



ผลการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางนราวิทยา จังหวัดนราธิวาส

The Effect of Using Science Project Learning Management on Science Learning
 Achievement and Analytical Thinking Ability of Prathom Suksa VI Students at
 Bangnara Witthaya School in Narathiwat Province

เจษฎา จันทรภักดี^{1*}, นวลจิตต์ เชาวกีรติพงษ์², ดวงเดือน พินสุวรรณ³
 Jesda Jantrapicharti^{1*}, Nuanjid Chaowakeratipong², Duongdearn Pinsuwan³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 80 (2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบางนราวิทยา จังหวัดนราธิวาส จำนวน 38 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 20 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ มีค่าความเที่ยง 0.76 และ (3) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 2 ฉบับ มีค่าความเที่ยง 0.71 และ 0.78 ตามลำดับ ใช้เก็บข้อมูลก่อนและหลังเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์

¹ นักศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

² รองศาสตราจารย์ ดร. ประจักษ์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจักษ์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

* Corresponding author, E-mail: pjjantra@gmail.com

Abstract

The purposes of this study were (1) to compare students achievement in science learning management using science project with 80% criterion; and (2) to compare analytical thinking ability of students before and after learning management using science project.

The research sample consisted of 38 prathom sukka VI students studying in the second semester of the 2015 academic year at Bangnara Withaya School in Narathiwat Province, obtained by cluster random sampling. The research instrument consisted of a science project learning management plans, achievement test and analytical thinking ability test. Statistic employed for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

The research findings were as follows : (1) The after learning science achievement was significantly lower than 80% criterion at the .05 level; and (2) analytical thinking ability of the students learning by using science project management was significantly higher than their pre-learning counterpart scores at the .05 level.

Keywords: Science project learning management, Learning achievement, Analytical thinking ability

บทนำ

ในสภาพสังคมปัจจุบันเป็นสังคมยุคข่าวสารข้อมูล ผู้ที่จะอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณภาพต้องรู้จักรับและใช้ข้อมูลอย่างเหมาะสม มีความพร้อมในการปรับตัวตามสภาพสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงไม่เว้นแม้กระทั่งการศึกษา มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการศึกษาเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับเศรษฐกิจและสังคม ให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน คือ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้หน่วยงานระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาทุกสังกัดที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานนำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตกับสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต เนื้อหาบางส่วนในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (กระทรวงศึกษาธิการ 2546:2) ให้ความสำคัญต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า “หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจที่แตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนทุกคนจะต้องได้รับการส่งเสริมเพื่อพัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ รวมไปถึงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาไม่เฉพาะแต่ในห้องเรียน ดังนั้น สื่อการเรียนการสอนที่เน้นไปที่การศึกษาด้วยตนเองจึงมีความสำคัญ เพราะผู้เรียนแต่ละคนนั้นมีความสามารถในเนื้อหาที่แตกต่างกัน รวมถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน” สอดคล้องกับการพัฒนาเยาวชนสู่โลกศตวรรษที่ 21 เพราะโลกมีความซับซ้อนมากขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงต้องมีการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ วิจารณ์ พานิช (2555:3) กล่าวว่า การคิดเป็นความสามารถสำคัญที่บุคคลในสังคมจำเป็นต้องมี โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดในระดับที่สูงขึ้น ได้แก่ การคิดสังเคราะห์ คิดวิจารณ์ และคิดสร้างสรรค์ สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(สม.ส.) ระบุไว้ในมาตรฐานที่ 4 ที่ต้องพัฒนาผู้เรียนในเรื่องการคิด ขณะเดียวกันประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายพยายามที่จะปลูกฝังให้เยาวชนในประเทศเป็นนักคิด รู้และเข้าใจธรรมชาติอย่างมีเหตุผล มีความเป็นนักวิทยาศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะสามารถคิดวิเคราะห์และสร้างเทคโนโลยีใหม่ๆขึ้นมาได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ประชากรของประเทศนั้นๆเร่งเพิ่มศักยภาพทางวิทยาศาสตร์อันเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาประเทศที่สำคัญอย่างยิ่ง

จากสภาพปัญหาผู้วิจัยพบว่า ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหามากและซับซ้อน เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการสอนของครูที่ต้องสอนให้ทันกับเวลาที่จำกัด สภาพการเรียนการสอนของครูส่วนใหญ่เน้นการสอนแบบยึดหลักครูเป็นศูนย์กลาง มุ่งหวังให้นักเรียนทำตามแบบแผนที่กำหนด ไม่ว่าจะป็นขั้นตอนการเรียนการสอนทดลองรวมถึงรูปแบบการบันทึกผลการทดลอง นักเรียนขาดทักษะการลงมือปฏิบัติ ไม่สามารถแก้ปัญหาจากการทำงานได้จริง เพราะการเรียนแบบมุ่งเน้นไปที่การสอบและการทำคะแนนในชั้นเรียน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะความสามารถทางด้านความคิดวิเคราะห์ ไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์หรือความสำคัญของเรื่องราวต่างๆจากเนื้อหาที่เรียนกับการปฏิบัติไม่สอดคล้องกัน นักเรียนสามารถทำคะแนนสอบที่มีเนื้อหาตรงตามบทเรียน เมื่อมีการสอบแข่งขันระดับวิชาการและระดับชาติ O-NET, A-NET, TEDET ผลสัมฤทธิ์ไม่เป็นที่น่าพอใจ ลักษณะของ

ข้อสอบเป็นเนื้อหาเชิงวิเคราะห์ขณะที่การสอนในประเทศไทย"เน้นการท่องจำ" ทำให้คะแนนออกมาอยู่ที่ 20-30% โดยประมาณ สอดคล้องกับ สมพงษ์ จิตระดับ (2554: 1) ได้กล่าวว่า ปัญหาที่นักเรียนทำข้อสอบไม่ได้ อาจเป็นวิธีการสอนในโรงเรียนไม่สอดคล้องกับข้อสอบ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ลดต่ำลง

ผู้วิจัยพบว่าในระดับประถมศึกษามีการสอนให้นักเรียนทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ครูสามารถจัดสถานการณ์ที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ได้ด้วยวิธีสอนที่เหมาะสม อุดมศักดิ์ ธนะกิจรุ่งเรือง และคณะ(2543:17) กล่าวว่า โครงงานเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีครูผู้สอนคอยกระตุ้นแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด ลัดดา ภูเกียรติ (2544:27) กล่าวว่า โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของผู้เรียนให้ลึกซึ้งชัดเจนมากขึ้นกว่าเดิม โดยใช้ทักษะกระบวนการวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียด แล้วลงมือปฏิบัติตามแผนงานจนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษากับเรื่องนั้นๆ เมื่อนักเรียนต้องทำโครงงานต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับ ขวาล แพร่ตกุล (2552:15) ให้ความหมาย การคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการแยกสิ่งสำเร็จรูปออกเป็นส่วนย่อยๆ ตามหลักการและกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้เพื่อค้นหาความจริงต่างๆที่ซ่อนแฝงอยู่ภายในเรื่องราว นั้น และทศนา เขมมณี (2549:61-62,72) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการจำแนกแยกแยะสิ่ง เรื่อง ข้อมูลต่างๆเพื่อหาส่วนประกอบหรือองค์ประกอบ ช่วยให้เกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นๆหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลมาอธิบาย ตลอดจนการประเมินและตัดสินใจเลือกคำตอบ ที่เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ พบว่า นิกุล มณีรัตน์(2548:57) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 14.44 และคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 10.26 และ จินตนา รุ่งเรือง (2557:1) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 83.05 สูงกว่าคะแนนตามเกณฑ์ที่คะแนนร้อยละ 80

จากการศึกษาเอกสาร หลักการและเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ มีส่วนช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ได้ลงมือปฏิบัติและค้นหาวิธีการแก้ปัญหาหรือการตอบคำถามที่สงสัยด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงจากการทำงานอย่างมีระบบและเป็นการส่งเสริมให้มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เป็นผู้ที่มีเจตคติอย่างมีเหตุผล เข้าใจหลักเกณฑ์ของธรรมชาติอันจะเป็นพื้นฐานในการส่งเสริมให้มีความคิดสร้างสรรค์และเป็นนักพัฒนาในอนาคต ผู้วิจัยในฐานะครูที่สอนนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา จึงมีความสนใจในการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

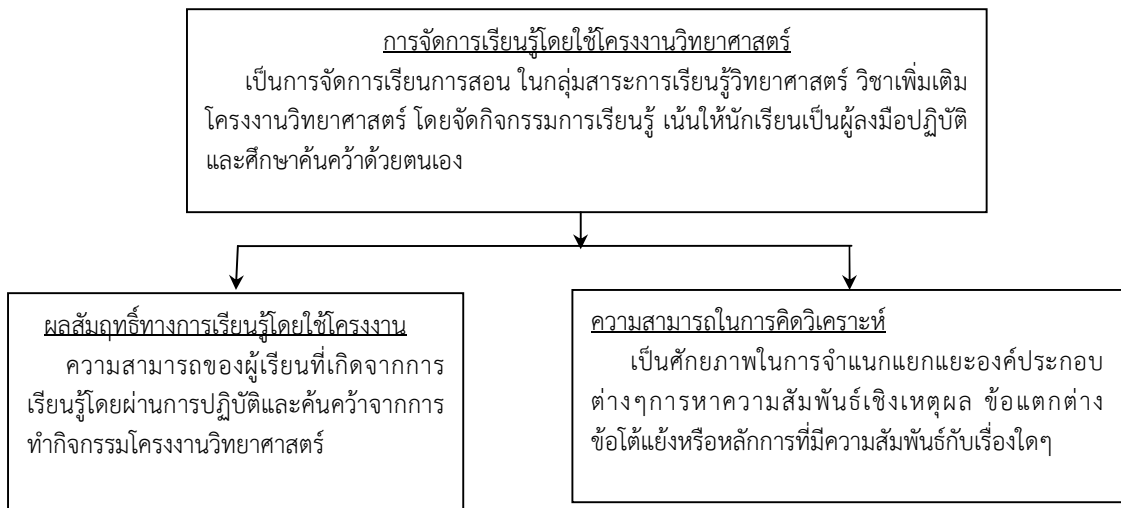
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 80
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นฐานทางการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดที่เป็นอิสระ สามารถลงมือปฏิบัติตามที่ได้ออกแบบไว้เอง โดยครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษาหรือแนะนำ ยึดหลักการของทฤษฎี Constructionism ซึ่งทฤษฎีนี้มีหลักการสำคัญดังนี้ 1) ให้อิสระทางความคิดแก่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงาน การลงมือปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้เก่าหรือประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่ 2) เป็น

การสร้างองค์ความรู้ใหม่ สอดคล้องกับการเรียนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิดและการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับ สุชิน เพ็ชรรักษ์ (2548 : 31-34) กล่าวถึงหลักการของทฤษฎี Constructionism มีหลักการสำคัญดังนี้ 1) ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการลงมือสร้างหรือทำกิจกรรมต่างๆ ได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก สามารถเชื่อมโยงและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ 2) ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ครูต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความหลากหลายสามารถเชื่อมโยงความรู้ประสบการณ์ที่มีอยู่ก่อนแล้วกับสิ่งใหม่ที่รับเข้ามา ครูทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยและคอยอำนวยความสะดวก 3) การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ เพื่อการแสวงหาความรู้ต่างๆด้วยตนเอง นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่ฝังแน่นจากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อม เน้นให้เห็นความสำคัญของการเรียนรู้ร่วมกัน (Learning how to Learn) ทำให้ผู้เรียนเห็นว่าคนเป็นแหล่งความรู้อีกแหล่งหนึ่งที่สำคัญ เพื่อการปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ศิริชัย กาญจนวาสี (2543: 63) กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) โดยมุ่งความสนใจไปที่บทบาทของผู้เรียนในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ มีแนวคิดพื้นฐาน คือ 1) ผู้เรียนสร้างระบบความเข้าใจด้วยตนเอง มากกว่าการรับจากผู้สอนโดยตรง 2) การเรียนรู้ใหม่บนฐานของการเรียนรู้ที่อาศัยประสบการณ์เดิมของผู้เรียน 3) การเรียนรู้เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social interaction) และประสบการณ์จริง สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบ Learning by doing โดย ประทุม อังกรโรหิต.(2543: 57) กล่าวว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ได้รับประสบการณ์ตรง แนวคิดนี้เป็นที่มาของการจัดการสอนแบบโครงการ (Project-based learning) เน้นให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาหาความรู้และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ สอดคล้องกับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีประสบการณ์ของจอห์น ดิวอี้ ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ตามความถนัดและศักยภาพของตนเอง เกิดความเชื่อมั่นเป็นแรงจูงใจเกิดการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และเพื่อให้เกิดการแก้ปัญหาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์จึงเป็นที่มาของกรอบแนวคิดเพื่อการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

สรุปว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้จากสิ่งที่เขาสนใจอยากรู้คำตอบ เกิดการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง มีการใช้วิธีการเรียนรู้อย่างเป็นระบบหลากหลายรูปแบบ สามารถนำความรู้ความเข้าใจจากเรื่องต่างๆมาใช้เพื่อหาคำตอบ และในขั้นสุดท้ายผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่สำหรับตนเองขึ้นมา กิจกรรมต่าง ๆ นักเรียนจะได้รับการแนะนำ ให้คำปรึกษาและดูแลจากครูผู้สอน

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi experimental research) ใช้แผนการทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อนหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนบางนราวิทยา จังหวัดนราธิวาส ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางนราวิทยา จังหวัดนราธิวาส ปีการศึกษา 2558 จำนวน 76 คน จัดเป็น 2 ห้องเรียน โดยคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางนราวิทยา จังหวัดนราธิวาส ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 38 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 3 ชนิด ได้แก่

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์เสริม) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 11 แผน โดยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ขอบข่ายของผลสัมฤทธิ์ เป็นแนวทางในการกำหนดขั้นตอนของเนื้อหา กิจกรรมและการทำแผนการจัดการเรียนการสอน

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 20 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ (1) ให้คะแนนปฏิบัติระหว่างเรียน 80% และ (2) สอบวัดความรู้หลังเรียน 20% มีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาสร้างหัวข้อในการวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนในแต่ละแผนการ

2.2.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ นำมาปรับใช้กับการวัดผลสัมฤทธิ์จากแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์

2.2.3 สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ระหว่างการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เป็นคะแนนปฏิบัติระหว่างเรียน 80% และแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเป็นคะแนนหลังเรียน 20% ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรง (Content Validity) และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการตรวจสอบค่า มีค่าตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 ทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน และนำผลจากการทดสอบวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ได้แบบทดสอบจำนวน 20 ข้อมีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.27-0.8 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.2-0.6 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน พบว่ามีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.76 นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.3 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบคู่ขนานแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ฉบับละ 30 ข้อ จำนวน 2 ฉบับ

2.3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับคำนิยาม แนวทางการคิดวิเคราะห์ ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom's Taxonomy) จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบและการตั้งคำถามของชวาล แพรัตกุล (2552:171-180) ในแบบต่างๆ ตามหลักการคิดวิเคราะห์

2.3.3 นำแนวการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom's Taxonomy) เป็นกรอบเพื่อกำหนดตัวชี้วัดในการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งมีทั้งหมด 3 หัวข้อสำคัญ คือ 1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3) การวิเคราะห์หลักการ

2.3.4 สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) จำนวน 2 ฉบับ เป็นข้อสอบคู่ขนานและนำไปใช้เป็นข้อสอบก่อน-หลังเรียนฉบับละ 30 ข้อ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยอิงเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 \

2.3.5 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จำนวน 2 ฉบับ ที่ผ่านการคัดเลือก ไปปรับปรุง และทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน นำผลจากการทดสอบมา วิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richadson Formulas) ได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเที่ยง (KR-20)

ฉบับที่	1	2
ค่าความยาก (p)	0.32 - 0.75	0.47 - 0.80
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.20 - 0.50	0.20 - 0.50
ค่าความเที่ยงทั้งฉบับ (KR-20)	0.716	0.780

2.3.6 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi experimental research) ใช้แผนการทดลองแบบ กลุ่มเดียว วัดก่อน-หลังการทดลอง แบบ One-Group Pretest-Posttest Design (กัญญา ลินทรตันศิริกุล, 2554 : 38) มีลักษณะการทดลองดังนี้

กลุ่มทดลอง	Pretest	Treatment	Posttest
E	T ₁	X	T ₂

มีขั้นตอนดำเนินการทดลอง ดังนี้

3.1 ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน(Pretest) เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจด้วย แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ เวลา 60 นาที ตรวจสอบและบันทึกคะแนนเพื่อนำผลไปวิเคราะห์

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้น 11 แผน เก็บบันทึกคะแนนระหว่างเรียน ตามที่กำหนดในแต่ละแผน

3.3 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อเป็นการ ตรวจสอบความเข้าใจจากสิ่งที่ได้เรียน ตรวจสอบและบันทึกคะแนนไว้

3.4 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ฉบับที่ 2 จำนวน 30 ข้อ เวลา 60 นาที ตรวจสอบ และบันทึกคะแนนไว้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 80 และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วย



การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการทางสถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ต่ำกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาผลการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางนราวิทยา จังหวัดนราธิวาส สามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์การศึกษาได้ดังนี้

1. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้ ทั้งนี้เพราะนักเรียนให้ความสำคัญกับการปฏิบัติมากกว่าการทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เป็นหลักการหรือทฤษฎีที่สอนให้นักเรียน จำ / จำแนก พบว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ศึกษาค้นคว้ามากเป็นพิเศษ สอดคล้องกับ ลัดดา ภูเกียรติ (2544:53) กล่าวว่า โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจของนักเรียน โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ดำเนินการแก้ปัญหาตั้งแต่ต้นจนสำเร็จการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับทฤษฎี Constructionism ที่ สุชิน เพ็ชรรักษ์ (2548 : 31-34) กล่าวว่า นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ช่วย คอยอำนวยความสะดวกและให้ความสำคัญของการเรียนรู้ร่วมกัน (Learning how to Learn) ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของเพื่อนซึ่งจัดเป็นแหล่งความรู้อีกแหล่งหนึ่งที่น่าสนใจ เกิดการปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้คะแนนระหว่างเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูง ขณะที่คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของนิกุล มณีรัตน์ (2548:69) กล่าวว่า การสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงาน สามารถช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของจินตนา รุ่งเรือง (2557:87) ได้ทำการวิจัยผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 83.05 สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้ เป็นผลจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับ เนตรนพิชญ์ จำปาทองเทศ (2544:30-32) กล่าวว่า โครงงานเป็นกิจกรรมการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและมีการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามเรื่องที่สนใจ และวิจารณ์ พานิช (2555:12) กล่าวว่า การส่งเสริมความสามารถที่แตกต่างกันของนักเรียนตามความสนใจทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ที่ชัดเจนมากขึ้น สอดคล้องกับสุชิน เพ็ชรรักษ์ (2548:31-34) กล่าวถึงทฤษฎี Constructionism ที่นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ โดยเชื่อมโยงความรู้เก่าหรือประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่ๆ ที่ส่งเสริมการคิดและการปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับ ศิริชัย กาญจนวาสี (2543: 63) กล่าวว่า นักเรียนสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองด้วยการประสบการณ์จริงมากกว่าการรับจากผู้สอนโดยตรง และประทุม อังกูโรโรหิต (2543:67) กล่าวว่า การจัด



กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ในแบบ Learning by doing ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ผู้เรียนได้เรียนจากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนจากประสบการณ์ตรง การสอนแบบโครงการ (Project-based learning) เน้นให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาหาความรู้และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ สอดคล้องกับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีประสบการณ์ของจอห์น ดิวอี้ ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่หลากหลายตามความถนัดและศักยภาพของตนเอง เกิดความเชื่อมั่นเป็นแรงจูงใจเกิดการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ส่งผลเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างมีขั้นตอน สังเกตได้จากกลุ่มที่มีคะแนนระหว่างเรียนที่ดีมีคะแนนสอบหลังเรียนที่พัฒนาขึ้นด้วย สอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2549:77) การคิดวิเคราะห์เป็นการจำแนกแยกแยะเรื่องราวข้อมูลต่างๆ เพื่อหาองค์ประกอบหรือความสัมพันธ์เชิงเหตุผลมาอธิบาย สัมพันธ์กับการให้ความหมายเรื่องการคิดของ นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์ (2542:17) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการหนึ่งของสมอง มีการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อให้ได้มาในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่โดยการประมวลความคิด ความเข้าใจ ความรู้เดิม ประสบการณ์ที่มี ปรับใช้ให้เหมาะสมกับชีวิตและความเป็นอยู่ต่อไป

ข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ก่อนดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรมีการเตรียมพร้อม ทำความเข้าใจในขั้นตอนการทำโครงงาน คำนึงถึงเนื้อหาที่สอนและการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาและการติดตามการทำงานงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด

1.2 ครูผู้สอนควรสอดแทรกทฤษฎีหรือหลักทางวิทยาศาสตร์อย่างง่าย ให้นักเรียนได้เห็นภาพโดยตรง ขณะทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและจดจำได้ง่ายกว่าการท่องจำ เพื่อลดความเครียดและการปฏิเสธเนื้อหาบทเรียนที่เข้าใจยาก

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ในลักษณะของการบูรณาการกับกลุ่มสาระอื่นๆ และหรือระดับชั้นต่างๆ โดยปรับรูปแบบการทำโครงงานตามความเหมาะสมของวัยและเนื้อหา

2.2 ควรทำการวิจัยโดยใช้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาตัวแปรตามอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กึ่งทอง ไบหยก. (2541). การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล (2554) “เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ” ใน **ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน**. หน่วยที่ 9 นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

จินตนา รุ่งเรือง. (2557). “ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มโรงเรียนขยายโอกาส สำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร”. **วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต**. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชวาล แพร์ตกุล. (2552). **เทคนิคการวัดผล**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทิศนา แคมมณี. (2549). “การนำเสนอรูปแบบเสริมสร้างทักษะการคิดขั้นสูงของนิสิต-นักศึกษาครูระดับปริญญาตรีสำหรับหลักสูตรครุศึกษา.” ใน **รายงานการวิจัยคณะกรรมการ**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์. (2542). การสอนโดยการใช้ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางแบบCIPPA. ใน **วารสารวิชาการ**, ปีที่ 2 (ฉบับที่ 4) , 17.

- นิกุล มณีรัตน์ (2548). “ผลการสอนโดยกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสุนทรวิจิตร จังหวัดนครพนม”. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต.
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เนตรนพิชญ์ จำปาทองเทศ. (เมษายน 2544). “โครงการการเรียนการสอนเพื่อการค้นพบ” ใน วิชาการ.ปีที่ 4
(ฉบับที่ 4), 30-32.
- ประทุม อังกูโรหิต. (2543). **ปรัชญาปฏิบัตินิยม รากฐานปรัชญาการศึกษาในสังคมประชาธิปไตย**. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2548). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เดอะ
มาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2544). **โครงการเพื่อการเรียนหลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม**. กรุงเทพฯ : มมท.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- ศิวดล กุลฤทธิกร(2554). “การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม
โครงงานวิทยาศาสตร์.” วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. เชียงใหม่ :
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2543). **การประเมินการเรียนรู้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาแห่งชาติ, 63.
- สมพงษ์ จิตระดับ.(2554). “ซ้ำหละนักเรียนสอบตกออนไลน์” **ยกสยามคืน**, (Online). สืบค้นจาก
<http://www.kroobannok.com/42754>. 13 เมษายน 2557.
- สุชิน เพ็ชรรักษ์. (2548). “การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย.”รายงานการวิจัย.
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 31-34.
- เอกรินทร์ สีมหาศาล. (2546). **กระบวนการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
2544**. กรุงเทพฯ : บุ๊คพอยท์.
- อุดมศักดิ์ ธนะกิจรุ่งเรือง และคณะ (มิถุนายน 2543) **โครงการ วารสารวิชาการ** , ปีที่ 3 (ฉบับที่ 6) หน้า 17.