

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI
เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

Development of Organizing Science Learning, Using Graphic Organizers with GI
Teaching to Promote Learning Achievement and Analytical Thinking
Of Third Grade Students

สายชล แก้วเพชร¹ และ กัญยรัตน์ สอนสุภาพ²

Saichon Kaewpet¹, and Kanyarat Sonsupap²

(Received: July 6, 2018; Revised: July 23, 2018; Accepted: July 24, 2018)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุรอบตัวเรา โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุรอบตัวเรา และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนชุมชนบ้านเพชร (วันครู 2500) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ดังนี้ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุรอบตัวเรา โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุรอบตัวเรา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 15 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² อาจารย์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ M.Ed. student, Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education, Mahasarakham University

² Lecturer, Department of Educational Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Mahasarakham University

งานวิจัยบางส่วนได้ถูกนำเสนอในการประชุมวิชาการและเสนอผลงานระดับชาติ “บูรณาการภูมิปัญญาสู่นวัตกรรมสร้างสรรค์เพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน” ครั้งที่ 1 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ วันที่ 12 กรกฎาคม 2561

Corresponding Author E-mail: saichon.kp2@gmail.com

ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ Hotelling's - T^2 (Dependent Sample) ผลการศึกษาพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุรอบตัวเรา โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 76.54/74.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุรอบตัวเรา และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน หลังเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

Abstract

The objectives of this study were: 1) to develop the lesson plans in science subject on the topic of Materials around Us, using graphic organizers with group investigation teaching for 3rd grade students to meet the criterion of 75/75; 2) to compare 3rd grade students' science learning achievement on Materials around Us and analytical thinking ability before and after learning through graphic organizers with group investigation teaching. The sample used in this study consisted of 25 students from Group 2 of the 3rd grade students at Chumchonbanphet (Wankroo 2500) School, under Chaiphum Primary Education Service Area Office 3 in the second semester of the academic year 2016, obtained through cluster random sampling. The research instruments consisted of 3 kinds as follows: 1) six lesson plans in science subject on the topic of Materials around Us, using graphic organizers with group investigation teaching. The allotted time was two hours for each plan; 2) a learning achievement test in science on the topic of Materials around Us, for 3rd grade students. The test contained 20 questions; 3) an analytical thinking ability tests for 3rd grade students, containing 15 questions. The statistics employed in data analysis were percentage, the mean (\bar{X}), standard deviation (S.D.), and Hotelling's T^2 (dependent samples) was employed in hypothesis testing. The findings are as follows:

1. The lesson plans in science subject on the topic of Materials around Us, using graphic organizers with group investigation teaching for 3rd grade students that had been constructed had the efficiency of 76.54/74.00, and it met the criterion of 75/75 with statistical significance at the .05 level.

2. The 3rd grade students' learning achievement in science subject on the topic of Materials around Us, and their analytical thinking ability, after learning through using graphic organizers with group investigation teaching, were higher than before learning, with statistical significance at the .05 level.

Keywords: The Scientific subject learning, Graphic Organizers with Group Investigation, Achievement, Analytical thinking ability

บทนำ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการเรียนรู้สาระวิชาและที่จำเป็นคือ ทักษะชีวิตและการทำงาน การเรียนรู้และนวัตกรรม และด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี เน้นการฝึกลงมือทำ Learning by Doing and Thinking เพื่อที่จะให้เกิดทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21 คือทักษะชีวิตและการทำงาน เกิดการคิดอย่างมีวิจรรณญาณในการแก้ปัญหา (วิจารณ์ พานิช, 2556) จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ เรียนรู้แบบร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมภาคภูมิใจในผลผลิตของการปฏิบัติ ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิถีคิดและพฤติกรรมทางสังคม เกิดความเข้าใจตนเองและผู้อื่น โดยให้ผู้เรียนฝึกฝนตนเองให้รับผิดชอบทำงานเป็นกลุ่ม ทุกคนในกลุ่มสามารถแบ่งปันแนวคิดและวิธีการทำงานร่วมกันเกิดความเท่าเทียมกันและเสมอภาคในการเรียนรู้ จะส่งผลให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาที่ต้องเผชิญในทุกสถานการณ์ได้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ เพียวร์ ยินดีสุข, 2557)

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี รูปแบบการสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ พบว่า มีหลายแนวคิด หลายทฤษฎี หลายรูปแบบการสอนที่นักการศึกษาได้คิดขึ้นเพื่อนำมาใช้สำหรับการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของครู เพื่อหวังให้นักเรียนรักในวิทยาศาสตร์และตระหนักถึงความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ และจะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ รวมทั้งสามารถคิดวิเคราะห์ ข้อมูลต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบขั้นตอน ตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 แต่ผลก็ยังไม่เป็นไปอย่างที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานตั้งเป้าหมายไว้ อาจเป็นเพราะการใช้รูปแบบการสอนหรือเทคนิคเหล่านั้น วิธีใดวิธีหนึ่งเท่านั้น ไม่ได้นำมาใช้ร่วมกับเทคนิคหรือวิธีอื่น

ผู้วิจัยจึงคิดว่าหากนำรูปแบบการสอนและเทคนิคการสอนบางประการมาใช้ร่วมกันอาจช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ได้ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเทคนิคการสอนโดยใช้ผังกราฟิกมีความน่าสนใจที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะผังกราฟิกมีรูปแบบที่หลากหลายที่จะสามารถช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูล แสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มศักยภาพทั้งแบบกระบวนการกลุ่มและรายบุคคล เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำเอาความรู้ที่กระจัดกระจายอยู่มาจัดให้เป็นระบบระเบียบ เป็นการประมวลความคิดที่เป็นนามธรรมให้ออกมาเป็นรูปธรรมที่สามารถมองเห็นได้และอธิบายได้ชัดเจน สามารถช่วยผู้เรียนให้ได้คิดและเกิดความคิดได้เป็นอย่างดี (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556) ส่วนรูปแบบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้นควรเป็นการจัดกิจกรรมเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปด้วยกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน รู้หน้าที่ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่ม ไม่ว่าจะผู้ที่เรียนเก่ง ผู้ที่ผล

การเรียนปานกลาง หรือผู้ที่เรียนอ่อน ทุกคนควรมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ทำ การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จึงเหมาะที่จะนำการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ เพราะการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อย ช่วยสร้างและเสริมสมรรถภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนได้เต็มศักยภาพ โดยมีผู้สอนคอยสนับสนุนให้การช่วยเหลือกันจนบรรลุผลตามเป้าหมาย การเรียนรู้แบบร่วมมือยังช่วยส่งเสริมการสื่อสารระหว่างผู้เรียนขณะดำเนินกิจกรรม สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) มีทักษะด้านความร่วมมือ (Collaboration) การทำงานเป็นทีม (Teamwork) และมีภาวะผู้นำ (Leadership) ผู้วิจัยจึงเลือกใช้รูปแบบการสอนแบบ GI (Group Investigation) เพราะการสอนแบบ GI เหมาะสำหรับนำมาใช้จัดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา เนื่องจากเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ร่วมกันทำกิจกรรมเป็นกลุ่มโดยคลอบคลุมความสามารถ ได้ช่วยกันสืบค้นข้อมูลมาใช้ในการเรียนรู้ร่วมกัน แบ่งกันไปศึกษาหาข้อมูล แล้วนำมาอภิปรายผลและสรุปผลการศึกษาร่วมกันในกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เป็นเครื่องมือทางสังคมที่ช่วยกระตุ้นความสนใจ ความอยากรู้ ช่วยในการแสวงหาความรู้หรือคำตอบที่ต้องการ เพื่อฝึกการทำงานกลุ่มแบบประชาธิปไตย ฝึกการสืบค้นคว้าหาความรู้ มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน กล้าคิด กล้าแสดงออก กล้าตัดสินใจ มีความรับผิดชอบ และมุ่งมั่นในการทำงานให้สำเร็จ (ทศนา แคมมณี และคณะ, 2554) ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการแก้ปัญหาตามหลักประชาธิปไตยที่สามารถพัฒนากระบวนการคิดต่าง ๆ ของผู้เรียน และสามารถช่วยส่งเสริมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับครูได้

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจนำเอาผังกราฟิก (Graphic Organizers) มาใช้ประกอบการสอนแบบ GI ซึ่งผู้วิจัยมีความคาดหวังว่าจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้สูงขึ้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับผู้เรียนที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงต่อไป และเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่สามารถส่งเสริมผู้เรียนตามเป้าหมายการจัดการศึกษา ให้ผู้เรียนมีทักษะชีวิต สามารถดำรงอยู่ในสังคมปัจจุบันและในอนาคตได้อย่างมีความสุขต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัฏธรรอบตัวเรา โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัฏธรรอบตัวเรา และ ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านเพชร (วันครู 2500) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 74 คน ของ 3 ห้องเรียน ซึ่งแต่ละห้องมีการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนชุมชนบ้านเพชร (วันครู 2500) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ใช้ผังกราฟิกประกอบการเรียนรู้แบบ GI เรื่อง วัสดุรอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั้งหมด 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 คุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมที่สุด ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนแบบ GI ตามแนวคิดของทิสนา แคมมณี (2555) มาปรับปรุงให้เหมาะสมกับระดับความสามารถและเนื้อหาวิชาที่สอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้ 1) จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน 2) กลุ่มย่อยศึกษาเนื้อหาสาระ และทำกิจกรรมร่วมกันหรือแบ่งกันไปศึกษาหาข้อมูลหรือคำตอบ 3) สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาหาข้อมูล/คำตอบ มาให้กลุ่ม แล้วอภิปรายผลร่วมกันและสรุปผลการศึกษาโดยใช้ผังกราฟิกซึ่งจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูล จัดกระทำข้อมูลที่แสดงองค์ความรู้ ความเข้าใจที่เกิดขึ้นของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม 4) แต่ละกลุ่มเสนอผลงานของกลุ่มต่อชั้นเรียน

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุรอบตัวเรา ในแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ผลการวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.25-0.71 ค่าอำนาจการจำแนกรายข้อ (B) อยู่ระหว่าง 0.30-0.73 ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยวิธี Lovett Lovett (สมนึก ภัททิยธนี, 2556) เท่ากับ 0.9540

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ วัดจากองค์ประกอบด้านความสำคัญ จำนวน 5 ข้อ ด้านความสัมพันธ์ จำนวน 5 ข้อ และด้านหลักการ จำนวน 5 ข้อ ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.29-0.75 ค่าอำนาจการจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง (r) 0.25-0.63 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Kuder-Richardson Method) ด้วยสูตร KR-20 (บุญชม ศรีสะอาดและคณะ, 2553) เท่ากับ 0.71

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.1 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุรอบตัวเรา และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการทดสอบไม่รวมอยู่ในเวลาการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

3.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุรอบตัวเรา โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI ที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

- แผนที่ 1 เรื่องสมบัติของวัสดุ (ผังความคิด + GI)
- แผนที่ 2 ประโยชน์ของวัสดุ (ผังโน้ตส์ + GI)
- แผนที่ 3 เรื่องวัสดุที่นำมาทำของเล่น ของใช้ (ผังใยแมงมุม + GI)
- แผนที่ 4 เรื่องการนำความร้อน (ผังลำดับขั้นตอน + GI)
- แผนที่ 5 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ (ผังก้างปลา + GI)
- แผนที่ 6 เรื่องประโยชน์และโทษของการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ (ผังที่ชาร์ต + GI)

3.3 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวัสดุรอบตัวเรา และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดิมกับก่อนเรียนแต่สลับข้อคำถาม

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตร E_1/E_2 จากคะแนนผลการเรียนระหว่างเรียน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ถ้าหากมีค่าคะแนน \pm ไม่เกิน 2.5 คะแนน แสดงว่าผลเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

4.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ Hotelling's - T^2 (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2551)

ผลการวิจัย

1. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI เรื่อง วัสดุรอบตัวเรา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตาราง 1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI เรื่อง วัสดุรอบตัวเรา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ผลการเรียน	คะแนนรวม	คะแนนที่ได้	\bar{X}	S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	1375	1052.50	42.10	0.11	76.54
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	500	370	14.80	1.61	74.00

จากตาราง 1 พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 76.54 และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 74.00 ดังนั้น แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI เรื่อง วัสดุรอบตัวเรา จึงมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 76.54/74.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุรอบตัวเรา และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 2 คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุรอบตัวเรา และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตัวแปร	คะแนน	\bar{X}	S.D.
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (N=25)	ก่อนเรียน (20)	8.44	1.61
	หลังเรียน (20)	14.80	1.61
ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ (N=25)	ก่อนเรียน (15)	6.56	1.80
	หลังเรียน (15)	9.40	2.43

จากตาราง 2 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุรอบตัวเรา ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 8.44 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.61 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 14.80 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.61 และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนเท่ากับ 6.56 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.80 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 9.40 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.43

ตาราง 3 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุรอบตัวเรา และคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ Hotelling's - T^2

ตัวแปร	สถิติทดสอบ	Value	Hypothesis df	Error df	F	P-value
การวัด (Pretest-posttest)	Pillai's Trace	.354	2	22.000	6.021*	.008
	Wilk's Lambda	.646	2	22.000	6.021*	.008
	Hotelling's Trace	.547	2	22.000	6.021*	.008
	Roy's Largest Root	.547	2	22.000	6.021*	.008

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุรอบตัวเรา และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถนำประเด็นสำคัญมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI เรื่องวัฏศรอบตัวเรา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านเพชร (วันครู 2500) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกเป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน นักเรียนสามารถสรุปสาระสำคัญจากข้อมูลที่ได้และสร้างองค์ความรู้สรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ที่สรุปว่าผังกราฟิกช่วยให้ให้นักเรียนสามารถสรุปเนื้อหาบทเรียนทำให้เข้าใจเนื้อหาและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ส่วนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม (GI : Group Investigation) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ร่วมกันทำกิจกรรมเป็นกลุ่มโดยคละความสามารถ และได้ช่วยกันสืบค้นข้อมูลมาใช้ในการเรียนรู้ร่วมกัน แบ่งหน้าที่กันไปศึกษาหาข้อมูล นักเรียนได้รู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนเกิดเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยแต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัฏศรอบตัวเรา โดยใช้ ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI จึงเป็นแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ที่สามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัฏศรอบตัวเรา และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านเพชร (วันครู 2500) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 ที่เรียนโดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ

2.1 ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนฝึกการสร้างผังกราฟิกทุกแผนการจัดการเรียนรู้ มีการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในแผน โดยการสร้างผังกราฟิกผู้วิจัยนำมาประกอบการสอน ในขั้นตอนการสรุปผลการศึกษา ซึ่งจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเป็นการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในเกณฑ์การประเมินผังกราฟิกใช้เกณฑ์ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายความว่า คะแนนประเมินผังกราฟิกเป็นการสะท้อนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เกิดกับนักเรียน โดยพบว่า นักเรียนสามารถ ระบุ ชี้บ่ง แจกแจง ข้อมูลหลักหรือข้อมูลสำคัญได้ถูกต้องเมื่อได้ฝึกสร้างผังกราฟิกด้วยตนเอง นักเรียนมีระดับคะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยเฉลี่ยสูงขึ้น เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกพัฒนาขึ้นโดยใช้แนวคิดทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับโครงสร้างความรู้เดิม แล้วนำความรู้ความเข้าใจมาเข้ารหัสหรือสร้างตัวแทนทางความคิดที่มีความหมายต่อตนเองขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น จดจำได้นานขึ้น สามารถจัดข้อมูลให้เป็นระบบ ฝึกพัฒนาการคิด การจัดการกับข้อมูลของผู้เรียนได้รับ (Jones and others, 1989; Clark, 1991 ; Joyce and others, 1992 อ้างถึงในทิศนา แคมมณี, 2553)

การใช้ผังกราฟิกเป็นเครื่องมืออธิบายออกมาทำให้นักเรียนรู้จักสร้างความคิด และอธิบายความสัมพันธ์โดยเน้นที่ทักษะความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และจัดกระทำข้อมูล ทำให้การจดจำยาวนานขึ้น (ทีศนา แชมมณี, 2552) การคิดวิเคราะห์เป็นการแยกแยะข้อมูลหรือภาพรวมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้เข้าใจและเห็นความสำคัญของข้อมูล เพราะในการสร้างผังกราฟิกรูปแบบต่าง ๆ เป็นเครื่องมือบ่งชี้ความสามารถการคิดวิเคราะห์ที่เกิดกับนักเรียน สามารถประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ทุกกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการสร้างผังกราฟิก เพราะหากนักเรียนไม่มีการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในผังกราฟิกใด ก็จะทำไม่ได้ทันทีเพื่อนำไปสู่การค้นหาคำตอบและแนวทางแก้ไขได้ การสร้างผังกราฟิกเพื่อวิเคราะห์แจกแจง องค์ประกอบที่สำคัญในการสืบค้น เสาะหาความรู้ เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ความสำคัญ สามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นความรู้ไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hawk (2016) ที่ชี้ให้เห็นว่าการใช้ผังกราฟิกในการสอน สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ งานวิจัยของ อุมารณ ไซยเจริญ (2556) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การสอนแบบชิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้การสอนแบบชิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยของ จุฑารัตน์ ศรีสารคาม (2553) ที่ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแยกแยะข้อมูล ตีความ สร้างความเข้าใจ มีเหตุผล ค้นหาคำตอบได้และสรุปบทเรียนได้อย่างมั่นใจและถูกต้อง งานวิจัยของ Antonine (2013) ที่ชี้ให้เห็นว่าการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ผังกราฟิกมีนัยสำคัญทางสถิติดีกว่าการสอนโดยใช้ Power Point นักเรียนเข้าใจในบทเรียนดีขึ้น คิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัย ของลักขณา อันทะปัญญา (2556) ที่พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 75

2.2 การสอนแบบ GI เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ใช้สถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและต้องการในการสืบเสาะและแสวงหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวาง สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนในการแสวงหาความรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการอยากรู้ อยากเห็น เพราะผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมสืบเสาะเพื่อค้นหาคำตอบสำหรับปัญหาใดปัญหาหนึ่งที่ผู้เรียนจะต้องทำงานเป็นกลุ่ม ต้องปรึกษาหรือแบ่งหน้าที่การทำงานจะต้องถกเถียงเสนอข้อมูล อธิบายข้อสรุปสำหรับข้อคิดเห็นแต่ละข้อ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการกลุ่มตามแผนงานที่ช่วยกันวางแผน มีการรวบรวมข้อมูลทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นแนวคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดคล้องกับ เขมณัญญ์ มิ่งศิริธรรม (2554) ที่ให้ความหมายการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการปฏิบัติจริง เป็นการจัดกิจกรรมกลุ่มปฏิบัติการที่เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรงจากการเผชิญสถานการณ์จริงและการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากการกระทำ ฝึกคิด ฝึกลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะต่าง ๆ และฝึกการแสวงหาความรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษา

หาความรู้ตามหลักประชาธิปไตย ให้ผู้เรียนรู้การทำงานร่วมกันผู้อื่น ฝึกการค้นคว้าหาข้อมูลความรู้ที่มีเฉพาะในห้องเรียน ร่วมกันสรุปปัญหาให้ตรงประเด็น ทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงออกตามความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนอย่างเป็นกันเองสนุกสนาน สอดคล้องกับคำกล่าวของ Joyce และ Weil (1986) ที่กล่าวว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มมีวัตถุประสงค์เพื่อฝึกกระบวนการกลุ่มในการทำงานสืบเสาะค้นคว้าหาความรู้อย่างมีกระบวนการ ฝึกการกล้าคิด กล้าแสดงออก และปลูกฝังนิสัยในการสืบเสาะหาความรู้ รักการค้นคว้า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เมธินี ไชยพิมพ์ (2554) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มสืบสอบ (GI) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยของ Sangadji (2016) ที่พบว่าการสอนด้วย GI สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 งานวิจัยของ Chairunnisa (2016) ได้พบว่ารูปแบบการสอนแบบ GI สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การนำผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลสภาพความพร้อมทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญาและพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนในการแบ่งกลุ่มนักเรียน

1.2 ผู้สอนควรประเมินผลผู้เรียนทันที ทั้งในขณะที่กำลังดำเนินกิจกรรมและหลังทำกิจกรรมเสร็จสิ้นเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาตัวแปรอื่นที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI เช่น เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หรือความคงทนในการเรียน หรือเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสอนแบบ GI กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบอื่น

เอกสารอ้างอิง

เขมณัญญ์ มิ่งศิริธรรม. (2554). “การบูรณาการวิธีการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนร่วมกัน”

[ออนไลน์]. ได้จาก www.ejournal.su.ac.th/upload/261.pdf [สืบค้นเมื่อ วันที่ 25 มกราคม 2558].

จุฑารัตน์ ศรีสารคาม. (2553). *การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น*

ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านบ่อน้อยหนองจั่วสว่างวิทย์ โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก. วิทยานิพนธ์
คุรุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*.

ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 (มกราคม - มิถุนายน 2556). หน้าแรก 1.

- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2551). *การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กทม. สีนธ์ : ประสานการพิมพ์.
- ทีศนา แวมมณี. (2552). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2553). *ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2555). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แวมมณี และคณะ. (2554). *กลุ่มสัมพันธ์ เพื่อการทำงานและจัดการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : บิซินแอดเวอร์ไทซิ่ง.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2553). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กทม. สีนธ์ : ประสานการพิมพ์.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ เพียวร์ ยินดีสุข. (2557). *การจัดการเรียนในศตวรรษที่ 21*. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เมธินี ไชยพิมพ์. (2554). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิคกลุ่มสืบค้น*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม.
- ลักขณา อันทะปัญญา. (2556). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก (Graphic Organizer Technique)*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *สนุกกับการเรียนในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2556). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กทม. สีนธ์ : ประสานการพิมพ์.
- อุมาภรณ์ ไชยเจริญ. (2556). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้การสอบรูปแบบชิปปา ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม และเทคนิคการใช้ผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- Antonine Kristen Alana. (2013). *The Effect of Graphic Organizers on Science Education : Human Body Systems*. The Graduate Faculty of the student grade 11 in partial fulfillment of the requirements For Master of Natural Science.
- Chairunnisa Connie. (2016). *The Implementation of Group Investigation (GI) to Enhance Students' Critical Thinking Skill in Educational program Evaluation Class*. Graduate School. Indonesia.

- Hawk Parmalee. (2016). *Graphic Organizers: Increasing the Achievement of Life Science Students*. Middle School Research Selected Studied, 11:1, 16-23, DOI : 10.1080/08851700.1986.11670269.
- Joyce, B. and Weil, M. (1986). *Model of Teaching (3rd Ed)*. United State of America: Pracice Hall International.
- Sangadji Sopiah. (2016). *Implementation of Cooperative Learning with Group Investigation to improve learning Achievement of Vocational School*. Students in Indonesia. Faculty of Economics, University of Malang.