EDUCATION JOURNAL,
Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University

ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่มีต่อการพัฒนามโนมติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ

Effect of Learning Management Using Analogy Appoach with Social Media Online for Development of Scientific Conceptions and Analytical Thinking Skills for Matthayom Suksa 4 Students On The topic of Atom and Properties of Elements

ธนภรณ์ วัดสง่า[1], กรวลัย พันธุ์แพ[2]
Thanaporn Watsanga[1], Kornvalai Panpae[2]
Corresponding Author E-mail: thanapornwatsanga@gmail.com

Received: 2022-06-15; **Revised:** 2022-07-02; **Accepted:** 2022-10-24

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบมโนมติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ 2) เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ แบบแผนการวิจัย คือ แบบศึกษากลุ่มเดียววัดก่อน และหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งหนึ่งในจังหวัดลพบุรี แผนการเรียนวิทย์ - คณิต ภาคเรียนที่ 2/2564 จำนวน 30 คน วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) ระยะเวลา 19 คาบ เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ 2) แบบทดสอบก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ เพื่อวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์และวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ และ 3) แบบสอบถามปลายเปิดเพื่อวัดความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน คือ t-test ผลการวิจัยพบว่า

1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุมีความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์มีทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ว่าสามารถช่วยให้การเรียนเรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุเข้าใจได้มากขึ้น เห็นภาพ และจดจำได้ง่ายขึ้นและทักษะการคิดวิเคราะห์ของตัวเองได้รับการพัฒนา

คำสำคัญ: การสอนแบบเปรียบเทียบ, สื่อสังคมออนไลน์, มโนมติทางวิทยาศาสตร์, ทักษะการคิดวิเคราะห์

[1] นักศึกษาปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเคมีศึกษา ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
[1] Master Degree of Chemistry Education Program, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi
[2] อาจารย์ที่ปรึกษา, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
[2] Advisor, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi

Abstract

The purposes are as follows: (1) to compare the pretest and posttest results involving a scientific conception of students learning through using analogy approach with social media online on the topic of atom and properties of elements; (2) to compare the pretest and posttest results involving analytical thinking skills of students learning through using analogy approach with social media online on the topic of atom and properties of elements. and (3) to study Students' satisfaction assessment on learning through using analogy approach with social media online. The research design is one group pretest-posttest design. The samples of the research included 30 matthayom suksa 4/1 students in Mathematics-Science Program in the second semester of the 2021 academic year of secondary school in the office of the basic education commission in Lopburi. The samples were obtained by cluster sampling. The duration of the study was 19 periods. The research instruments were: (1) lesson plans of atom and properties of elements; (2) worksheet of atom and properties of elements (3) scientific conception test and analytical skills test on learning through using analogy approach with social media online, and (4) Students' satisfaction assessment on learning through using analogy approach with social media online. The hypotheses testing in this research used a t-test for dependent samples. The results were:

1) students who learned through using analogy approach with social media online on the topic of atom and properties of elements had higher scientific conceptions than before instruction at a .05 level of significance; 2) students who learned through using analogy approach with social media online on the topic of atom and properties of elements had higher analytical thinking skills than before instruction at a .05 level of significance. and 3) Students' satisfaction who learned through using analogy approach with social media online, this way is made easier to understand, visualize and their analytical thinking skill are developed.

Keywords: Analogy Approach, Analytical Thinking Skills, Scientific Conceptions, Social Media Online

บทนำ

จากการรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) พบว่า คะแนนเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดลพบุรี ในมาตราฐาน ว 3.1 ปีการศึกษา 2560 - 2562 มีค่าร้อยละ 29.66, 30.47 และ 25.19 ซึ่งค่าเฉลี่ยในปี 2561 ต่ำกว่าเกณฑ์ของระดับประเทศ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ 32.20 และ ในปี 2562 ค่าเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าปี 2561 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2563) และจากประสบการณ์สอนรายวิชาเคมีของผู้วิจัยเป็นระยะเวลา 3 ปี พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ มักมีปัญหาในการเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุซึ่งปัญหาที่ผู้วิจัยพบมีความสอดคล้องกับปัญหาที่ Yanti พบจากการสัมภาษณ์นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 พบว่า มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับเรื่องโครงสร้างอะตอมที่มีความเป็นนามธรรมสูง (Yanti, Kuswanto, Habibi, & Kinasih. 2020) นอกจากนี้จากผลวิจัยที่ทำการออกแบบแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ตามโครงสร้างของข้อสอบโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ หรือ PISA และ TIMSS ยังพบว่า เด็กไทยได้คะแนนการคิดวิเคราะห์ เกินร้อยละ 60 ในทุกวิชา เพียงร้อยละ 1.09 โดยเด็กที่มีผลการเรียนดี (วัดด้วยคะแนนสะสมในโรงเรียน) จะมีทักษะการคิดวิเคราะห์น้อยกว่า และมีจิตสาธารณะน้อยกว่าเด็กที่มีผลการเรียนต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 2559)

จากที่กล่าวมา คาดการว่าสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์และผลการทดสอบทางการศึกษาต่ำมาจากเนื้อหาเรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุที่เป็นเรื่องที่นามธรรม ยากต่อการเข้าใจ ซึ่งสอดคล้อง อนุพงศ์ ไพรศรี (2560. อ้างถึงใน Johnstone. 1993: 2000) ที่กล่าวว่า เคมีเป็นศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร เนื้อหาส่วนใหญ่เป็นนามธรรมซึ่งมนุษย์ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า นักเคมีมักจะอธิบายการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสสารใน 3 ระดับ ได้แก่ ระดับ

มหาภาค ระดับจุลภาค และระดับสัญลักษณ์ โดยทั่วไปในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเคมี ครูผู้สอนจะอธิบายได้เพียงระดับมหาภาคที่เป็นการกล่าวถึงปรากฏการณ์ทางเคมีที่เกิดขึ้นจริงและสัมผัสได้เท่านั้น จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจได้ถึงในระดับสัญลักษณ์จึงเป็นเหตุทำให้เกิดมโนมติที่คลาดเคลื่อนไปจากมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีที่มีประสิทธิภาพที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดมโนมติที่ถูกต้อง และเกิดความคงทนในการเรียนรู้จึงต้องมีวิธีการสอน กระบวนการสอน หรือเทคนิคการสอนที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถจินตนาการถึงอนุภาคของสารเคมีและปฏิสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคของสารเคมีได้อย่างเป็นรูปธรรม วิธีการหนึ่งที่ประสบความสำเร็จในการส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างแนวคิดที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์คือการใช้ประสบการณ์ ในชีวิตประจำวันที่เข้าใจได้ง่ายเทียบเคียงกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนพัฒนาแนวคิดโดยเปรียบเทียบสองระบบ (ณรงค์ฤทธิ์ โฮ้งจิก. 2562)

การสอนแบบเปรียบเทียบ (Analogy) เป็นการเปรียบเทียบความเหมือนกันของมโนมติสองมโนมติโดยจะเรียกสิ่งที่ต้องการจะเปรียบเทียบว่า เป้าหมาย (Target) เป็นมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ที่ซับซ้อน ยากต่อการเข้าใจ มีความเป็นนามธรรมสูง ในขณะที่สิ่งที่นำมาเปรียบเทียบ เรียกว่า ตัวเปรียบเทียบ (Analogy) ซึ่งเป็นมโนมติที่ผู้เรียนคุ้นเคย เข้าใจง่าย มีความซับซ้อนน้อย มีความเป็นรูปธรรม โดยการสอนแบบเปรียบเทียบมีนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาและสร้างรูปแบบขึ้นมากมาย เช่น F. A. Yanti, & et al. (2020) ได้ใช้รูปแบบของ Thiagarajan ได้แก่ 4D model คือ Define กำหนด, Design การออกแบบ, Development การพัฒนา, และ Disseminate การเผยแพร่ ในการสอนแบบเปรียบเทียบเรื่องโครงสร้างอะตอม แต่นอกจากนี้ยังมีรูปแบบหนึ่งที่มีความเป็นระบบและมีประสิทธิภาพมาก ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบฟาร์ไกด์ (FAR guide: Focus-Action-Reflection guide) โดย ณรงค์ฤทธิ์ โฮ้งจิก (2562. อ้างถึงใน Harrison, & Coll. 2008) กล่าวว่า ระยะของการดำเนินการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้ 1) ระยะก่อนการจัดการเรียนรู้ (focus) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1.1) ขั้นวิเคราะห์และเตรียมมโนมติ (concept) คือ การวิเคราะห์และคัดเลือกมโนมติที่เข้าใจยากไม่คุ้นเคยหรือเป็นนามธรรม 1.2) ขั้นสำรวจมโนมติเดิมของผู้เรียน (student) คือการวิเคราะห์พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับมโนมติที่ศึกษา 1.3) ขั้นวิเคราะห์และเลือกสิ่งเปรียบเทียบ (analog) คือ การวิเคราะห์และคัดเลือกสิ่งที่จะนำมาใช้ในการเปรียบเทียบ 2) ระยะระหว่างการจัดการเรียนรู้ (action) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ได้แก่ 2.1) ขั้นตรวจสอบความเหมือนของการเปรียบเทียบ (like) คือ การตรวจสอบ และอภิปรายเกี่ยวกับความเหมือนระหว่างตัวเปรียบเทียบ (analog) กับมโนมติที่ศึกษา (target) 2.2) ขั้นตรวจสอบความต่างของการเปรียบเทียบ (unlike) คือ การตรวจสอบ และอภิปรายเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างตัวเปรียบเทียบ (analog) กับมโนมติที่ศึกษา (target) 3) ระยะหลังการจัดการเรียนรู้ (reflection) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ได้แก่ 3.1) ขั้นสรุปผลการเรียนรู้จากการเปรียบเทียบ (conclusion) คือ การวิเคราะห์และสรุปผลจากการ เรียนรู้โดยใช้ตัวเปรียบเทียบ (analog) ว่ามีความชัดเจน และมีประโยชน์หรือทำให้นักเรียนเกิดความสับสน 3.2) ขั้นปรับปรุงสิ่งเปรียบเทียบ (improvement) คือ การวิเคราะห์สิ่งจะต้องปรับปรุงแก้ไขในการสอน และพิจารณาความเหมาะสมในการใช้ตัวเปรียบเทียบ (analog) ในการสอนครั้งต่อไปและจากการศึกษา พบว่าการสอนแบบเปรียบเทียบจะช่วยเสริมต่อการเรียนรู้ และส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียนให้เกิดการขยายความรู้ เป็นกระบวนการที่จะช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมของนักเรียนที่มีอยู่เพื่ออธิบายสิ่งใหม่ข้อมูลใหม่หรือสถานการณ์ใหม่ Analogy เฟื่องฟ้า บุญกอง (2559. อ้างถึงใน Glynn. 1991) และการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบฟาร์ไกด์ (FAR guide) ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ แก้ไขมโนมติที่คลาดเคลื่อน และพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ ณรงค์ฤทธิ์ โฮ้งจิก (2562. อ้างถึงใน R. M. Sharma. 2015)

เป็นที่ยอมรับกันว่าในปัจจุบันสื่อสังคมออนไลน์เป็นสื่อเสรีที่มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของผู้คนเป็นอย่างมากเพราะเป็นสื่อที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้และการเรียนรู้ สื่อออนไลน์เป็นสื่อที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับทุกสื่อสามารถเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลเพื่อการสืบค้นขยายการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ รับส่งข้อมูลข่าวสารได้อย่างไร้ขีดจำกัดบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนั้น สื่อออนไลน์จึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ตลอดชีวิต สามารถบูรณาการขยายองค์ความรู้จากห้องเรียนไปยังทุกหนทุกแห่ง โดยอาศัยสื่อสังคมหรือเครือข่ายสังคมออนไลน์ซึ่งสื่อสังคมออนไลน์เป็นเครื่ องมือในการปฏิบัติการทางสังคม เพื่อใช้สื่อสารระหว่างกันในเครือข่ายทางสังคม (Social Network) ผ่านทางเว็บไซต์และโปรแกรมประยุกต์บนสื่อใด ๆ ที่มีการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต โดยเน้นให้ผู้ใช้ทั้งที่เป็นผู้ส่งสารและผู้รับสารมีส่วนร่วม การประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการเรียนการสอน จะช่วยให้ผู้เรียนเห็นภาพจริงสามารถนำไปปฏิบัติได้ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถนำไปต่อยอดการเรียนรู้ได้และผู้เรียนใช้เป็นแหล่งสืบค้นข้อมูล ความรู้ ข่าวสาร เพิ่มเติมจากในห้องเรียน (กันตภณ

พาหุมันโต. 2561) และจากวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบที่ต้องการให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นและเข้าใจแนวคิดที่เป็นนามธรรมให้อยู่ในรูปธรรมมากขึ้นจะมีการนำเสนอแนวคิดที่เป็นตัวเปรียบเทียบ (analog) ที่ผ่านการคิดวิเคราะห์และคัดเลือกมาแล้วว่ามีความเหมือนและแตกต่างจากแนวคิดเป้าหมายที่ต้องการศึกษา (target) อย่างไร โดยการนำเสนอควรจะต้องอยู่ในรูปแบบที่น่าสนใจ หลากหลายและเหมาะสมที่จะสามารถแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน เข้าใจง่าย และไม่ทำให้เกิดการสับสน ดังนั้นการนำเสนอผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ไม่ว่าจะเป็น Youtube Facebook tiktok ฯลฯ ก็เป็นช่องทางหนึ่งที่น่าสนใจ และสามารถเข้าถึงผู้เรียนได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว อีกทั้งการลดช่องว่างระหว่างครูผู้สอนและนักเรียนด้วยการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันจะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สะดวกและง่ายยิ่งขึ้นเมื่อผ่านช่องทางสื่อสังคมออนไลน์

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และพัฒนามโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับสื่อสังคมออ นไลน์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวความคิดจากนามธรรมไปสู่รูปธรรมเกิดความเข้าใจที่ละเอียดลึกซึ้งมากขึ้น และสามารถนำความรู้มาคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบมโนมติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ
3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ

สมมติฐานของการวิจัย

1. มโนมติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ
2. ทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ

การทบทวนวรรณกรรม

พนิดา กันยะภาญจน์ (2556. อ้างถึงใน Treagust, & et al. 1998) กล่าวว่า การสอนแบบเปรียบเทียบเป็นการเปรียบเทียบความเหมือนกันของมโนมติสองมโนมติ โดยจะเรียกสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบว่า ตัวเปรียบเทียบ และเรียกสิ่งที่ต้องการจะเปรียบเทียบว่ามโนมติวิทยาศาสตร์เป้าหมาย มโนติที่คุ้นเคยเป็นมโนมติที่รู้จักเป็นอย่างดีพบเห็นในชีวิตประจำวัน เป็นประสบการณ์ที่ผ่านมาหรือเคยเรียนรู้มาแล้วและเข้าใจดีอยู่แล้ว ส่วนมโนมติที่ไม่คุ้นเคยอาจจะเป็นมโนมติใหม่ เนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้ ความรู้ใหม่ ๆ ที่พบในห้องเรียนหรือพบในชีวิตประจำวัน และเป็นมโนมติที่ยังไม่เข้าใจ

สรุปได้ว่า การสอนแบบเปรียบเทียบ (Analogy Approach) หมายถึง การสอนที่ใช้กระบวนการพิจารณาเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างมโนมติที่ต้องการศึกษากับมโนมติที่เรียกว่า ตัวเปรียบเทียบ โดยการพิจารณานี้เป็นไปเพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงและนำไปสู่การเข้าใจในเป้าหมายผ่านการเข้าใจในตัวเปรียบเทียบ แต่อย่างไรก็ตามให้พึงระวังว่าตัวเปรียบเทียบไม่สามารถใช้แทนเป้าหมายได้ทั้งหมด

เฟื่องฟ้า บุญกอง (2559. อ้างถึงใน Harrison, & Coll. 2008) ว่าการสอนแบบเปรียบเทียบ (Analogy Approach) ตามแนวทาง Focus–Action–Reflection (FAR) Guide ซึ่งมีแนวทางดังนี้ 1. ขั้นเตรียมการจัดการเรียนรู้ (Focus) เป็นขั้นที่ครูต้องเตรียมวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2.ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Action) ประกอบด้วยกิจกรรมที่นำเสนอมโนมติทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่สอนและกิจกรรมที่นำเสนอมโนมติที่คุ้นเคยโดยใช้สิ่งที่นำมาเปรียบเทียบ จากนั้นให้นักเรียนทำ

กิจกรรมเพื่อเปรียบเทียบความเหมือน (Like) และความแตกต่าง (Unlike) ของสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบ (Analog) กับเรื่องที่สอน (Target) และ 3. ขั้นสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Reflection) เป็นขั้นตอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน

สิรัชญา พิมพะลา (2561)ได้กล่าวว่า สื่อสังคมออนไลน์ หมายถึง ช่องทางในการติดต่อในลักษณะของการสื่อสารแบบสองทางผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้ ระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร หรือผู้รับสารด้วยกันเอง ผ่านทางเว็บไซต์ Social Network ที่ให้บริการบนโลกออนไลน์ เช่น Facebook, Twitter, Line, Whatapp, Google Plus, MySpace, YouTube

วิภาส วิกรมสกุลวงศ์ (2560. อ้างถึงใน สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน. 2555) ได้กล่าวว่า สื่อสังคมออนไลน์ที่แนะนำให้ครูนำปรับไปใช้ ได้แก่ 1. Facebook คือ เว็บไซต์สำหรับให้ครูและนักเรียนสามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนความเห็นซึ่งกันและกันได้ โดยการตั้งกลุ่มรายวิชาเพื่อการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้เรียน และ 2. YouTube คือเว็บไซต์ที่ใช้ในการแบ่งปันไฟล์วีดีโอครูสามารถอัพโหลดและเผยแพร่วิดีโอการสอนผ่านเว็บไซต์นี้ได้ใช้วีดีโอที่มีอยู่บนเว็บไซต์เป็นสื่อการเรียนการสอน นักเรียนสามารถเผยแพร่ผลงานของตนเองให้สมาชิกในห้องและครูได้แสดงความคิดเห็น โดยผู้สอนสามารถนำเครื่องมือเหล่านี้ไปปรับใช้ในกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นรูปประธรรมและยั่งยืนการที่ผู้สอนมีความรู้และเข้าใจในเทคนิคผนวกกับกลยุทธ์การสอนและสร้างให้เกิดเป็นรูปแบบที่น่าสนใจสำหรับนักเรียนนั้นเป็นเรื่องที่ท้าทายอย่างมากสำหรับผู้สอน (สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน. 2555)

ดังนั้นเมื่อจะนำการประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการศึกษา จึงควรเลือกใช้ให้เหมาะสมและช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้พัฒนาขึ้นมากกว่าให้เพียงความเพลิดเพลินบันเทิงใจ เช่น การใช้ Facebook เป็นช่องทางในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้หลายรูปแบบทั้งข้อความ ภาพ เสียง หรือแม้กระทั่งวิดีโอ ใช้นัดหมายงานต่าง ๆ การใช้ Youtube ที่ครูหรือนักเรียนสามารถค้นหาสื่อวิดิโอหรือผลิตสื่อวิดิโอเพื่อนำเสนอเผยแพร่ผลงานให้ได้แสดงความคิดเห็นกัน และการใช้ tiktok นำเสนอผลงานในรูปแบบวิดิโอสั้น ๆ ทั้งนี้เทคนิคและกลยุทธ์การสอนของครูผู้สอนที่จะนำสื่อสังคมออนไลน์มาทำให้เกิดเป็นรูปแบบการสอนที่น่าสนใจได้

วิธีดำเนินการวิจัย

การกำหนดแบบแผนการวิจัย รูปแบบการวิจัย แบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลังการทดสอบ (one group pretest-posttest design)

O_{E1} X O_{E2}

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งหนึ่งในจังหวัดลพบุรี แผนการเรียนวิทย์-คณิต ภาคเรียนที่ 2/2564 จำนวน 3 ห้องเรียน 90 คน โดยทั้ง 3 ห้องเรียนมีลักษณะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี คล้ายคลึงกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนแห่งหนึ่ง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งหนึ่งในจังหวัดลพบุรี แผนการเรียนวิทย์-คณิต ภาคเรียนที่ 2/2564 จำนวน 30 คน ได้มาการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุที่ในรูปแบบออนไลน์ (online) ผ่านช่องทาง Google meeting จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 15 ชั่วโมง โดยไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนอย่างละ 2 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ เพื่อวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์และวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบพร้อม

ให้นักเรียนแสดงเหตุผล จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5–1.0 ความยากที่มีค่าระหว่าง 0.2 - 0.7 และค่าอำนาจจำแนกที่มีค่า 0.2 - 0.5

3. แบบสอบถามปลายเปิดวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่ผ่านจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ โดยเป็นแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 5 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง โดยนำแบบทดสอบ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสอบถามปลายเปิดไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามลำดับ ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน
2. ชี้แจงวัตถุประสงค์และแนะนำเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
4. ทดสอบหลังเรียน
5. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อมาตอบแบบสอบถามหลังการจัดการเรียนรู้
6. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน รวมถึงวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเป็นรายข้อ แล้วจัดกลุ่มคำตอบโดยประยุกต์จากการจัดกลุ่มมโนมติทางวิทยาศาสตร์ของ เวสบรูค, และมาริก (westbrook, & Marek. 1991. อ้างถึงใน ฤทธิชัย เสนาพรหม. 2557: 108) และการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จำแนกออกเป็น 5 กลุ่ม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน

กลุ่มความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์	การวัดทักษะการคิดวิเคราะห์	การพิจารณาคำตอบในแต่ละส่วน				คะแนนรวม
		ตัวเลือก	คะแนน	เหตุผล	คะแนน	
กลุ่มความเข้าใจมโนมติที่สมบูรณ์ (Complete Understanding : CU)	1.การวิเคราะห์ความสำคัญจะต้องแสดงพฤติกรรมที่ระบุได้ว่าสิ่งใดสำคัญที่สุด	ถูกต้อง	1	ให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ครบองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละมโนมติเป้าหมาย	1.5	3
				ให้เหตุผลที่แสดงพฤติกรรมทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านในด้านนึง	0.5	
กลุ่มความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding : PU)	2.การวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะต้องแสดงพฤติกรรมที่ระบุได้ว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร	ถูกต้อง	1	ให้เหตุผลถูกแต่ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน	0.5	2
				ให้เหตุผลที่แสดงพฤติกรรมทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านในด้านนึง	0.5	
กลุ่มความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception : PS)	3.การวิเคราะห์เชิงหลักการจะต้องแสดงพฤติกรรมที่ระบุได้ว่าจับประเด็นว่าเรื่องราวนั้นยึดถือหลักการใด	ถูกต้อง	1	ให้เหตุผลที่แสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบให้	0	1
				ไม่ให้เหตุผลที่แสดงพฤติกรรมทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านในด้านนึง	0	

ISSN: 2630-0761 (Print)/ISSN: 2774-1370 (Online)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

กลุ่มความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์	การวัดทักษะการคิดวิเคราะห์	การพิจารณาคำตอบในแต่ละส่วน				คะแนน
		ตัวเลือก	คะแนน	เหตุผล	คะแนน	รวม
กลุ่มความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception : AC)		ผิด	0	ให้เหตุผลที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด	0	0
				ไม่ให้เหตุผลที่แสดงพฤติกรรมทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านในด้านนึง	0	
กลุ่มไม่เข้าใจมโนมติ (No Understanding: NU)		ผิด	0	ให้เหตุผลที่ไม่ตรงคำถามหรือไม่ตอบคำถาม	0	0
				ไม่ให้เหตุผลที่แสดงพฤติกรรมทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านในด้านนึง	0	

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

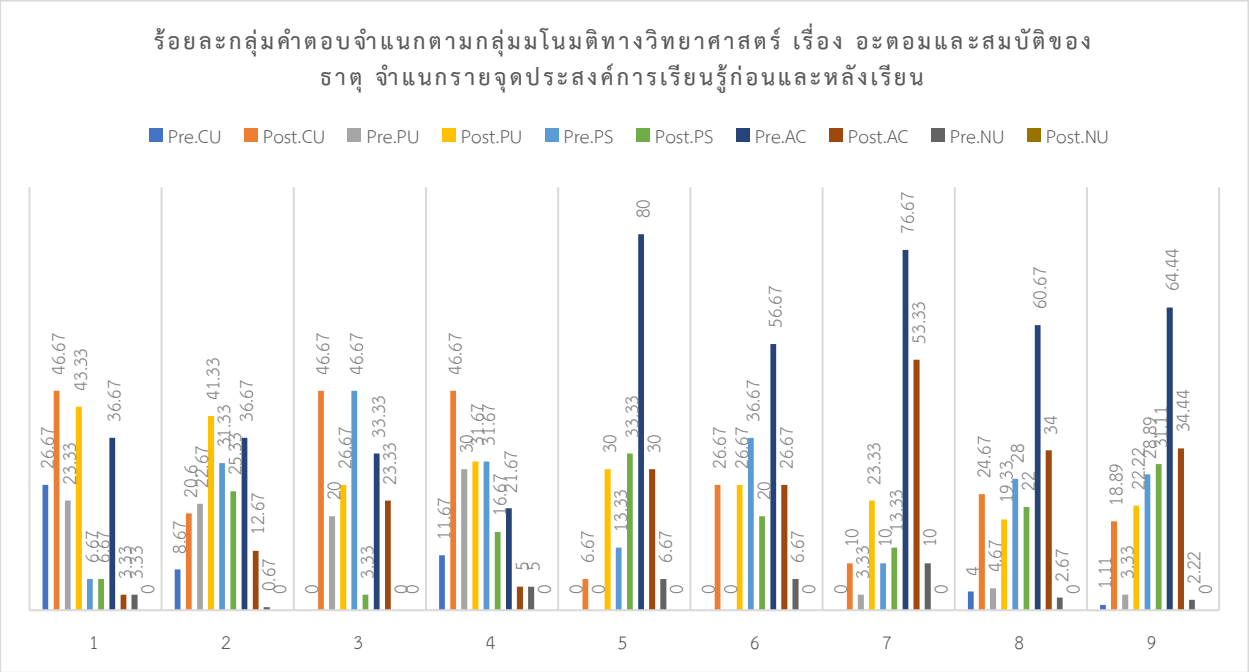
1. เปรียบเทียบค่าสถิติพื้นฐานระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และร้อยละ (Percentage)

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบมโนมติทางวิทยาศาสตร์และ สมมติฐานข้อที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ โดยใช้ t-test for Dependent Samples

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบมโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์

1. เปรียบเทียบจำนวนกลุ่มคำตอบจำแนกตามกลุ่มมโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่องอะตอมและสมบัติของธาตุจำแนกรายจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน จากแผนภูมิที่ 1 พบว่า ทุกจุดประสงค์การเรียนรู้มีร้อยละกลุ่มความเข้าใจมโนมติที่สมบูรณ์ CU และกลุ่มความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ PU หลังเรียนเพิ่มขึ้น และจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 8 ข้อที่มีกลุ่มความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อน AC และกลุ่มไม่เข้าใจมโนมติ NU หลังเรียนลดลงจึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุมีความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังตารางที่ 2



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบร้อยละกลุ่มคำตอบจำแนกตามกลุ่มมโนมติทางวิทยาศาสตร์จำแนกรายจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน

พบว่า ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เมื่อนำไปทดสอบกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ด้วยสถิติ t-test for Dependent Samples แสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ก่อนและหลังเรียน

คะแนน	n	k	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	t	P
ก่อนเรียน	30	60	14.2	5.71	23.67	-8.396	.000
หลังเรียน	30	60	30.8	13.42	51.33		

*p < .05

จากตารางที่ 2 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุมีความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์

1. เปรียบเทียบจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามถูกต้อง จำแนกตามองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ตาม Bloom's Taxonomy ก่อนและหลังเรียน พบว่า จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกต้องเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนในทุกองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ตาม Bloom's Taxonomy โดยในข้อที่วัดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 35.45 ข้อที่วัดการคิดวิเคราะห์ความสำคัญและการวิเคราะห์เชิงหลักการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 36.67 สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 ที่

ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน เมื่อนำไปทดสอบกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ด้วยสถิติ t-test for Dependent Samples แสดงผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ก่อนและหลังเรียน

คะแนน	n	k	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	t	P
ก่อนเรียน	30	10	2.1	1.3	21.00	-8.266	.000
หลังเรียน	30	10	5.4	2.7	54.00		

*p < .05

จากตารางที่ 3 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุมีทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่ผ่านจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ได้ผลดังนี้

จากการสอบถามนักเรียนด้วยแบบสอบถามปลายเปิดพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ นักเรียนให้คำตอบเกี่ยวกับการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ว่า “ทำให้เข้าใจได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ทำให้เห็นภาพ และจำได้ง่ายขึ้น” และ “สามารถแยกแยะสิ่งที่เหมือนกัน หรือต่างกันได้” นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ของตัวเองได้รับการพัฒนา สามารถวิเคราะห์ได้กว้างมากขึ้นและหากจะใช้การสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการเรียน นักเรียนเห็นด้วยว่า “น่าจะใช้วิธีการเรียนนี้กับวิชาวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ได้ในเนื้อหาที่มองภาพยาก ๆ”

ข้อดีของการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ การหาสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบเพื่อให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น เห็นภาพมากขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่กล่าวว่า “อะไรที่มองภาพไม่ออกก็มองออกง่ายขึ้นจากการเปรียบเทียบ” ส่วนข้อจำกัด นักเรียนส่วนใหญ่กล่าวว่า “บางอย่างมันไม่ได้เหมือนกันทั้งหมดเสมอไป บางอย่างเปรียบเทียบกันไม่ได้ทั้งหมด”

ตอนที่ 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ ดังนี้

1. ขั้นเตรียมตัวก่อนสอนเป็นขั้นที่ครูต้องเตรียมวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียนแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อย คือ **1) วิเคราะห์และคัดเลือกมโนมติทางวิทยาศาสตร์เป้าหมาย** เป็นการวิเคราะห์และคัดเลือกเนื้อหาลักษณะของเนื้อหาที่จะควรเป็นเนื้อหาที่เข้าใจยาก ไม่คุ้นเคยและเป็นนามธรรม ซึ่งครูต้องเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดี (พัชราวัณย์ พันโน. 2558) ขั้นตอนย่อยที่ **2) วิเคราะห์ความรู้เดิมของนักเรียน**ครูต้องทำการสำรวจความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อที่จะนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของนักเรียน (พัชราวัณย์ พันโน. 2558) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับมโนมติที่ศึกษา (ณรงค์ฤทธิ์ โฮ้งจิก. 2562) และขั้นตอนย่อยที่ **3) วิเคราะห์ตัวเปรียบเทียบ**วิเคราะห์สิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและมีประสบการณ์ของนักเรียนเพื่อเลือกตัวเปรียบเทียบซึ่งควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและรู้จักเป็นอย่างดีหรือพบเห็นในชีวิตประจำวัน ลักษณะมโนมติที่ใช้ในการเปรียบเทียบ (ตัวเปรียบเทียบ) ให้มีประสิทธิภาพ โดยจะต้องเป็นสิ่งง่าย ๆ รอบตัวหรือพบเห็นในชีวิตประจำวันง่ายต่อการจดจำและจะต้องคล้ายคลึงกันกับมโนมติที่จะศึกษา (พนิดา กันยะภาญจน์. 2556. อ้างถึงใน Orgill, M., & Bodner, G. 2004) โดยในขั้นเตรียมตัวก่อนสอนนี้จะมีการคัดเลือกมโนมติทางวิทยาศาสตร์เป้าหมายและตัวเปรียบเทียบเป็นวิดีโอจากเว็บไซต์ Youtube ในการนำเสนอนักเรียนและก็ได้รับผลตอบรับที่ดีเพราะมีความหลากหลายและชัดเจน

2. ขั้นสอนนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเพื่อเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบกับเรื่องที่สอน (เฟื่องฟ้า บุญกอง. 2559) ขั้นสอนแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนย่อย คือ **1) แนะนำมโนมติเป้าหมาย** ผ่านการใช้วิดีโอในการนำเสนอทางออนไลน์เป็นช่องทางที่สะดวกและได้ประสิทธิภาพ ขั้นตอนย่อยที่ **2) แนะนำตัวเปรียบเทียบ**ในหลากหลายรูปแบบ แต่ส่วนใหญ่จะใช้เป็นรูปภาพ วิดีโอจากเว็บไซต์ Youtube ประกอบกับการอธิบายจากครูหรือการทำกิจกรรม เช่น ตัวเปรียบเทียบ คือ ของเล่นเลียนเสียงจักจั่นครูส่งไปให้นักเรียนที่บ้าน นักเรียนได้ประดิษฐ์ของเล่นเลียนเสียงจักจั่นและลองเล่นพร้อมกับเปิดกล้องแล้วสังเกตภาพขณะเล่นของเล่น ขั้นตอนย่อยที่ **3) หาความเหมือน** และขั้นตอนย่อยที่ **4) หาความแตกต่าง** เป็นขั้นตอนที่ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อหาส่วนที่คล้ายคลึงและแตกต่างระหว่างตัวเปรียบเทียบกับมโนมติวิทยาศาสตร์เป้าหมาย นักเรียนต้องเปรียบเทียบให้ได้ เพื่อป้องกันไม่ให้นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนไปจากมโนมติวิทยาศาสตร์ (พัชราวัณย์ พันโน. 2558) เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ นักเรียนวิเคราะห์หาความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่างตัวเปรียบเทียบกับมโนมติวิทยาศาสตร์เป้าหมาย เริ่มจากการสังเกตุลักษณะทางกายภาพของตัวเปรียบเทียบและมโนมติวิทยาศาสตร์เป้าหมาย บอกองค์ประกอบย่อยของตัวเปรียบเทียบและมโนมติวิทยาศาสตร์เป้าหมายแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน เช่น ไส้ของขนมโป๊งเหน่งคือไส้กรอกชิ้นเล็ก ๆ ที่อยู่ตรงกลางขนมเหมือนกับนิวเคลียสที่มีขนาดเล็กมากอยู่ตรงกลางของอะตอม และแป้งที่ห่อหุ้มมีลักษณะเป็นชั้น ๆ เหมือนกับระดับชั้นพลังงานของอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียส แต่ขนาดของไส้กรอกใหญ่ ไม่เหมือนกับขนาดของอิเล็กตรอนที่เล็ก แต่ละชั้นของแป้งเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่มีอะไรในชั้นไม่เหมือนกับระดับชั้นพลังงานที่มีอิเล็กตรอนอยู่

3. ขั้นหลังสอน แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย คือ **1) วิเคราะห์และสรุปผลจากการเรียนรู้** และ **2) วิเคราะห์สิ่งจะต้องปรับปรุงแก้ไข** โดยครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับผลการใช้ตัวเปรียบเทียบว่าสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนง่ายขึ้นหรือทำให้นักเรียนสับสน มากกว่าเดิม หรือควรเพิ่มเทคนิค วิธีการอื่นในการสอน ครั้งต่อไปและพิจารณาถึงความเหมาะสมในการนำตัวเปรียบเทียบมาใช้อธิบาย (พัชราวัณย์ พันโน. 2558) นักเรียนได้สร้างตัวเปรียบเทียบใช้ในการอธิบายมโนมติเป้าหมายด้วยตัวเองโดยครูไม่จำกัดรูปแบบ เช่น STOP MOTION วีดีโอ PODCAST และอื่น ๆ ผลงานจะนำเสนอด้วยการใช้สื่อสังคมออนไลน์ด้วยการแชร์ผลงานลงไปในกลุ่ม Facebook , Youtube และ tiktok เพื่อน ๆ ในห้องจะร่วมกันชมการนำเสนอและแสดงความคิดเห็น เช่น นักเรียนกลุ่มที่ 2 ใช้โลกที่มีมนุษย์อาศัยอยู่เป็นตัวเปรียบเทียบกับอะตอมของทอมสันบอกว่าอะตอมเปรียบเหมือนโลกภายในอะตอมมีโปรตอนและอิเล็กตรอน เหมือนโลกที่มีทั้งคนดี คนเลว ปะปนกันไป ผลงานของนักเรียนเป็นวีดิโอที่มีรูปแบบการนำเสนอแบบ Podcast เพื่อนส่วนใหญ่บอกความเหมือนและความแตกต่างได้ว่ามีรูปทรงเป็นทรงกลมเหมือนกัน ภายในโลกมีคนดี คนเลวที่มีลักษณะตรงกันข้ามปะปนกันเหมือนกับภายในอะตอมมีอิเล็กตรอน โปรตอนที่มีประจุตรงกันข้ามปะปนกัน แต่มนุษย์มีลักษณะกายภาพไม่เหมือนกันต่างกับอิเล็กตรอน โปรตอนของธาตุแต่ละชนิดจะมีสมบัติและมวลเท่ากัน ส่วนข้อจำกัดคือภายในโลกมีองค์ประกอบอื่นอีกมากมายแต่ภายในอะตอมไม่มีส่วนประกอบอื่น

โดยทุกการตอบโต้ระหว่างครูกับนักเรียนในทุกขั้นตอนจะอยู่บนช่องทางสื่อสังคมออนไลน์ เช่น Facebook แชทในโปรแกรม Meet, การตอบคำถามในเว็บไซต์ liveworksheet, Aha slide ฯลฯ เพื่อความสะดวก รวดเร็ว และลดช่องว่างระหว่างครูกับนักเรียนในการติดต่อสื่อสารกัน ซึ่งสามารถทำให้ครูสามารถทราบถึงความเข้าใจในมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนเพื่อแก้ไขอย่างทันท่วงที และร่วมกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ให้ดีขึ้นอีกด้วย

อภิปรายผล

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบมโนมติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ พบว่า ผลคะแนนเฉลี่ยมโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ใช้กระบวนการพิจารณาเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างมโนมติที่ต้องการศึกษาที่เรียกว่า เป้าหมายซึ่งเป็นมโนมติที่ซับซ้อน ยากต่อการเข้าใจ มีความเป็นนามธรรมสูงกับมโนมติที่เรียกว่า ตัวเปรียบเทียบซึ่งเป็นมโนมติที่ผู้เรียนคุ้นเคย เข้าใจง่าย มีความซับซ้อนน้อย มีความเป็นรูปธรรม โดยการพิจารณานี้เป็นไปเพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงและนำไปสู่การเข้าใจในเป้าหมายผ่านการเข้าใจในตัวเปรียบเทียบ ร่วมกับ

การใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการติดต่อสื่อสาร อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างครูและนักเรียน เพื่อให้การสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างประสิทธิภาพในช่วงการแพร่ระบาดของ COVID-19 ซึ่งสอดคล้องกับ พนิดา กันยะภาญจน์ (2556. อ้างถึงใน Coll, & Treagust. 2008) ที่ระบุว่า การสอนโดยใช้ตัวเปรียบเทียบจะช่วยเสริมต่อการเรียนรู้และส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียนให้เกิดการขยายความรู้เป็นกระบวนการที่จะช่วยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ เดิมของนักเรียนที่มีอยู่เพื่ออธิบายสิ่งใหม่ ข้อมูลใหม่หรือสถานการณ์ใหม่ อีกทั้งการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการจัดการเรียนรู้ส่งผลให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนใกล้ชิดกันมากขึ้น นักเรียนกล้าที่จะคิด อภิปราย แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนด้วยกันบนช่องทางสื่อสังคมออนไลน์ที่นักเรียนคุ้นเคยและให้ความสนใจ สะดวก ง่ายต่อการใช้งาน จึงเป็นผลทำให้เมื่อนักเรียนตอบคำถามแล้วมีความคลาดเคลื่อนของมโนมติ ครูจะให้คำแนะนำ เพื่อนแสดงความคิดเห็น แล้วนักเรียนได้รับทราบ เกิดการเรียนรู้เป็นองค์ความรู้ที่ถูกต้อง มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ สิรัชญา พิมพะลา (2561. อ้างถึงใน ธนะวัฒน์ วรรณประเภทา. 2560) กล่าวว่าสื่อสังคมออนไลน์สนับสนุนให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็น เช่น เมื่อครูได้กำหนดประเด็นให้อภิปรายร่วมกัน ผู้เรียนแต่ละคนจะมีเวลาสืบค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อร่วมกันเขียนอภิปรายในหน้าจอหลักของสื่อสังคมออนไลน์นั้น ๆ อีกทั้งสื่อสังคมออนไลน์สามารถตอบสนองกับรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายได้

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ เมื่อทำการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังพบว่า จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกต้องเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนในทุกองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ตาม Bloom’s Taxonomy โดยในข้อที่วัดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 35.45 ข้อที่วัดการคิดวิเคราะห์ความสำคัญและการวิเคราะห์เชิงหลักการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุดร้อยละ 36.67 ทั้งนี้เป็นผลจากการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในแต่ละขั้นตอนจำเป็นจะต้องใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ เริ่มจากวิเคราะห์และคัดเลือกมโนมติทางวิทยาศาสตร์เป้าหมายและตัวเปรียบเทียบ ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันสังเกตลักษณะทางกายภาพของตัวเปรียบเทียบและมโนมติวิทยาศาสตร์เป้าหมาย เพื่อสามารถบอกองค์ประกอบย่อยของตัวเปรียบเทียบและมโนมติวิทยาศาสตร์เป้าหมายแล้วนำมาเปรียบเทียบกันและวิเคราะห์หาความเหมือนและความแตกต่างได้ วิเคราะห์หาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการของตัวเปรียบเทียบกับมโนมติวิทยาศาสตร์เป้าหมายให้ได้ และสุดท้ายครู นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ สรุปผลจากการเรียนรู้ อภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าการใช้ตัวเปรียบเทียบช่วยเข้าใจเนื้อหาที่เรียนง่ายขึ้นหรือทำให้สับสน มากกว่าเดิมและจะต้องปรับปรุงแก้ไขในการใช้ตัวเปรียบเทียบอย่างไรซึ่งสอดคล้องกับ ณรงค์ฤทธิ์ โฮ้งจิก (2562. อ้างถึงใน R. M., Sharma. 2015) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบฟาร์ไกด์ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจแก้ไขมโนมติที่คลาดเคลื่อนและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ ส่วนการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการจัดการเรียนรู้เช่น การตอบคำถามโปรแกรม Meet, การแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม Facebook, การตอบคำถามในใบงานออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ Live work sheet, การตอบในเว็บไซต์ Mentimeter / Wooclap / Aha slides เป็นตัวช่วยสำคัญที่ทำให้การนำเสนอตัวเปรียบเทียบที่นักเรียนเป็นผู้สร้างและอธิบายสามารถนำเสนอได้น่าสนใจและสะดวกยิ่งขึ้น เห็นภาพชัดเจนขึ้น

จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามปลายเปิดวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่ผ่านจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุที่ผ่านการปรับปรุงมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ผลดังนี้ ในความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มเก่งและกลางพึงพอใจในบรรยากาศของการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์เนื่องจากการใช้ตัวเปรียบเทียบทำให้เห็นภาพและเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ส่วนนักเรียนกลุ่มอ่อน เริ่มแรกจะสับสนและไม่เข้าใจว่าจะเปรียบเทียบกันได้อย่างไร แต่พอเปิดใจที่จะเรียนรู้ก็เข้าใจมากขึ้น เห็นภาพตามที่ครูเปรียบเทียบและอธิบายมากขึ้น และช่วยให้การเรียนเรื่อง อะตอมและสมบัติของธาตุเข้าใจได้มากขึ้น เห็นภาพ และจดจำได้ง่ายขึ้น อีกทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์ของตัวเองได้รับการพัฒนาหลังจากเรียนด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ สามารถแยกแยะสิ่งที่เหมือนหรือต่างกันได้ วิเคราะห์ได้กว้างมากขึ้น ได้รับการพัฒนา และเป็นคนช่างสังเกตมากขึ้น ดังนั้นข้อดีของการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับการใช้สื่อสังคมออนไลน์ คือหาสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบเพื่อให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น เห็นภาพมากขึ้น อะไรที่มองภาพไม่ออกก็มองออกง่ายขึ้นจาก

การเปรียบเทียบ ส่วนข้อจำกัด คือ บางอย่างมันไม่ได้เหมือนกันทั้งหมดเสมอไป บางอย่างเปรียบเทียบกันไม่ได้ทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับ พนิดา กันยะภาญจน์ (2556. อ้างจาก Harrison, & Jong, O. 2003) การเปรียบเทียบเปรียบเสมือนดาบสองคม ถ้าใช้อย่างไม่ระมัดระวังอาจจะทำให้นักเรียนเกิดมโนมติที่คลาดเคลื่อนได้ เช่น เมื่อนักเรียนตีความมโนมติที่ใช้ในการเปรียบเทียบด้วยตัวของพวกเขาเอง ไม่มีครูคอยให้คำแนะนำอาจจะทำให้พวกเขาเกิดมโนมติ คลาดเคลื่อนได้ง่าย เพราะมโนมติที่ใช้ในการเปรียบเทียบจะไม่คล้ายกับมโนมติเป้าหมายได้ทั้งหมด ดังนั้นการใช้การเปรียบเทียบควรใช้อย่างระมัดระวังและไม่มากเกินไปจนทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนแทนที่จะเกิดความเข้าใจแต่อย่างไรก็ตามการใช้การเปรียบเทียบก็ช่วยให้เห็นภาพสิ่งที่เป็นนามธรรมอยู่ในรูปธรรมมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยการเปรียบเทียบที่มากเกินไปอาจส่งผลต่อมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่จะคลาดเคลื่อน ดังนั้นครูจึงควรให้คำแนะนำในการเปรียบเทียบ

1.2 เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ครูต้องเริ่มฝึกทักษะการสังเกตซึ่งเป็นพื้นฐานของทักษะการคิดวิเคราะห์

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาและพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบเปรียบเทียบร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ในการพัฒนามโนมติทางวิทยาศาสตร์สาขาวิชาอื่น ๆ และทักษะการคิดด้านอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

กันตภณ พาหุมันโต. (2561). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะปฏิบัติ เรื่อง การใช้โปรแกรมนำเสนอกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีสอนแบบชี้แนะร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์.** การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 9. มหาวิทยาลัยหาดใหญ่. สืบค้นเมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2564, จาก http://www.hu.ac.th/conference/proceedings/contents.html.

ณรงค์ฤทธิ์ โฮ้งจิก. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีด้วยรูปแบบฟาร์ไกด์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. **วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,** 11(1): 58 - 67.

ดวงจันทร์ วรคามิน, และคณะ. (2559). **การศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และการมีจิตสาธารณะ เพื่อพัฒนาศักยภาพการเป็นคนดีคนเก่งของนักเรียนไทย.** เอกสารในงานประชุม CHILD POLICY FORUM I: นโยบายด้านการศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และการมีจิตสาธารณะของนักเรียนไทย. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

พนิดา กันยะภาญจน์. (2556). **การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับแบบเปรียบเทียบเพื่อพัฒนามโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

พัชราวัณย์ พันโน. (2558). การศึกษามโนมติ เรื่อง ไอออนในสารละลายกรดและไอออนในสารละลายเบสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบอุปมาตามแนว Focus-Action-Reflection (FAR) Guide. **วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น,** 9(3): 116 - 124.

เฟื่องฟ้า บุญกอง. (2559). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเปรียบเทียบ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อมโนมติทางวิทยาศาสตร์และความสามารถ ในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 โรงเรียนลำพระเพลิงพิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา.** การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 3 ก้าวสู่ทศวรรษที่ 2: บูรณาการงานวิจัย ใช้องค์ความรู้สู่ความยั่งยืน (น.668-677). วิทยาลัยนครราชสีมา. สืบค้นเมื่อ 17 มกราคม 2564, จาก https://dric.nrct.go.th/index.php?/Search/SearchDetail/290369

ฤทธิชัย เสนาพรหม. (2557). การเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง การสลายโมเลกุลสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 เมื่อใช้รูปแบบการสอนแบบเปรียบเทียบ ตามแนวคิด Focus - Action - Reflection (FAR) Guide. **วารสารศึกษาศาสตร์ หาวิทยาลัยขอนแก่น,** 37(2): 103 - 111.

วิภาส วิกรมสกุลวงศ์. (2560). **การพัฒนาบทเรียนผ่านสื่อสังคมออนไลน์ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน วิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาและฝึกอบรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2563). **สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563.** สืบค้นเมื่อ 17 มกราคม 2564, จาก http://www.newonetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETP6_2563.pdf.

สิรัชญา พิมพะลา. (2561). **การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ STEM โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (2559). **ข่าวรอบรั้ว: ผลการวิจัยชี้เด็กไทยคะแนนสอบดี จะมีทักษะการคิดวิเคราะห์และจิตสาธารณะน้อย.**สืบค้นเมื่อ 17 มกราคม 2564, จาก https://knowledgefarm.tsri.or.th/child-policy-forum-i/.

สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2555). **คู่มืออบรมปฏิบัติการบูรณาการใช้คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เพื่อยกระดับการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

อนุพงศ์ ไพรศรี. (2560). แบบจำลองทางความคิด เรื่องสมดุลเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,** 14(4): 178 - 191.

Yanti, F. A., Kuswanto, H., Habibi, H., & Kinasih, A. (2020). Development of Analogy-Based Material Physics Module to Provide Analogy Ability of Physics Teachers Candidates. **Journal Pendidikan Fisika Indonesia,** 16(1): 34 - 40.