

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีผังมโนทัศน์ เรื่อง ปิโตรเลียม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม โดยใช้ผังมโนทัศน์
A Development of Learning Achievement in Chemistry on the Topic of
Petroleum through Concept Mapping in Matthayomsuksa 6/1 Class,
Nonghinwittayakom School

วณิชชากร รัตนธรรมธาดา^{1*}
Wanitchakorn Rattanathamthada
ชลธวัฒน์ มีดี²
Chonthawat Meedee
ฐิตินันท์ ธรรมโส³
Thitinan Thammasom

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปิโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม ระหว่างก่อนกับหลังเรียน โดยใช้ผังมโนทัศน์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปิโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม ระหว่างหลังเรียน โดยใช้ผังมโนทัศน์กับเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 31 คน จาก 1 ห้องเรียน ซึ่งได้โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบ และผังมโนทัศน์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ที่กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวเทียบกับเกณฑ์ (One sample t-test) สถิติที่ที่กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent samples t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปิโตรเลียม หลังเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05
- 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียม โดยใช้ชุดการทดลองเคมีแบบย่อส่วนสูงกว่าเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ปิโตรเลียม, ผังมโนทัศน์, ปิโตรเคมี, การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

This research aimed: 1) to compare Matthayomsuksa 6 students' learning achievement before and after studying Chemistry on the topic of Petroleum through concept mapping; and 2) to compare the students' learning achievement after studying the topic through concept mapping with a criterion-referenced passing score of 70%. The sample consisted of 31 students in Matthayomsuksa 6/1 class, Nonghinwittayakom school, semester 2, academic year of 2019, obtained by using cluster random sampling. The instruments included a test, and the concept mapping. The data analysis was conducted with application of percentage, means, standard deviation, one sample t-test, and dependent sample t-test.

The results of the study were:

1) The post-test mean score showed that the students' learning achievement in Chemistry on the topic of Petroleum through concept mapping was higher than the pretest mean score at the statistical significance level of .05

2) The post-test mean score showed that the students' learning achievement in Chemistry on the topic of Petroleum through concept mapping was higher than the set criterion-referenced passing score of 70% at the statistical significance level of .05.

Keywords: Petroleum, concept mapping, petrochemical, development achievement

^{1,2,3}สาขาเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย จังหวัดเลย ประเทศไทย 42000

^{1,2,3}Chemistry Department, Education Faculty, Loei Rajabhat University, Loei Province, Thailand Country 42000

*Corresponding author: tick.nisamanee35@gmail.com

บทนำ

การศึกษาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เป็นพื้นฐานอันสำคัญของการพัฒนา และเป็นเครื่องชี้นำสังคม ผู้ที่ได้รับการศึกษาจึงเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพ และเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับกันว่าเรื่องสำคัญที่สุดในแวดวงการศึกษาก็คือ การปฏิรูปการศึกษา เพราะในอดีตที่ผ่านมาการจัดการศึกษาของไทยไม่สามารถแก้ปัญหาของประเทศได้ และนับว่าจะรุนแรงและสะสมปัญหาพอกพูนยิ่งขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนมีอยู่เฉพาะ ในห้องเรียน มีผู้สอนซึ่งทำหน้าที่พูด ผู้เรียนมีหน้าที่รับฟัง และท่องหนังสือหรือยึดตำราเป็นหลัก ไม่สามารถเผชิญและแก้ปัญหาได้ เพราะโลกแห่งวิชาในห้องเรียนกับโลกแห่งความเป็นจริงต่างกัน ดังนั้น การปฏิรูปการศึกษาจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการ (นพคุณ แดงบุญ, 2552:1) วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน และการงานอาชีพต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีเหตุผล (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551: 1)

เมื่อพิจารณาในสาระเคมีซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจทางเคมีอย่างแท้จริง ซึ่งในเนื้อหาวิชา

เคมีนั้นมีส่วนที่นักเรียนต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจในแต่ละเนื้อหาเป็นอย่างมากซึ่งเมื่อนักเรียนไม่เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่อนั้นอย่างแท้จริง จะทำให้เกิดปัญหาในการเรียนเคมีในเรื่องต่อไปซึ่งเป็นเนื้อหาที่ต่อเนื่องและต้องอาศัยพื้นฐานในบทเรียนที่ผ่านมาและในการทำข้อสอบมักอาศัยวิธีการท่องจำซึ่งเห็นได้จากการที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดีแต่กลับมีคะแนนผลการทดสอบในระดับชาติไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และส่งผลต่อพื้นฐานความรู้ในการศึกษาต่อระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งเห็นได้จากผลการทดสอบในระดับชาติการสอบ O-NET ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 32.29 ซึ่งถือเป็นคะแนนที่ต่ำมาก (พบเพื่อนครู สพม.เขต 19, 2558: 22) ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการใช้ผังมโนทัศน์ (Mind Mapping) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นการนำทฤษฎีของสมองไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ เพราะผังมโนทัศน์เป็นการทำงานร่วมกันของสมองซีกซ้ายและซีกขวาได้อย่างสมดุลกัน โดยสมองซีกซ้ายทำหน้าที่ในการวิเคราะห์คำ สัญลักษณ์ ตรรกวิทยา ส่วนสมองซีกขวามทำหน้าที่ในการสังเคราะห์รูปแบบ สี รูปร่าง โดยใช้แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งระหว่างความคิดหลัก ความคิดรองและความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แผนผังความคิดจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำข้อมูลได้ดี (วันวิสา กองเสน, 2558: 4)

จากปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปิโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม โดยใช้ผังมโนทัศน์ โดยในเนื้อหาเรื่องปิโตรเลียม ครูผู้สอนควรดำเนินการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบการใช้ผังมโนทัศน์ (Mind Mapping) มาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น รวมทั้ง

พัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเคมีให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม ระหว่างก่อนกับหลังเรียน โดยใช้ผังมโนทัศน์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม ระหว่างหลังเรียน โดยใช้ผังมโนทัศน์กับเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปฏิกิริยาเคมี หลังเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปฏิกิริยาเคมี หลังเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์สูงกว่าเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70

การทบทวนวรรณกรรม

ในการทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เกี่ยวข้องกับงานวิจัยดังต่อไปนี้

1. สารการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้

ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาชีวิต ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมินสารสนเทศประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณและความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็น วัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึง จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

2. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์ (Mind Mapping)

ดวงใจ สุทธิวงศ์. (2557: 23) ให้ความหมายแผนผังมโนทัศน์ ไว้ว่า เป็นผังแสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่างๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้เส้นคำ ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปเรขาคณิต และภาพแสดงความหมายและเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้นๆ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545: 178-185) ให้ความหมายแผนผังมโนทัศน์ ไว้ว่า แผนผังความคิด (Mind Mapping) เป็นการนำทฤษฎีเกี่ยวข้องกับสมองไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด การเขียนแผนผังความคิดนั้นเกิดจากการใช้ทักษะทั้งหมดของสมองหรือเป็นการทำงานร่วมกันของสมองทั้งสองซีก คือ สมองซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งสมองซีกซ้ายจะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์ คำนวณ ภาษา สัญลักษณ์

ระบบ ลำดับ ความเป็นเหตุผล ตรรกวิทยา ส่วน
สมองซีกขวาจะทำหน้าที่สังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์
จินตนาการ ความงาม ศิลปะ จังหวะ โดยมีแถบ
เส้นประสาทเป็นเสมือนสะพานเชื่อม

นางผา ไชยแสง (2557: 26) แผนผังมโน
ทัศน์ (Mind Mapping) หมายถึง ผังที่แสดง
ความสัมพันธ์ของสาระต่างๆ ตั้งแต่ต้นจนจบด้วย
การเขียนคำ ข้อความ ประโยค จัดเป็นกลุ่ม
เดียวกัน โยงด้วยเส้นและคำเชื่อมที่เหมาะสม โดย
ให้คำสำคัญหรือหัวเรื่องอยู่ตรงกลางใจความรอง
กระจายออกเพื่อแสดงข้อมูลหรือคำสำคัญนั้นๆ

จากความหมายของแผนผังมโนทัศน์ดังกล่าว
ข้างต้น พอสรุปได้ว่า ผังความคิด (Mind Mapping)
การถ่ายทอดความคิด หรือข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่ใน
สมองลงกระดาษ โดยการใช้ภาพ สี เส้น และการโยง
แทนการจดย่อแบบเดิมที่เป็นบรรทัดๆ เรียงจาก
บนลงล่าง ขณะเดียวกันมันก็ช่วยเป็นสื่อ นำข้อมูล
จากภายนอก เช่น หนังสือ คำบรรยาย การประชุม
ส่งเข้าสมองให้เก็บรักษาไว้ได้ดีกว่าเดิม ช่วยให้เกิด
ความคิดสร้างสรรค์ได้ง่ายขึ้น เนื่องจากเห็นเป็น
ภาพรวม และเปิดโอกาสให้สมองเชื่อมโยงต่อ
ข้อมูลหรือความคิดต่าง ๆ เข้าหากันได้ง่าย

Mind Map คือ การถ่ายทอดความคิดหรือ
ข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่ในสมองลงกระดาษ โดยการใช้
ภาพ สี เส้น และการโยงโยแทนการจดย่อแบบเดิม
ที่เป็นบรรทัดๆ เรียงจากบนลงล่าง ขณะเดียวกัน
ช่วยเป็นสื่อ นำข้อมูลจากภายนอก เช่น หนังสือ คำ
บรรยาย การประชุม ส่งเข้าสมองให้เก็บรักษาไว้ได้
ดีกว่าเดิม ช่วยยังช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้
ง่ายเข้า เนื่องจากเห็นเป็นภาพรวม และเปิดโอกาส
ให้สมองได้เชื่อมโยงต่อข้อมูลหรือความคิดต่างๆ
เข้าหากันได้ง่ายขึ้น

“ผังความคิดใช้แสดงการเชื่อมโยงข้อมูล
เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งระหว่างความคิดหลัก
ความคิดรอง และความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน”

ดวงใจ สุทธิวงศ์ (2557: 24) ได้สรุปคุณลักษณะ
เฉพาะที่สำคัญของผังความคิดไว้ 4 ลักษณะ ดังนี้

1) หัวเรื่องที่สนใจถูกสร้างขึ้นตรงกลางของภาพ

2) ใจความหลักของหัวเรื่องจะอยู่รอบภาพ
ตรงกลางทุกทิศทุกทางซึ่งเปรียบเสมือนกิ่งก้านของ
ต้นไม้ที่แตกแขนงออกมา

3) กิ่งก้านที่แตกแขนงประกอบด้วยภาพ
หรือคำสำคัญที่เขียนบนเส้นที่โยงกับส่วนคำอื่นๆ
ที่มีความสำคัญรองลงมาจะเขียนบนกิ่งก้านที่แตก
ออกในลำดับต่อไป

4) กิ่งก้านจะถูกเขียนเชื่อมโยงในลักษณะที่
แตกต่างกันตามตำแหน่งและความสำคัญของ
ประเด็นต่างๆ

3.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดวงใจ สุทธิวงศ์ (2557) ได้ทำการวิจัยการ
พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับ
การดำรงชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผัง
ความคิด การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา
ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียน
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน
และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการ
เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบ
เสาะหาความรู้ร่วมกับผังความคิด กลุ่มเป้าหมายที่
ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
2 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่
แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบ
เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ใน
การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความ
ยาก อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ย
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐาน
โดยใช้ The Wilcoxon signed ranks test ผลการ
วิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบ
เสาะหาความรู้ร่วมกับผังความคิดกลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.34/81.50 ซึ่งเป็นไป
ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังความคิดโดยรวมพอใจอยู่ในระดับมาก

วิภาวิน รุ่งฤทธิ์ (2557) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังความคิด เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังความคิด กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดผล-สัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่ T-test ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก

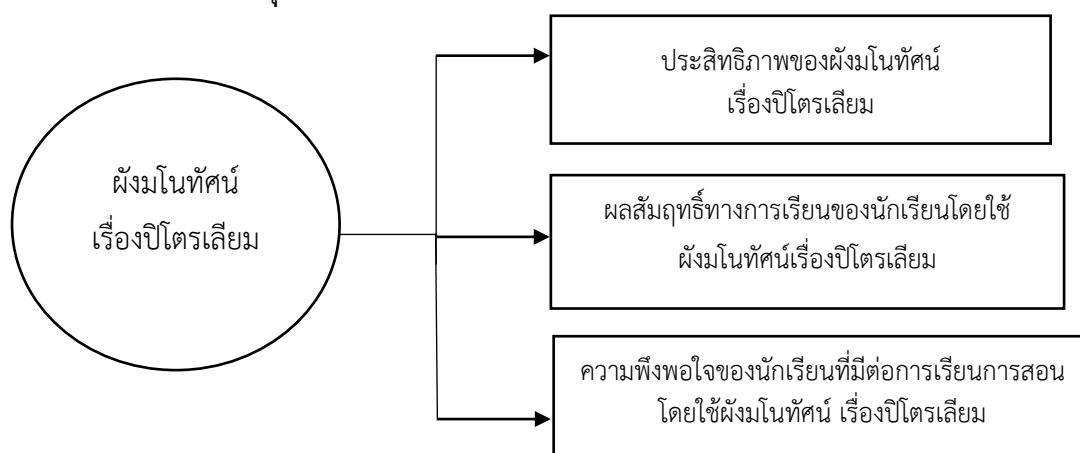
นางผกา ไชยแสง (2558) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการ

เปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังความคิด การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังความคิด กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่ T-test ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยตามแนวคิด/ทฤษฎีโดยมีรายละเอียดดังนี้

กระบวนการ/เครื่องมือ/พื้นที่/กลุ่มเป้าหมาย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ พื้นที่วิจัย คือโรงเรียนหนองหินวิทยาคม อำเภอหนองหิน จังหวัดเลย ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 107 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 31 คน ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ชนิด คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีพื้นฐาน รหัสวิชา ว 30102 2) ผังมโนทัศน์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบสอบถามความพึงพอใจวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การคำนวณค่าเฉลี่ย การคำนวณค่าที (Dependent T-test) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบฝึกโดยใช้สูตร E1/E2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) รวบรวมข้อมูลโดยนางสาวนิศาภรณ์ ชันทะศิริ ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือน มกราคม พ.ศ. 2563 นำข้อมูลเชิงปริมาณมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปิโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม จำนวน 31 คน โดยใช้ผังมโนทัศน์ ซึ่งข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

เพศ	ความถี่	ร้อยละ
1. เพศชาย	8	25.8065
2. เพศหญิง	23	74.1935
รวม	31	100.00

จากตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา พบว่า กลุ่มนักเรียนชายมีทั้งหมด 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25.8065 และกลุ่มนักเรียนหญิงมีทั้งหมด 23 คน คิดเป็นร้อยละ 74.1935 จากนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง 31 คน

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนเพื่อนำมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผล ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	$\bar{X}$	S	ΣD	ΣD^2	t-test
ก่อนเรียน	31	7.355	2.374	512	8660	35.286*
หลังเรียน	31	23.871	2.262			

*p-Value < .05

จากตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม ระหว่างหลังเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ กับเกณฑ์คะแนน ร้อยละ 70

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนเพื่อนำมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผล ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม ระหว่างหลังเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์กับเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	เกณฑ์	$\bar{X}$	S	t-test
หลังเรียน	31	21	23.871	2.262	6.083*

*p-Value < .05

จากตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม ระหว่างหลังเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ กับเกณฑ์คะแนน ร้อยละ 70 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปิโตรเลียม โดยใช้ผังมโนทัศน์สูงกว่าเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีผลสรุปการศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปิโตรเลียม ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม ระหว่างก่อนกับหลังเรียน โดยใช้ผังมโนทัศน์ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปิโตรเลียม หลังเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรื่องปิโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม ระหว่างหลังเรียน โดยใช้ผังมโนทัศน์กับเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาเคมี เรื่องปิโตรเลียม โดยใช้ผังมโนทัศน์สูงกว่าเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปิโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม ระหว่างก่อนกับหลังเรียน โดยใช้ผังมโนทัศน์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องปิโตรเลียม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม ระหว่างหลังเรียน โดยใช้ผังมโนทัศน์กับเกณฑ์คะแนน ร้อยละ 70 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 และสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนวัตกรรมที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่นำมาใช้ในการ

สอน ซึ่งนวัตกรรมที่ผู้วิจัยเลือกมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ การใช้ผังมโนทัศน์ (Mind Mapping) เป็นนวัตกรรมที่ช่วยในการจัดระเบียบความคิดให้เชื่อมโยงกับเนื้อหา ช่วยในการจับประเด็นสำคัญ สรุปสาระสำคัญนำมาสื่อสารให้ผู้อื่นสามารถจับต้องและเข้าใจได้ ช่วยในการจัดลำดับความสำคัญก่อน - หลัง อะไรเป็นเรื่องหลักและอะไรเป็นเรื่องที่แตกย่อยสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ช่วยให้จดจำได้ดีและสามารถทบทวนสิ่งที่สรุปไปแล้วได้ง่าย ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน รายวิชาเคมีมากยิ่งขึ้น

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิภาวิน รุ่งฤทธิ์ (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังความคิด ผลการวิจัย พบว่า นักผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงใจ สุทธิวงศ์ (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังความคิด ผลการศึกษาพบว่า การจัด การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังความคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.34/81.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยการ

จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังความคิดโดยรวมพอใจอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของนางพางา ไชยแสง (2558: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังความคิด ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการวิจัย พบว่า นวัตกรรมที่นำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ผังมโนทัศน์ ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ จึงเหมาะที่จะนำนวัตกรรมนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 อาจทำการวิจัย ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน เรื่อง ปิโตรเลียม ของนักเรียน หลังจากที่ได้รับการพัฒนาโดยใช้ผังมโนทัศน์

2.2 อาจทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังความคิดกับรูปแบบการจัดการเรียนวิธีอื่น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *หลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551*. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง
ประเทศไทย

ดวงใจ สุทธิวงศ์. (2557). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการ
ดำรงชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดย
ใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบ
เสาะหาความรู้ร่วมกับผังความคิด*.
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

นพคุณ แดงบุญ. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อ
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุด
กิจกรรมวิทยาศาสตร์*. สารนิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ
โรฒ.

ปราณี กองจินดา. (2549). *การเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ
ทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่
ได้รับการสอนรูปแบบซิปปาโดยใช้
แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจ
กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือ
ครู*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและ
การสอน) พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ
พระนครศรีอยุธยา.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). *วิธีการวิจัยทาง
พฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*.
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ไพรวรรณ แกะมา. (2554). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โดยใช้ผังมโนทัศน์ร่วมกับการถาม*.
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต อุบลราชธานี :
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

ภัทรพร เกษสังข์. (2554). *แบบแผนการวิจัย//
การวิจัยทางการศึกษา*. มปป :
มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

เยาวดี ราชชัยกุล. (2553). *การประเมินโครงการ
แนวคิดและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : โรง
พิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันวิสา กองเสน. (2558). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน
และเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยา
เรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ด้วยการ
จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหา
ความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้ผัง
ความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
6*. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ชลบุรี :
มหาวิทยาลัยบูรพา.

วิภาวิน รุ่งฤทธิ์. (2557). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก
และการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏ
จักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผัง
ความคิด*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาสารคาม
: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ปิโตรเลียม (ออนไลน์) 2553 (อ้างเมื่อ 4 มีนาคม
2556). จาก [http://www.lesa.biz/
earth/lithosphere/fuel/oil](http://www.lesa.biz/earth/lithosphere/fuel/oil).



วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). *การพัฒนาการ
เรียนการสอนภาควิชาหลักสูตรและการ
สอน*. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอน
คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : พัฒนา
คุณภาพวิชาการ