



การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

The Development of Lesson Plans for Science and Modern Technology Subject by Using Inquiry Approach and Inductive Method to Enhance the Analytical Thinking Ability and Learning Achievement for Undergraduate

พิเชษฐ เทบมรุ่ง¹

Pichet Tebumroong¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 27 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ผู้วิจัยพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.07/79.68 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาหลังเรียนด้วย แผนการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Article Info: Received 7 November, 2018; Received in revised form 26 November, 2018; Accepted 27 February, 2019

¹อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
อีเมล: pichet0797@gmail.com

Lecturer in Science and Mathematics Division, Faculty of Industry and Technology Rajamangala University of Technology
Isan Sakon Nakhon Campus Email: pichet0797@gmail.com

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ / การเรียนรู้แบบอุปนัย / ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ / ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this research were to develop and examine the efficiency of lesson plans for the Science and Modern Technology subject by using the inquiry approach and inductive method for undergraduate students using the criterion of 75/75, and to compare the analytical thinking ability and learning achievement between, before and after using the developed lesson plans. The sample of this study consisted of 27 undergraduate students of Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus in the second semester of the 2017 academic year were by using cluster random sampling. The researcher developed 4 lesson plans. The instruments for collecting data were 1) a analytical thinking ability test and 2) learning achievement tests. The data were analyzed by using descriptive statistics percentage, mean, standard deviation, and t-test for dependent samples.

The research results showed that 1) the efficiency of the lesson plans for Science and Modern Technology by using the inquiry approach and onductive method for undergraduate students was at 80.07/79.68, which was higher than the criteria set; 2) the analytical thinking ability of students after using the developed lesson plans was higher than before at a .01 level of significance; and 3) the learning achievement of students after using the developed lesson plans was higher than before at a .01 level of significance

KEYWORDS: INQUIRY APPROACH / INDUCTIVE METHOD / ANALYTICAL THINKING ABILITY / ACHIEVEMENT

บทนำ

การจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษาเป็นการจัดการเรียนการสอน เพื่อผลิตบัณฑิตในสาขาวิชาต่าง ๆ ให้มีคุณภาพและเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาชุมชน สังคม และประเทศชาติ ซึ่งจากประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ได้ระบุคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ไว้ คือ บัณฑิตต้องมีความสามารถทางวิชาการ มีความสามารถในการจัด ระบบความคิด การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์อย่างมีเหตุผล และสร้างสรรค์ ตลอดจนเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์

เป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ มีความรับผิดชอบและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555)

การศึกษางานวิจัยพบปัญหาสำคัญของระบบการศึกษาไทยในปัจจุบัน คือ ผู้เรียนยังมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ยังไม่มีกระบวนการฝึกให้ผู้เรียนสืบค้นหาคำตอบด้วยตัวเองอย่างจริงจัง ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนรู้ข้อเท็จจริงจากการบอกหรือสอนโดยตรง ทำให้ผู้เรียนขาดการฝึกทักษะในการคิดเพิ่มเติม โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องให้ผู้เรียนปฏิบัติการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยการทดลอง สำรวจ วิเคราะห์ แปลผล และสรุปผล เพื่อให้ได้คำตอบด้วยตัวผู้เรียนเอง (ชุตีพร บุตรโคตร, 30 สิงหาคม 2555) และจากประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนยังไม่ให้ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากผู้เรียนยังมองภาพการเรียนวิทยาศาสตร์ที่เป็นเรื่องที่ไกลตัว และเป็นเรื่องที่เข้าใจยาก และกระบวนการจัดการเรียนการสอนยังขาดการฝึกการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และทักษะการแก้ปัญหา โดยผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษากล่าวว่า ปัญหาของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย คือ การจัดการเรียน การสอนยังมีลักษณะที่ไม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ผู้เรียนยังมองไม่เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่เชื่อมโยงกับองค์ความรู้ในสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน (สิกขา สองคำชุม, 13 ตุลาคม 2559)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry approach) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ (Process skill) ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการฝึกให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหา หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชุมชน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจหรือให้เกิดความสงสัย และดำเนินการศึกษาโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ศศิวิมล สนิทบุญ, 2559; สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555; Eisenkraft, 2003; Wu & Hsieh, 2006) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) คือ การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน และเพื่อการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนในเรื่องที่กำลังศึกษา โดยใช้

สถานการณ์ร่วมกับการใช้คำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเกิดความสงสัย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) คือ ผู้เรียนร่วมกันวางแผนการเรียนรู้ และกำหนดแนวทางในการศึกษา ค้นคว้า การทดลอง ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) คือ ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาจัดกระทำข้อมูล วิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ พร้อมการรายงาน

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) คือ การนำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เพื่อการขยายความรู้ให้เกิดวงกว้างมากขึ้น

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) คือ การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

การเรียนรู้แบบอุปนัย (Inductive method) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนโดยเริ่มต้นจากการสร้างความคิดรวบยอด หรือการสร้างมโนทัศน์ทางความคิดก่อน แล้วนำมาตีความหมายของข้อมูล และการสรุปเป็นองค์ความรู้ (ทศนา เขมมณี, 2553) โดยการเรียนรู้แบบอุปนัยช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ นำมาสรุปเป็นองค์ความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (ธีรณันต์ สิงห์รณ์, 2556; สายแก้ว เรืองทัพ และ สุชาติพิทย์ งามนิล, 2560) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

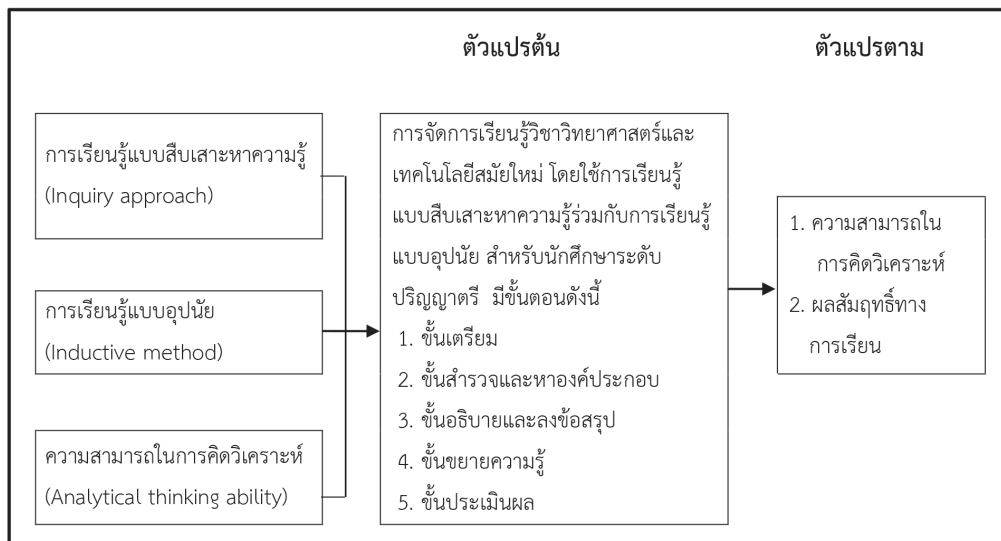
1. ขั้นนำ คือ ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อการเตรียมผู้เรียนโดยการทบทวนความรู้เดิม เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และการระบุแนวทางการจัดการเรียนรู้

2. ขั้นสอน คือ ผู้สอนยกตัวอย่างสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ ให้ผู้เรียนสังเกตรวบรวม ค้นคว้า และวิเคราะห์ความคล้ายคลึงกันขององค์ประกอบในตัวอย่าง และหาความสัมพันธ์ที่เหมือนกัน เป็นการสร้างความคิดรวบยอด หรือการสร้างมโนทัศน์ทางความคิด และให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

3. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ คือ ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า และจากพฤติกรรมการทดลองต่าง ๆ มาสรุปเป็นแนวคิด หลักการ กฎเกณฑ์ หรือองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง

4. ขั้นประเมินผล และการนำไปใช้ เป็นการประเมินว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้จากสถานการณ์ เหตุการณ์ หรือความรู้ใหม่ให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาในอนาคตได้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยการยกตัวอย่างสถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเกิดความสงสัย แล้วทำการศึกษาค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการทำกิจกรรมกลุ่มในการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากการศึกษากับสถานการณ์ใหม่ เพื่อให้เกิดการขยายความรู้ให้มีความกว้างมากขึ้น (พิชญาวินัย ศุภอุทุมพร, 2561; ศศิวิมล สนิทบุญ, 2559; Wu & Hsieh, 2006) ทั้งนี้ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ยังขาดกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด หรือการสร้างมโนทัศน์ทางความคิดยังไม่ชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าการเรียนรู้แบบอุปนัยมีการจัดการเรียนรู้ที่มีกระบวนการของการสร้างความคิดรวบยอด หรือการสร้างมโนทัศน์ทางความคิด โดยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของตัวอย่างจากส่วนย่อยก่อนนำมาตีความหมายของข้อมูล ทำให้ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้ (สายแก้ว เรื่องทัพ และ สุธาทิพย์ งามนิล, 2560) ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยเริ่มต้นจากเนื้อหาหรือหลักการส่วนย่อย และขยายความรู้ให้มีความกว้างมากขึ้น ด้วยการกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น จากการยกตัวอย่างสถานการณ์ที่หลากหลาย และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำ พร้อมจัดหาสื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่จะเผชิญในอนาคตได้ ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัด การเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียม 2) ขั้นสำรวจและหาองค์ประกอบ 3) ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินผล และได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัยดังภาพ 1 ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับศึกษาระดับปริญญาตรีให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับศึกษาระดับปริญญาตรี

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง โดยกำหนดแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว มีการวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest posttest) (Campbell & Stanley, 1963)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 มีทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวน 96 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 หลักสูตร วิชาวิศวกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 27 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ และตำราเรียนที่เกี่ยวข้อง โดยกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน ๆ ละ 6 ชั่วโมง รวมเวลาเรียน 24 ชั่วโมง

1.2 ศึกษาแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการเรียนรู้แบบอุปนัย

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พิจารณาความเหมาะสม เพื่อปรับปรุงแก้ไข และประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท จากการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญ มีระดับคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมเท่ากับ 3.95 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอน (Try out) กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน เพื่อหาจุดบกพร่องของภาษาเนื้อหา และเวลาการจัดการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม

1.6 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในทดลองการจัดการเรียนรู้ตามแผนการวิจัยต่อไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์เชิงหลักการ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 30 นาที มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.1.2 สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.1.3 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม พิจารณาความเหมาะสม ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ข้อสอบมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 โดยคัดเลือกข้อสอบไว้ได้ จำนวน 30 ข้อ

2.1.4 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอบกับนักศึกษาที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ จำนวน 30 คน

2.1.5 นำผลคะแนนที่วัดได้มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดเป็นรายข้อ พบว่าแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.43-0.78 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.28-1.00 และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89

2.1.6 ปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนการวิจัยต่อไป

2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 60 นาที มีการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิเคราะห์เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่

2.2.2 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่

2.2.3 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมพิจารณาความเหมาะสม ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ข้อสอบมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 โดยคัดเลือกข้อสอบไว้ได้ จำนวน 50 ข้อ

2.2.4 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอบกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และเคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ จำนวน 30 คน

2.2.5 นำผลคะแนนที่วัดได้มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดเป็นรายข้อ พบว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.43-0.60 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20-1.00 และแบบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.85

2.2.6 ปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนการวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น และเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ตามลำดับดังนี้

1. ชี้แจงนักศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย
2. ทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่
3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ใช้เวลาเรียน 24 ชั่วโมง และในระหว่างเรียนให้แบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน ให้แต่ละความสามารถทางการเรียน โดยพิจารณาจากผลการเรียนในภาคเรียน 1 ปีการศึกษา 2559 และมีการเก็บคะแนนหลังเรียนของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
4. หลังการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด ให้ทำการทดสอบวัดผลหลังเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. นำผลคะแนนที่เก็บรวบรวมมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลผลตามแผนการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี วิเคราะห์จากสูตร E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 75/75

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยการทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี แสดงดังตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

จำนวน นักศึกษา	คะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ					คะแนนประสิทธิภาพ ผลลัพธ์		
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	รวม	ร้อยละ	หลังเรียน	ร้อยละ
	25 คะแนน	25 คะแนน	25 คะแนน	25 คะแนน			80 คะแนน	
27	538	542	537	545	2,162	80.07	1,721	79.68

ตาราง 1 แสดงคะแนนการวัดผลการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัยสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จากนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 27 คน และจากผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.07/79.68 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75

2. ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี แสดงดังตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	n	$\bar{X}$	SD	t
คะแนนก่อนเรียน	27	8.56	1.53	34.49**
คะแนนหลังเรียน	27	23.19	1.49	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{.01, 26} = 2.48$)

ตาราง 2 แสดงการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษา ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้ การเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า นักศึกษาก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เท่ากับ 8.56 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.53 คะแนน และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เท่ากับ 23.19 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.49 คะแนน ซึ่งผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของ นักศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี แสดงดังตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแผน การจัดการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	$\bar{X}$	SD	t
คะแนนก่อนเรียน	27	12.15	2.20	44.01**
คะแนนหลังเรียน	27	40.56	2.06	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{.01, 26} = 2.48$)

ตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า นักศึกษาก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 12.15 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.20 คะแนน และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 40.56 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.06 คะแนน ซึ่งผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัด การเรียนรู้ จำนวน 4 แผน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ คือ 1) มาตรฐานการเรียนรู้ 2) สารการเรียนรู้ 3) จุดมุ่งหมาย 4) เนื้อหา 5) กิจกรรมการเรียนรู้ 6) สื่อและแหล่งเรียนรู้ 7) การวัดและประเมินผล 8) กิจกรรมเสนอแนะ 9) บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ และ 10) บันทึกข้อเสนอแนะหัวหน้าสาขาวิชา ซึ่งผลการประเมินประสิทธิภาพแผนการจัด การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.07/79.68 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีระดับความเหมาะสม เท่ากับ 3.95 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ได้ออกแบบและวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหา หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชุมชน กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจหรือสงสัย โดยการฝึกให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนได้พิสูจน์ข้อเท็จจริง หลักการ หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ผู้เรียนได้ฝึกการสังเกต และวิเคราะห์ในสิ่งที่มีลักษณะเหมือนกันหรือมีลักษณะร่วมกัน และสรุปเป็นองค์ความรู้ที่เกิดจากความคิดรวบยอดของตัวผู้เรียนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ ปวริศ นันทรัตน์ (2558) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างความเข้าใจในทฤษฎีบทหลักมูลแคลคูลัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ผสมผสานกับการสอนแบบอุปนัย โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย จังหวัดราชบุรี ซึ่งแผนการจัด

การเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตรงตามเนื้อหาของหลักสูตรมีการวิเคราะห์ผู้เรียน และการจัดกลุ่มของนักเรียนแบบคละความสามารถ สอดคล้องกับ สาริศา บุญแจ่ม, ประสาท เนืองเฉลิม, และ ประยูร วงศ์จันทร์ (2558) ได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และจิตสาธารณะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน คือ 1) ขั้นการสร้างความรู้ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินผล และสอดคล้องกับ ระพีพัฒน์ แก้วอ่ำ (2556) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง แบบรูป ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถ การให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เครื่องมือวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารคู่มือครู เนื้อหาการเรียนรู้ลำดับจากง่ายไปหายาก มีการวางแผนการสอนอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเรื่องแบบรูป และนักเรียนสามารถสอบผ่านเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

2. นักศึกษามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย ขั้นสำรวจและหาองค์ประกอบเป็นขั้นที่นักศึกษาเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง ด้วยการสำรวจและค้นคว้าจากตัวอย่างสถานการณ์ที่หลากหลายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ เช่น ภาษา หนังสือ คอมพิวเตอร์ การเงิน หรือการสื่อสาร โดยให้นักศึกษาฝึกการสร้างความคิดรวบยอด โดยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของตัวอย่างจากส่วนย่อยที่คล้ายคลึง และการให้เหตุผลความแตกต่างกัน และขั้นอธิบายและลงข้อสรุปเป็นขั้นที่นักศึกษานำข้อมูลจากการปฏิบัติการศึกษา ที่เก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ และสรุปผล เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับหลักการ กฎ และทฤษฎี ในการนำมาประมวลผลความคิดความเข้าใจ และสรุปรวมเป็นองค์ความรู้ ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ และการนำมาตีความหมายของข้อมูล จึงทำให้นักศึกษามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แหมมณี (2553) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย เป็นวิธี

สอนที่ผู้เรียนสามารถค้นพบการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เกิดความเข้าใจและจดจำได้ดี ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ สอดคล้องกับ รัชดาภรณ์ โสภา และ ศิริพงษ์ เพียศิริ (2560) ได้ศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก ทำให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 73.68 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นการคิดด้วยกระบวนการที่หลากหลาย และนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ผูกการคิดแก้ปัญหา และเชื่อมโยงข้อมูลหรือสิ่งที่เรียนรู้กับสิ่งที่จะเผชิญในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับ วิภาดา พินลา และ วิภาพรรณ พินลา (2560) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้วิชาสัมมนาสังคมศึกษา และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กับนิสิตปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาสังคมศึกษา ชั้นปีที่ 2-4 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย พบว่าหลังเรียนนิสิตมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้คิดและ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ เข้าใจเนื้อหา และมีเจตคติที่พึงประสงค์

3. นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้และการเรียนรู้แบบอุปนัยที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยขั้นสำรวจและหาองค์ประกอบ และขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นตอนที่นักศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง จากตัวอย่างสถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ แปรผล และสรุปเป็นความรู้ของนักศึกษาเอง และการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มทำให้เกิดการช่วย เหลือซึ่งกันและกันระหว่างคนเรียนเก่งและคนเรียนอ่อน และชั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่นักศึกษานำข้อสรุปและความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้มาสร้างมโนทัศน์ทางความคิดเพื่อการเชื่อมโยงและขยายความรู้ไปยัง สถานการณ์ใหม่อื่น ๆ ทำให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้งและถ่องแท้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ อัจฉรา เหลือผล,

เพลินพิศ ธรรมรัตน์, และ พจมาน ชำนาญกิจ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างเป็นอิสระ ทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และพัฒนาความรู้ความเข้าใจของนักเรียนได้ สอดคล้องกับ พัชรินทร์ ศรีพล, นพมณี เชื้อวัชรินทร์, และ เชษฐ ศิริสวัสดิ์ (2556) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 และสอดคล้องกับ ระพีพัฒน์ แก้วอ่ำ (2556) ได้ศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่องแบบรูป ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า หลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แบบรูป ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด เนื่องจากผู้สอนใช้การเรียนรู้ผ่านเอกสารแนะแนวทาง และให้นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์ การสืบค้น การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และการร่วมกันหาข้อสรุป เพื่อนำเสนอต่อผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน

ผลการศึกษาทั้งหมดพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สามารถช่วยให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินการได้ตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบแบบแผน โดยใช้สถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจและอยากเรียนรู้ มีกระบวนการคิดวิเคราะห์ การสร้างความคิดรวบยอด หรือการสร้างมโนทัศน์ทางความคิด ทำให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากการเรียนรู้นี้จากผู้เรียนโดยตรง ผู้เรียนมีอิสระด้านการคิด สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นซึ่งกันและกัน และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มตามความสามารถของตนเองได้เต็มศักยภาพโดยตรง ดังนั้น

ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการศึกษาด้านการสอนวิทยาศาสตร์ได้ตามความเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย ผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ทุกขั้นตอน เมื่อผู้เรียนมีปัญหาสามารถขอคำแนะนำ ชักถามได้ทุกช่วงในระหว่างการจัดการเรียนรู้

2. การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย ผู้สอนต้องชี้แจงเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ความหมายของคำศัพท์ และการวัดผลและการประเมินผล เพื่อเป็นการวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

3. การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย ควรใช้สถานการณ์ หรือตัวอย่างที่หลากหลาย มีความทันสมัย และกำลังเป็นที่รู้จัก เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ได้อย่างดี

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยใช้ การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัย เพื่อพัฒนาคุณลักษณะด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบอุปนัยกับเนื้อหาในรายวิชาอื่น ๆ เช่น คณิตศาสตร์ เคมี และฟิสิกส์

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2554*. สืบค้นจาก http://www.mua.go.th/users/tqf-hed/news/FilesNews/FilesNews6/scienceMath_R.pdf
- ชุตินพร บุตรโคตร. (2555, 30 สิงหาคม). *ครูสอนวิทยวิฤตหนัก-สวท.จี้รัฐเร่งแก้สอนนอกห้อง-พัฒนาครู-ปรับระบบวัดผล เน้นสร้างแรงจูงใจเว้นภาษี-ให้สิทธิพิเศษ*. สืบค้นจาก <https://www.tcijthai.com/news/2012/30/scoop/1054>
- ทิตนา แหมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีณรัตน์ สังหรณ์. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย-นิรนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทฉบับที่ 3 ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- ปวีศ นันทรัตน์. (2558). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างความเข้าใจในทฤษฎีบทหลักมูลของแคลคูลัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ผสมผสาน การสอนแบบอุปนัย โรงเรียนบรมราชินีนาถราชวิทยาลัย จังหวัดราชบุรี (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทฉบับที่ 3 ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- พัชรินทร์ ศรีพล, นพมณี เชื้อวัชรินทร์, และ เซษฐ์ ศิริสวัสดิ์. (2556). *การศึกษากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD*. *วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม*, 9(2), 71-82.
- พิรุณวัฒน์ ศุภอุทุมพร. (2561). *ผลของการใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด*

- สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสาธิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม. *วารสารครุศาสตร์*, 46(2), 101-118.
- วิภาดา พินลา และ วิภาพรรณ พินลา. (2560). การศึกษาผลการเรียนรู้วิชา สัมมนาสังคมศึกษา
และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนิสิตปริญญาตรี ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้
แบบอุปนัยกับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
นเรศวร*, 19(2), 40-53.
- ระพีพัฒน์ แก้วอ่ำ. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย เรื่อง แบบรูป ที่มีต่อผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
วารสารวิจัยทางการศึกษา, 8(1), 144-151.
- รัชดาภรณ์ โสภา และ ศิริพงษ์ เพียศิริ. (2560). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)
ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น*, 11(4), 119-129.
- ศศิวิมล สนิทบุญ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการ
ใช้คำถาม เชิงวิเคราะห์ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต
ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ
แนวทางการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตคู่มือ ชัฟฟลายส์.
- สายแก้ว เรืองทัพ และ สุชาติพิทย์ งามนิล. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนแบบ
อุปนัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาภาษาไทย
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัย
ราชภัฏภาคเหนือ*, 7(12), 161-176.
- สาริตา บุญแจ่ม, ประสาท เนืองเฉลิม, และ ประยูร วงศ์จันทร์. (2558). การจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะ หาความรู้ และแบบการบริการสังคม เรื่อง สิ่งแวดล้อมและ
ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และ
จิตสาธารณะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัย*

มหาสารคาม, 9(2), 147-158.

ลีกา สงค้ำคุม. (2559, 13 ตุลาคม). วิทยาศาสตร์เรื่องไกลตัว: ปัญหาสำคัญของการค้ำศึกษา
วิทยาศาสตร์. สืบค้ำจาก <https://prachatai.com/journal/2016/10/68330>
อจันรา เหลือผล, เพลินพิศ ธรรมรัตน์, และ พจมาน ชำนาญกิจ. (2560). การพัฒนากิจกรรม
การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es โดยใช้โปรแกรม The Geometer's
Sketchpad (GSP) เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิชาการ
หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 9(24), 103-113.

ภาษาอังกฤษ

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental design for research*. Boston: Houghton.
Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *The Science Teacher*, 70(6), 56-59.
Wu H., & Hsieh, C. (2006). Developing sixth grades' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.