

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนและสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย
2. สรุปผลการวิจัย
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สรุปผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลปรากฏดังนี้

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.55/81.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้
2. ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ พบว่านักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ ส่วนใหญ่สามารถแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจในกระบวนการรู้คิดของตนเอง ในการเชื่อมโยงระดับ

การคิดแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ คือ ระดับแมโครสโกปิก (Macroscopic level) ระดับซัพ-แมโครสโกปิก (Sub-macroscopic level) และระดับซิมโบลิก (Symbolic level) ได้ดังนี้

2.1 พันธะไอออนิก

นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ โดยให้ความเข้าใจในระดับแมโครสโกปิก (Macroscopic level) โดยระบุได้ว่าสารประกอบไอออนิกมีสถานะเป็นของแข็ง แข็งแต่เปราะ มีจุดเดือดจุดหลอมเหลวสูง ละลายน้ำและนำไฟฟ้าได้ และให้ความเข้าใจในระดับซัพ-แมโครสโกปิก (Sub-macroscopic level) อธิบายโครงสร้างภายในผลึกของสารประกอบไอออนิกและสมบัติ นอกจากนี้ยังสามารถเขียนสูตรสารประกอบไอออนิกและสมการไอออนิก ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในระดับซิมโบลิก (Symbolic level) ของนักเรียน

2.2 พันธะโคเวเลนต์

นักเรียนส่วนใหญ่ระบุได้ว่าสารประกอบโคเวเลนต์มีได้ทั้งสามสถานะ มีจุดเดือดจุดหลอมเหลวต่ำ ละลายน้ำได้ แต่ไม่นำไฟฟ้า ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในระดับแมโครสโกปิก (Macroscopic level) ของนักเรียน และนักเรียนแสดงความเข้าใจในระดับซัพ-แมโครสโกปิก (Sub-macroscopic level) โดยอธิบายการเกิดโดยใช้ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีมาอธิบาย สามารถวาดภาพและการใช้อิเล็กตรอนร่วมกันในการเกิดสารประกอบโคเวเลนต์ วาดภาพโครงสร้างการละลายน้ำและการนำไฟฟ้าได้ นอกจากนี้ นักเรียนสามารถเขียนสูตรโครงสร้างแบบจุด สูตรโครงสร้างแบบเส้น และสามารถเขียนสูตรโมเลกุลโคเวเลนต์ได้ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในระดับซิมโบลิก (Symbolic level) ของนักเรียน

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบประเด็นที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าประสิทธิภาพระหว่างการทำกิจกรรมในแต่ละแผนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 82.55 และประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 81.38 ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการคิด

แบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ มีประสิทธิภาพ 82.55/81.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีกระบวนการจัดตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบและวิธีการที่เหมาะสม โดยได้ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู เนื้อหา เทคนิคการสอนจากตำราที่เกี่ยวข้องแล้วดำเนินการสร้างและได้ผ่านการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมทั้งผ่านการตรวจสอบและประเมินความสอดคล้อง ความถูกต้องและความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ และได้นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายเพื่อปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์และดียิ่งขึ้น โดยได้นำผลจากการทดลองไปปรับปรุงก่อนการทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย จนสามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ คำเนิน ยาท่วม (2548 : 114) พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาและวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญา มีอิทธิพลต่อผลการเรียนรู้และความสามารถในการประเมินการรู้คิดของตนเองสูงสุด ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพดีขึ้น และพบว่าสอดคล้องกับแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 215) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องเน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้ ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล สืบค้นข้อมูล ไปสู่การหาคำตอบ ส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในกิจกรรม นักเรียนจะได้รับการพัฒนาสูงขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอน มีการเชื่อมโยงระดับการมองเห็นทางเคมี นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม แสวงหาข้อค้นพบด้วยตนเอง ย่อมทำให้นักเรียนมีความสนใจอยาก رؤ้อากเห็น กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ จึงทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับสารประกอบไอออนิก และสารประกอบโคเวเลนต์ และสามารถเชื่อมโยงแนวคิดแบบอภิปัญญาทางเคมีทั้ง 3 ระดับ ในการอธิบายการเกิดสารประกอบไอออนิก สมบัติของสารประกอบไอออนิก และสารประกอบโคเวเลนต์ได้ สอดคล้องกับ Devetak, UrbanČič, Wissiak, Grm, Krmel และ Glažar (2004:799-814) ที่พบว่า ความสามารถในการเชื่อมโยง

การคิดทางเคมี 3 ระดับ ของนักเรียน จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีของนักเรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กิ่งแก้ว ป็องเพชร (2545 : 60) ที่พบว่าการสอน โดยการฝึกกระบวนการเรียนรู้แบบอภิปัญญา โดยการเชื่อมโยงระดับความเข้าใจทางเคมี 3 ระดับ นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจทั้งในระดับแมโครสโกปิก ระดับซัน-แมโครสโกปิก และระดับซิมโบลิก โดยนักเรียนต้องมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เข้าด้วยกัน และสอดคล้องกับ Gilbert (2005 : 21) ที่กล่าวว่าความสามารถทางอภิปญญานี้มีความสัมพันธ์กับการมองเห็น และความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะต้องเข้าใจระดับการแสดงออกทุกระดับ จึงจะเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดได้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อการพัฒนาความสามารถในการคิดแบบอภิปญญาทางเคมี 3 ระดับ ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สื่อในการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียน ได้มองเห็นภาพจากเนื้อหาที่เป็นนามธรรมในวิชาเคมีได้แก่ วิดีโอ การเกิดปฏิกิริยาเคมี วิดีโอการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอน สื่อของจริง และให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองพร้อมทั้งหาวิธีการอธิบายผลการทดลองที่เกิดขึ้นนั้นพบว่า นักเรียนใช้การวาดภาพประกอบการอธิบาย สอดคล้องกับ Kozma และ Russell (2005 : 141) ที่กล่าวว่าแบบจำลองและภาพเคลื่อนไหวจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางเคมีเกี่ยวกับ โครงสร้างและพันธะมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ Wu และ Shah (2004 : 233) ได้กล่าวถึงการพัฒนาทักษะระดับการแสดงออก ในแนวคิดทางเคมีทั้ง 3 ระดับ ว่าต้องจัดให้นักเรียนได้เห็นระดับการแสดงออก และสร้างคำอธิบายเชื่อมโยงกับสิ่งที่มองเห็นนั้น นำเสนอพลวัต และธรรมชาติของเคมีในเชิงปฏิสัมพันธ์ส่งเสริมให้นักเรียนมองเห็นทั้งในระดับ 2 มิติ 3 มิติ และลดการสอนให้นักเรียนจดจำ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการทำวิจัยในครั้งนี้

อย่างไรก็ตามพบว่ามึนักเรียนบางส่วนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบไอออนิก โดยบอกสมบัติได้แต่อธิบายเหตุผลไม่ได้ว่า สามารถบอกชนิดของธาตุที่เกิดพันธะเป็นสารประกอบได้ แต่ไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนกับพลังงานและการเกิดพันธะได้ ส่งผลให้นักเรียนเขียนสูตรสารประกอบไม่ถูกต้อง แสดงการเกิดปฏิกิริยาไม่ได้ เขียนสมการแสดงการเกิดปฏิกิริยาไม่ถูกต้อง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ พรณวิไล ชมชิต (2550 : 31) ที่พบว่านักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ สามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องได้ แต่ไม่สามารถอธิบาย

ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างมีความหมายได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหากนักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงระดับความเข้าใจทางเคมีทั้ง 3 ระดับได้ นักเรียนจะไม่เข้าใจปรากฏการณ์ทางเคมีในภาพรวมทั้งหมด ด้วยเหตุนี้ Gilbert (2005 : 24) จึงได้กล่าวว่าการสอนอย่างเป็นระบบที่เน้นการแสดงให้นักเรียนเห็นภาพเป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจและเชื่อมโยงความเข้าใจทางเคมีทั้ง 3 ระดับ อันเรียกว่ามีความสามารถแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ (Metavisual Capability) ด้วยเหตุนี้การสอนเพื่อพัฒนาความสามารถแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยครั้งนี้จึงส่งผลให้นักเรียนมีแนวทางการมองเห็นทางเคมีที่ถูกต้อง ดังที่ผู้วิจัยรายงานไว้ข้างต้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การสอนโดยการพัฒนาการคิดแบบอภิปัญญาสามารถใช้สอนได้ทุกระดับชั้น ดังนั้นผู้สอนควรปรับให้เหมาะสมกับระดับชั้นก่อน เพื่อความรวดเร็วในการสอนและไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

1.2 ในการทดสอบความรู้ ครูควรตั้งคำถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ระดับการแสดงออกทางเคมีทั้ง 3 ระดับ เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการคิด ประเมินการรู้คิดของตนเอง เมื่อทราบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในระดับการแสดงออกระดับใด ครูจะทำการช่วยเหลือนักเรียนต่อไป และควรทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาความเข้าใจของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษผลระยะยาวของการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญาทางเคมี 3 ระดับ เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน