

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

The development of project-based learning management
Affect to achievement on electric force, electric energy,
and critical thinking unit of Grade 6 students.

นางลักษณ์ งามใจ* นฤมล ภูสิงห์**

Nongluk Ngamjai* Narumol Phusing**

มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

Chaiyaphum Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 3) เปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านหนองขาม(ทองงามวิทยา) จำนวนนักเรียน 18 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 3) แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test Dependent Samples) ผลวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ E1 / E2 มีค่าเท่ากับ 78.84/75.37 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน, การคิดอย่างมีวิจารณญาณ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop a project-based learning management plan. The learning unit of electric force, electric energy of Prathomsuksa 6 students for efficiency according to the criteria 75/75 2) to compare academic achievement electrical energy learning unit electricity of Prathom Suksa 6 students during before and after by using the learning management method project-based 3) to compare the critical thinking of Prathom Suksa 6 students. Between before and after learning using project-based learning management. The sample used in the research is a grade 6 student, semester 2, academic year 2022, Ban Nong Kham School (Thong Ngam Wittaya), 18 students were obtained by cluster random sampling. Used in the research 1) a project-based learning management plan 2) Learning achievement test 3) Critical Thinking Test Analyzed by using basic statistical data, number mean Mathematics Standard Deviation and t-test Dependent Samples.

1. The lesson plans by Project-based learning management plan learning unit electric force electrical energy Grade 6 generated. Was E1/E2 78.84/75.37, followed the set criteria of 75/75.

2. Achievement in the learning unit, electric force, electric energy of the students. Primary 6 who received the project-based learning management after school was significantly higher than before. Statistical significance at the .05 level.

3. Critical thinking of Prathomsuksa 6 students who were managed The project is the base After learning was higher than before learning at statistical significance at the .05 level.

Keywords: project-based learning management, Critical Thinking, Achievement Academic

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในโลกปัจจุบันและอนาคต วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ควรจะมีการพัฒนาเทคนิควิธีการสอนให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองในทุก ๆ ด้าน(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551,น. 92) และกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการ เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทุกชั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560,น. 3)

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้หนึ่ง ที่ เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสอดคล้องกับหลักทฤษฎีการเรียนรู้ Constructivism, Constructionism และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ที่เริ่ม

จากการแสวงหาความรู้กระบวนการคิด ไว้ในรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานนี้ ยึดหลักการของ Constructionism พัฒนาต่อยอดจากทฤษฎีการสร้างความรู้(Constructivism) ของ Piaget ซึ่งเป็นการสร้างความรู้ที่เป็นรูปธรรมแก่นักเรียน โดยอาศัยพลังความรู้ของตัวนักเรียนเอง และเมื่อนักเรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา ก็จะเสมือนเป็นการสร้างความรู้ขึ้นในตัวเองนั่นเอง ความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ มีความหมายต่อนักเรียนมาก เพราะจะเป็นความรู้ที่อยู่คงทน ไม่ลืมนง่าย ขณะเดียวกันสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนเองได้ดี นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีขั้นตอนของการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ด้วยตนเองของนักเรียนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และมีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษาความรู้ใหม่และสิ่งประดิษฐ์ใหม่นั้น ทั้งนักเรียนและครูไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน (ทิตนา เขมมณี, 2553, น. 19) และในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์นักเรียนจะได้รับประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง ได้พัฒนาความคิดระดับสูง เพราะเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ทักษะการคิดขั้นสูงอย่างหลากหลาย ได้แก่ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการคิด วิเคราะห์ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการคิดแก้ปัญหาเป็นต้น (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ, 2553, น. 25)

การศึกษาที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับสังคมโลก อนาคตไม่เพียงแต่มุ่งเน้นที่เนื้อหาแต่ยังต้องฝึกทักษะที่จำเป็นเพื่อการดำรงชีวิตในโลก ซึ่งทักษะที่จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนในปัจจุบัน ได้แก่ ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วเราจะพบว่าทักษะต่าง ๆ ดังกล่าว มีทักษะการคิดเป็นรากฐานสำคัญ โดยเฉพาะทักษะ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ถือว่าเป็นทักษะการคิดพื้นฐานที่สำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมของมนุษย์ ซึ่งจะต้องใช้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ผู้ที่มีทักษะ การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงมิใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิดค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้อีกด้วย (โกวิท ฮุยเสนา ,2559, น. 2) ดังนั้น ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตในโลก ซึ่งมีภาพ หรือเหตุการณ์ที่สื่อออกมาที่มีทั้งความเป็นจริง และความเท็จมากมาย เราจะต้องคิดอย่างรอบคอบหรือใช้วิจารณญาณพิจารณาอย่างละเอียดที่จะเชื่อหรือไม่เชื่อสิ่งเหล่านั้น ซึ่งหากนักเรียนได้รับการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะทำให้เขามีการคิดตัดสินใจอย่างรอบคอบเห็นว่าเรื่องใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อ สิ่งใดควรทำหรือไม่ควรทำ เพราะเหตุใด ซึ่งจะทำให้เขาดำเนินชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2555, น. 101)

การจัดการศึกษาในปัจจุบัน เมื่อพิจารณาข้อมูลจากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) จากผลการสรุปทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563 พบว่า วิชาวิทยาศาสตร์สาระที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 55.71 รองลงมาคือ บูรณาการ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 46.50 และสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 32.50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2564, น. 7) ซึ่งสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ควรได้รับการพัฒนาให้มีผลสัมฤทธิ์ในภาพรวมที่สูงขึ้น และจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) คะแนนเฉลี่ยโรงเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ย

50.86 ปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเฉลี่ย 31.52 ปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ย 38.55 ซึ่งยังเป็นคะแนนที่ต่ำกว่าคะแนนระดับประเทศ (รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา ประจำปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านหนองขาม (ทองงามวิทยา), 2564, น. 18-19) มีหลายมาตรฐานการเรียนรู้ที่ยังต่ำกว่าเกณฑ์ มาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เป็นมาตรฐานที่ต่ำที่สุดและควรได้รับการพัฒนา

ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครุวิทยาสาสตร์ จากการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนยังมีสามารถวางแผนในการทำงานไม่เป็นไปตามประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ควรได้รับการส่งเสริมทักษะ การคิดอย่างเป็นระบบ เนื่องจากไม่สามารถสรุปองค์ความรู้ที่เรียนได้ดีเท่าที่ควร และความสามารถในการเข้าใจในสภาพการณ์การเปลี่ยนแปลงยังคงจะต้องรับการพัฒนา ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ดีเท่าที่ควร จากเหตุผลและความสำคัญที่กล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า และการคิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
3. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศูนย์พัฒนาคุณภาพการศึกษานครภาลง 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิเขต 1 จำนวน 15 โรงเรียน จำนวน 15 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 212 คน

กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านหนองขาม(ทองงามวิทยา) จำนวนนักเรียน 18 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2556 น. 156)

การวิจัย การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ศึกษากลุ่มเดียว ทดสอบก่อน – หลังการทดลอง One Group Pretest-Posttest Design ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าและแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ดำเนินจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ รวม 18 ชั่วโมง กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ตามกำหนดแล้ว ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วนำผลการทดลองมาตรวจให้คะแนน

4. นำผลคะแนนจากการตรวจทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

ผลการวิจัย

1. หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ตามเกณฑ์ 75/75 ประสิทธิภาพระหว่าง การเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า จำนวน 6 แผน มีคะแนนเฉลี่ยรวมทั้งหมด 94.61 จากคะแนนเต็ม 120 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 ได้คะแนนร้อยละ 78.84 ประสิทธิภาพผลลัพธ์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วัดได้จากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย 22.61 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.18 ได้คะแนนร้อยละ 75.37

ตารางที่ 1 ภาพรวมผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คะแนน	คะแนนเต็ม	จำนวนนักเรียน	\bar{x}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1	120	18	94.61	058	78.84
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2	30	18	22.61	4.18	75.37
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2)	78.84/75.37				

จากตารางที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 78.84/75.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังตาราง 2

ตารางที่ 2 แสดงเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม30	\bar{X}	S.D.	t	sig
ก่อนเรียน(Pre-test)	18	30	12.38	2.56	13.916	.000*
หลังเรียน(Post-test)	18	30	22.61	4.18		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{X} = 12.38$, S.D.=2.56) และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X} = 22.61$, S.D.=4.18) จากการทดสอบโดยใช้ t-test Dependent พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานก่อนเรียนและหลังเรียนได้ผลดังตาราง 3
ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม30	\bar{X}	S.D.	t	sig
ก่อนเรียน(Pre-test)	18	30	9.83	2.06	12.164	.000*
หลังเรียน(Post-test)	18	30	15.11	2.39		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่า ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 9.83$, S.D.= 2.06) หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 15.11$, S.D.= 2.39) การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าและ การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หน่วยการเรียนรู้วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 78.84/75.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 ทั้งนี้ อาจเนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หน่วยการเรียนรู้แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยสร้างขึ้นอย่างมีระบบเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติกิจกรรม โดยอาศัยกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์จากการลงมือปฏิบัติจริงจากการสำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์ คิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยกระตุ้น แนะนำและให้คำปรึกษา ส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนได้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าคอยช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม และมีน้ำใจให้เพื่อนๆ ต่างกลุ่มนักเรียนได้เรียนรู้ภาวะผู้นำ และผู้ตามที่ดี รวมทั้งนักเรียนนำการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เต็มศักยภาพส่งผลให้นักเรียนทำคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนได้ดีเมื่อหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 จึงมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ ลัดดา ภูเกียรติ (2544, น. 27) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นการค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลาย ๆ สิ่งที่ยากู้คำตอบให้ลึกซึ้ง หรือเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ให้มากยิ่งขึ้นโดยใช้กระบวนการ วิธีการที่ศึกษาอย่างเป็นระบบมีขั้นตอน มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้ กระทั่งจนได้ข้อสรุปที่เป็นคำตอบในเรื่องนั้น ๆ สอดคล้องกับ จารุวรรณ ไร้วาม (2559, น. 78-82) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่อง การทำปลาส้มไร้ก้าง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่อง การทำปลาส้มไร้ก้าง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.40/84.92 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับ ภาณุวัฒน์ พันชนกกุล (2561, น. 91-95) ได้วิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 88.16/83.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนเท่ากับร้อยละ 83 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แรงไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 12.38 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 22.61 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้น จากการสำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์ คิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ ปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ มีการตั้งคำถาม การแก้ไข ปัญหา มีการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ และเนื้อหาของกิจกรรมมุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้ และการนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ สอดคล้องกับแนวคิดของ ดุษฎี โยเหลา (2557, น. 19-20) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึงการจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นความสนใจ ที่จะเกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรม ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง โดยนำไปสู่การเพิ่มองค์ความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติการฟังและการสังเกต จากผู้เชี่ยวชาญโดยนักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ และมีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงานได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรมส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ลุทธิ พิ ดอเลาะ (2560, น. 84-99) ได้วิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน

เดชะปัตตนยานุกูล ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ ปิณดา สุวรรณพรม (2563, น.97-106) ได้วิจัยเรื่องการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานและแบบโครงงานเป็นฐานตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานและที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานตามแนวทางสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐานตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสำหรับส่งเสริม การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์แยกแยะข้อมูล ข่าวสาร วิเคราะห์ปัญหาประเมินปัญหา ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล สมเหตุ สมผล ในการพิจารณาเกี่ยวกับข้อมูลสถานการณ์ โดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์ของตนเองจากหลักฐานที่มีเหตุผล หรือข้อมูลที่เชื่อถือได้มายืนยัน เพื่อสรุปหรือตัดสินใจที่ถูกต้องในการเลือกหัวข้อที่จะทำโครงงาน จากการสังเกตพบว่า นักเรียนกล้าแสดงออก เปิดโอกาสให้ทำงานเป็นกลุ่มวิเคราะห์ปัญหาประเมินปัญหา ให้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ จากปัญหากลุ่มโครงงานประดิษฐ์โคมไฟจากไม้ไผ่ติ่ม ในขั้นตอนการทำเตรียมกาวที่นำมาติดไม้ไผ่ติ่มไม่สามารถทำให้ไม้ไผ่ติ่มเกาะติดกันได้เมื่อกาวแห้ง นักเรียนจึงต้องกลับไปศึกษาเกี่ยวกับกาวที่เหมาะสมต่อการติดไม้ไผ่ติ่ม กลุ่มโครงงานประดิษฐ์โคมไฟจากไม้ไผ่ 2 กลุ่ม มีการตัดไม้ไผ่ก่อน และเมื่อนำหลอดไฟมาประกอบ พบว่าขนาดของหลอดไฟยาวกว่ากระบอกไม้ไผ่ที่ตัดไว้ นักเรียนมีข้อบกพร่องในรายละเอียดในการเตรียมอุปกรณ์ จึงแก้ไขโดยการวัดความยาวของกระบอกไม้ไผ่และความยาวของหลอดไฟ พิจารณาขนาดที่เหมาะสมที่สามารถประกอบโคมไฟได้ จากการทำโครงงาน ดังกล่าวเมื่อเกิดปัญหานักเรียนสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง หรือช่วยกันแก้ปัญหาได้ ทำให้เกิดการเพิ่มพูนประสบการณ์ นักเรียนชอบถามคำถามด้วยความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นที่จะทำชิ้นงานจากความคิดของกลุ่ม สนใจซักถามเพื่อแก้ปัญหาหรือคำถามที่ไม่เข้าใจ มีความอดทนในการทำงานเมื่อประดิษฐ์ชิ้นงานแล้วเกิดความล้มเหลวมีการพิจารณาเกี่ยวกับข้อมูลหาข้อมูลที่น่าเชื่อถือมาแก้ไขจนทำงานไปสู่จุดหมายที่ตั้งไว้ จากผลงานของนักเรียนที่ได้ทำโครงงานนั้น พบว่า นักเรียนทำโครงงานในรูปแบบสิ่งประดิษฐ์ที่มาจากวัสดุที่เหลือใช้ และวัสดุที่หาได้ง่ายในชุมชน ผลงานดังกล่าวนอกจากเกิดขึ้นจากความคิดสร้างสรรค์ยังอาศัยความรู้ ประสบการณ์ของตนเองที่มีเหตุผล หรือข้อมูลที่เชื่อถือได้มายืนยันร่วมกันสรุปหรือตัดสินใจในการทำงาน แล้วยังเป็นการสร้าง

บรรยากาศและสื่อนั้นในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี เพราะได้ชิ้นงานที่แปลก ๆ ที่เกิดจากแนวคิดของนักเรียน พฤติกรรมดังกล่าวนี้ มีลักษณะสอดคล้องตามหลักการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ Constructionism ที่กล่าวว่าความรู้ไม่ได้มาจากการสอนของครูหรือผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นและสร้างขึ้นโดยผู้เรียนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by doing) รวมถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้ในตัวของผู้เรียนเอง ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก ซึ่งผู้เรียนจะสามารถเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและเก็บเข้าไปเป็นโครงสร้าง ของความรู้ ภายในสมองของตนเอง ดังนั้นในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจะได้ผลดีถ้าหากว่านักเรียนเข้าใจในตนเอง มองเห็นความสำคัญในสิ่งที่เรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้ ใหม่กับความรู้เก่า วิเคราะห์ แยกแยะข้อมูล ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ซึ่งทั้งหมดจะอยู่ภายใต้ ประสบการณ์และบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ดังนั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ นภาลักษณ์ อินคำ (2560, น. 74-82) ได้วิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่มีต่อทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ พบว่า ทักษะการ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ใน รายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่องปิโตรเลียมและพอลิเมอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน ในรายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่องปิโตรเลียมและพอลิเมอร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 85.0 และสอดคล้องกับ พัฒนชนน คงอยู่ (2562, น. 57-61) ได้ วิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานเป็นฐานเรื่องงานและพลังงาน กรณีศึกษา โรงเรียน มัธยมวัดเขาสกิม ผลการวิจัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณา การหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดย ใช้กิจกรรมโครงงานเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยการใช้การ จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานเป็นฐาน ในภาพรวมอยู่ระดับดี (\bar{X} = 4.19, SD = 0.83) และ สอดคล้องกับ กัลยาณี ศรีสุขพันธ์ (2563, น. 91-100) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้ แบบร่วมมือ เรื่อง กรด-เบสผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการ เรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง กรด-เบส ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์และการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ โดยมีปัจจัยที่ส่งเสริมได้แก่ การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริง การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน การ สรุปรูปร่างและการได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนภายในกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง กรด- เบส ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการ เรียนรู้แบบร่วมมือสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ การคิดอย่างมีวิจารณ์ ญาณของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้แบบ ร่วมมือสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) ควรชี้แจงทำความเข้าใจบทบาทและหน้าที่ของผู้เรียน และร่วมกันวางแผนในการเรียนรู้

โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเนื่องจาก แบบโครงงานเป็นฐาน สมาชิกในกลุ่มจะต้องทำกิจกรรมร่วมกัน ร่วมกันวางแผนในการสร้างชิ้นงาน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม ดังนั้น หากสมาชิกในกลุ่มขาดความรับผิดชอบและไม่ให้ความร่วมมือจะส่งผลให้กลุ่มไม่ประสบความสำเร็จ

2) ครูผู้สอนจะต้องเตรียมเอกสาร ใบงานให้พร้อม และศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกทักษะอย่างชัดเจน เพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนเป็นไปตามลำดับ ขั้นตอนและบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3) ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ควรให้ผู้เรียนได้เลือกหัวข้อในการทำโครงงานประดิษฐ์ชิ้นงาน ตามความสนใจของผู้เรียน ซึ่งควรเป็นหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

4) การจัดการเรียนรู้เรียนในบางช่วงอาจเกิดปัญหาขึ้นได้ ครูผู้สอนจึงควรติดตามสังเกตการทำงาน และสังเกตพฤติกรรมนักเรียนของนักเรียน เพื่อคอยช่วยเหลือ สนับสนุน และแก้ไขข้อบกพร่องด้านการเรียนของผู้เรียนให้ดีขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน กับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีอื่น ๆ

2) ควรมีการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ และกลุ่มสาระอื่น ๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กัลยาณี ศรีสุขพันธ์. (2562). การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการเรียนรู้ แบบร่วมมือ เรื่อง กรด-เบส. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, วิทยาลัยครูสุริยเทพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- โกวิท สุขเสนา. (2559). การพัฒนาแนวทางการส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. วิทยานิพนธ์ สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จารุวรรณ ไไร่ขาม. (2559). การพัฒนาผลการเรียนรู้โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเรื่อง การทำปลาต้มไร้ก้าง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ (ค.ม. หลักสูตรและการเรียนการสอน) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2555). **80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.

- ดุขฎฐึ โยเหลลา และ คณษะ. (2557). การศึกษาการจ้ดการเรรียนรู้แบบ PBL ที่ไ้จากโครงการสร้าง ชุต ความรู้เพือสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน จากประสบการณั ความสำเร็จของโรงเรียนไทย. กรุงเทพฯ : หจก. ทิพยวิสุทฐิ.
- ทิศนา แชนมณั (2553). ศาสตรัการสอน. องคัความรู้เพือการจ้ดกระบวนการเรรียนรู้ที่มีประสิทธิภัพ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณัมหาวิทยาลัย,
- นภาลััย อินคัา. (2560). ผลการจ้ดการเรรียนรู้แบบโครงการนัเป็นฐานที่มีต่อทักษะการคิออย่างมีวิจาร์ณญูาณ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนนวมินทราชูติศพายัพ. ศึกษา ศาสตรมหาบัณชิต สาขาวิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการเรรียนรู้ (หลักสูตรและการสอน) บัณชิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). วิธีกรทางสถิติสำหรับกรวิจัย เล่ม 1. (พิมพ์คร้งที่ 5). กรุงเทพฯ : .สุวีริยา สาสััน.
- ปิณิดา สุวรรณพรม. (2563). การเปรรียบเทียบความคิดสร้างสรรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมภุทธิ ทางกรเรรียน เรือง การถ่ายโอนพลังงานความร้อน กลุ่มสาระการเรรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไ้รับการจ้ดกิจกรรมการเรรียนรู้แบบโครงการนั เป็นฐานและ แบบโครงการนัเป็นฐานตามแนวทางสะเต็มศึกษา. วิทยานิพนธั ค.ม. (หลักสูตรและการสอน), จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- พัฒนัชนน คงอยู่. (2562). การจ้ดการเรรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงการนัเป็นฐานเรืองงานและพลังงาน กรณัศึกษา : โรงเรียนมัธยมวัดเขาสุกิม. หลักสูตรมหาบัณชิต สาขาวิชากรสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิมพ์นัธ เดชคุปต์ และคณษะ. (2553). การสอนคิอด้วยโครงการนั การเรรียนการสอนแบบบูรณาการ. (พิมพ์คร้งที่ 2). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณัมหาวิทยาลัย.
- ภานูวัณนั พันชนกกุล. (2561). การจ้ดกิจกรรมการเรรียนรู้แบบโครงการนัเป็นฐาน ที่สงัเริ่มผลสัมภุทธิ ทางกรเรรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรรค์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธั หลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณชิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม.
- โรงเรียนบ้านหนองขาม (ทองงามวิทยา). (2564 น.). รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา ประจ้าปีการศึกษา 2563. อัตสำเนา.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2544). โครงการเพือการเรรียนรู้ หลักการและแนวทางการจ้ดกิจกรรม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณัมหาวิทยาลัย.
- ลฎฐึ พิอเลาะ. (2560). ผลของการจ้ดการเรรียนรู้แบบโครงการนัที่มีต่อผลสัมภุทธิทางการเรรียนชีววิทยา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคิตต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธันี้เป็นส่วนหนึงของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณชิต สาขาวิชากรสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทรั.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2564). รายงานสรุปลผลกรทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ชั้น พื้นฐาน (O-NET). (ออนไลัน). แหล่งที่มา : <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/MainSch/MainSch.aspx?mi=3>. 4 ตุลาคม 2565.

- Aziz, Nahida. (2006). “**The Impact of the BACIP Physical Construction Improvement Technique on Classroom learning Environment,**” *Masters Abstracts International*. 44(02): unpagged; April.
- Bloom, B.S. (1976). **Human Characteristic and School Learning**. New York: McGraw – Hill.
- Dewey, J. (1993). **How to Think**. Boston D.C. heath Company.
- Ennis, R. H. (1985). **Critical Thinking and the Curriculum**. National Forum: Phi Kappa Phi .Journal.
- Watson, G. and Glaser, E.M. (1964). **Watson Glaser Critical Thinking Appraisal Manual**. New York: Harcourt, Brace and World Inc.