

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกที่มีต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาการ) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

THE EFFECTS OF PROBLEM-BASED INSTRUCTION WITH GRAPHIC
ORGANIZERS ON PROBLEM SOLVING ABILITY AND SCIENCE
ACHIEVEMENT OF GRADE 8 STUDENTS AT WAT SUKANTARAM
(SUKANTAWITTAYAKAN) SCHOOL
IN PHRA NAKHON SI AYUTTHAYA PROVINCE

นภัสวรรณ ศรีทรงเมือง^{1*} ดวงเดือน สุวรรณจินดา^{1*} และทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์^{1*}
Naphassawan Srisongmuang^{1*} Duongdearn Suwanjinda^{1*} and Tweesak Chindanurak^{1*}

Received : 17 August 2021

Revised : 25 November 2021

Accepted : 9 December 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาการ) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 27 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าแผนการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพที่มีความเหมาะสมมากที่สุด (2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าความยาก (p) เท่ากับ 0.23-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.20-0.88 ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 และ (3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีค่าความยาก (p) เท่ากับ

¹หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

¹Master of Education on Science Education, School of Educational Studies Sukhothai
Thammarath Open University.

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน E-mail: fhasai_260@hotmail.com

0.35-0.60 ค่าอำนาจจำแนก (r) เท่ากับ 0.20-0.60 ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.89 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบเครื่องหมาย

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผังกราฟิก ความสามารถในการแก้ปัญหา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ABSTRACT

The objectives of this research were to (1) compare problem solving ability before and after learning of students using problem-based instruction with graphic organizers; (2) compare science learning achievement before and after learning of students using problem-based instruction with graphic organizers; and (3) compare science learning achievement of students using problem-based instruction with graphic organizers with 75% criterion. The research sample consisted of 27 grade 8 students in an intact classroom at Wat Sukantaram (Sukantawittayakan) School in Phra Nakhon Si Ayutthaya Province, obtained by purposive sampling. The research instruments were (1) problem-based with graphic organizers instruction plans, The average rating scale of expert opinion is 4.72 (2) a learning achievement test; difficulty (p) is 0.23-0.80, Discrimination (r) is 0.20-0.88 , Validity is 0.92 and (3) a problem solving ability assessment form; difficulty (p) is 0.35-0.60 , Discrimination (r) is 0.20-0.60 , Validity is 0.89. Statistics employed for data analysis were the percentage, mean, standard deviation and sign test.

The research findings revealed that (1) the problem solving ability after learning of grade 8 students using problem-based instruction with graphic organizers was significantly higher than that of before learning at the .05 level of statistical significance; (2) the post science learning achievement of the students learning using problem-based instruction with graphic organizers in the topic of Natural Resources was significantly higher than that of before learning at the .05 level of statistical significance; and (3) the post science learning achievement of the students learning using problem-based instruction with graphic organizers in the topic of Natural

Resources was significantly higher than 75% criterion at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Problem-based Instruction, Graphic Organizers, Problem Solving Ability, Science Learning Achievement

บทนำ

การพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืน จะต้องให้ความสำคัญการพัฒนาคนหรือทุนมนุษย์ให้เข้มแข็งและมีพลังเพียงพอในการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาประเทศ พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 เพื่อเตรียมความพร้อมต่อการพัฒนาคุณภาพของคนให้เข้มแข็งสามารถเป็นภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นการส่งเสริมให้ทุกคนได้รับการพัฒนาให้มีความรู้โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ เพราะในปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวันของทุกคน ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาวิธีคิดใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและเทคโนโลยี ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ แก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์จึงเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา เนื่องจากการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันมาเป็นจุดเริ่มต้นของการแสวงหาความรู้ และกระตุ้นให้เกิดการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ จะสามารถให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา มีกระบวนการในการแก้ปัญหาให้สามารถบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ โดยพิจารณาจากเรื่องที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน มีกิจกรรมให้นักเรียนมองเห็นปัญหา ครูแนะนำวิธีการวางแผนแก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูลและการประเมินผลให้นักเรียนเข้าใจ ส่งผลให้นักเรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหา จนกระทั่งสรุปผลการแก้ปัญหาได้ (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์, พรณี สิ้นธพานนท์ 2555)

การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มีรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดนี้มีอยู่หลายรูปแบบ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียนตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้น หาข้อมูลเพื่อเข้าใจโลกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝน

การสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2550) นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่าผังกราฟิก (Graphic Organizers) ช่วยให้ผู้เรียนจัดกลุ่มความคิดรวบยอดของตนเพื่อให้เห็นภาพรวมของความคิดเห็นความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอด (กรมวิชาการ, 2544) ดังนั้นการนำผังกราฟิกมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นและช่วยเชื่อมโยงความคิดในรูแบบต่าง ๆ ทำให้จดจำและเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลทดสอบการศึกษาระดับชาติ (O-NET) 3 ปีซ้อนหลัง พบว่า สถิติผลการทดสอบที่ผ่านมาของนักเรียนในโรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาคาร) คะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (สถาบันการทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2562) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมีแนวโน้ม ลดลงทุกปีในขณะเดียวกัน ทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับชาติ ซึ่งมีการทดสอบ O-NET (Ordinary National Educational Test) โดยสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ผลปรากฏว่า ในการสอบแต่ละปีที่ผ่านมา ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาคาร) ที่ผ่านมาจะมีค่าเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 และมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ซึ่งในปีพ.ศ.2560 - 2562 มีค่าเฉลี่ยของการทดสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 27.05, 34.00 และ 27.08 ตามลำดับ (ฝ่ายวิชาการโรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาคาร), 2562)

จากรายงานการประเมินตนเองของโรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาคาร) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในด้านการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ในปี พ.ศ. 2560-2562 ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 85.50, 80.28 และ 83.69 ตามลำดับ อยู่ในลำดับที่ดี ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายที่โรงเรียน กำหนดไว้ร้อยละ 90 ขึ้นไป อยู่ในลำดับดีมาก จากรายงานผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนยังขาดความสามารถทางด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนของครูไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอนโดยยัดเนื้อหาและท่องจำมากกว่าทักษะกระบวนการคิด และไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งทำให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการพัฒนากระบวนการคิดในระดับสูง ทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจในการเรียนและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 2 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งผลการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้น อันนำไปสู่การปรับตัว แก้ปัญหาและสามารถดำรงชีวิตในสังคมโลกได้อย่างมีคุณภาพร่วมกันเป็นทีม อีกทั้งเพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ให้มีคุณภาพสามารถ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 75

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับกราฟิก คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาการ) จำนวน 27 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาการ) จำนวน 27 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท ดังนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีการธรรมชาติ จำนวน 6 แผนการสอน เวลาเรียน 18 ชั่วโมง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ทฤษฎีการธรรมชาติ ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องดิน (2) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงแผ่นเปลือกโลก (3) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แหล่งน้ำ (4) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ภัยธรรมชาติ (5) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเชื้อเพลิงฟอสซิล (6) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องพลังงานทดแทน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีการธรรมชาติ เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 40 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นข้อสอบอัตนัย 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน รวมทั้งหมด 40 คะแนน

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้

ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาการ) รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและ

หลักการการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก เขียนกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก วิเคราะห์ผังกราฟิกที่ใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้เวลา 18 ชั่วโมง เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ให้ความคิดเห็นต่อแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพที่มีความเหมาะสมมากที่สุด นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติที่ผู้เชี่ยวชาญ ได้พิจารณาแล้วมาปรับปรุงตามคำแนะนำและตรวจพิจารณาปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้ปฏิบัติการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศึกษาหนังสือ เอกสาร วิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สารการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และวิธีการเขียนข้อสอบแบบตัวเลือก วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละหัวข้อเรื่อง และพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยจำแนกตามการวัดด้านพุทธิพิสัยของบลูม แบบปรับปรุงใหม่ ประกอบด้วย จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า ซึ่งไม่ได้วัดระดับสร้างสรรค์เนื่องจากเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ในการวิจัยไม่เกิดความรู้ระดับสร้างสรรค์ จากนั้นสร้างตารางวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้รายข้อ และความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างข้อสอบตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบให้มี 4 ตัวเลือก โดยอาศัยตารางวิเคราะห์เนื้อหาที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสน้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อไปหาค่าดัชนีความ สอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ค่า IOC: Index of Item Objective Congruence (กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล, 2561) ผลปรากฏว่าได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 จากนั้น นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง (Try Out) จำนวน 30 คน นำผลการทดสอบมาหาคุณภาพแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ได้ผลดังนี้ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.23-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.88 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 ได้แบบทดสอบ 40 ข้อ จัดพิมพ์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้วนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจากแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาตามนิยามเชิง ปฏิบัติการของการแก้ปัญหา โดยใช้หลักการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของเวียร์ (Weir, 1974) ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ การระบุปัญหา การวิเคราะห์สาเหตุปัญหา การเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลลัพธ์เขียนกรอบแนวคิดเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากนั้นสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบอัตนัย จำนวน 10 สถานการณ์ โดยใน 1 สถานการณ์ จะประกอบด้วย

ขั้นตอนการ แก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้น รวมทั้งหมด 40 ข้อ ครอบคลุมทักษะด้านการตั้งปัญหา การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา การเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลลัพธ์ โดยใช้เนื้อหาเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาทั่วไป และนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบเนื้อหาและข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นรายข้อ นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ผ่านความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ในช่วง 0.67-1.0 นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนจำนวน 30 คน นำผลสอบมาหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.35 - 0.60 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.60 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.89 โดยเลือกข้อสอบที่ใช้จริง จำนวน 5 สถานการณ์ 20 ข้อนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 40 ข้อ เวลา 60 นาที และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 20 ข้อ เวลา 60 นาทีโดยผู้วิจัยจัดสอบและคุมสอบด้วยตัวเอง และบันทึกผลสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียน
2. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกด้วยตนเองกับนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 27 คน รายวิชา ว 22101 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 6 แผน เวลา 18 ชั่วโมง
3. เมื่อสิ้นสุดการสอนทุกแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก ได้ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 40 ข้อ เวลา 60 นาที และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 20 ข้อ เวลา 60 นาที โดยผู้วิจัยจัดสอบและคุมสอบด้วยตัวเองและบันทึกผลสอบไว้เป็นคะแนนหลังเรียน
4. ตรวจให้คะแนน จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้การทดสอบเครื่องหมาย Sign test (2 Related Samples)
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้การทดสอบเครื่องหมาย Sign test (2 Related Samples)

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบเครื่องหมาย Sign test (one Sample)

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาการ) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก มีความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 17.89 คะแนน หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 28.81 คะแนน จากคะแนน 40 คะแนน ซึ่งพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และจากการทดสอบการทดสอบค่า Sign test (2 Related Samples) ของความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน พบว่าคู่ทดสอบ ที่แตกต่างเชิงลบ (Negative Differences) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนก่อนเรียน คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (Positive Differences) มีค่าเท่ากับ 27 คือ นักเรียนทุกคน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (Ties) มีค่าเท่ากับ 0 คือไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญเท่ากับ .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 จึงสรุปได้ว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก

ความสามารถในการแก้ปัญหา	n	$\bar{X}$	S.D.	Negative Differences	Positive Differences	Ties	p
ก่อนเรียน	27	17.89	3.09	0	27	0*	.000
หลังเรียน	27	28.81	2.88				

*p < .05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 19.33 คะแนน หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 32.67 คะแนน จากคะแนน 40 คะแนน ซึ่งพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และจากการทดสอบการทดสอบค่า Sign test (2 Related Samples) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่าคู่ทดสอบ ที่แตกต่างเชิงลบ (Negative Differences) มีค่าเท่ากับ 0 คือไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนก่อนเรียน คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (Positive Differences) มีค่าเท่ากับ 27 คือ นักเรียนจำนวน 27 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (Ties) มีค่าเท่ากับ 0 คือไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญเท่ากับ .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 จึงสรุป

ได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	$\bar{X}$	S.D.	Negative Differences	Positive Differences	Ties	p
ก่อนเรียน	27	19.33	3.29	0	27	0*	.000
หลังเรียน	27	32.67	2.21				

*p < .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X}$) เท่ากับ 32.67 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.21 และการทดสอบค่า Sign test (one Sample) เปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงลบ (Negative Differences) มีค่าเท่ากับ 0 คือ ไม่มีนักเรียนคนใดมีคะแนนหลังเรียนน้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 คู่ทดสอบที่แตกต่างเชิงบวก (Positive Differences) มีค่าเท่ากับ 27 คือนักเรียนจำนวน 27 คน มีคะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 100 และคู่ทดสอบที่ไม่แตกต่าง (Ties) มีค่าเท่ากับ 0 คือไม่มีนักเรียนคนใดที่มีคะแนนเท่าเดิม และระดับนัยสำคัญเท่ากับ .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 75	$\bar{X}$	S.D	Negative Differences	Positive Differences	Ties	p
หลังเรียน	27	40	30	32.67	2.21	0	27	0*	.000

*p < .05

อภิปรายผลการวิจัย

โดยผู้วิจัยได้นำเสนอการอภิปรายผลออกเป็นประเด็นต่างๆดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาการ) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ

ผังกราฟิก มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน มาเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการเรียนรู้โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนตระหนักถึงปัญหาและสามารถหาแนวทางโดยใช้ในการค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา นั้น โดยแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมุ่งเน้นความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้แสวงหาคำตอบของปัญหาโดยอาศัยวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ มีการเรียงลำดับขั้นตอน ซึ่งแสดงให้เห็นความสำคัญของขั้นตอนการแก้ปัญหาและรวบรวมความรู้เพื่อใช้ในการอธิบายและข้อสรุปเป็นคำตอบของปัญหานั้น ซึ่งสอดคล้องกับ กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ได้อธิบายลักษณะการคิดแก้ปัญหา โดยทั่วไปว่าเป็นกระบวนการของความสามารถทางสมองด้านการจำ (Memory) การรู้และการเข้าใจ (Cognition) การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) และการประเมินค่า (Evaluation) ความสามารถทั้ง 5 ด้านนี้จะผสมผสานกันเมื่อบุคคลได้รับปัญหาจากสิ่งแวดล้อมบุคคลจะทำความรู้จักกับสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการโครงสร้างของปัญหาและสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหาโดยการแปลงรูปให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่ในส่วนของความจำซึ่งบางครั้งอาจมีการแก้ไขข้อมูลก่อนจากนั้นจะประเมินกลั่นกรองแยกแยะประเภทของข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง กับปัญหาและหาทางออกของปัญหาซึ่งปัญหานั้นๆอาจจะมีทางออกได้หลายทางโดยที่กระบวนการแก้ปัญหา นั้นอาจจะใช้การคิดทั้งแบบเอกนัยและอเนกนัยสลับกัน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554) ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมธาคอนิซันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ พบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ยังมีผังกราฟิกซึ่งเป็นตัวช่วยให้นักเรียนสามารถมองภาพรวมของเนื้อหา โดยผู้สอนให้อิสระแก่นักเรียนที่จะสร้างสรรค์ ผลงาน ออกแบบผลงานเพื่อให้ได้มาซึ่งความเข้าใจ จัดจำให้่ายที่สุด (ทิตินา แคมมณี, 2557) ซึ่งไปสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุพิตรี อินนระ (2559) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาการ) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยได้ใช้จัดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 6 ขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ (2550) ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการการเรียนรู้ และค้นคว้าหาความรู้เพื่อสังเคราะห์ความรู้ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและสร้างองค์ความรู้ใหม่ ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างคงทนถาวรตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ มัณพรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็น รูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยให้ นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาที่ตนเองศึกษา การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจ แก่ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งสอดคล้องกับ Neufeld & Barrow (1974) และ Barrows (2000) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เป็นผลจากการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่ผู้เรียนทำการสืบค้นเอง และ สอดคล้องผลการวิจัยของ พิมพ์ใจ เกตุการณ์ (2558) ที่ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ประกอบกับผังกราฟิกเป็นการวาดแผนภูมิอย่างง่ายที่แสดงถึงเรื่องราวที่ผู้เขียนได้ศึกษาตามความรู้ความเข้าใจ แล้วเขียนออกมาเป็นแผนผังอย่างมีลำดับขั้น โดยใช้เส้นและคำเชื่อมโยง แสดงการถ่ายทอดความคิดของผู้เขียนเพื่อสรุปเนื้อหาและเรื่องราวต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เขียนสามารถจดจำเนื้อหาความรู้นั้นได้อย่างยาวนานและคงทน ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลของ ทิศนา ขัมมณี และคณะ (2544) กล่าวไว้ว่า เป็นทฤษฎีที่ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ โดยให้ความสนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ซึ่งคลอสเมียร์ (Klausmeier) ได้อธิบายกระบวนการเก็บข้อมูลว่าจำเป็นต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการช่วยจำ เช่น การจัดกลุ่มคำ การทำความเข้าใจข้อมูล หรือการทำให้ข้อมูลมีความหมายโดยการสัมพันธ์สิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการขยายความคิด (Elaborative Operations Process) ได้ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าว ของนวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์ (2557) ที่ได้กล่าวถึงการเขียนแผนผังกราฟิก (Graphic Organizer) ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนจัดระบบข้อมูลความรู้ใน กระบวนการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใหม่จะพยายามนำข้อมูลที่เป็นความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงเข้ากับโครงสร้างความรู้เดิมในกระบวนการทางสมอง ทำให้นักเรียนสามารถเขียนข้อมูลที่ได้เรียนรู้ออกมาเป็นแผนผังตามความเข้าใจและสามารถตรวจสอบได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุนิสา พูลเพิ่ม (2556) ที่ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิดและ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันและหลังเรียนผู้เรียน มีคะแนนทั้งสามตัวแปรเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับ

งานวิจัยของมยุรี เทพถิล (2561) ที่ได้ทำการศึกษาผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก มีการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาการ) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยเลือกใช้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการนำประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนค้นขึ้นมาสังเคราะห์ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาจนได้ความรู้และประสบการณ์ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับ (Hmelo & Evenson, 2000) ได้สนับสนุนว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมี รากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget และ Vygotsky ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญา ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนั้นยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของ Bruner ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญหา และผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้ และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา และสอดคล้องกับงานวิจัยของฉันทพร ไหวติ (2562) ที่นำผังกราฟิกมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และเชื่อมโยงกับความรู้ในบทเรียนทำให้นักเรียนเกิดมโนคติที่ชัดเจน ทำให้ความรู้ที่เกิดขึ้นคงทนและถาวร ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (กึ่งฟ้า สันธวัช และสุจินต์ วิศวรธรรณท์, 2557) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนคติ เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้มโนคติได้อย่างมีความหมาย โดยการเชื่อมโยงความรู้กับสิ่งที่มีอยู่ในโครงสร้างของความรู้เดิม แล้วสร้างออกมาเป็นแผนผังของความเข้าใจอย่างมีลำดับขั้นตอนที่ครอบคลุมและเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเก็บความรู้ที่ได้นั้นไว้ในระยะยาวและเป็นความรู้ที่คงทน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐธาดา เกียวกุล (2561) ที่ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกนิษฐาจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ระหว่างหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

โดยผู้วิจัยได้นำเสนอการอภิปรายผลออกเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาการ) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน มาเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการเรียนรู้โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนตระหนักถึงปัญหาและสามารถหาแนวทางโดยใช้ในการค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา นั้น โดยแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมุ่งเน้นความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้แสวงหาคำตอบของปัญหาโดยอาศัยวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ มีการเรียงลำดับขั้นตอนซึ่งแสดงให้เห็นความสำคัญของขั้นตอนการแก้ปัญหาและรวบรวมความรู้เพื่อใช้ในการอธิบายและข้อสรุปเป็นคำตอบของปัญหานั้น ซึ่งสอดคล้องกับ กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ได้อธิบายลักษณะการคิดแก้ปัญหาโดยทั่วไปว่าเป็นกระบวนการของความสามารถทางสมองด้านการจำ (Memory) การรู้และการเข้าใจ (Cognition) การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) และการประเมินค่า (Evaluation) ความสามารถทั้ง 5 ด้านนี้จะผสมผสานกันเมื่อบุคคลได้รับปัญหาจากสิ่งแวดล้อมบุคคลจะทำความรู้จักกับสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของปัญหาและสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหาโดยการแปลงรูปให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่ในส่วนของความจำ ซึ่งบางครั้งอาจมีการแก้ไขข้อมูลก่อนจากนั้นจะประเมินกลั่นกรองแยกแยะประเภทของข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาและหาทางออกของปัญหาซึ่งปัญหาหนึ่ง ๆ อาจจะมีทางออกได้หลายทางโดยที่กระบวนการแก้ปัญหานั้นอาจจะใช้การคิดทั้งแบบเอกนัยและอเนกนัยสลับกัน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของกอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554) ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ใช้กลวิธีเมทาโคกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ พบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ยังมีผังกราฟิกซึ่งเป็นตัวช่วยให้นักเรียนสามารถมองภาพรวมของเนื้อหา โดยผู้สอนให้อิสระแก่นักเรียนที่จะสร้างสรรค์ ผลงาน ออกแบบผลงานเพื่อให้ได้มาซึ่งความเข้าใจ จดจำได้ง่ายที่สุด (ทิศนา ขัมมณี, 2557) ซึ่งไปสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุพิตรี อินนะ (2559) ได้ทำการศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาคร) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยได้ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 6 ขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550) ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการการเรียนรู้ และค้นคว้าหาความรู้เพื่อสังเคราะห์ความรู้ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและสร้างองค์ความรู้ใหม่ ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างคงทนถาวรตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยให้ นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาที่ตนเองศึกษา การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจ แก่ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งสอดคล้องกับ Neufeld & Barrow (1974) และ Barrows (2000) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เป็นผลจากการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่ผู้เรียนทำการสืบค้นเอง และสอดคล้องผลการวิจัยของ พิมพใจ เกตุการณ์ (2558) ที่ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ประกอบกับ ผังกราฟิกเป็นการวาดแผนภูมิอย่างง่ายที่แสดงถึงเรื่องราวที่ผู้เขียนได้ศึกษาตามความรู้ความเข้าใจ แล้วเขียนออกมาเป็นแผนผังอย่างมีลำดับขั้น โดยใช้เส้นและคำเชื่อมโยง แสดงการถ่ายทอดความคิดของผู้เขียนเพื่อสรุป เนื้อหาและเรื่องราวต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เขียนสามารถจดจำเนื้อหาความรู้นั้นได้อย่างยาวนานและคงทน ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูลของ ทิศนา ขัมมณีและคณะ (2544) กล่าวไว้ว่า เป็นทฤษฎีที่ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ โดยให้ความสนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ซึ่งคลอสเมียร์ (Klausmeier) ได้อธิบายกระบวนการเก็บข้อมูลว่าจำเป็นต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการช่วยจำ เช่น การจัดกลุ่มคำ การทำความเข้าใจข้อมูล หรือการทำให้ข้อมูลมีความหมายโดยการสัมพันธ์สิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับสิ่งเก่าที่เคยเรียนรู้มาก่อน ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการขยายความคิด (Elaborative Operations Process) ได้ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของนวลจิตต์ เขาวงกิตพิงค์ (2557) ที่ได้กล่าวถึงการเขียนแผนผังกราฟิก (Graphic Organizer) ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนจัดระบบข้อมูลความรู้ใน กระบวนการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใหม่จะพยายามนำข้อมูลที่เป็นความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงเข้ากับโครงสร้างความรู้เดิมในกระบวนการทางสมอง ทำให้นักเรียนสามารถเขียนข้อมูลที่ได้เรียนรู้ออกมาเป็นแผนผังตามความเข้าใจและสามารถตรวจสอบได้ และสอดคล้องกับ

งานวิจัยของสุนิสา พูลเพิ่ม (2556) ที่ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิดและ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันและหลังเรียนผู้เรียน มีคะแนนทั้งสามตัวแปรเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของมยุรี เทพถิล (2561) ที่ได้ทำการศึกษา ผลการพัฒนาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก มีการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาการ) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ ผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยเลือกใช้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการนำประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนค้นคว้ามาสังเคราะห์ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาจนได้ ความรู้และประสบการณ์ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับ (Hmelo & Evenson ,2000) ได้สนับสนุนว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget และ Vygotsky ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการ พัฒนาทางสติปัญญา ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้าง สติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนั้นยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของ Bruner ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคล โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ผู้เรียน เกิดความขัดแย้งทางปัญหา และผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้ และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับ ความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา และสอดคล้องกับงานวิจัยของฉนิชาพร ไหวดี (2562) ทั้งนี้การนำผังกราฟิก มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และเชื่อมโยงกับความรู้ในบทเรียนทำให้นักเรียนเกิดมโนคติที่ชัดเจน ทำให้ความรู้ที่เกิดขึ้นคงทนและถาวร ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชล (กิงฟ้า สันธวัช และสุจินต์ วิทธีรานนท์, 2557) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนคติ เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถ เรียนรู้มโนคติได้อย่างมีความหมาย โดยการเชื่อมโยงความรู้กับสิ่งที่มีอยู่ในโครงสร้างของความรู้เดิม แล้วสร้างออกมาเป็นแผนผังของความเข้าใจอย่างมีลำดับขั้นตอนที่ครอบคลุมและเป็นระบบ ซึ่งจะ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเก็บความรู้ที่ได้นั้นไว้ในระยะยาวและเป็นความรู้ที่คงทน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย

ของณัฐธาดา เกียวกุล (2561) ที่ได้ทำศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es แผนผังมโนทัศน์ ระหว่างหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิก ใช้ระยะเวลาในการทำกิจกรรมค่อนข้างนาน โดยเฉพาะขั้นทำความเข้าใจปัญหา การค้นคว้าหาข้อมูล และการสังเคราะห์ความรู้ซึ่งเป็นขั้นที่การจัดการเรียนรู้ร่วมกับผังกราฟิก ดังนั้นครูต้องจัดระยะเวลาในการสอนให้มีความเหมาะสม จัดหาและอำนวยความสะดวกแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลให้กับนักเรียน เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี
2. ครูพยายามจัดสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนโดยเลือกสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันหรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงและให้นักเรียนได้แสดงออกถึงการจัดการกับปัญหานั้นผ่านทางแผนผังหรือชิ้นงานและนำเสนอผลงานด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ
3. ในระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นครูต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถค้นพบประเด็นปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาและสร้างแผนผังออกมาได้ ถ้าครูไม่ใช้คำถามช่วยในแต่ละขั้นการเรียนรู้ นักเรียนจะใช้ เวลานานทำให้เวลาในการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ไม่เพียงพอ
4. การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกไปใช้ผู้สอนควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา เช่น เนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เกี่ยวกับระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต เป็นต้น เพราะการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกไม่สามารถใช้กับทุกเนื้อหาและทุกรายวิชา เพราะการเลือกสถานการณ์และการเลือกใช้ผังกราฟิกต้องส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะ และต้องสอดคล้องกับหลักสูตร

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลการศึกษาศักยภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกที่ส่งผลต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น เพราะจะทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดขั้นสูงที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน
2. ควรมีการศึกษาศักยภาพการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังกราฟิกกับเนื้อหาอื่น ๆ ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รวมถึงในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และทำการวิจัยในระดับชั้นที่สูงกว่าเนื่องจากนักเรียนสามารถวิเคราะห์เชื่อมโยงสถานการณ์กับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันได้ดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2544). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การ รับส่งสินค้าและพัสดุ.
- กัญจนนา ลินทรัตนศิริกุล. (2561). เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ. ใน **ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน**. (หน่วยที่ 9, น. 1-81). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- กิ่งฟ้า สินธุวงศ์ และสุนันต์ วิสวธีรานนท์. (2557). พื้นฐานทางจิตวิทยาของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. ใน **ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์**. หน่วยที่ 6. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัฐรดา เกียวกุล. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โลกและ การเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ณิชพร ไหวดี. (2562). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ทิศนา ขมมณี. (2557). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิศนา ขมมณี, ศิริชัย กาญจนวาสี, พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, ศรีนคร วิริยะสินธุ์, นวลจิตต์ เชาวศิริติพงศ์, และปัทมศิริ ธีรานุรักษ์. (2544). **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- นวลจิตต์ เชาวศิริติพงศ์. (2557). การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์2. ใน **ประมวลชุดวิชาสารัตถะวิทยวิธีและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์**. (หน่วยที่ 9 น.24-30). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ฝ่ายวิชาการโรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาการ). (2562). **รายงานการประเมินตนเอง (SAR)**. พระนครศรีอยุธยา: โรงเรียนวัดสุคันธาราม (สุคันธวิทยาการ).
- พิมพ์ใจ เกตุการณ์. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติ
-

- ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based
Learning). วารสารวิชาการ. 5(2): 11-17.
- มยุรี เทพลิล. (2561). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับ ผังกราฟิก เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษา
ขั้นพื้นฐานระดับชาติ (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562. [ออนไลน์],
เข้าถึงได้จาก: [http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/
School/ReportSchoolBySchool.aspx?mi=2](http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolBySchool.aspx?mi=2) (2563, 2 ธันวาคม).
- สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรณี สินธพานนท์. (2555). พัฒนทักษะ
การคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควรรณศิลป์.
- สุนิสา พูลเพิ่ม. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติ
ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิดและแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุพิทรี อินนะ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัด
การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา
เป็นฐาน. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- Barrow, H. S. (2000). *Problem-based learning applied to Medical Education*.
Revised edition. Illinois: School of Medicine, Southern Illinois University.
- Guilford, J. P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Hmelo, C. E., & Evensen, D. H. (2000). *Problem-Based Learning A Research
Perspective on Learning Interaction*. New York: Routledge Taylor &
Francis Group.
- Neufeld V. R., Barrow H. S. (1974). "The McMaster philosophy": An approach to
medical education. *Journal of Medical Education*, 49(11): 1040-1050.
- Weir, J. J. (1974). Problem Solving is Everybody's Problem. *The Science Teacher*.
41(4): 16-18.