

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ต่อการส่งเสริมการแสดงออกของตัวแทนความคิด การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลังจากที่ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การศึกษาตัวแทนความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะเคมี โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิเคราะห์ผล โดยการจัดกลุ่มของคำตอบที่ได้ เพื่อระบุระดับความสามารถของการแสดงออกของตัวแทนความคิดตามแนวคิดของ Michalchik (2008, p. 242-243) พบว่า นักเรียนมีระดับความสามารถของการแสดงออกของตัวแทนความคิดได้ตั้งแต่ระดับที่ 2 ถึง ระดับที่ 5 และสามารถแสดงออกความเข้าใจผ่านตัวแทนความคิดได้ถึงระดับที่ 5 กล่าวคือ นักเรียนสามารถสะท้อนถึงการใช้ตัวแทนความคิดได้

5.1.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะเคมี หลังได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 27.03 คิดเป็นร้อยละ 79.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.78 เมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะ พบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณทักษะที่ 4 การพิจารณาความน่าเชื่อถือข้อมูลมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.71 คิดเป็นร้อยละ 90.20 รองลงมาคือทักษะที่ 12 การปฏิสัมพันธ์และการสื่อสารมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.56 คิดเป็นร้อยละ 88.79 และพบว่าทักษะที่ 7 การอุปนัย มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 1.46 คิดเป็นร้อยละ 72.79

5.1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณค่า สหสัมพันธ์การพยากรณ์ (R^2) เท่ากับ 0.7156 นั่นคือ คะแนนความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณคิดเป็นร้อยละ 71.56 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างมีความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้น 71.56 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ต่อการส่งเสริมการแสดงออกของ ตัวแทนความคิด การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะเคมี ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 การศึกษาตัวแทนความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะเคมี พบว่า นักเรียนสามารถแสดงออกของความเข้าใจผ่านตัวแทนความคิดได้ถึงระดับที่ 5 กล่าวคือ นักเรียนสามารถสะท้อนถึงการใช้ตัวแทนความคิดได้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย แต่พบว่าการ เกิดพันธะโคเวเลนต์ และความยาวและพลังงานพันธะ มีระดับความสามารถของการแสดงออกของ ตัวแทนความคิดได้ตั้งแต่ระดับที่ 2 ถึง ระดับที่ 5 ส่วนใหญ่ลงความคิดเห็นว่าเป็นเรื่องที่ยากต่อการ เข้าใจ เนื้อหาที่มีความซับซ้อนอยู่ในระดับโมเลกุล และยังสับสนระหว่างกลุ่มธาตุที่เกิดเป็นพันธะ โคเวเลนต์ โดยจะเข้าใจพันธะไอออนิกมากกว่าพันธะโคเวเลนต์ ส่วนความยาวและพลังงานพันธะ นักเรียนลงความคิดเห็นว่ายาก เพราะเป็นแบบทดสอบการคำนวณและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยา นักเรียนต้องเขียนสูตร โครงสร้างแบบเส้นของสารทุกโมเลกุลในสมการเคมีเพื่อพิจารณาค่าพลังงาน พันธะ แต่พบว่านักเรียนบางส่วนเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาไม่ได้ มีความเข้าใจอยู่บนพื้นฐานใน ลักษณะกายภาพร่วมกับสัญลักษณ์เบื้องต้นเท่านั้น ส่งผลให้คำนวณหาพลังงานและพิจารณา ประเภทของปฏิกิริยาไม่ได้ แต่โดยรวมพบว่ากลุ่มตัวอย่างสามารถแสดงออกความเข้าใจผ่าน ตัวแทนความคิดได้ถึงระดับที่ 5 เนื่องจาก ผู้วิจัยได้เลือกใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอน สตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านกระบวนการสร้างอย่างถูกต้อง โดยอาศัยหลักการพื้นฐานของ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ดำเนินตามขั้นตอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล และมุ่งให้ผู้เรียนสร้างความรู้และเกิดการเรียนรู้ด้วย ตนเอง การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการแสดงออกของตัวแทนความคิด พบว่าจะทำให้ผู้เรียนมีระดับ ความสามารถในการแสดงออกได้ในระดับสูงสุด ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กิจกรรมและสื่อการสอนที่ หลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นภาพเนื้อหาที่เป็นนามธรรม ได้แก่ การปฏิบัติทดลอง

การสร้างแบบจำลอง การสร้างแผนผังความคิด ตัวอย่างของจริง ภาพเคลื่อนไหว รูปภาพ และ วิดีโอ เป็นต้น สอดคล้องกับ Treagust (2007, p. 1353) ที่ประเมินวิธีการสอนของครูในการส่งเสริมให้นักเรียนใช้ตัวแทนความคิดที่หลากหลาย โดยใช้ตัวแทนความคิดทางเคมี 3 ระดับในการสอน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเข้าใจเนื้อหาและอธิบายการเปลี่ยนแปลงในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจ โดยใช้ระดับของตัวแทนความคิดที่หลากหลายมาใช้ในการอธิบาย สอดคล้องกับนิพนธ์ จันทรสุรีย์ (2553, น. 1) กล่าวถึง การใช้ตัวแทนความคิดทางเคมีจะทำให้ นักเรียนเข้าใจปรากฏการณ์ในระดับโมเลกุล สอดคล้องกับ ศักดิ์ศรี สุภายร (2555, น. 1-2) กล่าวถึงการจัดกิจกรรม และใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย เช่น ภาพเคลื่อนไหว สถานการณ์การจำลอง แบบจำลอง จะช่วยให้นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติทางเคมีของสารและปรากฏการณ์ทางเคมีในระดับต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับ อภิวัฒน์ ศรีกันหา (2558, น. 213) ที่ศึกษาตัวแทนความคิด เรื่อง การเกิดพันธะไอออนิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแสดงออกของตัวแทนความคิดอยู่ในระดับที่ 5 ซึ่งเป็นระดับความสามารถสูงสุด สอดคล้องกับรัชณี เจนกลาง (2558, น. 1658) ที่พัฒนาความสามารถในการนำเสนอตัวแทนความคิด เรื่อง พอลิเมอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ตัวแทนความคิดที่หลากหลาย ผลการวิจัยพบว่า การใช้ตัวอย่างจริงและแบบจำลองประกอบคำอธิบาย จะทำให้นักเรียนอธิบายความหมายของพอลิเมอร์แต่ละประเภทในระดับโมเลกุลได้ และพบว่านักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการนำเสนอตัวแทนความคิดได้ในระดับที่ 5 ซึ่งเป็นระดับความสามารถสูงสุด และสอดคล้องกับวิษัณทร พูนพิพัฒน์ (2557, น. 378-380) ที่ศึกษาผลของการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับตัวแทนความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลายที่มีต่อมโนทัศน์เรื่อง สารและสมบัติของสาร และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้ด้วยรูปแบบตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับตัวแทนความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลายจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในมโนทัศน์ และช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตัวเอง เนื่องจากตัวแทนความคิดจะช่วยให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้จากมุมมองที่หลากหลาย สามารถใช้แทนความรู้ที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นพบว่ามีความสอดคล้องกัน แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการใช้สื่อการสอนที่มีความหลากหลาย จะส่งเสริมให้นักเรียนมีระดับความสามารถของการแสดงออกของตัวแทนความคิดได้ในระดับสูงสุด ดังผลของการวิจัยที่นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแสดงออกของตัวแทนความคิดได้ถึงระดับ 5 กล่าวคือ นักเรียนสามารถนำเสนอตัวแทนความคิดได้มากกว่า 1 ตัวแทนความคิดหรือมากกว่านั้น สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์และอธิบายความหมายของตัวแทนความคิดได้ ทำให้

นักเรียนมองเห็นและเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้นในปรากฏการณ์ระดับโมเลกุลเพื่อเชื่อมโยงเข้ากับสิ่งที่เห็นในระดับมหภาค พร้อมทั้งสามารถเขียนอธิบายให้เข้าใจตรงกันได้อย่างสากถในระดับสัญลักษณ์

5.2.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะเคมี หลังได้รับการจัดกิจกรรมเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 27.03 คิดเป็นร้อยละ 79.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.78 เมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะพบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณทักษะที่ 4 การพิจารณาความน่าเชื่อถือข้อมูลมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.71 คิดเป็นร้อยละ 90.20 รองลงมาคือทักษะที่ 12 การปฏิสัมพันธ์มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.56 คิดเป็นร้อยละ 88.79 และพบว่าทักษะที่ 7 การอุปนัย มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 1.46 คิดเป็นร้อยละ 72.79 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และยึดหลักประพฤติปฏิบัติในการทำงานและการทำกิจกรรมอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นสามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการทำงานเป็นกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับครูผู้สอน เกิดการโต้ตอบเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ทำให้สามารถกำหนดปัญหาและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน การสอนด้วยความขัดแย้งทางปัญญาเป็นการสอนให้ผู้เรียนแก้ปัญหาด้วยหลักการและเหตุผล เมื่อผู้เรียนเข้าใจในกิจกรรมที่ปฏิบัติจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ระบุข้อสันนิษฐาน สามารถนิรนัยและอุปนัย เพื่อนำไปใช้ได้อย่างมีคุณค่าและมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ วิไลลักษณ์ หิงชาติ (2551, น. 46) ที่ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 สอดคล้องกับ สุนันท์ ชาไข (2554, น. 53) ที่ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง นานาวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณคิดเป็นร้อยละ 75.86 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70 สอดคล้องกับ วันทนีย์ ประจักษ์ (2555, น. 103) ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของการคิดอย่างมีวิจารณญาณคิดเป็นร้อยละ 80.34 และนักเรียนร้อยละ 93.01 ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นพบว่ามีผลสอดคล้องกันแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จะส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะทำให้

นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ สามารถตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และดำเนินชีวิตด้วยความสุข อันจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและแสวงหาความรู้ได้อย่างมีศักยภาพ

5.2.3 จากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 81.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้เลือกใช้กิจกรรมและสื่อการสอนที่มีความหลากหลาย มุ่งเน้นให้เด็กค้นคว้าหาความรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด และมีการสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้านกระบวนการอย่างเป็นระบบโดยผ่านกระบวนการกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับ ชิดารัตน์ ดร.หลายคำ (2553, น. 32) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 94.73 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับ ชนิดาพร พลนามอินทร์ (2555, น. 18) ทำการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 23.17 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.54 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับ ไสว วีระพันธ์ (2555, น. 177) ที่พัฒนาความสามารถของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

จากงานวิจัยข้างต้นพบว่ามีความสอดคล้องกันอาจเนื่องจากผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ ทิศนา แจมมณี (2552, น. 291-293) เสนอไว้เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่มีความเหมาะสม มีการนำเข้าสู่บทเรียนได้อย่างสนใจและตรงประเด็น มีการเตรียมความพร้อมและทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ระลึกถึงประสบการณ์เดิมซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา เมื่อเข้าสู่ขั้นสอนผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความขัดแย้งทางปัญญา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่จัดการความขัดแย้งทางปัญญา โดยดำเนินกิจกรรมไต่ตรองปัญหา ทำให้สรุปโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

และนำไปใช้ได้ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีการวัดการประเมินที่ครอบคลุมทั้งด้าน พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ทำให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นเพื่อมุ่งสู่ความสำเร็จได้ดีกว่าการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียน สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

5.2.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลวิจัยพบว่า การวิเคราะห์ด้วยสหสัมพันธ์เชิงเส้นของเพียร์สันระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณมีทิศทางแนวโน้มในเชิงบวก (r) เท่ากับ 0.78 ความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์ความเที่ยงของตัวแปรทั้งสองด้วยค่าความเที่ยงมาตรฐาน (β) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การประเมินค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ 0.8459 แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรมีทิศทางคู่เข้าหากันสูงกว่าร้อยละ 50 หรือเท่ากับ 84.59 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ เพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองด้วยสถิติสหสัมพันธ์การพยากรณ์ (R^2) เท่ากับ 0.7156 นั่นคือ ค่าคะแนนของความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณคิดเป็นร้อยละ 71.56 แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีเปอร์เซ็นต์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองเพิ่มขึ้น 71.56 เปอร์เซ็นต์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในบริบทของชั้นเรียนระหว่างตัวแปรจากกลุ่มตัวอย่างอย่างแท้จริง สอดคล้องกับ อرنันท์ หาญยุทธ (2553, น. 43-44) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ ของนักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณของนักศึกษาพยาบาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ ฉันทนันท์ สาราณสุข (2556, น. 259) ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการจำแนก ด้วยรูปแบบแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์สูง จะแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ สอดคล้องกับ จเร ลวนางกูร (2560, น 369-370) ที่ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดขั้นสูง ด้วย

รูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดขั้นสูงสูงกว่าผู้เรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีพัฒนาการในด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากงานวิจัยข้างต้นพบว่ามีผลสอดคล้องกันจะเห็นได้จากพฤติกรรมของนักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน สนใจการเรียน กล้าแสดงออก และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่าง ๆ นักเรียนชอบการเรียนมากขึ้นและมีความสุขสนทนากับการเรียน นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นรูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีขั้นตอนการจัดทำที่ชัดเจนและเป็นระบบ โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมและใช้สื่อการสอนที่มีความหลากหลาย จะช่วยให้พัฒนาสติปัญญาของผู้เรียน เพื่อให้เกิดกระบวนการคิดที่จะขัดแย้งกับโครงสร้างทางปัญญาเดิม ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง อันจะส่งผลให้สัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นการจัดกิจกรรมตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะสามารถส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นและมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ต่อการส่งเสริมการแสดงออกของตัวแทนความคิด การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูไม่ควรปิดกั้นหรือกำหนดขอบเขตรูปแบบการแสดงออกของตัวแทนความคิดของนักเรียน
2. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงระดับการแสดงออกทางเคมี 3 ระดับ เพื่อให้ให้นักเรียนแสดงออกถึงความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการคิด เมื่อทราบว่านักเรียนบกพร่องในระดับใด ครูจะได้ช่วยเหลือนักเรียนต่อไป
3. ครูควรจัดสถานการณ์ตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันและต้องเป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้เชื่อมโยงเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้ากับเนื้อหาบทเรียนได้อย่างเข้าใจ

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลระยะยาวของการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาทักษะด้านอื่น ๆ ของนักเรียน เช่น เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหา
2. ควรศึกษารูปแบบการแสดงออกของตัวแทนความคิดที่หลากหลายรูปแบบ เพื่อให้ให้นักเรียนได้แสดงออกได้เต็มศักยภาพและควรศึกษาร่วมกับทักษะอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างนวัตกรรม
3. ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และตัวแทนความคิดในระยะยาวด้วยการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
4. ควรศึกษาการเปรียบเทียบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์