

การศึกษามโนคติของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะเคมี โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนคติ A Study of Grade 10 Students' Conceptions about Chemical Bonding Using Inquiry Cycle (5e) and Concept Mapping

ศรีบุญตาม โจมศรี (Sriboontam Jomsri)*
ปัทมาภรณ์ พิมพ์ทอง (Pattamaporn Pimthong)**

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามโนคติ (Concept) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะเคมี โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนคติ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบทดสอบวัดมโนคติ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก พร้อมให้เหตุผลประกอบจำนวน 40 ข้อ 2) แบบสัมภาษณ์นักเรียน 3) แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ทำให้นักเรียนเกิดมโนคติเรื่อง พันธะเคมี สอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ดังปรากฏหลักฐานคือ ผลการทำแบบทดสอบ ผลการสัมภาษณ์ และการตรวจแผนผังมโนคติที่นักเรียนเขียนขึ้นในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มโนคติที่นักเรียนมีความเข้าใจมากที่สุดคือ เรื่อง ความยาวพันธะและพลังงานพันธะของสารโคเวเลนต์ ส่วนมโนคติที่นักเรียนมีความเข้าใจน้อยที่สุดคือ เรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก

คำสำคัญ: วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E), แผนผังมโนคติ, มโนคติ

Key words: inquiry cycle (5E), concept mapping, concept

* นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Abstract

The purpose of this qualitative research are to study the students' conceptions of chemical bonding after the use of 5E and concept mapping. The participants were 42 grade 10 students in extra large school, under the Office of Khon Kaen Educational Service Area 2 during the first semester of the 2009 academic year. The instruments used in the study comprised of 1) 40 multiple – choices and open – ended concept test 2) a student interview form, and 3) a student- observation form.

The findings were the learning activities based on 5E students had enabled the students to develop a concept of chemical bonding which is consistent with scientific concepts as shown by students' interview concept survey and the students' concept maps they drew up during each of the lesson plans. The result show that the students have most scientific conceptions in bonding length and bonding energy of covalent compound. On the other hand, most alternative conceptions of this group of students have shown in chemical properties and reactions of ionic compound.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) พ.ศ. 2545 ในหมวด 4 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) ดังนั้นหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้และค้นพบได้ด้วยตนเองมากที่สุดและให้ความสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ที่ว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (scientific inquiry) (กรมวิชาการ, 2544)

องค์ประกอบสำคัญที่จะต้องพิจารณาในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ได้แก่ ลักษณะของวิชา ลักษณะของผู้เรียน และกระบวนการเรียนการสอน เนื่องจากลักษณะของวิชาวิทยาศาสตร์นั้นจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหาของความรู้ ได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนคติ สมมติฐาน หลักการ กฎ และทฤษฎี และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ประกอบด้วยวิธีการทาง

วิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (กิ่งฟ้า สินธุวงศ์, 2537) วิชาเคมีเป็นวิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน แต่เนื้อหาวิชาเคมีเป็นเรื่องที่ซับซ้อนเข้าใจยาก ต้องอาศัยแบบจำลอง สัญลักษณ์ต่างๆ ในการอธิบายความรู้และมโนทัศน์ต่าง ๆ และเนื้อหาวิชาเคมีในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ หลักการพื้นฐานทางเคมีที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ดังนั้น ครูต้องเน้นให้นักเรียนเข้าใจมโนคติต่าง ๆ ในวิชาเคมี เนื่องจากถ้านักเรียนขาดความเข้าใจมโนคติที่เรียน จะทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าใจมโนคติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันได้ (พวงลดา วรสาร, 2548)

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากรายงานการวิเคราะห์ผลการเรียนของนักเรียน รายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนที่ทำการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในปีการศึกษา 2549 ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 27.97 เนื่องจากโรงเรียนได้ถูกคัดเลือกให้เป็นโรงเรียนนำร่องหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ของกรมวิชาการ โรงเรียนต้องสร้างหลักสูตรสถานศึกษาขึ้นเอง และมีการปรับหลักสูตรในรายวิชาต่าง ๆ ทุก ๆ ปีการศึกษา (พ.ศ.2546 – 2550) และพบว่าหนังสือที่วางขายในท้องตลาดแต่ละเล่มนั้นประกอบด้วย การเรียงลำดับเนื้อหาวิชาไม่ตรงกับการเรียงเนื้อหาของหลักสูตรที่ทางโรงเรียนจัดทำขึ้นตลอดทั้งเล่ม ทำให้

ต้องใช้หนังสือจำนวน 3- 4 เล่ม ครูจึงต้องทำใบความรู้ให้กับนักเรียนและในปีการศึกษา 2550 โรงเรียนได้จัดให้มีการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รวม 12 ห้องเรียน ซึ่งเป็นสายวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น ทำให้จำนวนนักเรียน ในสายวิทยาศาสตร์มีจำนวนมากประกอบกับพื้นฐานความรู้ ความพร้อมของนักเรียน และเนื้อหา เรื่อง พันธะเคมี นั้นมีลักษณะ เป็นนามธรรมที่นักเรียนต้องจินตนาการให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน และจากประสบการณ์ในการสอนรายวิชาเคมีของผู้วิจัย พบว่านักเรียนไม่กล้าคิด ไม่กล้าถาม ไม่กล้าแสดงออก ไม่สามารถจัดลำดับความสำคัญของเนื้อหา ไม่สามารถสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหา และสอดคล้องกับพวงลดา วรสาร (2548) ที่กล่าวว่านักเรียนมองไม่เห็นความสัมพันธ์ของมโนคติของข้อความรู้นั้น ๆ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ไม่เป็นระบบ ไม่สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายได้

จากการศึกษารูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดย Redhead (1998) Eggen and Kuachak (1996 อ้างถึงใน เบญจมาศ เกตุแก้ว, 2548) Carin and Sund (1980 อ้างถึงใน พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544) Richard Suchman (1962 อ้างถึงใน ลำดวน ไสตา, 2545) และสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2546) พบว่า วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอนคือ ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ที่เกิดจากความสงสัย หรือที่เกิดจากความรู้เดิมของนักเรียนหรือครูเป็นผู้เสนอประเด็นปัญหา ขั้นสำรวจ เป็นขั้นการกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานเลือกแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นอธิบาย เป็นขั้นการนำข้อมูล มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่างๆ ขึ้นขยายความรู้ เป็นขั้นการเชื่อมโยงความรู้เดิม หรือนำเอาความรู้ หลักการ วิธีการไปแก้ไขปรับปรุงและประยุกต์ใช้ ขั้นประเมิน เป็นขั้นการประเมินผลการเรียนรู้ว่า นักเรียนมีความรู้อะไร อย่างไร มากน้อยเพียงใด และนำไปประยุกต์ใช้อย่างไร และจากความหมายของแผนผังมโนคติ พบว่า แผนผังมโนคติ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่จัดเข้าเป็นหมวดหมู่โดยใช้กระบวนการจัด

ประเภท กำหนดประเภท เพื่อสร้างมโนคติ ในสิ่งที่เรียนและการเชื่อมโยง เพื่อให้มองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาต่อเนื่องกันเป็นลำดับขั้น และสามารถเชื่อมโยงมโนคติเดิมที่เป็นความรู้พื้นฐานเข้ากับมโนคติหรือความรู้ใหม่ในโครงสร้างทางสติปัญญา ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างเข้าใจและมีความหมายในด้านเนื้อหาวิชา (Bruner Goonow & Austin 1956 อ้างถึงใน พวงลดา วรสาร, 2548) และแผนผัง มโนคติสามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้และเป็นเครื่องมือในการประเมินผลได้ด้วย

จากปัญหาและการศึกษาวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) และแผนผังมโนคติดังกล่าว ผู้วิจัยมีความคาดหวังว่ารูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนคติ จะเป็นตัวช่วยในการกระตุ้นให้นักเรียนกล้าคิด กล้าถาม กล้าแสดงออก มีความร่วมมือในการทำกิจกรรมมากขึ้น ประกอบกับแผนผังมโนคติ จะช่วยให้นักเรียนสามารถเขียนสรุปความเกี่ยวข้องความสัมพันธ์กันของข้อความรู้อย่างชัดเจน เป็นระบบ เข้าใจง่ายมากขึ้น และมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติ และข้อความรู้นั้น ๆ และเพื่อส่งเสริมมโนคติ (Concept) ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี หลังจากใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนคติ ให้สอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษามโนคติ (Concept) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะเคมี หลังจากใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนคติ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี ที่ใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2546) ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผลร่วมกับแผนผังมโนคติ

2. มโนคติ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจ เกี่ยวกับเรื่อง พันธะเคมี ซึ่งได้จากการศึกษา การสังเกต หรือจากประสบการณ์ แล้วใช้คุณลักษณะร่วมหรือ ความสอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์ประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุป ในเรื่องพันธะเคมี

3. แผนผังมโนคติ หมายถึงแผนผังที่สร้างขึ้น เพื่อแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างมโนคติตั้งแต่ 2 มโนคติขึ้นไป ในเรื่อง พันธะเคมีโดยมีคำหรือข้อความเชื่อม โดยมีมโนคติหลัก แล้วลดระดับลงมาเป็น มโนติรองจนถึง มโนติเฉพาะหรือมโนติตัวอย่าง

4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และ ขั้นประเมินผล

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบงานวิจัย เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ซึ่งเน้นการใช้วิธีการศึกษาและ เครื่องมือในการเก็บข้อมูลที่หลากหลายและเน้นการตีความหมายของข้อมูลจากสถานการณ์จริง เพื่อศึกษาผล การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับ แผนผังมโนคติ ที่ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พันธะเคมี จำนวน 10 แผน รวม 18 ชั่วโมง

2. กลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 (ช่วงชั้นที่ 4) โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดมโนคติ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก พร้อมให้เหตุผลประกอบ จำนวน 40 ข้อ
2. แบบสัมภาษณ์นักเรียน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ระหว่างวันที่ 14 กรกฎาคม 2552 ถึง 10 กันยายน 2552 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 18 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างทำการสอนด้วยตนเอง โดยการสังเกตพฤติกรรม ของผู้เรียนและทำการสัมภาษณ์นักเรียนหลังจากจัด กิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นทุก ๆ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ ต่อการสัมภาษณ์ 1 ครั้ง เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ทั้ง 10 แผน จึงขอให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดมโนคติซึ่งในการวิจัย ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยตรวจแบบทดสอบมโนคติโดยผู้วิจัยอ่าน และทำความเข้าใจกับคำตอบของนักเรียน จัดกลุ่มคำตอบ ของนักเรียนโดยเปรียบเทียบกับมโนคติวิทยาศาสตร์ อ่านแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนอย่างละเอียด สำหรับ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ผู้วิจัย ถอดเทปบทสัมภาษณ์ อย่างละเอียด และสรุปจัดกลุ่มตามลักษณะคำตอบและ วิเคราะห์ข้อมูลจากชิ้นงาน โดยการตรวจและเปรียบเทียบ ความสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์

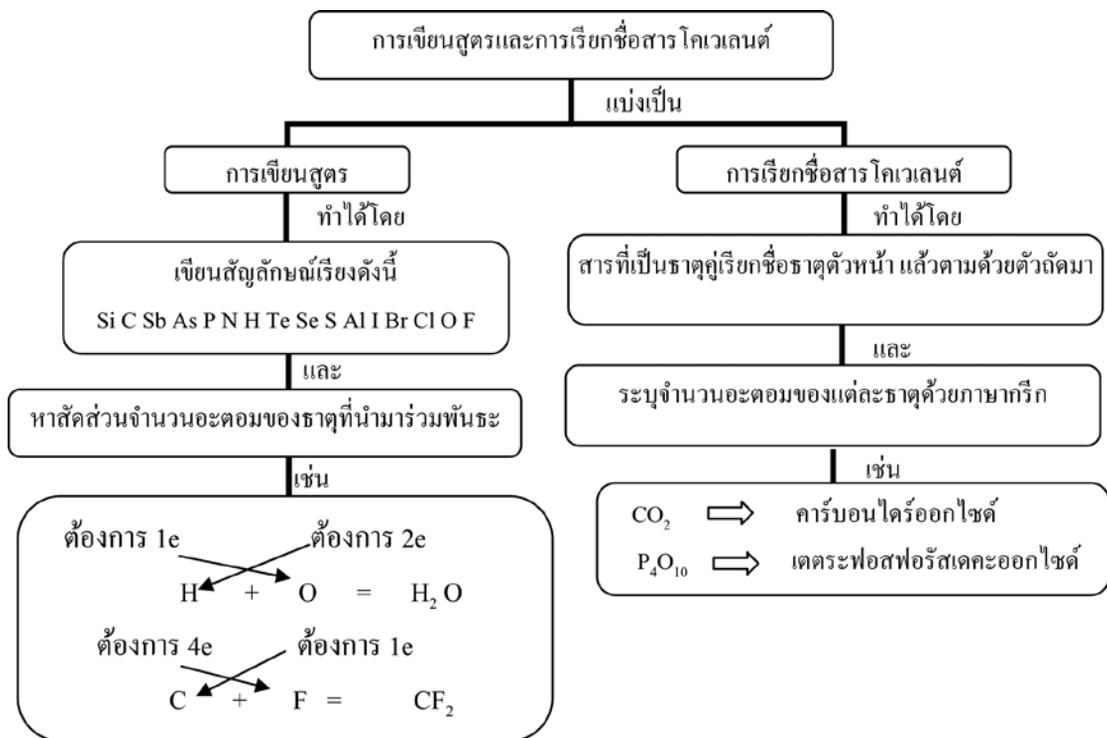
สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้คือ การจัดการกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ทำให้ เกิดมโนคติ เรื่อง พันธะเคมี สอดคล้องกับมโนคติทาง วิทยาศาสตร์ มโนคติที่นักเรียนเข้าใจสอดคล้องมากที่สุด คือเรื่องความยาวพันธะและพลังงานพันธะของสารโคเว ลนต์ ส่วนมโนคติที่นักเรียนเข้าใจสอดคล้องน้อยที่สุดคือ สมบัติและปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก ที่ได้จาก การสัมภาษณ์และตรวจแผนผังมโนคติ และพบว่าแผนผัง มโนคติช่วยสรุปประเด็นสำคัญ ย่อสรุปเนื้อหา ช่วยทำให้ ประหยัดเวลาในการอ่านตำรา ทำให้ผู้เรียนจดจำได้ง่าย ซึ่งจะสอดคล้องกับสุกัญญา สุตะพันธ์(2548), นิภาพร แสนเมือง (2547) และจิราภรณ์ ทัพชัย (2547) ที่กล่าวว่า แผนผัง มโนคติช่วยจัดหรือเชื่อมโยงความคิดรวบยอด

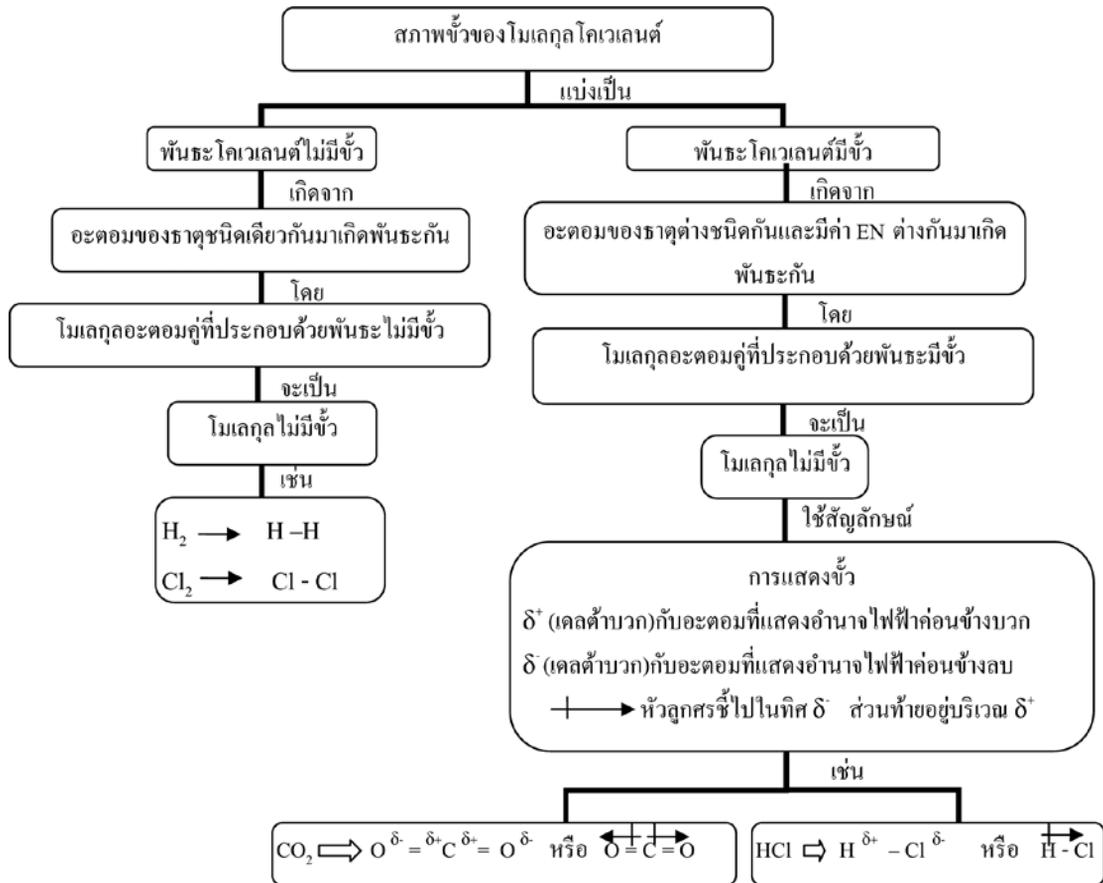
อย่าง มีระบบ เห็นความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันของข้อความรู้ ดูแล้วสวยงาม ชัดเจน เข้าใจง่าย สะดวกและประหยัด เวลาในการอ่านหนังสือ สามารถจำแนกเนื้อหา เกิดความ เข้าใจในความสัมพันธ์ของเนื้อหาและเชื่อมโยงเนื้อหาได้ เป็นลำดับขั้น นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึง ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา ได้ลงมือ ปฏิบัติจริง เรียนรู้กระบวนการทำงานกลุ่ม รู้จักช่วยเหลือ ซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู มีความ กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม กล้าแสดงออก มีความ คิดสร้างสรรค์ในการสร้างผลงาน ตลอดจนสร้างความรู้ ได้ด้วยตนเอง ได้พัฒนากระบวนการคิดโดยการสรุปและ สามารถจัดลำดับความสำคัญของเรื่องที่เรียนได้ เกิด การเรียนรู้อย่างมีความหมาย นำความรู้ไปประยุกต์ใช้

ในสถานการณ์ต่าง ๆ และเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนมติ เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีมโนมติในเรื่องที่เรียนได้ ตลอดจนช่วยจดจำ ช่วยประหยัดเวลาในการทบทวนเนื้อหา มีความเข้าใจ สามารถลำดับเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้ชัดเจน เป็นลำดับขั้นตอนเป็นระบบระเบียบ และมีมโนมติที่เกิดขึ้นนี้ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ด้วย ตัวอย่างด้านล่าง เป็นแผนผังมโนมติที่ผู้เรียนสร้างขึ้นหลังเรียน แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความเข้าใจใน มโนมติวิทยาศาสตร์และสามารถอธิบายได้

ตัวอย่างที่ 1 แผนผังมโนมติ เรื่อง การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารโคเวเลนต์



ตัวอย่างที่ 2 แผนผังมโนคติ เรื่อง สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์



ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1) ครูผู้สอนควรบูรณาการเนื้อหาหรือเตรียมนักเรียนให้คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนคติ เพื่อให้ให้นักเรียนได้คุ้นเคย รู้ถึงบทบาทหน้าที่ของตนเองในการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนรู้ถึงลักษณะและวิธีการเขียนแผนผังมโนคติ เสียก่อนแล้วค่อยเริ่มเก็บข้อมูล

2) การเขียนแผนผังมโนคติ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนใช้เวลามาก ครูผู้สอนควร มีการกระตุ้นให้นักเรียนดำเนินการให้เสร็จทันเวลาตามที่กำหนด ควร

เตรียมกระดาษให้มากพอเพื่อที่นักเรียนจะใช้ในร่างแผนผังมโนคติ และจะมีปัญหาในการใช้คำเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ดังนั้น ครูผู้สอนควรให้คำแนะนำและแก้ไขในส่วนที่ยังไม่ถูกต้องแก่นักเรียนโดยการอธิบายและยกตัวอย่างเพิ่มเติม

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำวิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนคติ ไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในเนื้อหาอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมมาก ๆ

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
คุรุสภาลาดพร้าว.
- กึ่งฟ้า สีนธวัช. (2550). การสอนเพื่อพัฒนาการคิดและการเรียนรู้ ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จิราภรณ์ ทัพซ้าย. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียน **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**
เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวตรงโดยใช้แผนผังมโนมติ. รายงานการศึกษานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พวงลดา วรสาร. (2548). **ผลการใช้แผนผังมโนมติในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี สำหรับนักเรียน**
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. รายงานการศึกษานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิภาพร แสนเมือง. (2547). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูป
แบบการสอนแบบซิปปาร่วมกับแผนผังมโนมติ **เรื่องดิน หิน แร่.** รายงานการศึกษานิพนธ์ปริญญาศึกษา
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เบญจมาศ เกตุแก้ว. (2548). การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์. (2544). การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวน. กรุงเทพฯ: บริษัทเดอะทาส
เตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์จำกัด.
- ลำตวน โสตา. (2545). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารรอบตัวโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะร่วมกับการใช้แผนผัง
มโนมติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์**
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุกัญญา สุตะพันธ์. (2548). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนมติร่วมกับบทเรียนโปรแกรม**
วิชาเคมี เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลง. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (สสวท. 2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**
(ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.