วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5): กันยายน-ตุลาคม 2566
Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5): September-October 2023. ISSN: **2774-0374**
Website: https://so03.tci-thaijo.org/index.php/IARJ/index; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students

กวิสรา จิณาบุญ[1] และ พรรณวิไล ดอกไม้ [2]

Kawisara Jinaboon[1*] and Panwilai Dokmai[2]

[1] นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

[2] อาจารย์ประจำหลักสูตรสาขาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

[1] Master's Degree Student of Science Education Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University, Thailand

[2]Lecturer from the Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University, Thailand

E-mail: 648010300102@rmu.ac.th, ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-9588-1204

E-mail: plc71@hotmail.com, ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2873-0657

Received 13/07/2023 Revised 15/07/2023 Accepted 20/07/2023

บทคัดย่อ

วิชาเคมีเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ และพบว่านักเรียนจำนวนมากมีแนวโน้มในการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception) และมโนทัศน์ที่ผิดไปจากความเป็นจริงทางวิทยาศาสตร์ (Misconception) เพิ่มมากขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนมโนทัศน์ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จำนวน 26 คน และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์ในการเปลี่ยนมโนทัศน์ เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 แผน เวลาเรียน 13 ชั่วโมง 2) แบบวัดมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี แบบปรนัย 2 ตอน (Two–tiers Multiple Choices) จำนวน 13 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.40–0.70 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.40–0.80 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 และ 3) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความมีเหตุผล ด้านการเป็นบุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น ด้านการเป็นบุคคลที่ใจกว้าง ด้านเป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง ด้านความเพียรพยายาม และด้านความละเอียดรอบคอบ รวม 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.42-0.89 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.73 ดำเนินการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีระดับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นในทุกวงจรปฏิบัติการโดยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มี

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

นักเรียนผ่านเกณฑ์มโนทัศน์ระดับความเข้าใจมโนทัศน์ที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ขึ้นไป (PU) คิดเป็นร้อยละ 34.61 และนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 65.39 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 53.84 เพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 19.23 และนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 46.16 ลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 19.23 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 73.08 เพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 19.24 และนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 26.92 ลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 19.24 และนักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับเจตคติระดับมากในทุกด้าน

คำสำคัญ: การเปลี่ยนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์; พันธะเคมี; เจตคติทางวิทยาศาสตร์

Abstract

Chemistry is a branch of science, that is important for learning in science, and found that many students have trended alternative conceptions and increased misconceptions. This research study was action research in 3 operational cycles. The research objectives were to study the conceptual change in chemical bonding and the scientific attitude of grade 10 students who have learned through conceptual change strategies. The research target group consisted of twenty-six grade 10 students at Borabuwittayakhan School in the first semester of the 2022 school year. The research instruments included 1) the 9 lesson plans using conceptual change strategies on chemical bonding for grade 10 students for 13 hours, 2) a two–tiers multiple choices chemical bonding concept test of 13 items with difficulties between 0.40–0.70, discrimination between 0.40–0.80 and reliability as 0.84 and 3) a five rating scales scientific attitude test in 6 aspects included Rationality, Curiosity, Open-mindedness, Honesty and Objectivity, Perseverance, and Suspended Judgment for 30 items with discrimination power between 0.42–0.89 and reliability of 0.73. The data analysis statistics included mean, standard deviation, and percentage. The study found that grade 10 students regularly increased their level of science conceptual understanding in each operational cycle. The first operational cycle found that 34.61 percent of the students passed the Partial Understanding criteria and 65.39 percent of the students failed the criteria. The second operational cycle found that 53.84 percent of the students passed the Partial Understanding criteria, which increased from the first operational cycle to 19.23 percent and 46.16 percent of the students failed the criteria, which decreased from the

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

first operational cycle to 19.23 percent. The third operational cycle found that 73.08 percent of the students passed the Partial Understanding criteria, which increased from the second operational cycle of 19.24 percent and 26.92 percent of the students failed the criteria, which decreased from the second operational cycle of 19.24 percent. Students' scientific attitude in all aspects was at a high level.

Keywords: Science Conceptual Change; Chemical Bonding; Scientific Attitude

บทนำ

วิทยาศาสตร์นับว่ามีบทบาทสำคัญยิ่งในโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและงานอื่น ๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตการทำงาน ล้วนเป็นผลความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้ และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลต่อการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมาก ที่จะทำให้มีการศึกษาค้นคว้า มีความรู้วิทยาศาสตร์ไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ยังทำให้คนพัฒนาวิธีคิด มีทักษะสำคัญ ในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบซึ่งถือได้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่เป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ฉะนั้นนักเรียนทุกคนต้องได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขอีกทั้งมีความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตและคุณภาพ ตามมาตรฐานสากล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 92)

วิชาเคมีเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งมโนทัศน์ที่เกี่ยวกับวิชาเคมีจำนวนมากมักเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เป็นนามธรรมและไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า การสร้างมโนทัศน์ที่ถูกต้องถือเป็นเรื่องยาก และยังพบว่านักเรียนจำนวนมากมีแนวโน้มในการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception) และมโนทัศน์ที่ผิดไปจากความเป็นจริงทางวิทยาศาสตร์ (Misconception) เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมโนทัศน์ต่าง ๆ ในวิชาเคมีมักเกี่ยวเนื่องกัน โดยมโนทัศน์ที่เรียนก่อนจะเป็นพื้นฐานของมโนทัศน์เรื่องถัดไป หากนักเรียนไม่เข้าใจมโนทัศน์หรือเข้าใจคลาดเคลื่อนนักเรียนจะไม่สามารถเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่ได้อย่าง มีประสิทธิภาพ (สมเจตน์ อุระศิลป์ และศักดิ์ศรี สุภาษร, 2554: 40) ดังนั้นการสอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจหลักการและทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จึงควรเน้นมโนทัศน์ที่สำคัญ ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถจำแนกเรื่องราวต่าง ๆ ที่ซับซ้อนทางวิทยาศาสตร์และยังช่วยพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นพื้นฐานสำหรับนักเรียนในการหาความรู้อื่น ๆ อีกต่อไปด้วย (เสาวนีย์ สังฆะมณี และวรรณจรีย์ มังสิงห์, 2555: 187) เมื่อพิจารณาปัญหาที่พบในการจัดการเรียนรู้เคมีจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าเรื่องพันธะเคมี นักเรียนเขียนสูตรสารประกอบไอออนิก

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

ไม่ต้องถูกต้อง โดยแสดงเลขประจุไว้ในสูตรและจำสัญลักษณ์ของอนุมูลกลุ่มไม่ได้ (อัจฉรีรัตน์ ศิริ และคณะ, 2558: 46) เรื่องพันธะโคเวเลนต์ พบว่า นักเรียนไม่เข้าใจว่าการเกิดพันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์เกิดจากการที่อะตอมกลางให้อิเล็กตรอนแก่อะตอมที่ล้อมรอบใช้เพียงส่วนเดียวเท่านั้น (อัจฉรีรัตน์ ศิริ และคณะ, 2558: 45) เรื่องพันธะโลหะ พบว่า นักเรียนเข้าใจว่าภายในแท่งโลหะไม่มีพันธะเคมีแต่อะตอมของโลหะจะเกาะกลุ่มอยู่ชิดกันหนาแน่นเช่นเดียวกับของแข็ง (ณัชธฤต เกื้อทาน, 2557: 66) สอดคล้องกับผลการสำรวจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาเคมีของผู้วิจัยที่พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในการวิเคราะห์เนื้อหาในบทเรียน มีความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ค่อนข้างน้อย การจัดเรียงลำดับความคิดยังไม่เป็นขั้นตอน จะต้องมีครูคอยชี้นำให้เสมอ และนักเรียน มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนปานกลางถึงมาก ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์เดิมและมโนทัศน์ใหม่ในรายวิชาเคมีได้

Posner, G., Strike, K., Hewson, P., & Gertzog, W.. (1982: 211-227) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า คือความรู้รวมไปถึงความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนแต่ละคนสามารถนำความรู้มาเชื่อมโยงให้สัมพันธ์กันกับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ได้จากประสบการณ์เดิมของนักเรียน เช่น ได้จากการสังเกต หรือการทดลอง อันนำไปสู่การสร้างเป็นองค์ความรู้ของแต่ละบุคคล การเปลี่ยนการรับรู้มโนทัศน์มีเงื่อนไข 3 ประการ คือ มโนทัศน์ใหม่เข้าใจได้ง่าย (Intelligible) มโนทัศน์ใหม่มีเหตุผลน่าเชื่อถือ (Plausible) และ มโนทัศน์ใหม่มีประโยชน์ต่อนักเรียน (Fruitful) และยุทธศาสตร์การสอน 4 ยุทธศาสตร์ ประกอบด้วย การบูรณาการ (Integration) การแยกความแตกต่าง (Differentiation) การแลกเปลี่ยน (Exchange) และการเชื่อมประสานการรับรู้มโนทัศน์ (Conceptual Bridging) ซึ่งทั้งเงื่อนไข 3 ประการ และยุทธศาสตร์ 4 ยุทธศาสตร์ของมโนทัศน์ใหม่นี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนมโนทัศน์เดิมสู่มโนทัศน์ใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์ ให้นักเรียนเกิดมุมมองทางด้านการคิด การสังเกต การทดลอง และการสร้างองค์ความรู้ที่นักเรียนสามารถมีส่วนร่วมในเรียนรู้เนื้อหาที่ซับซ้อนในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Sampson and Grooms, 2009: 42-47)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการสอนเพื่อเปลี่ยนมโนทัศน์ของ Hewson and Hewson ช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ได้โดยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของนักเรียนทั้งหมด ส่งผลให้นักเรียนกลุ่มปานกลาง มีพัฒนาการมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60 และมีอิทธิพลระดับสูง (อรรถพล พลอยมีค่า, 2563: 95) และการสอนโดยใช้กลยุทธ์ของ Hewson and Hewson สามารถเปลี่ยนมโนทัศน์ของนักเรียนได้ จากก่อนเรียนนักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์อยู่ในระดับไม่เข้าใจจนไปถึงเข้าใจอย่างสมบูรณ์ ซึ่งโดยส่วนใหญ่นักเรียนมีมโนทัศน์อยู่ในระดับที่คลาดเคลื่อน คิดเป็นร้อยละ 97.30 แต่หลังจากนักเรียนได้เรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์ของ Hewson and Hewson นักเรียนมีความเข้าใจโนทัศน์ที่เป็นลักษณะความเข้าใจที่ถูกต้องมาก

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

ยิ่งขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่จะมีความเข้าใจในระดับถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ คิดเป็นร้อยละ 72.97 (พรประสิทธิ์ ศรีสุพรรณ, 2553: 108)

จากสภาพปัญหา และงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจการศึกษาการเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ทำให้นักเรียนสามารถจำแนกเรื่องราวต่าง ๆ ที่ซับซ้อนทางวิทยาศาสตร์และยังช่วยพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นพื้นฐานสำหรับนักเรียนในการหาความรู้อื่น และพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาการเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนมโนทัศน์

2.เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนมโนทัศน์

การทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา แนวคิดทฤษฎีในการเปลี่ยนมโนทัศน์จาก Hewson and Hewson (2003: 32-43) ได้กล่าวว่าการเปลี่ยนมโนทัศน์เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีการ ลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและยอมรับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ซึ่งอยู่ภายใต้เงื่อนไข 3 ประการและ 4 กลยุทธในการสอนดังต่อไปนี้

เงื่อนไขของ Hewson and Hewson

1) มโนทัศน์ต้องเข้าใจง่าย (Intelligible) ผู้ศึกษาต้องรู้และเข้าใจว่ามโนทัศน์ใหม่หมายความว่าอย่างไร และสามารถเชื่อมโยงกับข้อเท็จจริงในมโนทัศน์เรื่องนั้น ๆ ได้ ทำให้เข้าใจมโนทัศน์ใหม่ได้ง่ายมากขึ้น

2) มีเหตุผลน่าเชื่อถือ (Plausible) มโนทัศน์ใหม่มีความน่าเชื่อถือได้นั้น ต้องเป็นความจริงและสอดคล้องกับเหตุและผลของมโนทัศน์ปัจจุบันของผู้เรียน

3) มีประโยชน์ (Fruitful) ผู้เรียนไม่สามารถใช้มโนทัศน์เดิมในการแก้ปัญหาได้ แต่สามารถใช้มโนทัศน์ใหม่ในการแก้ปัญหา อธิบายเหตุและผลได้ จึงเป็นแนวทางใหม่ที่สามารถนำไปพัฒนามโนทัศน์ต่อไป

กลยุทธ์ในการสอน

1) การบูรณาการ (Integration) เป็นการบูรณาการระหว่างการรับรู้มโนทัศน์ใหม่กับการรับรู้มโนทัศน์เดิมที่มีอยู่เข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์ที่มีการใช้มากในการสอนวิทยาศาสตร์

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

2) การแยกความแตกต่าง (Differentiation) เป็นการแยกแยะระหว่างการรับรู้มโนทัศน์เดิมและมโนทัศน์อื่นที่มีความใกล้เคียงแต่มีความชัดเจนมากกว่า โดยนักเรียนจะต้องแสดงเหตุผลเพื่อให้มโนทัศน์ดูน่าเชื่อถือ

3) การแลกเปลี่ยน (Exchange) เป็นการแลกเปลี่ยนการรับรู้มโนทัศน์เดิมกับมโนทัศน์ใหม่ ซึ่งเป็นไปไม่ได้ว่าการรับรู้มโนทัศน์จะมีความน่าเชื่อถือทั้งคู่ จะต้องให้นักเรียนเกิดความไม่พอใจในมโนทัศน์เดิม แต่โนทัศน์ใหม่สามารถอธิบายและแก้ปัญหาได้

4) การเชื่อมประสานการรับรู้มโนทัศน์ (Conceptual Bridging) เป็นการสร้างบริบทที่เหมาะสม โดยใช้มโนทัศน์นามธรรม ช่วยสร้างสิ่งแวดล้อมที่ทำให้นักเรียนมองเห็นมโนทัศน์ใหม่เหล่านี้มีเหตุผลที่น่าเชื่อถือและมีประโยชน์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมของบุคคลที่เกิดจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ วัดเจคติทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Haney (1964: 33-35) จำนวน 6 ด้าน ได้แก่

1. ด้านความมีเหตุผล คือ ตัวกำหนดแนวทางของพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อหาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยไม่มีสิ่งศักดิ์สิทธิ์

2. ด้านการเป็นบุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น คือ ความพอใจที่เผชิญกับปัญหาใหม่ ๆ เป็นคนที่มีลักษณะชอบซักถาม ชอบคิดและริเริ่มใหม่ ๆ

3. ด้านการเป็นบุคคลที่ใจกว้าง คือ ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนความคิดของตนเอง

4. ด้านเป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง คือ บุคคลที่มีการรายงานผลการทดลอง การสังเกตอย่างมีสติ ด้วยความซื่อสัตย์

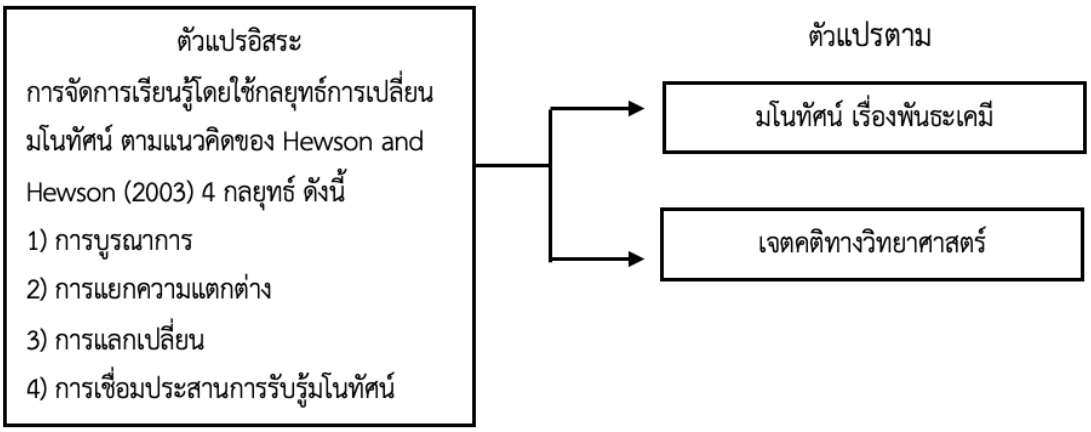
5. ด้านความเพียรพยายาม คือ ความเพียรพยายามและความอดทนในการหาคำตอบ พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมา ตั้งใจทำงาน และรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมาย

6. ด้านความละเอียดรอบคอบ คือบุคคลที่มีการรวบรวมหลักฐานที่เชื่อถือได้เพียงพอก่อนตัดสินใจหรือสรุปสิ่งต่าง ๆ

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 26 คน โรงเรียนบรบือวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม (โรงเรียนบรบือวิทยาคาร, 2565)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 แผน เวลาเรียน 13 ชั่วโมง

2.2) แบบวัดมโนทัศน์ เรื่องพันธะเคมี แบบปรนัย 2 ตอน (Two–tiers Multiple Choices) ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 เป็นคำตอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 13 ข้อ

ตอนที่ 2 เป็นการให้เหตุผลประกอบตอนที่ 1 จำนวน 13 ข้อ

2.3) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 6 ด้าน รวม 30 ข้อ ได้แก่ ด้านความมีเหตุผล ด้านการเป็นบุคคลอยากรู้อยากเห็น ด้านการเป็นบุคคลใจกว้าง ด้านการเป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง ด้านความเพียรพยายาม และด้านความละเอียด

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนมโนทัศน์

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

1.1) นำคำตอบของนักเรียนแต่ละคนที่ตอบคำถามในแบบวัดมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี แบบปรนัย 2 ตอน (Two–tiers Multiples Choices) มาตรวจเพื่อจัดกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์

1.2 วิเคราะห์มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนมโนทัศน์ กำหนดเกณฑ์การผ่านการประเมินที่ระดับความเข้าใจมโนทัศน์ในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) โดยนำจำนวนของผู้ที่ตอบในแต่ละกลุ่มมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มาหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ

2) การวิเคราะห์ผลการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.1 นำคำตอบของนักเรียนที่ได้จากแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาตรวจให้คะแนนแล้วนำผลที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2 วิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนมโนทัศน์ โดยนำค่าเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย

ผลการวิจัย

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนมโนทัศน์ ได้ผลการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนมโนทัศน์

1. ผลการเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนมโนทัศน์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2 และ 3 ปรากฏดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลรวมและร้อยละของนักเรียนในแต่ละกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ข้อที่	ระดับความเข้าใจมโนทัศน์									
	CU	ร้อยละ	PU	ร้อยละ	PS	ร้อยละ	AC	ร้อยละ	NU	ร้อยละ
1	6	23.08	5	19.23	11	42.31	3	11.54	0	0.00
2	8	30.77	12	46.15	5	19.23	0	0.00	0	0.00
3	5	19.23	6	23.08	12	46.15	2	7.70	0	0.00
4	6	23.08	8	30.77	10	38.46	3	11.54	0	0.00
ผลรวม	**24.04**		**29.81**		**36.54**		**7.70**		**0.00**	

จากตารางที่ 1 ผู้วิจัยได้จัดกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์ของนักเรียนจากการตรวจคำตอบที่ได้จากแบบวัดมโนทัศน์ ในท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่านักเรียนที่ผ่านการประเมินมีระดับความเข้าใจมโนทัศน์

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

สมบูรณ์ (CU) คิดเป็นร้อยละ 24.04 และมีระดับความเข้าใจทัศน์ที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 29.81 ส่วนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมินมีระดับความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 36.54 มีระดับความเข้าใจมโนทัศน์คลาดเคลื่อน (AC) คิดเป็นร้อยละ 7.70 และมีระดับความไม่เข้าใจมโนทัศน์ (NU) คิดเป็นร้อยละ 0.00

ปัญหาในการจัดการเรียนการรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนขาดความรู้เรื่องการแยกหมวดหมู่ของตารางธาตุ ทำให้นักเรียนสับสนสมบัติของธาตุ จึงได้เน้นกลยุทธ์การบูรณาการ โดยครูยกตัวอย่างสารประกอบขึ้นมา 1 ตัว เช่น NaCl โดยที่ยังไม่มีข้อมูล เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายการเกิดสารประกอบไอออนิก พบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มมีการแยกหมวดหมู่ของธาตุกลุ่มโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และสามารถอภิปรายการเกิดสารประกอบไอออนิกได้ ทำให้นักเรียนเริ่มเปิดใจกับการเรียนเคมีมากขึ้น นักเรียนอ่านชื่อธาตุไม่คล่อง เมื่อเปลี่ยนเป็นการอ่านชื่อสารประกอบไอออนิกโดยนำธาตุอิสระมารวมกัน นักเรียนจะอ่านชื่อไม่ถูกต้อง จึงได้เน้นกลยุทธ์การแยกความแตกต่าง โดยครูให้นักเรียนทั้งหมดร่วมกันอภิปรายและพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องของนักเรียน จากการตั้งคำถามนำนักเรียนว่า CaF_2 สามารถอ่านชื่อสารประกอบไอออนิกได้อย่างไร และบอกเหตุผลว่าทำไมจึงเป็นอย่างนั้น พบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านชื่อธาตุอิสระได้ และเมื่อนำธาตุมารวมกัน นักเรียนสามารถอ่านหรือเขียนชื่อสารประกอบไอออนิกได้ถูกต้องมากขึ้น และนักเรียนยังไม่เข้าใจปฏิกิริยาบอร์น-ฮาร์เบอร์ที่มีหลายขั้นตอน ว่าในแต่ละขั้นของปฏิกิริยาเป็นปฏิกิริยาการดูดหรือคายพลังงาน จึงได้เน้นกลยุทธ์การแลกเปลี่ยนความรู้ โดยครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการการคำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาจากวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์ ว่าปฏิกิริยาย่อยมีอะไรบ้างแต่ละปฏิกิริยาแสดงเครื่องหมายบวกหรือเครื่องหมายลบ สามารถคำนวณหาค่าปฏิกิริยารวมได้อย่างไร พบว่าเมื่อนักเรียนและครูมีการแลกเปลี่ยนความรู้กัน ทำให้นักเรียนเข้าใจในปฏิกิริยาเคมีแต่ละขั้นว่ามีปฏิกิริยาย่อยมีอะไรบ้าง และแต่ละปฏิกิริยาแสดงเครื่องหมายบวกหรือเครื่องหมายลบ ทำให้นักเรียนสามารถคำนวณปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง

ตารางที่ 2 ผลรวมและร้อยละของนักเรียนในแต่ละกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ข้อที่	ระดับความเข้าใจมโนทัศน์									
	CU	ร้อยละ	PU	ร้อยละ	PS	ร้อยละ	AC	ร้อยละ	NU	ร้อยละ
5	9	34.62	13	50.00	4	15.38	0	0.00	0	0.00
6	13	50.00	9	34.62	4	15.38	0	0.00	0	0.00
7	3	11.54	13	50.00	4	15.38	6	23.08	0	0.00
8	12	46.15	9	34.62	4	15.38	1	3.85	0	0.00
9	7	26.92	9	34.62	7	26.92	3	11.54	0	0.00

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

ข้อที่	ระดับความเข้าใจมโนทัศน์									
	CU	ร้อยละ	PU	ร้อยละ	PS	ร้อยละ	AC	ร้อยละ	NU	ร้อยละ
10	2	7.69	14	53.85	7	26.92	3	11.54	0	0.00
11	9	34.62	12	46.15	5	19.23	0	0.00	0	0.00
ผลรวม	30.22		43.41		19.23		7.14		0.00	

จากตารางที่ 2 ผู้วิจัยได้จัดกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์ของนักเรียนจากการตรวจคำตอบที่ได้จากแบบวัดมโนทัศน์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่านักเรียนที่ผ่านการประเมินมีระดับความเข้าใจมโนทัศน์สมบูรณ์ (CU) คิดเป็นร้อยละ 30.22 เพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 6.18 และมีระดับความเข้าใจทัศน์ที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 43.41 เพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 13.60 ส่วนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมินมีระดับความเข้าใจมโนทัศน์ ที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 19.23 ลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 17.31 มีระดับความเข้าใจมโนทัศน์คลาดเคลื่อน (AC) คิดเป็นร้อยละ 7.14 ลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 0.56 และมีระดับความไม่เข้าใจมโนทัศน์ (NU) คิดเป็นร้อยละ 0.00 เท่ากับวงจรปฏิบัติการที่ 1

ตารางที่ 3 ผลรวมและร้อยละของนักเรียนในแต่ละกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ข้อที่	ระดับความเข้าใจมโนทัศน์									
	CU	ร้อยละ	PU	ร้อยละ	PS	ร้อยละ	AC	ร้อยละ	NU	ร้อยละ
12	10	38.46	12	46.15	4	15.38	0	0.00	0	0.00
13	11	42.31	9	34.62	6	23.08	0	0.00	0	0.00
ผลรวม	40.39		40.39		19.23		0.00		0.00	

จากตารางที่ 3 เมื่อผู้วิจัยได้จัดกลุ่มความเข้าใจมโนทัศน์ของนักเรียนจากการตรวจคำตอบที่ได้จากแบบวัดมโนทัศน์ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่านักเรียนที่ผ่านการประเมินมีระดับความเข้าใจมโนทัศน์สมบูรณ์ (CU) คิดเป็นร้อยละ 40.39 เพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 10.17 และมีระดับความเข้าใจทัศน์ที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) คิดเป็นร้อยละ 40.39 ลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 3.02 ส่วนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมินมีระดับความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) คิดเป็นร้อยละ 19.23 เท่ากับวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีระดับความเข้าใจมโนทัศน์คลาดเคลื่อน (AC) คิดเป็น

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

ร้อยละ 0.00 ลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 7.14 และมีระดับความไม่เข้าใจมโนทัศน์ (NU) คิดเป็นร้อยละ 0.00 เท่ากับวงจรปฏิบัติการที่ 2

ปัญหาในการจัดการเรียนการรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนบางส่วนอ่านชื่อหรือเขียนสูตรของสารโคเวเลนต์ไม่ถูกต้อง ในบางครั้งนักเรียนก็จะเขียนสัญลักษณ์ของธาตุผิดไป จึงได้เน้นกลยุทธ์การบูรณาการ โดยครูยกตัวอย่างธาตุอิสระ 2 ตัว เช่น C กับ S โดยที่ยังไม่ให้ข้อมูลว่าธาตุอิสระเป็นธาตุกลุ่มใด แล้วให้นักเรียนสืบค้นว่าเป็นสารโคเวเลนต์หรือไม่ และเขียนสูตรได้อย่างไร พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจและสนใจในการร่วมกันหาวิธีการเขียนสูตรและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์ และตอบคำถามได้ถูกต้อง โดยรวมนักเรียนส่วนใหญ่มีมโนทัศน์ที่เปลี่ยนไปจากเดิมสามารถอ่านชื่อธาตุได้และเขียนสัญลักษณ์ของธาตุถูกต้อง ซึ่งนักเรียนได้เรียนรู้จากการเขียนสูตร และเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก นักเรียนบางส่วนอ่านชื่อหรือเขียนสัญลักษณ์ของธาตุไม่ถูกต้อง ในบางครั้งนักเรียนก็จะเขียนสัญลักษณ์ของธาตุผิดไป นักเรียนมักจะไม่ตรวจสอบการคำนวณพลังงานพันธะโคเวเลนต์ จึงทำให้คำนวณผิดพลาด ผู้วิจัยจึงได้เน้นกลยุทธ์การแลกเปลี่ยนความรู้ โดยให้ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการการคำนวณหลังจากที่นักเรียนได้ทำใบงาน พบว่านักเรียนจะพยายามแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความสนุก และมีความเข้าใจในขั้นตอนของการคำนวณพลังงานมากขึ้น โมเลกุลโคเวเลนต์มีหลายรูปร่าง ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนในการใช้สูตร VSEPR จึงได้เน้นกลยุทธ์การแลกเปลี่ยนความรู้ โดยครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคาดคะเนรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ หลังจากที่นักเรียนได้ทำใบงาน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจเกี่ยวกับรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์หลังการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในห้องเรียน และนักเรียนบางส่วนเลือกโครงสร้างสารโคเวเลนต์ไม่ถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนไม่ทราบว่าธาตุใดสามารถเกิดเป็นสารโคเวเลนต์โครงร่างตาข่ายได้ จึงได้เน้นกุลยุทธ์การแยกความแตกต่าง โดยครูให้นักเรียนทั้งหมดร่วมกันอภิปรายและพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องของคำถามที่ว่า สารโคเวเลนต์กับสารโคเวเลนต์โครงร่างตาข่ายแตกต่างกันหรือไม่ และบอกเหตุผลว่าทำไมจึงเป็นอย่างนั้น พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถแยกความแตกต่างของสารโคเวเลนต์ และสารโคเวเลนต์โครงร่างตาข่ายได้ เพราะมีสมบัติที่แตกต่างกัน เมื่อใช้กลยุทธ์นี้ทำให้นักเรียนมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและมีการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม เพื่อเสนอข้อมูลให้เพื่อนต่างกลุ่มได้ทราบ ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่เกิดความเข้าใจในเนื้อหาของโครงสร้างสารโคเวเลนต์ได้ดีขึ้น

ปัญหาที่พบในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีไม่เข้าใจการเกิดพันธะโลหะในบางส่วน และขณะทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นักเรียนสะท้อนว่าผู้วิจัยพูดเร็วเกินไป ทำให้นักเรียนตามเนื้อหาไม่ทัน จึงได้เน้นการแลกเปลี่ยนความรู้ โดยครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการเกิดพันธะโลหะหลังจากที่นักเรียนได้ทำใบงานเสร็จแล้ว พบว่านักเรียนสามารถอธิบายการเกิดพันธะโลหะได้ เมื่อนักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจกระบวนการเกิดพันธะโลหะมากขึ้น และนักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่ทันเวลา ทำให้การสรุปผลร่วมกันล่าช้า จึงได้เน้นกลยุทธ์การเชื่อประสาน

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

การรับรู้มโนทัศน์ โดยนักเรียนทำใบงานเรื่องสมบัติของพันธะโลหะและส่งตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียนเพื่อการอภิปราย ให้เพื่อนได้รับฟังความคิดของเพื่อนต่างกลุ่ม พบว่านักเรียนสามารถนำเสนอสมบัติของพันธะโลหะได้ดี และสามารถยกตัวอย่างสิ่งที่เป็นโลหะได้

ตารางที่ 4 สรุปผลจากแบบวัดมโนทัศน์หลังทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในวงจรทั้ง 3 วงรอบ

กลุ่มเป้าหมาย	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3	กลุ่มเป้าหมาย	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
1	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	14	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
2	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	15	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
3	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	16	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
4	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	17	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
5	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	18	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
6	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	19	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
7	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	20	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
8	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	21	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
9	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	22	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
10	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	23	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
11	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	24	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
12	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	25	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
13	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	26	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
				ผ่านเกณฑ์	9 คน	14 คน	19 คน
				ร้อยละ	34.61%	53.84%	73.08%
				ไม่ผ่านเกณฑ์	17 คน	12 คน	7 คน
				ร้อยละ	65.39%	46.16%	26.92%

จากตารางที่ 4 พบว่า เมื่อทำแบบวัดมโนทัศน์ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 34.61 ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 65.39 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มี

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 53.84 เพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 19.23 ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 46.16 ลดลง จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 19.23 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 73.08 เพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 19.24 ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 26.92 16 ลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 19.24

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนมโนทัศน์

ผู้วิจัยทำการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนมโนทัศน์ เรื่องพันธะเคมี ด้วยแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ วัดทั้งหมด 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความมีเหตุผล ด้านการเป็นบุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น ด้านการเป็นบุคคลที่ใจกว้าง ด้านเป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง ด้านความเพียรพยายาม และด้านความละเอียดรอบคอบ ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลคะแนนของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์ โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 5 ผลการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์รายด้าน

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	ระดับคะแนน		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
ด้านที่ 1 ด้านความมีเหตุผล	3.84	0.09	เจตคติในระดับมาก
ด้านที่ 2 ด้านการเป็นบุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น	3.81	0.04	เจตคติในระดับมาก
ด้านที่ 3 ด้านการเป็นบุคคลที่ใจกว้าง	4.02	0.17	เจตคติในระดับมาก
ด้านที่ 4 ด้านเป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง	3.96	0.17	เจตคติในระดับมาก
ด้านที่ 5 ด้านความเพียรพยายาม	3.95	0.10	เจตคติในระดับมาก
ด้านที่ 6 ด้านความละเอียดรอบคอบ	4.06	0.05	เจตคติในระดับมาก

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์รายด้าน เรียงจากมากที่สุดไปน้อยสุด พบว่า ด้านที่ 6 ด้านความละเอียดรอบคอบ มีเจตคติอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.06, S.D.= 0.05) ด้านที่ 3 ด้านการเป็นบุคคลที่ใจกว้าง มีเจตคติอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.02, S.D.= 0.17) ด้านที่ 4 ด้านการเป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง มีเจตคติอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.96, S.D.= 0.17) ด้านที่ 5 ด้านความ

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

เพียรพยายาม มีเจตคติอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.95, S.D.= 0.10) ด้านที่ 1 ด้านความมีเหตุผล มีเจตคติอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.84, S.D.= 0.09) และด้านที่ 2 ด้านการเป็นบุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น มีเจตคติอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.81, S.D.= 0.04) ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ผลการสังเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์

การบูรณาการ: นักเรียนมีการสืบค้นข้อมูล มีความท้าทายในการหาข้อมูลร่วมกับเพื่อนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อหาความรู้ในสิ่งที่ต้องนักเรียนต้องการทราบ นักเรียนจะเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านการเป็นบุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านความเพียรพยายาม
การแยกความแตกต่าง: นักเรียนได้หาข้อมูลและได้ความรู้ จากสิ่งที่นักเรียนค้นหามาแล้วซึ่งต้องมีความน่าเชื่อถือ เพื่อนำมาถกกันกับเพื่อนบนหน้ากระดาน โดยที่นักเรียนจะต้องไม่คัดลอกคำตอบของเพื่อนเพื่อมาตอบคำถามบนหน้ากระดาน ว่าคำตอบกลุ่มใดถูกต้องมากที่สุด นักเรียนจะเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านเหตุผล และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านเป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง เพราะนักเรียนจะนำเหตุผลที่น่าเชื่อถือ เพื่อนำมาแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนบนหน้ากระดาน และรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นก่อนตัดสินใจ
การแลกเปลี่ยนความรู้: นักเรียนได้หาข้อมูลและได้ความรู้จากสิ่งที่นักเรียนค้นหามาแล้ว มาแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม นักเรียนจะเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านเหตุผล และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านการเป็นบุคคลใจกว้าง เพราะนักเรียนจะนำเหตุผลที่น่าเชื่อถือ มาแลกเปลี่ยนความรู้และรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นก่อน เพื่อจะนำไปใช้ในการเชื่อมประสานการรับรู้มโนทัศน์
การเชื่อมประสานการรับรู้มโนทัศน์: นักเรียนจะนำผลสรุปของนักเรียนที่ได้จากการแลกเปลี่ยนความรู้มาสรุปเป็นความคิดรวมในกลุ่มของนักเรียนเอง ซึ่งนักเรียนจะได้ความรู้จากความเข้าใจของนักเรียนเองมารวมกับความเข้าใจของเพื่อนที่ถูกต้อง นักเรียนจะเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านความละเอียดรอบคอบ เพราะนักเรียนมีการตกผลึกความรู้ของนักเรียน เพื่อให้เกิดมโนทัศน์ของนักเรียนที่ดีขึ้นและเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ดีขึ้น

อภิปรายผล

การศึกษาการเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) สามารถอภิปรายผลตามลำดับ ได้ดังนี้

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เมื่อนักเรียนทำการวัดด้วยแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องพันธะเคมี แบบปรนัย 2 ตอน (Two–tiers Multiples Choices) พบว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 34.61 และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 65.39 จะเห็นได้ว่าในวงจรปฏิบัติที่การ 1 นักเรียนผ่าน

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

เกณฑ์น้อย เนื่องจากเป็นเนื้อหาใหม่และยังไม่คุ้นเคย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวนีย์ สังฆะขี (2555: 71) ปวีนา งามชัด (2556: 256) สังวาล อติรัตนวงษ์ (2562: 111) และอิสราพร เภรินทวงศ์ (2557: 91) ที่ใช้การจัดการเรียนรู้เพื่อการเปลี่ยนมโนทัศน์ของ Hewson and Hewson แล้วสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ในการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนได้ แต่เนื่องด้วยการเปลี่ยนมโนทัศน์ของ Hewson and Hewson ไม่มีรูปแบบขั้นตอนการสอนที่แน่นอน จึงทำให้ครูสอนต้องบูรณาการการสอนเองให้เข้ากับบริบทของนักเรียน

ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้นำปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาจากการสะท้อนผลในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงแก้ไข โดยครูทวนเรื่องตารางธาตุอยู่บ่อย ๆ ทวนธาตุตามหมู่ และตามคาบให้นักเรียนได้ซึมซับสัญลักษณ์ธาตุ เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนวิชาเคมี และเน้นย้ำว่าในการเรียนเนื้อหาบทต่อไปก็ต้องใช้ตารางธาตุ นักเรียนจึงต้องจดจำตารางธาตุให้ขึ้นใจ สอดคล้องกับแนวคิดของ Thorndike (1949: 358) ได้กล่าวถึง กฎแห่งการฝึกหัด เมื่อนักเรียนได้ฝึกหัดหรือกระทำซ้ำ ๆ บ่อย ๆ ย่อมจะทำให้เกิดความสมบูรณ์ถูกต้อง ซึ่งเป็นการเน้นความมั่นคงระหว่างการเชื่อมโยงและการตอบสนองที่ถูกต้องย่อมนำมาซึ่งความสมบูรณ์ เมื่อทำกิจกรรมการเรียนรู้จนครบในวงจรปฏิบัติที่ 2 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนทำการวัดด้วยแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องพันธะเคมี แบบปรนัย 2 ตอน (Two–tiers Multiples Choices) พบว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 53.84 เพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 19.23 และไม่ผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 46.16 ลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 19.23 จะเห็นได้ว่านักเรียนผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้นเป็นเพราะนักเรียนมีการเรียนรู้จากเรื่องพันธะไอออนิก ซึ่งเนื้อหาบางเรื่องจะมีความคล้ายคลึงกัน นักเรียนส่วนใหญ่สามารถการเชื่อมประสานการรับรู้มโนทัศน์จากเนื้อหาในวงจรปฏิบัติที่ 1 เข้ากับวงจรปฏิบัติที่ 2 ได้ สอดคล้องกับที่อุมาพร เอี่ยมละออ (2552: 74) กล่าวว่าการกำหนดปัญหาใกล้เคียงกับสถานการณ์เดิมของนักเรียน ทำให้นักเรียนขยายความคิดของตนเอง มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นในการสร้างความรู้ร่วมกันทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์ถูกต้องมากขึ้น

ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยได้นำปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหาจากการสะท้อนผลในวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยให้ครูทบทวนตั้งแต่เรื่องพันธะไอออนิก และพันธะโคเวเลนต์ เพื่อให้ง่ายต่อการนำเข้าสู่เรื่องพันธะโลหะ เมื่อทำกิจกรรมการเรียนรู้จนครบในวงจรปฏิบัติที่ 3 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนทำการวัดด้วยแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องพันธะเคมี แบบปรนัย 2 ตอน (Two–tiers Multiples Choices) พบว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์ จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 73.08 เพิ่มขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 19.24 และไม่ผ่านเกณฑ์ 7 คน คิดเป็นร้อยละ 26.92 ลดลงจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 19.24

ผลการวิจัยในภาพรวมพบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีมโนทัศน์ที่ดีขึ้น จากการที่นักเรียนสามารถหาความรู้ได้จากหนังสือเรียน อินเตอร์เน็ต ข้อมูลออนไลน์ได้ แล้วนำมาถกประเด็นแลกเปลี่ยนความรู้ การ

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

แยกความแตกต่างขององค์ความรู้กันภายในกลุ่ม และแลกเปลี่ยนความรู้กันกับกลุ่มอื่น ๆ ทำให้นักเรียนได้ความรู้ทั้งจากการหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อนด้วยกันเอง และครู เพื่อเชื่อมประสานการรับรู้มโนทัศน์ของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ดีขึ้น จากการใช้กลยุทธ์ในการสอนเพื่อเปลี่ยนมโนทัศน์ตามแนวคิดของ Hewson and Hewson ส่วนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 7 คนนั้น อาจเนื่องมาจากนักเรียนมีความบกพร่องทางสายตาและความบกพร่องทางการได้ยิน ทำให้นักเรียนเรียนไม่เข้าใจ เรียนตามเพื่อนไม่ทัน และเชื่อมโยงความรู้ระหว่างเนื้อหาใหม่และเนื้อหาเดิมไม่ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้มีการแก้ปัญหาโดยการสอนนักเรียนแบบตัวต่อตัว พูดให้ช้าลงในการอธิบาย และยกตัวอย่างให้สามารถมองภาพง่าย ๆ ซึ่งนักเรียนสามารถเข้าใจในขณะสอน แต่เมื่อมีการทดสอบหลังเรียน ก็ยังพบว่านักเรียนไม่สามารถทำแบบทดสอบได้ จึงมีการเปลี่ยนมโนทัศน์น้อย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา แขมมณี (2559: 395) ที่กล่าวว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์จากการคิดวิเคราะห์และตัวอย่างที่หลากหลาย ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมโนทัศน์นั้น รวมทั้งช่วยพัฒนาทักษะการใช้เหตุผล ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Ormrod (2006: 3) ที่กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์นั้นทำได้ยาก แม้ว่านักเรียนจะได้รับการแก้ไขมโนทัศน์ให้ถูกต้องโดยผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อการเปลี่ยนมโนทัศน์แล้วก็ตาม ด้วยการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ขึ้นอยู่กับความเชื่อของนักเรียนว่ามโนทัศน์ดังกล่าวถูกต้องและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุนิษา คำสะอาด (2557: 1706) ที่ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการสืบพันธุ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนทัศน์ตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003, pp. 32-43) พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน แต่หลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำปัญหามาปรับปรุงและพัฒนาทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์ที่ถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้นและความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนลดลง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรประสิทธิ์ ศรีสุพรรณ (2553: 110-114) ที่ได้ศึกษาการปรับเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนทัศน์ตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003: 32-43) พบว่านักเรียนได้เรียนรู้จากการใช้ยุทธศาสตร์การสอนประกอบด้วยการบูรณาการ ซึ่งนักเรียนเกิดความเข้าใจที่หลากหลายในชั้นเรียน การแยกความแตกต่าง ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย และพิจารณาคำตอบที่ถูกต้อง ทำให้นักเรียนเชื่อว่ามโนทัศน์เดิมของตนเองถูกต้อง แต่หลังจากมีสถานการณ์ใหม่ ไม่สามารถอธิบายได้ ทำให้เกิดความขัดแย้งในมโนทัศน์ของตนเองและเพื่อนในชั้นเรียน การแลกเปลี่ยน เมื่อนักเรียนและครูได้ร่วมกันอภิปราย ซึ่งเป็นการร่วมมือกันเรียนรู้และแก้ปัญหา และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม และภายในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้น และการเชื่อมประสานการรับรู้มโนทัศน์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนทัศน์ของนักเรียนเองที่ถูกต้องอยู่แล้วมาขยายความเข้าใจให้กว้างขึ้น ซึ่งยุทธ์ศาสตร์ทั้ง 4 ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์ในเรื่องเซลล์ ของ

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ส่วนใหญ่นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ระหว่าง ร้อยละ 35.14–72.97 และนักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ร้อยละ 0–2.70 อย่างไรก็ตาม ผลการจัดการเรียนรู้ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนทัศน์ตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003: 32-43) สามารถลดจำนวนนักเรียนที่มีความคลาดเคลื่อนลงได้ แต่ยังพบว่ายังมีนักเรียนบางคนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน อาจเกิดจากมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเหล่านั้นฝังใจในตัวนักเรียน จึงทำให้เปลี่ยนแปลงได้ยาก

จากการศึกษาพบว่านักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ศาสตร์อยู่ในระดับเจตคติมากทุกด้าน ($\bar{X}$ = 3.81–4.06, S.D.= 0.05–0.17) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเปลี่ยนมโนทัศน์ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ โดยขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นการสอนนักเรียนมีการสืบค้นข้อมูล มีความท้าทายในการหาข้อมูลร่วมกับเพื่อนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อหาความรู้ในสิ่งที่ต้องนักเรียนต้องการทราบ สอดคล้องกับแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2555: 133-135) ที่ระบุคุณลักษณะสำคัญและพฤติกรรมบ่งชี้ของผู้เรียนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ว่าความสนใจใฝ่รู้ หรือความอยากรู้อยากเห็น แสดงออกด้วยพฤติกรรม ได้แก่ ยอมรับว่าการทดลองค้นคว้า ชอบสนทนาซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนที่ส่งเสริมระดับตัวแทนความคิดทางเคมีส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือแนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ดีขึ้น สอดคล้องกับที่ Posner (1982: 211-227) กล่าวว่าการที่นักเรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์นั้น นักเรียนต้องมีความไม่พอใจในมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิม (Dissatisfaction) ความรู้เดิมไม่สามารถแก้ไขสถานการณ์ที่ต้องการได้ เมื่อนักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะอยากเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ของตนเองให้เป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องยิ่งขึ้น ซึ่งผลการวิจัยที่ได้นี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Capriconia (2022: 1435-1461) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนทัศน์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง พบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง โดยรวมมีค่าเท่ากับ 3.68 ซึ่งนักเรียนมโนทัศน์อยู่ในเกณฑ์ดี และนักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง โดยรวมมีค่าเท่ากับ 3.58 ซึ่งนักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้และเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

1.1) ควรฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในการจัดการเรียนการสอน เช่น ทักษะการอภิปราย ทักษะการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ โดยที่ครูอาจจะนำเสนอสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อนให้นักเรียนได้ฝึกทักษะดังกล่าวก่อนนำมาจัดการเรียนการสอนงานวิจัยจริง

1.2) ควรนำเทคโนโลยีเกมในออนไลน์ประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้สนใจเรียน และกระตุ้นความคิดของนักเรียนทั้งในด้านจินตนาการ และด้านวิชาการ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ใหม่ที่มีความถูกต้องและครอบคลุมสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

1.3) ควรคำนึงถึงขอบเขต และเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน และกำหนดขอบเขตให้ชัดเจน เพราะหากเนื้อหาลึกและกว้างเกินไปจะทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่าย

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1) จากการวิจัยเรื่องการเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนเกิดมโนทัศน์โดยการแลกเปลี่ยนความรู้กัน ภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มจึงควรมีการศึกษาผลของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่มีต่อการเปลี่ยนมโนทัศน์

2.2) จากการวิจัยเรื่องการเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ขณะทำกิจกรรมการเรียนการรู้นักเรียนมักตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียน และช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่นักเรียนได้ตั้งขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนเผชิญหน้ากับปัญหา และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ในสถานการณ์ภายในห้องเรียนอยู่เสมอ จึงควรมีการศึกษาการเปลี่ยนมโนทัศน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ณัชธฤต เกื้อทาน. (2557). *การพัฒนาแบบจำลองความคิดเรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทิศนา แขมมณี. (2559*) ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 20, กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปวีณา งามชัด. (2556). *การเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างการเห็นคุณค่าในตนเอง กับการเปลี่ยนแปลงมโนมติ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติ*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

พรประสิทธิ์ ศรีสุวรรณ. (2553). *การปรับเปลี่ยนมโนมติ เรื่องเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวของ Hewson and Hewson (2003).* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

โรงเรียนบรบือวิทยาคาร. (2565). *ข้อมูลสถิติจำนวนนักเรียนโรงเรียนบรบือวิทยาคาร.* มหาสารคาม: โรงเรียนบรบือวิทยาคาร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สมเจตน์ อุระศิลป์ และศักดิ์ศรี สุภาษร. (2554*).* การเปรียบเทียบมโนมติก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง พันธะเคมี ตามโมเดลการเรียนรู้ T5 แบบกระดาษ. *วารสารวิจัยมหาวิทยาขอนแก่น, 1*(1), 38–57.

สังวาล ดิรัตนวงษ์. (2562). *การเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติของ Hewson & Hewson (2003) ร่วมกับการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนา*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุนิษา คำสะอาด. (2557*). การเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการสืบพันธุ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต: มหาวิทยาขอนแก่น.

เสาวนีย์ สังฆะขี และวรรณจรีย์ มังสิงห์. (2555). ความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติของ Hewson & Hewson (2003). *Journal of Education Graduate Studies Research*, *6*(2), 186–195.

อรรถพล พลอยมีค่า. (2563). แบบทดสอบวินิจฉัยสามลำดับขั้นเพื่อระบุมโนมติที่คลาดเคลื่อน เรื่องสมดุลเคมี. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์.* 15 (3), 105-118.

อัจฉรีรัตน์ ศิริ, ประนอม แซ่จึง และกานต์ตะรัตน์ วุฒิเสลา. (2558). การสำรวจมโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่องสารโคเวเลนต์ และไอออนิก โดยใช้เทคนิคแบ่งลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับบัตรแสดงพันธะเคมี. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้, 6*(2), 198–208.

อิสราพร เภรินทวงศ์. (2557). การเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติของ Hewson & Hewson (2003) ร่วมกับการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (EDKKUJ).* 37 (2),172-179.

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251

อุมาพร เอี่ยมละออ. (2552*). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Capriconia, J., & Mufit, F. (2022). Analysis of Concept Understanding and Students' Attitudes Toward Learning Physics in Material of Straight Motion. *Journal Pennelitian Pendidikan IPA*, *8*(3), 1435 – 1461.

Haney, R. E. (1964). *The Development of Scientific Attitudes*. Wisconsin: Merrill.

Hewson, M. G., & Hewson, P. W. (2003). Effect of Instruction Using Students' Prior Knowledge and Conceptual Change Strategies on Science Learning. *Journal of Research Teaching*, *25*(8), 35–43.

Ormrod, J. E. (2006). *Education Psychology: Developing Learner*. New Jersey: Prentice Hall.

Posner, G., Strike, K., Hewson, P., & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education,* 66, 211-227.http://dx.doi.org/10.1002/sce.3730660207

Sampson, V., Walker, J., & Grooms, J. (2009). Argument-driven Inquiry: A Way to Promote Learning during Laboratory Activities. *The Science Teacher*, *76*(8), 42–47.

Thorndike, R. L. (1949). *Personal Selection; Test and Measurement Techniques*. New York: John Willey and Sons.

Citation:
กวิสรา จิณาบุญ และ พรรณวิไล ดอกไม้. (2566). การเปลี่ยนมโนทัศน์เรื่องพันธะเคมีและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 3 (5), 235-254
Jinaboon, K., & Dokmai, P. (2023). A Study of Conceptual Change on Chemical Bonding and Scientific Attitudes of Grade 10 Students. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 3 (5), 235-254; DOI: https://doi.org/10.14456/iarj.2023.251