

The Development of Second Year Students' Understandings of Chemical Thermodynamics and Chemical Kinetics Concepts in Chemistry II Course by Using Collaborative Learning and Summarizing Lesson Content Using Mind Mapping in The Department of General Sciences, Faculty of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

Prakit Chaithada*

M.Sc. (Organic chemistry), Lecturer

Department of General Science, Faculty of Education

Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

*Corresponding author: prakit_cha@nstru.ac.th

Received: January 18, 2020/ Revised: August 25, 2020/ Accepted: September 10, 2020

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop students' understanding of thermodynamics and chemical kinetics in the chemistry 2 courses by using a collaborative learning management process 2) to analyze the progress of individual learners from the collaborative learning management process and summarize the lesson content by mind mapping, and 3) to assess collaborative behavior in the collaborative learning management process. The samples were 44 general science students from the Faculty of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University. The research instruments are achievement tests and collaborative behavior assessment forms. The statistics used in the research were mean, standard deviation, and t-test.

The results showed that 1) the students were able to understand the concepts considering the post-academic learning achievement was statistically significantly higher than before at .05 level ($t = -25.238$). Students can better understand theory and rules. 2) The progressive index was less than 0.30, consisting of 3 people (6.82%), had moderate improvement. The progress index is in the range of 0.30-0.49 of 18 people (40.91%), and students had a high level of development. There was a progress index of more than 0.50 of 23 students (52.27%). The analysis of progress showed 34.62% of the actual gain and the total student normalized gain index of 0.51 which is considered at a high level. 3) The students' overall collaborative behavior was at a very good level at 4.51 ± 0.53 , the skills with the highest average score were the members of the learning to depend on each other with an average score of 4.73 ± 0.45 .

Keywords: Understanding of the Concepts, Collaborative Learning, Mind Mapping

การพัฒนาความเข้าใจในแนวคิดเรื่องอุณหพลศาสตร์เคมีและจลนพลศาสตร์เคมี ในรายวิชาเคมี 2 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและสรุป เนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผังความคิดของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ประกิต ไชยธาดา*

วท.ม. (เคมีอินทรีย์), อาจารย์
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
*ผู้ประสานงาน: praktik_cha@nstru.ac.th

วันรับบทความ: 18 มกราคม 2563/ วันแก้ไขบทความ: 25 สิงหาคม 2563/ วันตอบรับบทความ: 10 กันยายน 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาความเข้าใจในแนวคิดของผู้เรียนเรื่องอุณหพลศาสตร์เคมีและจลนพลศาสตร์เคมีในรายวิชาเคมี 2 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2) เพื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าของผู้เรียนรายบุคคลจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและสรุปเนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผังความคิด และ 3) เพื่อประเมินพฤติกรรมการทำงานร่วมกันในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 44 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานร่วมกัน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษาสามารถเข้าใจในแนวคิดโดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -25.238$) นักศึกษาสามารถเข้าใจทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น 2) ดัชนีความก้าวหน้าน้อยกว่า 0.30 จำนวน 3 คน (ร้อยละ 6.82) มีการพัฒนาอยู่ในระดับปานกลาง คือมีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในช่วง 0.30-0.49 จำนวน 18 คน (ร้อยละ 40.91) และมีนักศึกษาที่มีการพัฒนาอยู่ในระดับสูง คือมีดัชนีความก้าวหน้ามากกว่า 0.50 จำนวน 23 คน (ร้อยละ 52.27) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน พบว่ามีพัฒนาการทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นจริงร้อยละ 34.62 และมีดัชนีความก้าวหน้าของนักศึกษาทั้งหมดเท่ากับ 0.51 จัดอยู่ในระดับสูง 3) นักศึกษามีพฤติกรรมการทำงานร่วมกันโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมากที่ระดับคะแนน 4.51 ± 0.53 ทักษะที่ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ สมาชิกในกลุ่มเรียนรู้ที่จะฟังพาท้ายซึ่งกันและกัน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ± 0.45

คำสำคัญ: ความเข้าใจแนวคิด การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ แผนผังความคิด

บทนำ

รายวิชาเคมีเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่เน้นกระบวนการทดลอง เทคนิคการสอนในรายวิชาเคมีจึงมีความคล้ายกับการสอนในรายวิชาทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป ผู้สอนควรมีเทคนิคการสอนที่น่าสนใจ เน้นการทำให้กิจกรรมให้เกิดทักษะการเรียนรู้ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลายด้าน ได้แก่ ปัจจัยด้านตัวผู้เรียน ปัจจัยด้านตัวผู้สอน ปัจจัยด้านกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ปัจจัยด้านโรงเรียน ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางบ้าน (สมสุข ชีระพิจิตร, 2547) ผู้สอนรายวิชาเคมีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนให้มากที่สุด ผู้สอนต้องพยายามใช้กลยุทธ์ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการประมวลสิ่งต่าง ๆ จากกระบวนการทำกิจกรรม จัดระบบ และสรุปเป็นองค์ความรู้ การพัฒนาทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ขึ้นมามีส่วนกระตุ้นและนำไปสู่การปฏิรูปการจัดการเรียนรู้ โดยลดบทบาทของการสอนแบบบรรยาย และเพิ่มบทบาทของการสอนเชิงรุก (Active teaching methods) ได้แก่ การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) การเรียนรู้แบบใช้กรณีศึกษา (Case based learning) การเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery learning) เป็นต้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการปฏิบัติที่สอดคล้องและสัมพันธ์กับโลกแห่งความเป็นจริง (Struyv, Dochy, & Janssens, 2010)

จากประสบการณ์การสอนที่ผ่านมาผู้สอนได้จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยผู้สอนได้บรรยายให้เห็นถึงแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับงาน ความร้อน พลังงาน กฎอัตรา อันดับในการเกิดปฏิกิริยา พร้อมยกตัวอย่างประกอบเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เช่น กฎต่าง ๆ ของแก๊ส การดุลสมการเคมี เป็นต้น พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้ทำใบงานตามหน่วยย่อยของแต่ละบท พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อหาในหัวข้ออื่น ผู้สอนจึงเล็งเห็นปัญหาถึงการจดจำคำศัพท์และกฎเกณฑ์นิยามต่าง ๆ ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดของ

ตัวแปรต่าง ๆ ในปัจจุบันผู้สอนมีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติด้วยตนเองนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต (เวดี ศรีสุข, 2562) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน และมีทักษะทางสังคมตลอดจน มีคุณลักษณะตามที่พึงประสงค์ โดยใช้การสร้างสร้งความรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม (Veenman, Bentum, Bootsma, Dieren, & Kemp, 2002; เสาวเพ็ญ บุญประสพ, 2553) การจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกัน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้นานกว่าการเรียนรู้แบบตัวคนเดียว การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเชิงสังคมเน้นเกี่ยวกับบริบทการเรียนรู้ทางสังคมโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นโดยต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์เดิม และโครงสร้างทางปัญญาเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ (วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2541) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือผู้สอนจะต้องเลือกเทคนิคการจัดการเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน และผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมที่จะร่วมกันทำกิจกรรม รับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน โดยที่กลุ่มจะประสบความสำเร็จได้ เมื่อสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายเดียวกัน นั่นคือ การเรียนเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก การปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันและกัน ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล การใช้ทักษะระหว่างบุคคล การทำงานกลุ่มย่อย และกระบวนการกลุ่ม องค์ประกอบเหล่านี้ทำให้การเรียนรู้แบบร่วมมือแตกต่างออกไปจากการเรียนรู้เป็นกลุ่มแบบดั้งเดิม (Traditional learning) (Johnson, Johnson & Smith, 1998) การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเพิ่มพูนแรงจูงใจในการเรียน สมาชิกแต่ละคนในทีมมีปฏิสัมพันธ์ต่อการเรียนรู้อยู่ เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกันและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม (สุวิทย์ มูลคา และอรทัย มูลคา, 2552; สมศักดิ์ ภูวิภาดาธรรม, 2554)

การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพต่อการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา ความรู้ ทักษะ และเจตคติ ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในศตวรรษที่ 21 มีหลากหลายรูปแบบ (พรทิพย์ วงศ์ไพบุลย์, 2560) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม คนที่เรียนเก่งช่วยคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น แต่ต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม (รัชณี ทาเหล็ก, 2556) โทนี บูซาน (Tony Buzan) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษได้นำแผนผังความคิด (Mind mapping) ซึ่งเอาความรู้เรื่องสมองมาปรับใช้เพื่อการเรียนรู้ แผนผังความคิดเป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดระบบความคิดที่มีประสิทธิภาพในการเชื่อมโยงความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน การจัดลำดับความสำคัญ การให้น้ำหนัก การผูกและการต่อความคิดหรือข้อมูลต่าง ๆ ให้เข้ากันอย่างมีระเบียบก่อนที่จะสื่อออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยใช้คำสำคัญ (Keyword) ในการนำเสนอความคิดต่าง ๆ เหล่านั้นเป็นความคิดหลักและจะให้ความสำคัญกับการแตกกระจายความคิดจากจุดกลางออกไปเรื่อย ๆ ซึ่งเปรียบเสมือนความคิดย่อย โดยใช้สี สัญลักษณ์ การสร้างภาพมิติ ช่วยในการกำหนดความสัมพันธ์ของความคิด ลากเส้นให้เกิดความเชื่อมโยงของเนื้อหาต่าง ๆ สามารถช่วยในการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้รวดเร็วขึ้น และสามารถนำมาแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน (อาณัติ รัตนนิรกุล, 2550) แผนผังความคิดเป็นรูปแบบหนึ่งของผังกราฟิก (Graphic organizers) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งโดยการนำเสนอข้อมูลที่ไดจากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับกะทัดรัด

ผังกราฟิกนั้นได้มาจากการนำเสนอข้อมูลดิบหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาทำการจัดการทำข้อมูลซึ่งต้องใช้ทักษะการคิด เช่น การสังเกต การเปรียบเทียบ การแยกแยะ การจัดประเภท การเรียงลำดับ การใช้ตัวเลข (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545) การใช้แผนผังความคิดในการสรุปเนื้อหาส่งผลให้นักศึกษามีทักษะความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น มีความกระตือรือร้นในการเรียนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พรทิพย์ เทิดบารมี, 2553; วันเพ็ญ นันทะศรี, 2560)

การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการวัดความสำเร็จของกลุ่ม ผู้เรียนแข่งขันกับตัวเอง มีความรับผิดชอบ เรียนรู้เนื้อหาและช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของกลุ่ม ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนและเสริมสร้างกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มของผู้เรียนได้อย่างดี สามารถช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น (ทศนา แคมมณี, 2554; ปรัชญา ละงู, สุทิน กิ่งทอง และเชษฐ ศิริสวัสดิ์, 2562) เมื่อนำมาใช้ร่วมกับการสรุปเนื้อหาโดยใช้แผนผังความคิดซึ่งเป็นการนำเสนอข้อมูลที่ไดจากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ กระชับ เข้าใจง่าย ผู้เรียนสามารถจัดลำดับความคิดเพื่อเชื่อมโยงความรู้นำไปสู่เป้าหมายของการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถแยกแยะข้อมูล ตีความ สร้างความเข้าใจ สามารถหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลได้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545; จุฑารัตน์ ศรีสารคาม, 2553) ทำให้เห็นว่าเมื่อผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานเป็นกลุ่ม จะทำให้ผู้เรียนที่เก่งกว่าจะสามารถช่วยเหลือผู้เรียนที่อ่อนกว่าได้เป็นอย่างดี เมื่อสมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจแนวคิดในเนื้อหาวิชาเรียนจะสามารถเชื่อมโยงความคิดได้อย่างเป็นระบบสามารถนำเนื้อหาต่าง ๆ มาผูกโยงเป็นแผนผังความคิด ผู้เรียนสามารถสังเคราะห์องค์ความรู้ก่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น สามารถจดจำได้ในระยะยาว ดีกว่าการจัดการเรียนการสอนโดยมีผู้สอนเป็นศูนย์กลางที่ทำให้ผู้เรียนขาดการบูรณาการทางความรู้ ไม่สามารถคิดแก้ปัญหาที่มีความสลับซับซ้อนได้

เนื้อหาตามคำอธิบายรายวิชาของวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์รายวิชาเคมี 2 เป็นรายวิชาเอก

สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขา
วิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด
8 บท อุณหพลศาสตร์เคมีและจลนพลศาสตร์เคมี
เป็นเนื้อหาในบทที่ 1 และบทที่ 2 ตามลำดับ
อุณหพลศาสตร์เคมีมีเนื้อหาเกี่ยวกับพลังงานต่าง ๆ
ที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาเคมี ใช้พิจารณาว่าปฏิกิริยา
ต่าง ๆ เป็นปฏิกิริยาคูดหรือคายความร้อน ปฏิกิริยา
แต่ละชนิดสามารถเกิดขึ้นได้เองในสภาวะหนึ่ง ๆ
หรือไม่ จลนพลศาสตร์เคมีมีเนื้อหาเกี่ยวกับ
การศึกษาอัตราเร็วในการเกิดปฏิกิริยา เมื่อปฏิกิริยา
หนึ่ง ๆ สามารถเกิดขึ้นได้แล้ว จะมีอัตราเร็วในการ
เกิดปฏิกิริยาเป็นอย่างไร เนื้อหาทั้ง 2 บทมีคำศัพท์
เฉพาะและกฎต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก

จากสภาพและปัญหาดังกล่าวมาแล้วจะ
พบว่า ผู้สอนเล็งเห็นถึงปัญหาในการจดจำคำศัพท์
และกฎเกณฑ์ นิยามต่าง ๆ ของผู้เรียน การเปิด
โอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มเพื่อเป็นการ
แบ่งปันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมทั้งรู้จัก
หน้าที่ส่วนบุคคลในการทำงานเป็นทีมจะก่อให้เกิด
การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมทั้งการใช้แผนผัง
ความคิด สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดจัดการความคิด
ได้อย่างเป็นระบบและจดจำคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ
ได้ดียิ่งขึ้น สิ่งเหล่านี้จึงเป็นเหตุผลประการสำคัญที่
ผู้วิจัยให้ความสนใจที่จะศึกษา การพัฒนาความ
เข้าใจในแนวคิดเรื่องอุณหพลศาสตร์เคมีและ
จลนพลศาสตร์เคมีในรายวิชาเคมี 2 โดยใช้
กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและสรุป
เนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผังความคิด เพื่อเป็น
ข้อมูลพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการ

วางแผนการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ
ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุดใน
อนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์

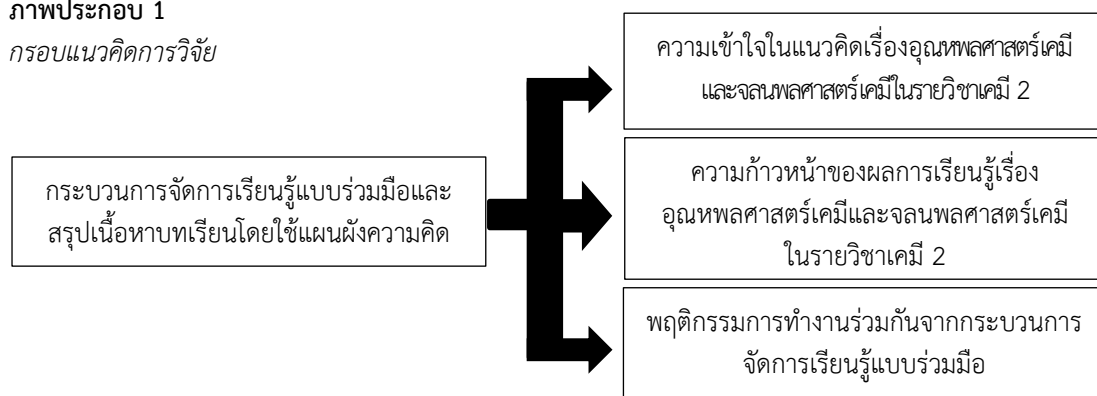
1. เพื่อพัฒนาความเข้าใจในแนวคิดของ
ผู้เรียนเรื่องอุณหพลศาสตร์เคมีและจลนพลศาสตร์
เคมี ในรายวิชาเคมี 2 โดยใช้กระบวนการจัดการ
เรียนรู้แบบร่วมมือและสรุปเนื้อหาบทเรียนโดยใช้
แผนผังความคิด
2. เพื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าของผู้เรียน
รายบุคคลจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ
ร่วมมือและสรุปเนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผัง
ความคิด
3. เพื่อประเมินพฤติกรรมการทำงาน
ร่วมกันในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้
กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษากระบวนการ
จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและสรุปเนื้อหาบทเรียน
โดยใช้แผนผังความคิดส่งผลต่อความเข้าใจ
ในแนวคิด และความก้าวหน้าของผลการเรียนรู้
เรื่องอุณหพลศาสตร์เคมีและจลนพลศาสตร์เคมี
ในรายวิชาเคมี 2 หรือไม่ รวมทั้งได้ศึกษาพฤติกรรม
การทำงานร่วมกันจากกระบวนการจัดการเรียนรู้
แบบร่วมมือของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิทยาศาสตร์
ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
นครศรีธรรมราช ดังภาพประกอบ 1

ภาพประกอบ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีการศึกษา

ประชากรและตัวอย่างวิจัย

ประชากร คือ นักศึกษาศาสาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำนวน 224 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ในรายวิชาเคมี 2 จำนวน 44 คน ซึ่งใช้วิธีเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและสรุปเนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผังความคิด

ตัวแปรตาม คือ ความเข้าใจในแนวคิดความก้าวหน้าของผลการเรียนรู้ และพฤติกรรมการทำงานร่วมกัน เรื่อง อุณหพลศาสตร์เคมี และ จลนพลศาสตร์เคมีในรายวิชาเคมี 2

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ จำนวน 2 แผน ระยะเวลา 7 ชั่วโมง 30 นาที และใบงาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงเอนทัลปีและความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นกับเวลา

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 30 ข้อ เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence, IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 0.96 แบบทดสอบหลังเรียนมีค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.27 - 0.64 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.69 สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

2.2 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานร่วมกัน โดยดัดแปลงแบบประเมินจากงานวิจัยของ

กาญจนา จิตพันธ์ และกาญจนา สาณกุล (2560) ทำการประเมินโดยผู้สอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence, IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 0.90

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จำนวน 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ (รวมทั้งหมด 9 คาบ คาบละ 50 นาที คิดเป็น 7 ชั่วโมง 30 นาที) ดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 ผู้วิจัยชี้แจงการทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนเป็นข้อสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็นหัวข้ออุณหพลศาสตร์เคมีจำนวน 15 ข้อ และจลนพลศาสตร์เคมีจำนวน 15 ข้อ เป็นเวลา 30 นาที ผู้สอนสรุปเนื้อหาสำคัญในหัวข้ออุณหพลศาสตร์เคมี และแนะนำแหล่งข้อมูลค้นคว้าเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5-6 คน มอบหมายภาระงานให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มเป็นเวลา 10 นาที นักศึกษาปฏิบัติตามใบงานที่ได้รับมอบหมายและสรุปเนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผังความคิดเป็นเวลา 60 นาที

สัปดาห์ที่ 2 ผู้สอนทบทวนความรู้หัวข้ออุณหพลศาสตร์เคมีและให้ทำใบงานเป็นเวลา 30 นาที ผู้สอนสรุปเนื้อหาสำคัญในหัวข้อจลนพลศาสตร์เคมี แนะนำแหล่งข้อมูลค้นคว้าเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5 - 6 คน มอบหมายภาระงานให้นักศึกษาแต่ละกลุ่ม เป็นเวลา 10 นาที แล้วให้นักศึกษาปฏิบัติตามใบงานที่ได้รับมอบหมายและสรุปเนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผังความคิดเป็นเวลา 80 นาที

สัปดาห์ที่ 3 ผู้สอนทบทวนความรู้หัวข้อจลนพลศาสตร์เคมีและให้ทำใบงานเป็นเวลา 30 นาที และให้นักศึกษานำเสนอแผนผังความคิดเป็นรายกลุ่มเป็นเวลา 90 นาที จากนั้นให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน เป็นข้อสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็นหัวข้ออุณหพลศาสตร์เคมีจำนวน

15 ข้อ และจลนพลศาสตร์เคมีจำนวน 15 ข้อ เป็นเวลา 30 นาที

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1) วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และประเมินพฤติกรรมการทำงานร่วมกัน จากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยใช้การทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระ (t-test for dependent sample) และวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนโดยการหาค่าดัชนีความก้าวหน้า (Normalized gain : <g>)

การหาค่าดัชนีความก้าวหน้า ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริงของนักศึกษา (Actual gain = (% post-test)-(% pre-test)) คิดเป็นกึ่งเท่าของผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ (Maximum possible gain = (100 %)-(% pre-test)) ซึ่งค่าที่ได้จะมีค่าอยู่ในช่วง 0.0-1.0 โดยหาได้จากอัตราส่วนระหว่างผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง (Actual gain)

ตาราง 1

คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและสรุปเนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผังความคิด

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	SD	t	sig
ก่อนเรียน	44	9.52	2.58	-25.238	.000
หลังเรียน	44	19.91	3.55		

ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการวิเคราะห์คะแนนสอบก่อนเรียนพบว่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.52 จากคะแนนเต็มเท่ากับ 30 คะแนน และมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.91 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -25.238$) แสดงให้เห็นว่า นักศึกษามีความเข้าใจในแนวคิดเรื่องอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ได้ดีขึ้น เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อพบว่า นักศึกษาสามารถเข้าใจแนวคิดด้านทฤษฎี

ต่อผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ (Maximum possible gain) ดังสมการ

$$<g> = \frac{(\% \text{ post-test}) - (\% \text{ pre-test})}{(100 \%) - (\% \text{ pre-test})}$$

โดยที่ <g> คือ ค่า normalized gain

% post-test คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนเป็นเปอร์เซ็นต์

% pre-test คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนเป็นเปอร์เซ็นต์

กำหนดให้ <g> มีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่ามีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับสูง

<g> อยู่ในช่วง 0.3-0.5 แสดงว่ามีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับปานกลาง

<g> มีค่าน้อยกว่า 0.3 แสดงว่ามีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในระดับต่ำ

ผลการวิจัย

ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและสรุปเนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผังความคิด พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังตาราง 1

และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ สามารถทำโจทย์ข้อที่เป็นทฤษฎีได้มากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งโจทย์เหล่านี้จะมีอำนาจจำแนกค่อนข้างน้อยอยู่ในช่วง 0.27-0.36 ขณะที่โจทย์ที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณและโจทย์ที่ต้องใช้ความรู้เดิมมาเกี่ยวข้องพบว่านักศึกษามีความสามารถที่จะอยู่ในกลุ่มนักศึกษาที่มีคะแนนสูงมีอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.45-0.64 จากคะแนนเฉลี่ยทำให้ทราบว่าวิธีการจัดการเรียนรู้

แบบร่วมมือและสรุปเนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผังความคิดที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากระดับไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำไปอยู่ในระดับดีถึงดีมากได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายชั้นเรียน (Class normalized gain) พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง (Actual gain) และผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ (Maximum possible gain) แสดงผลดังตาราง 2

เมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าของผู้เรียนจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและสรุปเนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผังความคิด พบว่า มีค่าดัชนีความก้าวหน้ารายชั้นเท่ากับ 0.51 แสดงให้เห็นว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและสรุปเนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผังความคิดที่พัฒนาขึ้นทำให้นักศึกษามีความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องอุณหพลศาสตร์เคมีและจลนพลศาสตร์เคมีมากขึ้น นักศึกษาที่

เก่งกว่าสามารถช่วยให้นักศึกษาที่มีผลการเรียนน้อยกว่ามีคะแนนที่สูงขึ้น และทุกคนสามารถเข้าใจและจดจำแนวคิด ทฤษฎี จากการสังเคราะห์เป็นแผนผังความคิด นำไปสู่การทำแบบทดสอบหลังเรียนได้มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียนโดยเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำมาคำนวณความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายบุคคล (Single student normalized gain) พบว่า นักศึกษาทุกคนมีดัชนีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้น เมื่อจำแนกตามกลุ่มนักศึกษาจากคะแนนทดสอบหลังเรียน พบว่า กลุ่มนักศึกษาที่ได้คะแนนสูงมีค่าดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 (อยู่ในช่วง 0.63-0.83) กลุ่มนักศึกษาที่ได้คะแนนปานกลางมีค่าดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ยเท่ากับ 0.51 (อยู่ในช่วง 0.38-0.67) และกลุ่มนักศึกษาที่ได้คะแนนต่ำมีค่าดัชนีความก้าวหน้าเฉลี่ยเท่ากับ 0.34 (อยู่ในช่วง 0.26-0.40) แสดงผลดังภาพประกอบ

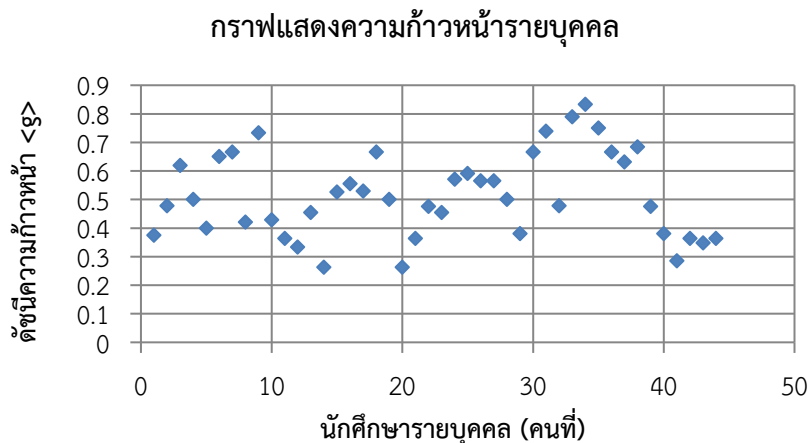
ตาราง 2

ความก้าวหน้าแบบรายชั้น

ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง (actual gain)	ผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาส เพิ่มขึ้นได้ (maximum possible gain)	ค่าดัชนีความก้าวหน้า (normalized gain; <g>)
34.62	68.26	0.51

ภาพประกอบ 2

ดัชนีความก้าวหน้าของนักศึกษารายบุคคล



จากภาพประกอบ 2 เมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นรายบุคคลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 44 คน พบว่ามีพัฒนาการทางการเรียนเพิ่มขึ้นจริง (% gain) อยู่ในระดับต่ำ คือมีดัชนีความก้าวหน้าน้อยกว่า 0.30 จำนวน 3 คน มีการพัฒนาอยู่ในระดับปานกลาง คือมีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในช่วง 0.30-0.49 จำนวน 18 คน และมีนักศึกษาที่มีการพัฒนาอยู่ในระดับสูง คือมีดัชนีความก้าวหน้ามากกว่า 0.50 จำนวน 23 คน และเมื่อวิเคราะห์

ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาทั้งหมด พบว่ามีพัฒนาการทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นจริงร้อยละ 34.62 และมีดัชนีความก้าวหน้าของนักศึกษาทั้งหมดเท่ากับ 0.51 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง แสดงว่านวัตกรรมการจัดการเรียนรู้นี้ทำให้นักศึกษาทั้งชั้นมีความก้าวหน้าทางการเรียน

จากการที่ผู้สอนได้ประเมินพฤติกรรมและทักษะการทำงานเป็นกลุ่มของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยเริ่มประเมินตั้งแต่การแบ่งกลุ่ม การลงมือปฏิบัติและการนำเสนอ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ทักษะการทำงานเป็นทีม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
- สมาชิกในกลุ่มเรียนรู้ที่จะพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน	4.73	0.45
- นักศึกษารู้หน้าที่ของตนเองและช่วยขับเคลื่อนงานสู่เป้าหมายของทีม	4.39	0.49
- นักศึกษารู้วิธีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยไม่รบกวนความคิดเห็นผู้อื่น	4.41	0.50
- นักศึกษาตระหนักว่าความสำเร็จของงานขึ้นอยู่กับความรับผิดชอบของสมาชิกทุกคน	4.68	0.47
- นักศึกษาเรียนรู้ที่จะทำงานด้วยความไว้วางใจซึ่งกันและกัน	4.45	0.50
- นักศึกษารับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มเพื่อลดความขัดแย้ง	4.45	0.55
- นักศึกษาเห็นว่าความสำเร็จของกลุ่มสำคัญกว่าความเห็นของตนเอง	4.34	0.64
- สมาชิกทุกคนรู้เป้าหมายและวิธีการร่วมมือ	4.68	0.47
- นักศึกษาได้ฝึกการสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกัน	4.34	0.53
- นักศึกษาได้ฝึกทักษะการสังเกต การจดบันทึก ตามความเหมาะสมของหน้าที่แต่ละบุคคล	4.66	0.48
คะแนนเฉลี่ย	4.51	0.53

จากตาราง 3 พบว่า การเรียนรู้ทักษะการทำงานเป็นทีมโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ที่ระดับคะแนน 4.51 ± 0.53 ทักษะที่ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ สมาชิกในกลุ่มเรียนรู้ที่จะพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ± 0.45 รองลงมา คือ นักศึกษาตระหนักว่าความสำเร็จของงานขึ้นอยู่กับความรับผิดชอบของ

สมาชิกทุกคน และสมาชิกทุกคนรู้เป้าหมายและวิธีการร่วมมือ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.68 ± 0.47 ขณะที่ทักษะการทำงานเป็นทีมในด้านนักศึกษาได้ฝึกทักษะการสังเกต การจดบันทึก ตามความเหมาะสมของหน้าที่แต่ละบุคคล มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ± 0.48 ทักษะที่ผู้เรียนควรปรับปรุงและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น คือ นักศึกษาเห็นว่าความ

สำเร็จของกลุ่มสำคัญกว่าความเห็นของตนเอง (4.34 ± 0.64) และนักศึกษาได้ฝึกการสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกัน (4.34 ± 0.53) เนื่องจากนักศึกษาบางคนมุ่งทำเฉพาะงานของตนเองให้สำเร็จและเมื่องานของตนเองสำเร็จแล้ว ไม่ให้ความช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม และยังขาดทักษะการสื่อสารและการแสดงความคิดเห็น ทำให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจคลาดเคลื่อนในบางประเด็น

อภิปรายผล

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและสรุปเนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผังความคิด พบว่านักศึกษาสามารถเข้าใจในแนวคิดเรื่องอุณหพลศาสตร์เคมีและจลนพลศาสตร์เคมีโดยใช้แผนผังความคิดในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในหัวข้ออุณหพลศาสตร์เคมีและจลนพลศาสตร์เคมีพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งเป็นการเน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนโดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม สมาชิกภายในกลุ่มมีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน ทำให้นักศึกษาเกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน คะแนนโดยรวมของสมาชิกแต่ละคนจึงสูงขึ้น การสังเคราะห์เนื้อหาผ่านการใช้แผนผังความคิด ทำให้นักศึกษาสามารถทำโจทย์ในส่วนของกฎเกณฑ์และทฤษฎีต่าง ๆ ได้ดีขึ้น และจากดัชนีความก้าวหน้าของนักศึกษาพบว่า นักศึกษามีความก้าวหน้าอยู่ในช่วง 0.26-0.71 โดยแบ่งเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้ดังนี้ นักศึกษาที่มีความก้าวหน้าน้อยกว่า 0.30 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6.82 มีการพัฒนาอยู่ในระดับปานกลาง คือมีดัชนีความก้าวหน้าอยู่ในช่วง 0.30-0.49 จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 40.91 และมีนักศึกษาที่มีการพัฒนาอยู่ในระดับสูง คือ มีดัชนีความก้าวหน้ามากกว่า 0.50 จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 52.27 และเมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาทั้งหมดพบว่ามีการพัฒนาทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นจริงร้อยละ 34.62 และมีดัชนีความก้าวหน้าของนักศึกษาทั้งหมดเท่ากับ 0.51 ซึ่งจัดอยู่ในระดับสูง แสดงว่า

นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้นี้ทำให้นักศึกษาทั้งชั้นมีความก้าวหน้าทางการเรียน การประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า นักศึกษาเรียนรู้ที่จะพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน สมาชิกมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองเพื่อส่งผลต่อความสำเร็จของกลุ่มและรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น มีความสามารถและพฤติกรรมในการทำงานร่วมกันอยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ กวีชัย จำปา, เพชรรัตน์ ใจบุญ และอนันต์ ปานศุภวัชร (2562) ซึ่งจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เรื่องไฟฟ้ากระแส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น และเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญสนอง วิเศษสาร (2562) ซึ่งจัดการเรียนการสอนเรื่องสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แผนผังความคิด พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ช่วยให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ สามารถเลือกใช้สถิติให้เหมาะสมกับลักษณะตัวแปร และสามารถแปลความหมาย และนำเสนอผลได้อย่างถูกต้องรวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรทิพย์ เทิดบารมี (2553) ซึ่งพบว่าการใช้แผนผังความคิดสรุปเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อชีวิตทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น และนักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียนเพิ่มขึ้น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้ทักษะการทำงานเป็นทีม การประเมินพฤติกรรมโดยภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับดีมาก สมาชิกในกลุ่มเรียนรู้ที่จะพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน นักศึกษาตระหนักว่าความสำเร็จของงานขึ้นอยู่กับความรับผิดชอบของสมาชิกทุกคน และสมาชิกทุกคนรู้เป้าหมายและวิธีการร่วมมือ สอดคล้องกับงานวิจัยของกาญจนา จิตพันธ์ และกาญจนา สานกุล (2560) ซึ่งได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือในชั้นเรียนวิชาการสุขภาพมีการเรียนรู้ทักษะการทำงานเป็นทีมในระดับดีมาก นักศึกษามีทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและการตัดสินใจและเรียนรู้ด้านสังคมใน

การทำงานร่วมกับผู้อื่น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นฤนาท จั่นกล้า (2558) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่อง

คอนกรีตเอนซ์ พบว่า นักศึกษามีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในระดับสูงมากทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ความรับผิดชอบ การแสดงความคิดเห็น การยอมรับฟังความคิดเห็น การตรวจสอบงาน ทำงานเสร็จทันเวลา และผลสำเร็จของงานนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุม ซึ่งใช้การเรียนรู้แบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ผู้สอนควรมีความยืดหยุ่นเรื่องเวลาจากแผนการสอนที่วางไว้ เพื่อให้เป็นไปตามศักยภาพของนักศึกษา และควรดัดแปลงแบบประเมินพฤติกรรม

การทำงานร่วมกันในบางประเด็นเพื่อให้สามารถสังเกตพฤติกรรมได้อย่างเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ผู้สอนควรชี้แจงกระบวนการวิจัยและการเก็บข้อมูลให้นักศึกษาทราบโดยละเอียด เพื่อไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการเก็บข้อมูล

2.2 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและสรุปเนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผังความคิดเหมาะสมกับเนื้อหาของรายวิชาทางวิทยาศาสตร์ที่มีทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ จำนวนมาก และมีการคำนวณเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น สมดุลเคมี กรด-เบส เคมีไฟฟ้า เป็นต้น

2.3 ควรวางแผนการทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อให้ให้นักศึกษาทุกคนมีหน้าที่และบทบาทสำคัญ และมีเป้าหมายไปสู่ความสำเร็จในหน้าที่ของตนเอง และความสำเร็จของกลุ่ม

เอกสารอ้างอิง

- กวีชัย จำปา, เพชรรัตน์ ใจบุญ และอนันต์ ปานศุภวัชร. (2562). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้ากระแส โดยการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 16(74), 40-49.
- กาญจนา จิตพันธุ์ และกาญจนา สานุกุล. (2560). การศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative learning) ในชั้นเรียนวิชาการระบบสุขภาพ กรณีศึกษา นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรสาธารณสุขชั้นสูง เทคนิคเภสัชกรรม วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธรจังหวัดขอนแก่น. สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- จุฑารัตน์ ศรีสารคาม. (2553). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านบ่อน้อยหนองจั่วสว่างวิทย โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- ทิศนา แหมมณี. (2554). *รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤนาท จั่นกล้า. (2558). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่อง คอนกรีตเอนซ์ สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ. *วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร*, 10(1), 76-88.
- บุญสนอง วิเศษสาร. (2562). ผลการสอนโดยใช้แผนผังความคิดที่มีต่อทักษะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี*, 30(3), 105-115.
- ปรัชญา ละงู, สุทิน กิ่งทอง และเชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 21(3), 139-152

- พรทิพย์ เทิดบารมี. (2553). ผลสัมฤทธิ์และพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาจากการใช้แผนผังความคิดสรุปเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อชีวิต. *วารสารจันทร์เกษมสาร*, 16(31), 47-52.
- พรทิพย์ วงศ์ไพบูลย์. (2560). การเรียนรู้เชิงรุกและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน (Active Learning). *วารสารสถาบันวิจัยญาณสังวร*, 8(2), 327-336.
- พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2545). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- รัชณี ทาเหล็ก. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เส้นขนานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- เรวดี ศรีสุข. (2562). การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative learning) ในการออกแบบจัดการเรียนการสอน. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุพรรณบุรี*, 2(1), 5-16.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2541). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์เพรส.
- วันเพ็ญ นันทะศรี. (2560). การพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาด้วยการเขียนแผนที่ความคิด (Mind Map). *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 14(64), 43-50.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาบรรณ. (2554). *การยัดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง*. เชียงใหม่: โรงพิมพ์แสงศิลป์.
- สมสุข ธีระพิจิตร. (2547). *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิธีทางวิทยาศาสตร์*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุวิทย์ มูลคา และอรรถ มูลคา. (2552). *19 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสาวเพ็ญ บุญประสพ. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- อาณัติ รัตนถิรกุล. (2550). *สร้าง Mind Map ด้วย Mind Manager (ภาคปฏิบัติ)*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith K. A. (1998). Cooperative learning returns to college What evidence is there that it work?, *Change: The Magazine of Higher Learning*, 30(4), 26-35. (DOI: 10.1080/00091389809602629)
- Struyvn, K., Dochy, F., & Janssens, S. (2010). Teach as you preach: the effects of student-centred versus lecture-based teaching on student teachers' approaches to teaching. *European Journal of Teacher Education*, 33(1), 43-64.
- Veenman, S., Benthum, N., Bootsma, D., Dieren, J., & Kemp, N. (2002). Cooperative learning and teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 18(1), 87-103.