

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Development of Critical Thinking Ability Using Inquiry Method and Graphic
Organizers Entitled “Photosynthesis” for Mathayom Suksa 5 Students

จัทมาต ทวีบุตร¹ อนันต์ ปานศุภวัชร² พิทักษ์ วงษ์ชาลี³

Chutamat Taweboot¹, Anan Pansuppawat² and Pithak Wongchalee³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนดอนตาลวิทยา อำเภอดอนตาล จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 35 คน มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ค่าที่ t-test ชนิด Dependent Samples

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.21/79.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์การเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผังกราฟิก ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ความพึงพอใจ

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

²รองศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ABSTRACT

The purposes of this study included the following: 1) to develop the learning management using an Inquiry Method and Graphic Organizers to contain the efficiency of 75/75, 2) to compare the students' critical thinking ability gained before and after they had learnt through the learning management using an Inquiry Method and Graphic Organizers, 3) to compare students' learning achievements obtained before and after they had learnt through the learning management using an Inquiry Method and Graphic Organizers, and 4) to explore the students' satisfaction of learning through the learning management using an Inquiry Method and Graphic Organizers. The subjects were 35 Mattayom Suksa 5 students who were studying in the second semester were 2016 academic year at Don Tan Wittaya School, Don Tan District, Mukdahan Province. They were obtained by cluster random sampling. The instruments used included lesson plans, the test to assess the students' satisfaction. The statistics employed for data analysis were mean, standard deviation, t-test (Dependent Samples).

The study revealed these results:

1. The learning management using an Inquiry Method and Graphic Organizers contained its efficiency of 79.21/79.96 which was higher than the set criteria of 75/75.
2. After the students had learnt through the learning management using an Inquiry Method and Graphic Organizers, their critical thinking ability was significantly higher than that of before at .01 statistical level.
3. After the students had learnt through the learning management using an Inquiry Method and Graphic Organizers, their critical learning achievement was significantly higher than that of before at .01 statistical level.
4. The students' satisfaction of learning through the learning management using an Inquiry Method and Graphic Organizers was, on the average, at 4.67. It was considered at the highest level.

Keywords: Learning management using an Inquiry method, Graphic organizers,

Critical thinking ability, Satisfaction

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนจนผลผลิตต่างๆ วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้ พัฒนาการชีวิต ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถ

ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ ตรวจสอบได้ ซึ่งเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็น สังคมแห่งความรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้ วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำไปใช้ในการ ศึกษาค้นคว้า หาความรู้ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 ได้กำหนดแนวทางการศึกษาไว้ว่า ให้สถานศึกษาดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดจุดหมายให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน จะต้องมีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 25) โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถด้านการวิเคราะห์นั้นมีความสำคัญมาก เพราะเป็นรากฐานสำคัญในการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถทางด้านความคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถในด้านอื่นๆ เหนือกว่าบุคคลอื่น ทั้งด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553, หน้า 54) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ ประกอบด้วยทักษะที่สำคัญ คือ การสังเกต การเปรียบเทียบ การคาดคะเน และการประยุกต์ใช้การประเมินการจำแนกแยกแยะประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน การสรุปผลเชิงเหตุผล การศึกษาหลักการ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ การตั้งสมมติฐานที่มีผลมาจากการศึกษาค้นคว้า และการตัดสินใจในสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยเหตุผล ทักษะการคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะการคิดระดับสูง ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการคิดทั้งหมดทั้งการคิดวิเคราะห์ญาณ และการคิดแก้ปัญหา

จากผลการประเมินจากสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (2558, หน้า 7) ของการทดสอบคุณภาพทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนตอนดูลวิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 30.55 ซึ่งต่ำกว่าระดับเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22

และระดับประเทศ จากผลการทดสอบดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพผู้เรียนส่วนใหญ่ยังมีผลสัมฤทธิ์ค่อนข้างต่ำ และเมื่อพิจารณาในสาระที่มีเนื้อหาทางชีววิทยาแล้วพบว่า นักเรียนส่วนมากมีคะแนนค่อนข้างต่ำในมาตรฐาน ว 1.1 และจากการศึกษาปัญหาในการจัดการเรียนรู้ของครูที่สอนในรายวิชาชีววิทยา โรงเรียนตอนดูลวิทยา พบว่า ครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง จัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางตรง กิจกรรมการเรียนรู้ไม่หลากหลาย เน้นการสอนแบบบรรยายเนื้อหา ความรู้มากกว่าการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติเพื่อปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ นักเรียนไม่สามารถแสดงออกหรือร่วมตัดสินใจได้ ประกอบกับเนื้อหาวิชาชีววิทยาที่มาก ไม่กระชับ โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยทำการสอน มีเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก และซับซ้อนทำให้ผู้เรียนทำความเข้าใจยากหรือเข้าใจคลาดเคลื่อน ซึ่ง ละมัย วงศ์แก้ว (2555, หน้า 3) ได้กล่าวไว้ว่า เนื้อหาการเรียนรู้ที่ซับซ้อน เข้าใจยากจะส่งผลให้นักเรียนเกิดทัศนคติเชิงลบ ขาดความกระตือรือร้นในการเรียน มีความเบื่อหน่าย และใช้วิธีการท่องจำเมื่อมีการประเมินผล ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ที่ไม่ยั่งยืน ขาดทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ขาดทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ ขาดการจัดลำดับความสำคัญของเนื้อหา ส่งผลให้ไม่สามารถสรุปประเด็นสำคัญของเนื้อหาและไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ จากการเรียนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

รูปแบบการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่เชื่อว่าความรู้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้น อำนวยความสะดวก ซักถามและจัดสถานการณ์ให้เหมาะสมกับความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเชื่อมโยงความรู้จนเกิดความรู้ใหม่ มีความหมาย เก็บไว้ในหน่วยความจำระยะยาว เหมาะสมในการนำมาพัฒนาทักษะการคิดของเด็กไทย ลลิตา เอียดนุสรณ์ (2550, หน้า 97-98) ได้กล่าวว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำนวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ

และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้เรียนดำเนินการศึกษาได้ด้วยตนเอง มีโอกาสใช้ความคิดอย่างเต็มที่ เรณู วาริศรี และนิตยา เปลื้องนุช (2555, หน้า 148) ได้ศึกษาและกล่าวไว้ว่า นักเรียนที่ได้ลงมือปฏิบัติการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำทักษะการค้นคว้าหาความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิจัยการสืบเสาะหาความรู้ระดับมากที่สุด กรรณิการ์ กวางศิริ (2555, หน้า 265) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทั้ง 5 ขั้น เป็นกระบวนการคิด ส่งเสริมให้นักเรียนได้สามารถคิดวิเคราะห์ ค้นคว้าหาความรู้โดยการลงมือปฏิบัติ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่ข้อค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และยังพบว่านักเรียนมีความเข้าใจที่คงทนหรือเข้าใจที่ลึกซึ้ง สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้

นอกจากนี้ยังมีเทคนิคการสอนที่สามารถใช้ประกอบกับรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่สำคัญได้ดีขึ้น และการที่ผู้เรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถคงความรู้และจัดลำดับความคิดเพื่อเชื่อมโยงความคิด เชื่อมโยงความรู้ให้เกิดความเข้าใจเป็นการเรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย และ ละมัย วงศ์แก้ว (2555, หน้า 158) ได้ทำการศึกษาและกล่าวไว้ว่า รูปแบบการสอนแบบผังกราฟิก ถือเป็นรูปแบบการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมและสร้างความหมายความเข้าใจในเนื้อหาสาระหรือข้อมูลที่เรียนรู้และจัดระเบียบข้อมูลที่เรียนรู้ด้วยผังกราฟิกจะช่วยให้เข้าใจแก่การจดจำ ประถมพร โคตา (2554, หน้า 101) กล่าวว่า รูปแบบการสอนแบบผังกราฟิก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ มีการสืบเสาะหาความรู้และหาความรู้เพิ่มเติมซึ่งนักเรียนเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดที่ละเอียดรอบคอบและคิดอย่างมีเหตุผล ช่วยส่งเสริมความสามารถในการใช้เหตุผล

รวมทั้งการคิดอย่างลุ่มลึกและหลากหลาย ช่วยส่งเสริมการพัฒนา ทักษะการคิดของนักเรียนให้สูงขึ้น รวมทั้งสมจิตร พอมเซ่ง และดวงเดือน พิณสุวรรณ (2557, หน้า 168) ได้ทำการศึกษาและพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ได้เรียนรู้ฝึกฝนในการแสวงหาความรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่วนเทคนิคผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนสามารถจัด ระบบการคิดของตนให้เห็นเป็นภาพ สามารถบอกองค์ประกอบของได้ ทำให้การคิด ของนักเรียน คิดได้ครอบคลุมมีเหตุผลและตรงประเด็น

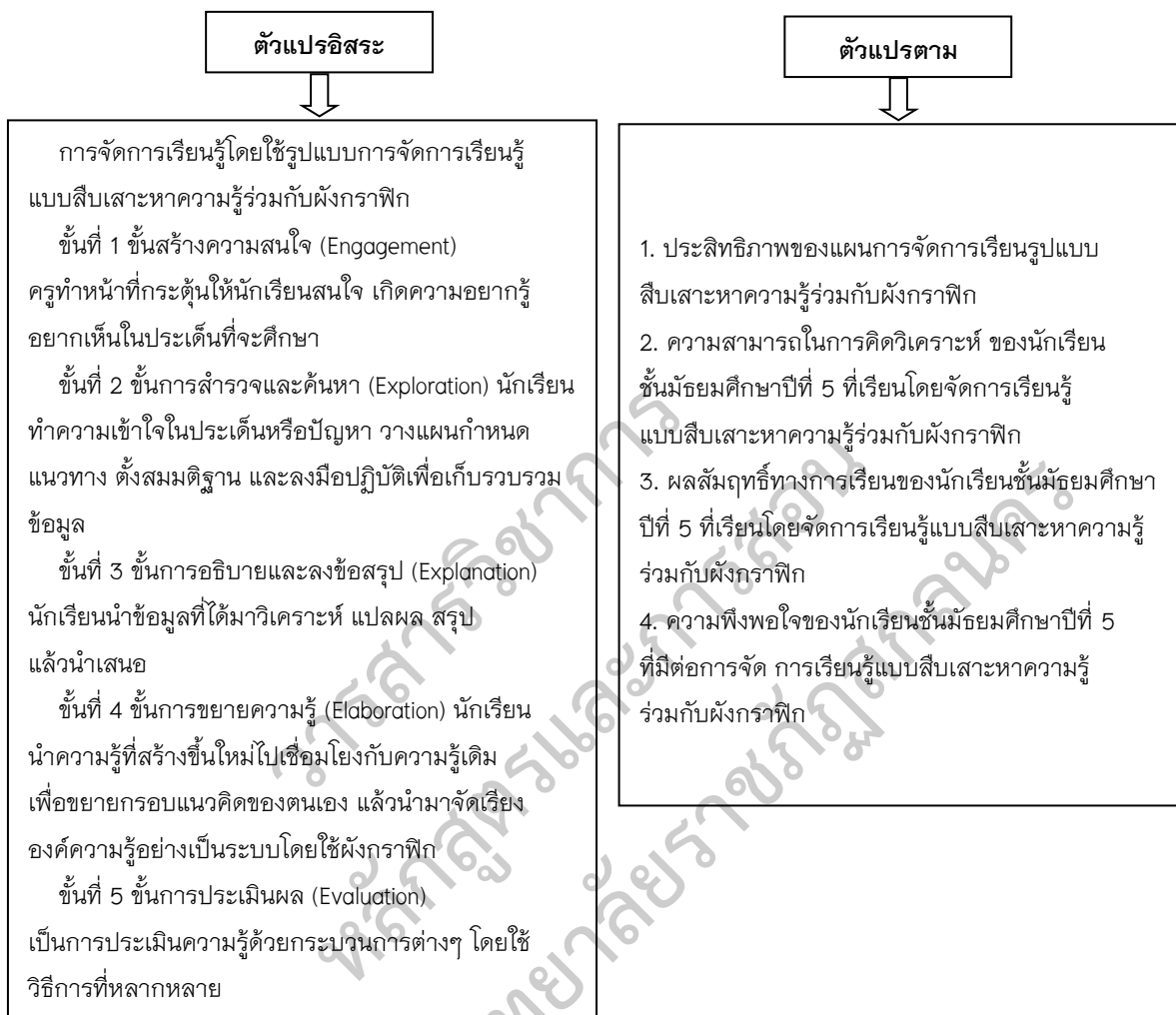
ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ และบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพชีวิต พัฒนาทักษะเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และเทคนิคผังกราฟิก ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง เรียบเรียงความรู้ได้อย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยจึงสรุปเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัยได้ดังนี้



ภาพประกอบ กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนดอนตาลวิทยา อำเภอดอนตาล จังหวัดมุกดาหาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด จำนวน 107 คน

2. ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนดอนตาลวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 35 คน ได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน โดยตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ตลอดจนเวลาที่ใช้ใน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ผู้วิจัยนำสู่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญและทำการแก้ไขแล้ว จำนวน 2 แผน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่ตัวอย่าง และตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 1 ชุดๆ ละ 20 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่ตัวอย่างและวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) และความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่าค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.00-0.58 ค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.29-0.50 และความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.82

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 1 ชุดๆ ละ 30 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่ตัวอย่าง และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) และความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่าค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.00-0.38 ค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.29-0.50 และความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.84

4. แบบประเมินความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 1 ชุดๆ ละ 20 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งได้นำไปวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเท่ากับ 1.00 ซึ่งมีความสอดคล้องมากที่สุดและวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา ตามวิธีของครอนบาค มีค่าเท่ากับ 0.80

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอน

3. ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลองและนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่า t (t-test) ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ทำการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรม คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกโดยใช้ค่าสถิติ t-test แบบ Dependent Samples

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก โดยใช้ค่าสถิติ t-test แบบ Dependent Samples

5. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 ร้อยละ (Percentage)
- 1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)
- 1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติที่ใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก (p) ของแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก โดยใช้สูตร E_1/E_2

3.2 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples)

3.3 การหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก หลังเรียนโดยเทียบกับเกณฑ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 79.21/79.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก มีค่าเฉลี่ย 4.67 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก โดยใช้แผนการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.21/79.96 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีกระบวนการสร้างตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบและวิธีการที่เหมาะสม โดยเริ่มจากการศึกษาเอกสารหลักสูตร ศึกษาแนวคิด คู่มือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคผังกราฟิก ตลอดจนแนวทางในการวัดผล และประเมินผล ผ่านกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จุดประสงค์ การจัดกิจกรรมและการวัดและประเมินผล ก่อนนำไปใช้กับผู้เรียน การจัดการเรียนรู้มีกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนอยากค้นคว้าหาความรู้ ลงมือปฏิบัติ และค้นพบคำตอบด้วยตนเองที่ละขั้นตอน รวมทั้งผังกราฟิกช่วยในการจัดระบบของข้อมูล เชื่อมโยงองค์ความรู้ไปยังความรู้เดิมได้อย่างชัดเจนสามารถจัดลำดับความคิด ลำดับขั้นตอน และประยุกต์ใช้ความรู้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ได้ และเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ละมัย วงศ์แก้ว (2555, หน้า 144) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถ ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.01/83.13 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิลักษณ์ ดาวังปา (2556, หน้า 49) พัฒนาชุดการเรียนการสอนเรื่อง พลังงาน ความร้อนโดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ ผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ 78.89/78.74 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ ผังกราฟิก พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 8.63 และคะแนน เฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.29 แสดงว่าความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เพราะกิจกรรมการเรียนรู้ มีกิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดย การใช้ผังกราฟิกกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ แยกแยะ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ หรือเป็นหมวดหมู่ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร รวมทั้งหาความสัมพันธ์ของสิ่ง เหล่านั้นว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร และเป็นอย่างไร อัน อาศัยหลักการอย่างไร ซึ่งส่งผลให้ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชนาท สิงหา (2555, หน้า 113) ได้ทำการศึกษาผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่องไฟฟ้า เคมี ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียน

สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ สมจิต ผอมแข็ง และดวงเดือน พิณสุวรรณ (2557, หน้า 167-168) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้นร่วมกับการใช้เทคนิคผังกราฟิกที่มี ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา พบว่า ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ของนักเรียนดังกล่าวสูงกว่านักเรียน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดย การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียนเท่ากับ 14.60 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.69 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 ทั้งนี้เพราะกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ กระตุ้น และส่งเสริม ให้ผู้เรียนพัฒนา กระบวนการคิด มีความอยากรู้อยากเห็น นำไปสู่การวางแผน การสำรวจค้นหาเพื่อหาคำตอบจนสามารถ ค้นคว้าหา ความรู้ และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ และเทคนิคผังกราฟิก เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริม ให้ผู้เรียนมีโอกาสนำเสนอผลงานในรูปแบบของการแสดงออก ของความคิดที่มีการจัด ระบบข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูลใน รูปแบบต่างๆ ที่อธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน และจดจำ ได้ง่าย ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชนาท สิงหา (2555, หน้า 113) ได้ทำการศึกษาการใช้ กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิค การจัดแผนผังมโนทัศน์ เรื่องไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ละมัย วงศ์แก้ว (2555, หน้า 145) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.67$) กล่าวได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เป็นกิจกรรมที่มีความเหมาะสม และสำคัญในการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะช่วยให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ที่จะนำมาแสวงหาความรู้ต่างๆ อย่างเชื่อมโยงกัน มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แสดงความคิดเห็น ร่วมอภิปรายอย่างมีเหตุผล นักเรียนทุกคนมีโอกาสในการนำเสนอผลงานของตนเองหน้าชั้นเรียน ทำให้เกิดความมั่นใจ มีความภูมิใจในผลงาน มีความสุข และกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น รวมทั้งมีโอกาสร่วมงานของตนเองจนเกิดความพึงพอใจในผลงาน และพึงพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วณิตาพร วรวิรุฬห์วงศ์ (2558, หน้า 110-111) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และควมมีเหตุผล เรื่อง สารละลายกรด-เบส กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ก่อนทำกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้ทราบและเข้าใจในบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนอย่างชัดเจน

2. ผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจในเทคนิคผังกราฟิก รวมทั้งประเภทของผังกราฟิก แล้วจึงแนะนำและชี้แจงให้กับผู้เรียนเข้าใจรูปแบบและการเลือกใช้ผังกราฟิกได้อย่างเหมาะสมก่อนที่จะให้นักเรียนเขียนผังกราฟิก

3. ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งครูควรจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการทำกิจกรรมให้มีความพร้อม เพียงพอต่อการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการวิจัยโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาอื่นๆ

2. ควรทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก

3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสมทกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กรรณิการ์ กวางศิริ. (2555). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจที่คงทนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. *Veridian E-Journal*, 5(1), 255-270.
- นุชนาท สิงหา. (2555). ผลการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์
เรื่องไฟฟ้าเคมี ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ประถมพร โคตดา. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
และการเขียนผังมโนคติ. การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). *การพัฒนาการคิด* พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- เรณู วาสิศรี และนิตยา เปลื้องนุช. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตโดยใช้การสอน
แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ที่มีต่อทักษะการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียน. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 6(2), 148-156.
- ละมัย วงคำแก้ว. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถ
ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ลลิตา เขียวนุสรณ์. (2550). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียน เรื่องการสลายสารอาหารระดับเซลล์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยชุดการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E, ใน
การประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษาศิลปการระดับชาติ ครั้งที่ 1. น. 1103-1111. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วนิดาพร วรวิรุฬห์วงศ์. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
ร่วมกับผังกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความมีเหตุผล เรื่องสารละลายกรด-เบส
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏ
สกลนคร.
- ศศิลักษณ์ ดาวังปา. (2556). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องพลังงานความร้อนโดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
ร่วมกับผังกราฟิก กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร:
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2558). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ
ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2558*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สมจิต พอมเซ่ง และดวงเดือน พินสุวรรณ. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ขึ้นร่วมกับการใช้
เทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมวิทย์ราชวุดสงขลา. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช*, 7(1), 160-173.