

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์
และเทคนิค KWL เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนบ้านคลองผักขม จังหวัดสระแก้ว

THE EFFECTS OF INQUIRY LEARNING MANAGEMENT TOGETHER WITH
CONCEPT MAPPING AND KWL TECHNIQUES IN THE TOPIC OF EARTH
AND CHANGES ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND ANALYTICAL
THINKING ABILITY OF GRADE 8 STUDENTS AT BAN KHONGPAKKHOM
SCHOOL IN SA KAEU PROVINCE

ทิชากร วัตสง่า^{1*} นวลจิตต์ ชาวกีร์ติพงษ์¹ และดวงเดือน สุวรรณจินดา¹
Tichakorn Watsanga^{1*}, Nuanjid Chaowakeeratipong¹ and Duongdearn Suwanjinda¹

Received : 16 October 2020

Revised : 11 March 2021

Accepted : 26 March 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านคลองผักขม ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านคลองผักขม จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน 24 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าแผนการสอนดังกล่าวมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.01) 2) บททดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง มีค่าความยาก (p) เท่ากับ 0.36-0.56 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.20-0.47 ค่าความเที่ยงทั้งฉบับ

¹วิชาเอกศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

¹Master of Education on Science Education School of Educational studies
Sukhothai Thammathirat Open University

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน E-mail: mokiezz24@gmail.com

เท่ากับ 0.82 3) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าความยาก (p) เท่ากับ 0.44-0.50 และ 0.43-0.50 ค่าอำนาจจำแนกก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 0.27-0.47 และ 0.0.27-0.60 ค่าความเที่ยงทั้งฉบับก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 0.75 และ 0.81 ตามลำดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เทคนิค KWL แผนผังมโนทัศน์
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ABSTRACT

The objectives of this research were (1) to compare science learning achievement of grade 8 students at Ban Khlong Phakkhom School after learning under the inquiry learning management together with concept mapping and KWL technique with the 75 percent of full score criterion; and (2) to compare the pre-learning and post-learning analytical thinking abilities of grade 8 students who learned under the inquiry learning management together with concept mapping and KWL technique.

The research sample consisted of 24 grade 8 students of Ban Khlong Phakkhom School in Sa Kaeo province during the second semester of the 2019 academic year, 1 classroom 24 people. Obtained by cluster random sampling. The employed research instruments were (1) learning management plans for the inquiry learning management together with concept mapping and KWL technique in the topic of Earth and Changes for grade 8 students; 10 Plan, The average rating scale of expert opinion (Rating Scale) $\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.01, (2) a science learning achievement test on the topic of Earth and Changes; difficulty (p) is 0.36-0.56, Discrimination is 0.20 - 0.47, Validity is 0.82 (3) Pretest and posttest analytical thinking ability Test; difficulty (p) is 0.44-0.50 and 0.43-0.50, Discrimination is 0.27-0.47 and 0.0.27-0.60, Validity is 0.75 and 0.81 and Statistics used for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

The research findings showed that (1) the scientific achievement of students who learned under the inquiry learning management together with concept mapping and KWL technique was higher than the 75 percent of full score criterion at the .05

level of statistical significance; and (2) the analytical thinking ability of students was higher than pre-learning counterpart at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Inquiry Learning Management, Earth and Changing, Concept Map, KWL Analytical Thinking Ability

บทนำ

การขับเคลื่อนประเทศให้เกิดการพัฒนาทั้งในด้านสังคมและเศรษฐกิจนั้น ประเทศไทยให้ความสำคัญกับการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ตามปรัชญาและเป้าหมายสากล โดยมุ่งเน้นไปที่การเตรียมกำลังคนให้มีความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ในศตวรรษที่ 21 ที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์จึงเป็นเป้าหมายสำคัญในการจัดการศึกษา (ณัฐชา พัฒนา, นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ และทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์, 2562) ซึ่งการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนานักเรียนให้ก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 นั้น ควรให้นักเรียนสามารถสืบค้น ค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองโดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ภัทรภรตาไชยวงศ์, ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ และวารางคณา โตโพธิ์ไทย, 2563) ด้วยหลากหลายวิธีซึ่ง วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่นำมาทางให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างนักวิทยาศาสตร์ที่นานาประเทศต่างให้การยอมรับว่าสามารถพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ (ลีชาลดาชาติ และโชคชัย ยืนยง, 2559) อีกทั้งยังช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในส่วนของแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดขั้นสูง และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี (National Research Council, 1999)

แม้ว่าสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สสวท (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) ได้สนับสนุนให้ครูใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่าสิบปี แต่ก็ยังพบวิจัยหลายฉบับที่รายงานว่า นักเรียนยังเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านการบรรยายเป็นหลัก (Dahsah & Faikhamta, 2008) เนื่องจากครูวิทยาศาสตร์จำนวนมากมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Carole & Marilyn, 2016) และมีปัญหาในการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์, 2562) ปัญหาเหล่านี้จึงเป็นสาเหตุให้นักเรียนขาดความสนใจ มีความกระตือรือร้นน้อย ขาดทักษะการคิดขั้นสูงและทักษะกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ตลอดจนไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันได้ (ส่องแสง อาราชฎร์, สุจินต์ วิศวรรานนท์ และดวงเดือน พินสุวรรณ, 2560) จึงส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะการตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล การตีความข้อมูล การลงข้อสรุป และการอ้างอิงที่มาของข้อสรุป (จุฬารัตน์ เลียงไกรลาศ และนฤมล ยุคาคม, 2553) ทั้งนี้ยังพบว่า ผลการประเมินสมรรถนะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) และการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับนานาชาติ พ.ศ. 2558 (Trends in International Mathematics and Science Study 2015; TIMSS 2015) ของนักเรียน

ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา นั้น สะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนไทยยังมีความรู้ และการคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ อย่างจำกัด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559; 2562) เช่นเดียวกับ การที่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านคลองผักขม ปีการศึกษา 2561 ซึ่งเป็นนักเรียนในโรงเรียน ของผู้วิจัย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับต่ำกว่านักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านคลองผักขม ปีการศึกษา 2560 โดยเฉพาะสาระการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกที่นักเรียนจะได้เรียนรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประเมิน จากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test หรือ O-NET) (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561) โดยสาเหตุอาจเกิดจากการที่เนื้อหาของเรื่องนี้ มีความซับซ้อนและยากต่อความเข้าใจ และวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ยังไม่เหมาะสมกับเนื้อหา

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยเล็งเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการ จัดการเรียนรู้ที่สำคัญสำหรับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ที่ครูไม่ควรละเลย จึงมีแนวคิดในการนำเทคนิค KWL (Know-Want-Learn) ไปผสมผสานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักร การเรียนรู้แบบ 5E หรือ 7E นั้น สามารถส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (นวลจิตต์ เชาวกิริติพงศ์, 2562; ส่องแสง อาราชภูมร, สุจินต์ วิศวะธีรานนท์ และดวงเดือน พินสุวรรณ์, 2560) ซึ่งการนำเทคนิค KWL เพิ่มลงในขั้นตอนต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เป็นดังนี้ 1) ชั้น K: What you know นักเรียนรู้อะไรมาบ้าง เป็นขั้นตอนการตรวจสอบความรู้พื้นฐาน เดิมของนักเรียน 2) ชั้น W: What you want to know นักเรียนต้องการเรียนรู้อะไร เป็นขั้นตอนที่ ตรวจสอบว่านักเรียนต้องการเรียนรู้อะไรเพิ่มเติม และเรียนรู้เรื่องนั้นได้อย่างไร เป็นการตั้งจุดมุ่งหมายใน การเรียนรู้ โดยครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถามและต้องการที่จะหาคำตอบ ซึ่งทั้งชั้น K และ W ของเทคนิค KWL นั้น จะอยู่ในขั้นการสร้างความสนใจ ซึ่งเป็นขั้นที่ 1 ของวัฏจักรการเรียนรู้ แบบ 5E 3) ชั้น L : นักเรียนได้เรียนรู้อะไร (What you have learned) 3) ชั้น L : นักเรียนได้เรียนรู้ อะไร (What you have learned) ของเทคนิค KWL เป็นขั้นตอนที่นักเรียนบันทึกเนื้อหาที่ได้จาก การเรียนรู้ ซึ่งอาจเป็นทั้งความรู้จากคำถามของตนเองและความรู้อื่น ๆ โดยขั้นนี้จะไปอยู่ในขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป ซึ่งเป็นขั้นที่ 3 ของวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ทั้งนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถสร้าง คำอธิบายหรือลงข้อสรุปในขั้นที่ 3 ของวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ได้ด้วยตนเองนั้น การใช้เทคนิค แผนผังมโนทัศน์มาช่วยจัดระบบความคิดของนักเรียน โดยเฉพาะในกรณีที่เนื้อหาของนักเรียนที่ได้ เรียนรู้มีรายละเอียดมากและมีความซับซ้อน ดังนั้นการใช้แผนผังมโนทัศน์จะช่วยในการสรุปความคิด รวบรวม ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์อย่างมีลำดับขั้น (นวลจิตต์ เชาวกิริติพงศ์, 2562) ขณะที่การนำเทคนิคแผนผังมโนทัศน์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนสร้างแนวคิดหลักด้วยตนเองนั้นก็สามารถช่วยพัฒนาความเข้าใจ ในภาพรวม อีกทั้งยังช่วยให้สามารถคิดหรือมองปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น (สุพร พาวินิช, 2555)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ แผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงซึ่งมีเนื้อหา

ที่ซับซ้อน ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านคลองผักขม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านคลองผักขม ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังโน้ตทัศน์และเทคนิค KWL หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังโน้ตทัศน์และเทคนิค KWL ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านคลองผักขม จังหวัดสระแก้ว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 47 คน แบ่งเป็น 2 ห้องเรียน โดยจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนบ้านคลองผักขม จังหวัดสระแก้ว 1 ห้องเรียน จำนวน 24 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังโน้ตทัศน์และเทคนิค KWL เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 10 แผน ใช้เวลารวม 21 ชั่วโมง ดังนี้ 1) เรื่อง โครงสร้างและส่วนประกอบของโลก 2) เรื่อง การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก 3) เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาของแผ่นเปลือกโลก 4) เรื่อง ลักษณะทั่วไปของดิน 5) เรื่อง สมบัติของดินและการปรับปรุงคุณภาพของดิน 6) เรื่อง การเกิดปิโตรเลียม 7) เรื่อง ปิโตรเลียม 8) เรื่อง ผลกระทบของการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ 9) แหล่งน้ำผิวดิน และ 10) เรื่อง แหล่งน้ำใต้ดิน และการป้องกันอนุรักษ์แหล่งน้ำ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ข้างต้นนี้ ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสม จากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้เกณฑ์การประเมินระดับความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยเป็น 4.58 คะแนน หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
 - 2.2 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยแบ่งเป็นแบบวัดก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุงปี 2561 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เกี่ยวกับคำอธิบายรายวิชา สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการจัดการเรียนรู้ ทัศนศึกษา หนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากคู่มือครูและหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ตัวชี้วัดและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในเนื้อหา เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

1.3 วางแผนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ (นวลจิตต์ เขวกีรติพงศ์, 2562) เพื่อเป็นการนำสาระสำคัญไปเชื่อมโยงเข้ากับขั้นตอนการสอน ซึ่งจะเป็นการเชื่อมโยงของ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL จำนวน 10 แผน ใช้เวลาในการสอน 21 ชั่วโมง

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบรูปแบบและเนื้อหา ตลอดจนขอคำแนะนำนำมาปรับปรุงแก้ไขซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษา

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นตามระดับคุณภาพ 5 ระดับ และ ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญ และนำคะแนนที่ได้จากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมาหาค่าเฉลี่ย โดยให้ความหมายของค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับ ผลการประเมินแผนการสอน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.58, S.D. = 0.01$)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และวิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้โดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านประยุกต์ใช้ ด้านวิเคราะห์ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชนิด 4 ตัวเลือก โดยสร้างให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาหาตรวจสอบหาความตรงเชิงเนื้อหา ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Indexes of Item Objective Congruence) ซึ่งเกณฑ์ในการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คือ มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป พบว่า มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน นำคะแนนมาวิเคราะห์หา ค่าความยาก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งพบว่า มีค่าความยากอยู่ที่ 0.36 - 0.56 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้วิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อ และคะแนนรวมทั้งฉบับ (Corrected Item Total Correlation) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พบว่า ได้ข้อคำถาม จำนวน 40 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.36 - 0.56

และหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเคอร์- ริชาร์ดสัน (สมคิด พรหมจ้อย, 2560) พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.82 ซึ่งถือว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพและมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปได้

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิธีการสร้างข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สร้างตารางกำหนดเค้าโครงของข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน คือ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการ กำหนดสัดส่วนของน้ำหนักความสำคัญของข้อสอบ (ทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์ , 2557) สร้างข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน และนำมาหาตรวจสอบหาความตรง ลักษณะการใช้คำถามตัวเลือก ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน และนำคะแนนมาวิเคราะห์หา ค่าความยาก ของข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งพบว่า มีค่าความยากอยู่ที่ 0.44-0.50 และ 0.43-0.50 ตามลำดับ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้วิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อ และคะแนนรวมทั้งฉบับ (Corrected Item Total Correlation) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ 0.27 - 0.47 และ 0.27-0.60 ตามลำดับ และหาค่าความเที่ยงของข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเคอร์- ริชาร์ดสัน (สมคิด พรหมจ้อย, 2560) พบว่า มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.75 และ 0.81 ตามลำดับ โดยแบ่งข้อคำถามเป็นก่อนเรียน 20 ข้อ และหลังเรียน 20 ข้อ ซึ่งถือว่าข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพและมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์ และเงื่อนไขในการเรียนให้กับนักเรียน
2. ให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน แล้วจึงดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง
3. นักเรียนได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลที่ได้จากการวัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง มาวิเคราะห์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ (%) ของคะแนน แล้วทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบ t-test แบบ t- test for dependent Samples ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัย ผู้วิจัยใช้สถิติดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติเชิงอ้างอิง ได้แก่ t- test for one dependent Samples และ t- test for dependent Samples

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านคลองผักขม จังหวัดสระแก้ว ที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง พบว่า

1. นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 31.58 (ร้อยละ) คะแนน และ 3.58 คะแนน ตามลำดับ และมีค่า p-value เท่ากับ .041 ดังตารางที่ 1 โดยมีจำนวนนักเรียนร้อยละ 79.16 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

ตารางที่ 1 ค่าสถิติคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

| การทดสอบ | คะแนนเต็ม | เกณฑ์ร้อยละ 75 | n | \bar{X} | S.D. | t | p |
|-----------|-----------|----------------|----|-----------|------|--------|-------|
| หลังเรียน | 40 | 30 | 24 | 31.58 | 3.58 | 2.163* | 0.041 |

*p < .05

ดังนั้น สรุปได้ว่า หลังจากทีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนบ้านคลองผักขม จังหวัดสระแก้ว ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านคลองผักขม จังหวัดสระแก้ว ก่อนเรียนเป็นดังนี้ 1) ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.95 คะแนน และ 1.23 คะแนน ตามลำดับ 2) ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.29 คะแนน และ 0.88 คะแนน ตามลำดับ และ 3) ด้านวิเคราะห์หลักการ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.75 คะแนน และ 1.18 คะแนน ตามลำดับ ส่วนหลังเรียนเป็นดังนี้ 1) ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.58 คะแนน และ 1.28 คะแนน ตามลำดับ 2) ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.58 คะแนน และ 1.26 คะแนน ตามลำดับ และ 3) ด้านวิเคราะห์หลักการ มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.08 คะแนน และ 1.34 คะแนน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในภาพรวมของก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.00 คะแนน และ 1.69 คะแนน ตามลำดับ ขณะที่หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 15.25 คะแนน และ 2.00 คะแนน ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายด้านและในภาพรวม ของก่อนเรียนและหลังเรียนนั้น พบว่า มีค่า p-value เท่ากับ .000 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายด้านและในภาพรวมของหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 2 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสถิติคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง

| ความสามารถในการคิดวิเคราะห์แต่ละด้าน | การทดสอบ | n | \bar{X} | S.D. | t | p |
|--------------------------------------|-----------|----|-----------|------|---------|------|
| วิเคราะห์ความสำคัญ | ก่อนเรียน | 24 | 4.95 | 1.23 | 4.713* | .000 |
| | หลังเรียน | 24 | 6.58 | 1.28 | | |
| วิเคราะห์ความสัมพันธ์ | ก่อนเรียน | 24 | 3.29 | 0.88 | 5.454* | .000 |
| | หลังเรียน | 24 | 4.58 | 1.26 | | |
| วิเคราะห์หลักการ | ก่อนเรียน | 24 | 2.75 | 1.18 | 4.372* | .000 |
| | หลังเรียน | 24 | 4.08 | 1.34 | | |
| รวม | ก่อนเรียน | 24 | 11.00 | 1.69 | 21.051* | .000 |
| | หลังเรียน | 24 | 15.25 | 2.00 | | |

*p < .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านคลองผักขม จังหวัดสระแก้ว ที่ได้เรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL นั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จึงแสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมสืบเสาะแบบ 5E ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการสังเกต สงสัยสิ่งที่เกิดขึ้น เช่น ครูตั้งคำถามให้นักเรียนเกิดความสงสัย นักเรียนคิดว่าโลกเป็นแผ่นเดียวกันหรือไม่ นักเรียนคิดว่าแผนที่แต่ละแผ่นสามารถนำมาต่อกันได้หรือไม่ หลังจากนั้นนักเรียนจะเป็นคนค้นคว้าหาข้อมูล ลงมือทำและสรุปเป็นแผนผังมโนทัศน์ด้วยตนเอง จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า ลงมือทำ และสรุปผล ที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ ให้ความสำคัญกับหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสร้างคำอธิบายและตรวจสอบคำอธิบายให้ถูกต้องมากขึ้น (สุทธิดา จำรัส, 2557) ทั้งนี้ในขั้นตอนของเทคนิค KWL นั้น ทำให้นักเรียนสามารถกำหนดจุดมุ่งหมาย วางแผน รู้ตัวว่าตนเองคิดอะไร มีวิธีคิดอย่างไร สามารถตรวจสอบความคิดของตนเองได้อย่างเป็นระบบ (นวลจิตต์ เขวกีรติพงศ์, 2562) และการใช้แผนผังมโนทัศน์เข้ามาช่วยของในขั้นตอนกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนมีการจัดลำดับความคิดของตนเองเป็นระบบมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่ส่งเสริมความเข้าใจความรู้นั้นอย่างแท้จริง (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545)

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวพร พาวินิจ (2555) และเจนจิรา เครือทิวา (2561) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะนั้น นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจไปสู่การสร้างคำอธิบายหรือข้อสรุป ซึ่งทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการวิเคราะห์ และเมื่อมีการเพิ่มกิจกรรมตามองค์ประกอบของเทคนิค KWL ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ ในบางขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ทำให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างชัดเจนมากขึ้น โดยเทคนิค KWL ที่เพิ่มเข้าไปนั้น นักเรียนจะเกิดการแยกแยะข้อมูลที่เป็นลำดับขั้นตอน เป็นเหตุเป็นผล เกิดการเชื่อมโยงข้อมูล โดยมีการเขียนระบุว่าสิ่งใดที่ยังไม่รู้ ต้องการรู้เรื่องอะไร และเรื่องที่ได้เรียนรู้แล้ว เช่น นักเรียนรู้ว่าโลกมีหลายประเทศและอยู่กันคนละที่กระจัดกระจายต้องข้ามน้ำข้ามทะเลไปหากันได้ แต่ไม่รู้ว่ามีโลกเคยเป็นแผ่นดินเดียว แล้วเกิดคำถามว่า ทำไมโลกถึงเคยเป็นแผ่นดินเดียว จะอยู่ในชั้นของ K ของเทคนิค

KWL และอยู่ในขั้นที่ 1 ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เมื่อนักเรียนได้เกิดคำถามเกิดขึ้น และนักเรียนอยากรู้ว่า โลกเคยเกิดเป็นแผ่นเดียวอย่างไร จะอยู่ในขั้น W ของเทคนิค KWL และอยู่ในขั้นที่ 1 ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และเมื่อได้เกิดการเรียนรู้แล้ว จึงนำความรู้ที่นำมาเขียนสรุป ในขั้น L ของเทคนิค KWL และ เมื่อนักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่นำไปสู่การสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนต้องใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ตลอดช่วงการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการดังกล่าวต่อเนื่องกันไป ในหลาย ๆ ครั้ง นักเรียนก็จะได้รับการพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่องนั่นเอง (ทีศนา แคมมณี, 2545) นอกจากนี้การนำแผนผังมโนทัศน์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้นยังช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอด และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์อย่างมีลำดับขั้นตอนตลอดจนช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาและขอบเขตของเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น (นวลจิตต์ เขาวงกตพิงค์, 2562; ณัฐธิดา พรหมยอด, 2562 อ้างถึง Novak & Gowin, 1984) และ (Kalhor & Shakibaei, 2012) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางสติปัญญาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้กับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรวางแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนแผนผังมโนทัศน์ว่า ควรจะนำการเขียนแผนผังมโนทัศน์ไปไว้ในขั้นตอนใดของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ อาจจะเริ่มได้ในขั้นที่ 1 ของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
2. การจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนควรอธิบายการสร้างแผนผังมโนทัศน์ให้นักเรียนเข้าใจก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมอย่างมีคุณภาพ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเพิ่มเติมในเชิงลึกเพื่ออธิบายให้เห็นถึง กระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นขณะที่เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL ซึ่งการศึกษาเพิ่มเติมนี้จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่เป็นประโยชน์มากขึ้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์และเทคนิค KWL
2. ควรศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิค KWL ในรูปแบบอื่นๆ เช่น KWL PLUS หรือ KWLD ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาอื่นที่มีความซับซ้อนมากกว่า และสามารถส่งผลสัมฤทธิ์เหมือนหรือต่างกันอย่างใดกับการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ร่วมกับเทคนิค KWL และแผนผังมโนทัศน์

เอกสารอ้างอิง

- จุฬารัตน์ เลียงไกรลาศ และ นฤมล ยุตาคม. (2553). กรณีศึกษา: การรับรู้เกี่ยวกับ การจัดการเรียน การสอนแบบสืบเสาะและการปฏิบัติการสอนของครูชีววิทยา. **วารสารมนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**, 29(4): 23 - 37.
- เจนจิรา เครือทิวา. (2561). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ณัฐชา พัฒนา, นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ และทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องเคมีอินทรีย์และ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา. **วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.** 12(2): 118-132.
- ณัฐธิดา พรหมยอด. (2562). การเรียนกระตุ้นความคิด การนำเสนอแนวคิดผ่านแผนผังมโนทัศน์. **วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 47(220): 38-41.
- ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2557). การสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์: **คิดวิเคราะห์สอนและสร้างได้อย่างไร.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศนา แคมมณี. (2545). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์. (2562). **เพื่อนคู่คิดครูวิทยาศาสตร์มีอาชีพ: การออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภัทรภร ตาไชยวงศ์, ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ และวรางคณา โตโพธิ์ไทย. (2563). การพัฒนาบทเรียน เลิร์นนิ่งออบเจ็คผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 35. **วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ.,** 13(1): 30-44.
- ลือชา ลดาชาติ และ โชคชัย ยืนยง. (2559). สิ่งทีครูวิทยาศาสตร์ไทยควรเรียนรู้จากโครงการ ประเมินผลนักเรียนนานาชาติ. **วารสารปาริชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ.** 28(2): 108-137.
- สมคิด พรหมจ้อย. (2560). หน่วยที่ 13 การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ใน **ประมวลผลสาระชุดวิชา สาระทักษะวิธีและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 11-15 (หน้า1-117).** นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
-

- ส่องแสง อาราษฎร์, สุจินต์ วิศวะธีรานนท์ และดวงเดือน พินสุวรรณ์. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคเคดบ์เบิลยูแอล เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านนาเจริญ จังหวัดชัยภูมิ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มจร.* 10(2): 208-230.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2561). **ผลการทดสอบโอเน็ต ค่าสถิติระดับโรงเรียน 2561.** [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
<http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolBySchool.aspx?mi=2>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดการการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). **สรุปผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015.** [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
<http://timssthailand.ipst.ac.th/timss/reports/TIMSS2015summary> (2563, 2 ธันวาคม).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). **ผลการประเมิน PISA 2018 : บทสรุปสำหรับผู้บริหาร.** [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
<https://drive.google.com/file/d/11xU3cWrvQ91JnBqDflrZ-EEHJayMxshA/view> (2563, 20 เมษายน).
- สุทธิดา จำรัส. (2557). หน่วยที่ 8 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 1. ใน **ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะวิทยวิธีและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 6-10** (พิมพ์ครั้งที่ 3). (หน้า1-86). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุวพร พาวินิช. (2555). **การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** ปรินญานินพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). **วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบบความคิด.** กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- Carole, L., & Marilyn, S. (2016). An Analysis of Pre-service Elementary Teachers' Understanding of Inquiry-based Science Teaching. *Science Education International.* 27(2): 217-237.
- Dahsah, C. & Faikhamta C. (2008). **Science education in Thailand: Science curriculum reform in transition.** In R.K. Coll & N. Taylor. (Eds.), *Science education in context: An international examination of the influence of context on science curricula development and implementation.*

Kalhor Mansoureh & Shakibaei Goodarz. (2012). Teaching reading comprehension through concept map. **Life Science journal**. 9(4): 725-731.

National Research Council. (1999). **National science education standards**. Washington DC. National Academy Press. p. 105.

Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). **Learning How to Learn**. [Online], Available: [https://books.google.co.th/books?hl=th&lr=&id=8jkBcSDQPXcC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Novak,+J.+D.,+and+Gowin,+D.+B.+<1984>.&ots=nBnRpsvJ_5&sig=Wada1zbdh_XUr5W0wAsgS8d5dhc&redir_esc=y#v=onepage&q=Novak%2C%20J.%20D.%2C%20and%20Gowin%2C%20D.%20B.%20\(1984\).&f=false](https://books.google.co.th/books?hl=th&lr=&id=8jkBcSDQPXcC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Novak,+J.+D.,+and+Gowin,+D.+B.+<1984>.&ots=nBnRpsvJ_5&sig=Wada1zbdh_XUr5W0wAsgS8d5dhc&redir_esc=y#v=onepage&q=Novak%2C%20J.%20D.%2C%20and%20Gowin%2C%20D.%20B.%20(1984).&f=false). (2020, 18 October).