบู (2550 : 105) กล่าวว่า การสร้างผังมโนทัศน์อย่างต่อเนื่องจะทำให้นักเรียนสรุปเนื้อหาที่เรียนได้ด้วยตนเอง โดยออกมาในรูปของแผนผังมโนทัศน์ เป็นการแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในมโนทัศน์ต่างๆ ของเนื้อหาได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ นิคม พงษ์ประเสริฐ (2543 : 65) กล่าวว่า ผังมโนทัศน์นั้นเป็นเครื่องมือที่จะทำให้นักเรียนเป็นผู้พัฒนาและสร้างความรู้ใหม่ๆ ขึ้นมาด้วยตนเอง โดยตั้งอยู่บนข้อมูลและพื้นฐานของข้อมูลที่นักเรียนมีอยู่แล้ว ซึ่งส่งผลให้เกิดความกระตือรือร้น สนใจต่อการเรียน ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมต่อการเรียน แสดงความคิดสร้างสรรค์ และพบวิธีที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ดังนั้น การสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์สัมพันธ์ในการสรุปบทเรียนจึงเป็นส่วนสำคัญที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้อย่างมีความหมายขึ้น และส่งผลให้มีคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนเรียน

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการสอนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 การประเมินผลความสามารถในการเขียนแผนผังมโนทัศน์ เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 4 พบว่าความสามารถในการเขียนแผนผังโมโนมิติของนักเรียน ด้านเนื้อหา/ความรู้ ด้านการจัดการเนื้อหา และด้านความคิดสร้างสรรค์ มีพัฒนาการสูงขึ้น เมื่อมีการเขียนซ้ำๆ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การเรียนรู้โดยใช้แผนผังโมโนมิติจึงน่าจะเป็นกิจกรรมทางเลือกใน การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา เพื่อเป็นทางเลือกในกาแสวงหาความรู้ได้อย่างเหมาะสม
2. ผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ ประกอบการเขียน แผนผังโมโนมิติ และต้องมีการวางแผนดำเนินงานให้มีระบบเพื่อการจัดการเรียนรู้เป็นไป อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ครูผู้สอนนำแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการเขียน แผนผังโมโนมิติไปใช้กับ วิชาอื่น เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบมีขั้นตอน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ และดร.ปนัดดา แทนสุโพธิ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำในการวิจัย ขอขอบคุณ ครูศุภรียา ภูสิทธิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ครินทร์ ทองธรรมชาติ และดร.ไพศาล วรคำ ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ขอขอบคุณผู้บริหาร ครู และนักเรียนโรงเรียนบรบือวิทยาคาร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนการศึกษาและทุนทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- นิคม พงษ์ประเสริฐ. (2543). ผลของการใช้ผังโมโนมิติสัมพันธ์ ในการสรุปบทเรียนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. เชียงใหม่ :มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นิตา สะเพียรชัย. (2527) 12 ปีของการพัฒนาด้านการศึกษา วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

บรรจง สิทธิ. (2537). ผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดอบรม มโนทัศน์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้มโนทัศน์ที่คาด เคลื่อนของนักเรียนในวิชาชีววิทยา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประเวศ วะสี. (2539). ปฏิรูปการศึกษาไทย(การยกเครื่องทาง ปัญญา). กรุงเทพฯ : หมอชาวบ้าน.

พรณี จันทรทังหัว. (2552). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารรอบตัว โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับแผนผังโมโนมิติ. อุตรธานี : โรงเรียนบ้านเชียงยืน.

พิมพ์พร ดวงตา. (2550). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแผนผังโมโนมิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ยโสธร: โรงเรียน กุดชุมวิหค.

ยามิล๊ะอาบู. (2550). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนผังโมโนมิติ.วิทยานิพนธ์(วท.ม.)สาขา วิทยาศาสตร์ศึกษา .กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วราวุฒิ สุริยะป้อ. (2538). ผลการใช้ผังโมโนมิติสัมพันธ์ในการสรุปบทเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์(ศษ.ม.)ภาควิชามัธยมศึกษา .เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

คิวพร ศรีมงคล. (2550). การเรียนรู้โมโนมิติและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่องพันธะ-ไอออนิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา.วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา .ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สวนิต ยมภัย และ สวัสดิ์ ประทุมราช. (2534). ศิลปะการเรียนรู้.กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.(2540). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544). กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.



สุนีย์ สอนตระกูล. (2536). **การพัฒนากระบวนการเรียนการสอน
แบบจัดกรอบมโนทัศน์สำหรับวิชาชีพครู ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.
2533).** วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

Novak, J. D. and D. B. Gowin, (1984). **Learning How to
Learn.** London : Cambridge University Press.

Pankratius, W. J. (1988). "Building and Organizaed
Knowledge Base : Concept Mapping and
Achievement in Secondary School Physics".
Dissertation Abstracts International. 49 : 474
-475-A ; September.