

การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงานใน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงพุง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Development of Active Learning Teaching by Using the Work-Based Learning Model on Buoyant Force in the Science Subjects for Second-Year Secondary Students

ภาณุพัฒน์ ชัยวร¹ สิริณิชา ปัญจอร์ริยะกุล² เพ็ญศรี ประมุขกุล³ สรรวรรณ เจาะโด⁴ ปวีณา วาทีบุปผา⁵
Panupat Chaiworn¹, Sirinnicha Panchaariyakun², Pensri Pramukul³, Sorawan Chodo⁴,
Paweena Watheebuppha⁵

(วันรับบทความ 14 พฤศจิกายน 2565, วันแก้ไขบทความ 27 ธันวาคม 2565, วันตอบรับบทความ 28 ธันวาคม 2565)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุกโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงาน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงพุง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนนักเรียน 30 คน โรงเรียนสะเมิงพิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ โดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที่ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนแบบเชิงรุกโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงานมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ $72.75/83.57$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.5590 นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบความแตกต่างเท่ากับ 26.36 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, panupat_cha@g.cmru.ac.th

¹ Asst. Prof, Ph.D., Chiang Mai Rajabhat University.

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, sirinnichap12@gmail.com

² Asst. Prof, Ph.D., Chiang Mai Rajabhat University.

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, pensri_pra@g.cmru.ac.th

³ Asst. Prof, Ph.D., Chiang Mai Rajabhat University.

⁴ นักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 60151957@gmail.com

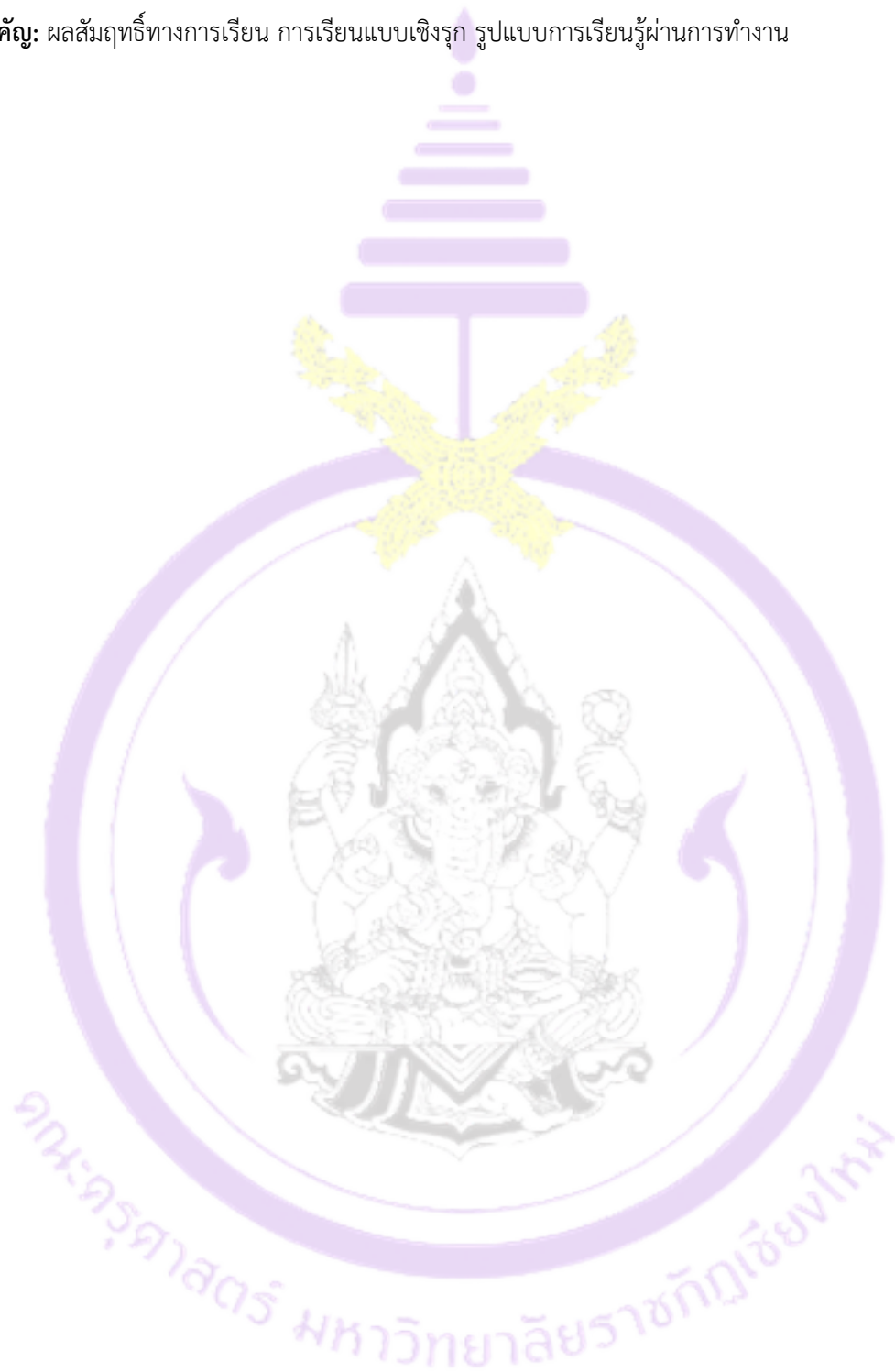
⁴ Student, Chiang Mai Rajabhat University.

⁵ นักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, milopaweena@gmail.com

⁵ Student, Chiang Mai Rajabhat University.

และความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงาน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนแบบเชิงรุก รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงาน



Abstract

This research aimed to improve active learning methodology on buoyant force in the science subjects for second-year secondary students through the use of work-based learning and to compare academic achievement between pretest and posttest. The sample group consisted of 30 second-year secondary students at Samoeng Pittayakom School, Chiang Mai Province, selected by cluster sampling. The research instruments consisted of lesson plans, a multiple-choice academic achievement test, and a satisfaction questionnaire. The statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test. The research results showed that the efficacy (E_1/E_2) of organizing learning activities in the science subjects for the second-year secondary students was 72.75/83.57, which is higher than the specified criteria. The effectiveness index of the learning activities was 0.5590. The mean learning achievement scores of students who engaged in active learning via work-based learning were tested for statistically significant differences at the level of .05 and the students' satisfaction with active learning via work-based learning was at the highest level.

Keywords: Academic Achievement, Active Learning, Work-based Learning

บทนำ

ประเทศไทยมีการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีทักษะ มีความรู้ความเชี่ยวชาญ เป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative People) ฉะนั้นแล้ว ประเด็นท้าทายดังกล่าวข้างต้นนำมาสู่ “การปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้” ของคนไทยทั้งระบบให้เป็นการเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ (บรรณรักษ์ คัมรักษา, 2562)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสะเมิงพิทยาคม ประสบปัญหาบางประการดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาในระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ปีการศึกษา 2562 พบว่า วิชาวิทยาศาสตร์มีผลคะแนนลดลงจากปีการศึกษา 2561 และเมื่อพิจารณาสาระการเรียนรู้ของวิทยาศาสตร์ พบว่า เนื้อหาเรื่องแรงพยุ่งของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีรายละเอียดค่อนข้างมาก ผู้เรียนสามารถจำได้แค่เพียงระยะสั้น ทำให้ผู้เรียนขาดความคงทนในการเรียนรู้ นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ได้ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในปีการศึกษา 2562 อยู่ในระดับต่ำไม่ผ่านเกณฑ์

วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละระดับชั้นให้ต่อเนื่องเชื่อมโยงตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำเป็นต้องจัดลำดับความยากง่ายของเนื้อหาสาระแต่ละระดับชั้น เริ่มตั้งแต่การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการการจัดกิจกรรมเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและองค์ประกอบความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ รวมถึงมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลและการจัดการ (พัชรินทร์ มณีเล็ก, 2561)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกเป็นการจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องค้นหาเนื้อหาเพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้โดยการพูดคุย การเขียน การอ่าน การสะท้อน หรือการตั้งคำถามหรือการจัดกิจกรรม (ดวงใจ งามศิริ และคณะ, 2562) ผู้เรียนมีการเคลื่อนไหวอาจใช้เวลา 2-3 นาทีหรือยาวทั้งหลักสูตรก็ได้ อาจให้ผู้เรียนทำงานคนเดียวเป็นกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่ก็ได้ และเป็นการเรียนรู้ที่มีคุณค่า น่าตื่นเต้น สนุกสนาน ท้าทายความรู้ความสามารถ ผู้เรียนได้เรียนรู้สอดคล้องกับความสนใจของตนเอง ได้ลงมือคิดและปฏิบัติอย่างมีความหมาย สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างแน่นอน อีกทั้งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้นและสามารถเก็บกักข้อมูลไว้ในความทรงจำได้นานขึ้น นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการพัฒนากระบวนการรับรู้ในลำดับที่สูงขึ้น เช่น การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ (จุราภรณ์ ปฐมวงษ์, 2563) จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงพยุ่งสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจากกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา ปฏิสัมพันธ์ใน

ชั้นเรียน เพิ่มแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ ลดการแข่งขันและการแยกตัวจากชั้นเรียนของผู้เรียน ทุก ๆ คนเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกันและสามารถได้ข้อมูลป้อนกลับทันทีและมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุกโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงพยุ่ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนแบบเชิงรุก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงาน เรื่องแรงพยุ่ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงพยุ่ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงพยุ่ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

กมล โพธิเย็น (2564) ได้นิยาม Active Learning หรือการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถตอบสนองต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งจำเป็นที่จะต้องลดบทบาทของผู้สอน แต่เพิ่มบทบาทของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทำและได้คิดในสิ่งที่ทำลงไปเพื่อเป็นการสร้างประสบการณ์ตรงให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนด้วยกัน ได้แก่ ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นให้เห็นสถานการณ์ท้าทาย ขั้นอภิปรายสะท้อนความคิด ขั้นร่วมผลิตองค์ความรู้ และขั้นช่วยกันดูแลสะท้อนเรื่อง สามารถใช้กิจกรรมอื่น ๆ นำมาบูรณาการได้หลากหลาย

นนทลี พรธาดาวิทย์ (2560) ได้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกในวิชาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนแบบเชิงรุกที่มีต่อนักศึกษาในวิชาการจัดการเรียนรู้ และศึกษาคุณลักษณะผู้สอนในการจัดการเรียนแบบเชิงรุกของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการจัดการเรียนรู้ โดยมีแผนการจัดการเรียนแบบเชิงรุก โดยใช้รูปแบบวิธีการและกิจกรรมรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบการสอนแบบมโนทัศน์ รูปแบบการสอนแบบอุปนัย รูปแบบการสอนโดยใช้ผังกราฟิก การอภิปรายกลุ่ม กรณีศึกษา เกมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้โดยใช้วีดิโอเป็นฐาน ซึ่งผู้สอนประเมินพฤติกรรมและผลงานต่าง ๆ ของผู้เรียน โดยมีการจัดบรรยากาศให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น

วรรณภา สายมัตย์ (2560) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การปฏิบัติการพัฒนาการเรียนรู้แบบเชิงรุกเพื่อพัฒนาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาจะหลวย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 พบว่า ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกมีคะแนนทดสอบหลังปฏิบัติการสูงกว่าก่อนปฏิบัติการ

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนทดสอบหลังปฏิบัติการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่าคะแนนทดสอบหลังปฏิบัติการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรรยาธิษั กุลพ่วง และคณะ (2559) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ระดับมาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้นำหลักการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุกโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงาน และแนวคิดของ บลูม (Bloom's Taxonomy) นักการศึกษาชาวอเมริกัน เชื่อว่า การเรียนการสอนที่จะประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน เพื่อให้ผู้สอนกำหนดและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งวัดประเมินผลได้ถูกต้อง โดยได้จำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่เรียกว่า Taxonomy of Educational Objectives ออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย โดยมีการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการคิด การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ มีลักษณะการจัดการเรียนรู้มีลักษณะจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหาและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ จัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงาน และการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการกิจต่าง ๆ จัดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน สร้างความร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูงและจัดกระบวนการสร้างความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้และการสรุปบทวนของผู้เรียน

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นแบบการศึกษากลุ่มเดียววัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน (The One – Group Pretest-Posttest Design) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสะเมิงพิทยาคม ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 3 ห้อง จำนวนนักเรียน 83 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสะเมิงพิทยาคม ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวนนักเรียน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster sampling)

สมมุติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง แรงพยุ่ง ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนแบบเชิงรุก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียน
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนแบบเชิงรุกโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงาน เรื่อง แรงพยุ่ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านเกณฑ์
3. นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุกโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงาน ไม่ต่ำกว่าระดับมาก

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบเชิงรุกโดยการเรียนรู้ผ่านการทำงาน เรื่อง แรงพยุ่ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 แผน ใช้เวลาแผนละ 3 ชั่วโมง ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก และรูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงาน ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกและภาระงานที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ผ่านการทำงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/เรื่อง	ลักษณะการเรียนการสอนแบบเชิงรุก	ภาระงานที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ผ่านการทำงาน
แผนที่ 1 แรงพยุ่งและ แรงลอยตัว	1. จัดการเรียนรู้ที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหาและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ 2. จัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงาน และการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในภารกิจต่าง ๆ 3. จัดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน สร้างความร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน	1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ 3. ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ 4. ผู้เรียนมีความเข้าใจในตนเอง 5. ผู้เรียนใช้สติปัญญาในการคิดวิเคราะห์
แผนที่ 2 ความหนาแน่น	1. จัดการเรียนรู้ที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหาและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ 2. จัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงาน และการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในภารกิจต่าง ๆ 3. จัดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน สร้างความร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน	1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน 2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ 3. ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ 4. ผู้เรียนมีความเข้าใจในตนเอง 5. ผู้เรียนใช้สติปัญญาในการคิดวิเคราะห์
แผนที่ 3 วัตถุลอยตัวและ ประโยชน์ของ แรงลอยตัว	1. จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูง 2. จัดกระบวนการสร้างความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้และการสรุปบทวนของผู้เรียน 3. จัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงาน และการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในภารกิจต่าง ๆ	1. ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมที่สอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญในศตวรรษที่ 21 2. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย

ในการศึกษาแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบเชิงรุก ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเสนอสิ่งเร้าและระบุคำถามสำคัญ 2) ขั้นแสวงหาสารสนเทศและวิเคราะห์ 3) ขั้นอภิปรายและสร้างความรู้ 4) ขั้นสื่อสารและสะท้อนคิด และ 5) ขั้นประยุกต์และตอบสนองสังคม นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงานที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นปรับปรุงแก้ไขนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คนที่โรงเรียนวัดวังสิงห์คำ ตำบลป่าแดด อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E1) เท่ากับ 78.78 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 79.86 ดังนั้นประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ (E1,E2) เท่ากับ 78.78/79.86 นั่นคือกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้กลับไปแก้ไขในส่วนที่บกพร่องแล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงพยุ่ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละเรื่อง แต่ละเนื้อหา กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเนื้อหา ได้แก่ แรงพยุ่งและแรงลอยตัว ความหนาแน่น วัตถุลอยตัวและประโยชน์ของแรงลอยตัว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้นนำผลการประเมินของอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยและผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนนการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6-1.0 ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงพยุ่ง จำนวน 60 ข้อ มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 จำนวน 45 ข้อ และคัดเลือกไว้ใช้จริงจำนวน 30 ข้อ ตามสัดส่วนจำนวนข้อสอบที่กำหนด จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดวังสิงห์คำ ตำบลป่าแดด อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์คัดเลือกแบบทดสอบฉบับจริงโดยหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้ทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ และนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR20 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง แรงพยุ่ง มีค่าตั้งแต่ 0.20-0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.40-0.90 และค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.916 จากนั้นนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงพยุ่ง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ จากการศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ และวิธีการสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลประเภทแบบสอบถามจากเอกสาร หนังสือ ตำรา ที่เกี่ยวข้องกำหนดค่าเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating

Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์แปลความหมาย ดังนี้ มีความพึงพอใจมากที่สุดให้ 5 คะแนน มีความพึงพอใจมากให้ 4 คะแนน มีความพึงพอใจปานกลาง ให้ 3 คะแนน มีความพึงพอใจน้อยให้ 2 คะแนน และมีความพึงพอใจน้อยที่สุดให้ 1 คะแนน ซึ่งเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมาก ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย และค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด และนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) เพื่อพิจารณาประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม ซึ่งให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแบบสอบถามความพึงพอใจว่าควรใช้คำง่าย ๆ ให้เหมาะสมกับข้อคำถาม จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ความสอดคล้อง โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนนคำนวณค่า IOC (Index of Item Congruency) ของรายการสอบถามรายข้อแล้วคัดเลือกรายการสอบถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.50 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสะเมิงพิทยาคม ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์คัดเลือกแบบทดสอบฉบับจริงโดยเลือกมา 20 ข้อ จากนั้นนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนสะเมิงพิทยาคม ตำบลสะเมิงใต้ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 30 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงพยุ้ง จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงพยุ้ง จนครบทุก 3 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวม 9 ชั่วโมง พร้อมเก็บคะแนนระหว่างเรียนทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การประเมินพฤติกรรม การเรียนแบบเชิงรุก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงาน และการทดสอบย่อย
3. หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหาครบทุกแผนแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที
4. นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงาน เรื่อง แรงพยุ้ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

2. หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตรคำนวณค่า E.I.

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง แรงพยุ่ง ดำเนินการโดยหาค่าที (t-test dependent)

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงาน เรื่อง แรงพยุ่ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์แปลผลความพึงพอใจที่กำหนด

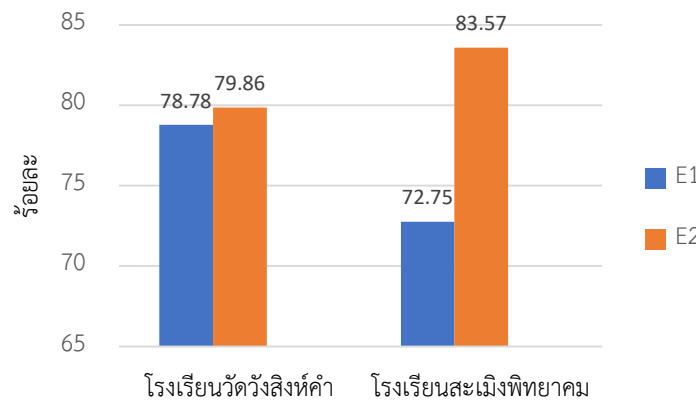
ผลการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงพยุ่ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก มีประสิทธิภาพดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงพยุ่ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก โรงเรียนสะเมิงพิทยาคม

ประสิทธิภาพของแผน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1)	150	109.13	4.43	72.75
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	25.07	3.39	83.57
ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) = 72.75/83.57				

จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงพยุ่ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก มีค่าเฉลี่ยจากคะแนนการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก กระบวนการเรียนรู้แบบเชิงรุก การประเมินผล (E_1) เท่ากับ 3,274 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.75 ของคะแนนเต็ม และมีค่าเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 762 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.57 ของคะแนนเต็ม ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกที่มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 72.75/83.57 ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 1

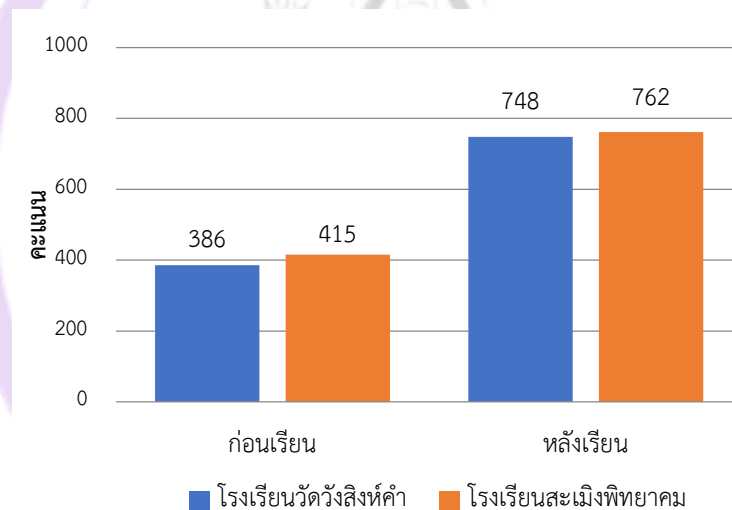


ภาพที่ 1 แสดงค่าร้อยละประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงพยุ่ง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกระหว่างโรงเรียนวัดวังสิงห์คำและ
โรงเรียนสะเมิงพิทยาคม

ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก เรื่อง แรงพยุ่ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัย
ได้วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากผลรวมคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า
ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.5590 นั่นคือ นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน คิดเป็นร้อยละ 55.90
ดังตารางที่ 3 และภาพที่ 2

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน ทดสอบก่อนเรียน	ผลรวมคะแนน ทดสอบหลังเรียน	ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
30	30	415	762	0.5590



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลัง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงพยุ่ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ t-test (Dependent) ดังตารางที่ 4
พบว่า เมื่อได้ทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ
13.83 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 46.11 และเมื่อทดสอบหลังเรียนที่ผ่านการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก

มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.07 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.65 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 และค่าเฉลี่ยของคะแนนไปทดสอบความแตกต่างเท่ากับ 26.36 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงพยุ่ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบบเชิงรุก เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของโรงเรียนสะเมิงพิทยาคม

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	T	Sig
ก่อนเรียน	34	30	13.83	1.82	26.36*	.000
หลังเรียน	34	30	25.07	3.39		

* ระดับนัยสำคัญ .05

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก ดังตารางที่ 5 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.15) เมื่อพิจารณารายข้อ ข้อที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด 5 อันดับแรกคือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.79$, S.D. = 0.41) รองลงมาคือ สารการเรียนรู้น่าสนใจ ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.43) กิจกรรมการเรียนการสอนนี้ทำให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.45) นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการเรียนการสอนระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.46) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ และทักษะในการนำไปปฏิบัติได้จริง ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.47) และที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ บทเรียนมีการใช้ภาษาที่สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนและเหมาะสมกับผู้เรียน ($\bar{X} = 4.24$, S.D. = 0.82) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบเชิงรุก

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. บรรยายภาพของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.35	0.54	มาก
2. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้	4.56	0.50	มากที่สุด
3. เนื้อหามีความสอดคล้องและครอบคลุมกับวัตถุประสงค์	4.29	0.72	มาก
4. เนื้อหาการเรียนลำดับทำให้นักเรียนเข้าใจเรื่อง แรงพยุ่งได้มากขึ้น	4.56	0.66	มากที่สุด
5. สารการเรียนรู้ที่น่าสนใจ	4.76	0.43	มากที่สุด
6. มีกิจกรรมในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนตามความต้องการ	4.62	0.49	มาก
7. เรื่องที่เรียนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน จึงสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.62	0.49	มาก
8. บทเรียนมีการใช้ภาษาที่สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน และเหมาะสมกับผู้เรียน	4.24	0.49	มาก

ตารางที่ 5 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
9. กิจกรรมระหว่างเรียนของบทเรียนน่าสนใจมีความเหมาะสม	4.41	0.50	มาก
10. มีการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ และเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน	4.59	0.50	มากที่สุด
11. มีกิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และแสดงความคิดเห็น	4.62	0.50	มากที่สุด
12. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนมีความเหมาะสม	4.79	0.41	มากที่สุด
13. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการเรียนการสอนระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียน	4.53	0.51	มากที่สุด
14. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในการเรียนการสอนระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน	4.71	0.46	มากที่สุด
15. มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ และทักษะในการนำไปปฏิบัติได้จริง	4.68	0.47	มากที่สุด
16. ใช้เทคนิคหรือวิธีการวัดและประเมินผลอย่างหลากหลาย	4.47	0.71	มาก
17. มีการจัดช่วงเวลาอย่างเหมาะสม	4.59	0.61	มาก
18. ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเอง	4.47	0.71	มาก
19. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้	4.62	0.49	มาก
20. กิจกรรมการเรียนการสอนนี้ทำให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.74	0.45	มากที่สุด
ภาพรวม	4.56	0.15	มากที่สุด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงพยุ่ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกที่มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 72.75/83.57 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 83.57 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก เรื่อง แรงพยุ่ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.5590 คิดเป็นร้อยละ 55.90 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D, = 0.15)

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงพยุ่ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกที่มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 72.75/83.57 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยมีกระบวนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ตามหลักวิชาการ โดยศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหาตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในการศึกษาแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบเชิงรุก ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเสนอสิ่งเร้าและระบุคำถามสำคัญ 2) ขั้นแสวงหาสารสนเทศและวิเคราะห์ 3) ขั้นอภิปรายและสร้างความรู้ 4) ขั้นสื่อสารและสะท้อนคิด และ

5) ชั้นประยุกต์และตอบแทนสังคม โดยการเรียนแบบเชิงรุกมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถกระตุ้นความสนใจด้วยกิจกรรมที่สนุกและท้าทายความสามารถของนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้จากกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ อภิปราย สรุปร่วมกัน เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยผู้เรียนอาจทำงานคนเดียวหรือทำงานเป็นกลุ่ม โดยสอดคล้องแนวคิดของ กมล โพธิเย็น (2564) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนแบบเชิงรุก เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญรูปแบบหนึ่ง โดยมีสาระสำคัญหลักคือ การเพิ่มหรือให้ความสำคัญกับบทบาทของผู้เรียนให้เป็นผู้ลงมือทำ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง แล้วจึงสะท้อนความคิดในสิ่งที่ทำเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ ในการจัดการเรียนรู้จะผ่านการอ่าน การเขียน การพูดและการฟัง ตลอดจนการสะท้อนความคิด ผู้เรียนจะต้องได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันทั้งกับเพื่อนในชั้นเรียนและกับครูผู้สอน จะเน้นกระบวนการการทำงานกลุ่ม การอภิปรายในชั้นเรียน ในการจัดการเรียนแบบเชิงรุกนั้น (ศิริมา วงษ์สกุลดี และคณะ, 2558) ครูผู้สอนจะลดบทบาทในการเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ในชั้นเรียนลงไปแต่จะกลายเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะให้คำแนะนำเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติกิจกรรมที่ครูผู้สอนได้ออกแบบไว้ เพื่อให้สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ในที่สุด และองค์ความรู้ที่เกิดจากการจัดการเรียนแบบเชิงรุกนั้นจะเป็นความรู้ที่ติดตัวผู้เรียนไปตลอดและจะเป็นความรู้แบบ “รู้แล้วรู้เลย” เพราะเป็นองค์ความรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือสกัดด้วยตนเอง ซึ่งผ่านการตรวจสอบและสะท้อนกลับในเรื่องของความถูกต้องสมบูรณ์จากครูผู้สอนเป็นอย่างดี จากนั้นลงมือสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน แล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ โดยมีข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงแก้ไขเรื่องเนื้อหาและกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ คือ การเขียนสาระสำคัญไม่สัมพันธ์กับเรื่องที่สอน และให้เขียนกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของการจัดการเรียนแบบเชิงรุกตามที่ระบุในนิยามศัพท์เฉพาะ จากนั้นตรวจสอบคุณภาพและประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก และนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนสะเมิงพิทยาคม ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ แสวงหาคำตอบด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจอยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนแบบเชิงรุกที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น จึงมีผลทำให้คะแนนระหว่างเรียนซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่าสูงและมีผลทำให้ประสิทธิภาพของกระบวนการสูงกว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ดั้งเดิม สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วรณภา สายมาตย์ (2560) และ นรินทร์ วงศ์คำจันทร์ (2558) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนแบบเชิงรุก เรื่อง แรงพยุ่ง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.5590 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าคิดเป็นร้อยละ 55.90 ที่เป็นเช่นนี้เพราะการจัดการเรียนแบบเชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับประสบการณ์ ความสนใจ ความกระตือรือร้น และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน มุ่งเน้นความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น ผู้เรียนมีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ไม่ใช่เพียงเป็นการฟังเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการเรียนรู้ผ่านการอ่าน การเขียน การอภิปราย การแก้ปัญหา หรือการประยุกต์ใช้สู่สถานการณ์จริงร่วมกันด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย (จุฑามาศ บุญทวี, 2560) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้สูงสุดทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมในงานที่ก่อให้เกิดทักษะการคิดขั้นสูง และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็น

ศูนย์กลางมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำหลาย หลากหลาย โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน นอกจากนี้ ได้กล่าวว่าการเรียนแบบเชิงรุกทำให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พร้อมทั้งจะนำเสนอทางแก้ปัญหาและสามารถประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้ในสถานการณ์ที่กำหนดได้ด้วยตนเองจึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (ชลลธร วิเชียรรัตน์ และคณะ, 2558)

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนแบบเชิงรุก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้เนื่องจากผู้วิจัยเน้นการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้ ค้นหาความหมายและทำความเข้าใจด้วยตนเอง หรือร่วมกันกับเพื่อนสืบค้นหาคำตอบ อภิปราย นำเสนอ และสรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน ผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้นอกจากการที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการบรรยายเพียงอย่างเดียว รวมทั้งในแผนการจัดการเรียนแบบเชิงรุก มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย โดยผู้วิจัยได้สอนตามขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนจะกระตุ้นและสร้างความสนใจ ผู้เรียนด้วยการทบทวนความรู้เดิมหรือตั้งคำถามให้ผู้เรียนได้ตอบหรือเล่าประสบการณ์ 2) ขั้นการสำรวจ ขั้นนี้ผู้สอนจะออกแบบกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหา แล้วให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริงทั้งแบบกลุ่มและแบบรายบุคคล 3) ขั้นอธิบาย จะให้ผู้เรียนนำผลงานที่ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมมานำเสนอความรู้ที่ได้ให้เพื่อน ๆ ในชั้นเรียนฟัง และผู้สอนจะสรุปความรู้ที่ได้ในการปฏิบัติกิจกรรม 4) นโยบายความรู้ ขั้นที่ผู้สอนช่วยเพิ่มเติมและให้ข้อเสนอแนะ หรือให้นักเรียนได้เสาะหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งต่าง ๆ และ 5) ประเมินผลเป็นขั้นสุดท้าย ซึ่งจะเป็นการที่ผู้สอนประเมินพฤติกรรมและผลงานต่าง ๆ ของผู้เรียน โดยมีการจัดบรรยากาศให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนแบบเชิงรุก มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องมาจากผู้สอนได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย เหมาะสมกับเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งแบบรายกลุ่มและรายบุคคล ทำให้สนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย สนใจที่จะเรียนรู้และการร่วมกันทำกิจกรรม เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความพึงพอใจ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีความพึงพอใจของ Maslow ที่กล่าวว่า มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอเมื่อต้องการได้รับการตอบสนองหรือมีความพึงพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วความต้องการด้านอื่นก็จะเกิดขึ้นอีก ความต้องการของคนเราอาจจะซ้ำซ้อน ความต้องการหนึ่งยังไม่หมดอาจจะเกิดความต้องการหนึ่งเกิดขึ้นอีกได้ สอดคล้องกับสอดคล้องกับ จิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย และคณะ (2563) ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้จากการปฏิบัติเป็นการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้เป็นหลักและเป็นการเรียนรู้จากกันและกันด้วยการกระทำด้วยกันคิดและลงมือกระทำร่วมกันซึ่งก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ทำให้ได้มาซึ่งทางแก้ปัญหาและความรู้ใหม่ ทั้งในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงหรือสถานการณ์จำลอง โดยใช้การวิพากษ์วิจารณ์ การอภิปราย การ

พิจารณา การไตร่ตรอง การทบทวนและการสะท้อนความคิดของตนเองออกมาในสถานการณ์จริงในการทำงาน ส่วนยุทธวิธี แก้วทองใหญ่ และ พระเมธาวิญญู (2561) กล่าวว่า การศึกษาแนวใหม่เป็นการสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21 เป็นการออกแบบหรือการปรับวิธีการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาระบบการเรียนรู้ของผู้เรียนเป้าหมายหลักของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ใช่ตัวเนื้อหาหรือสาระความรู้แต่เป็นการฝึกทักษะของการเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ครูผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนแบบเชิงรุก และต้องมีการวางแผนดำเนินงานให้เป็นระบบ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนแบบเชิงรุกแต่ละกิจกรรมควรให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมากที่สุด เพราะจะทำให้เรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น และควรส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นในระหว่างการอภิปรายกลุ่ม พร้อมทั้งส่งเสริมให้เห็นคุณค่าของการช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่ม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนแบบเชิงรุกไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถเข้าใจเนื้อหาได้อย่างครบถ้วน และควรศึกษาตัวแปรอื่นที่เป็นผลจากการจัดกิจกรรมโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนแบบเชิงรุก เช่น การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

องค์ความรู้ใหม่

การจัดการเรียนแบบเชิงรุกสามารถนำมาบูรณาการกับรูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการพัฒนาการจัดการเรียนแบบเชิงรุกที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุก โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ผ่านการทำงานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงพุง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำเร็จลงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กมล โพธิเย็น. (2564). Active Learning: การจัดการเรียนรู้ที่ตอบโจทย์การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 19(1), 11-28.
- จรรยาธิษั กุลพวง, นพมณี เชื้อวัชรินทร์ และ เชษฐ ศิริสวัสดิ์. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(3), 265-275.
- จิตติรัตน์ แสงเลิศอุทัย, ปัญญา ทองนิล, นภาเดช บุญเชิดชู, ชัยยุทธ มณีรัตน์, โยธิน ศรีโสภาก และ มุกิตา ทาคำแสน. (2563). การเรียนรู้จากการปฏิบัติ. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี*, 10(3), 155-163.
- จุฑามาศ บุญทวี. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและการคิดอย่างมี วิจารณญาณโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- จุรากรณ์ ปฐมวงษ์. (2563) การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อส่งเสริมทักษะการพูดสนทนาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *Journal of Modern Learning Development*, 7(4), 143-159.
- ชลลธร วิเชียรรัตน์, ภัทรภร ชัยประเสริฐ และ สพลณภัทร ศรีแสนยงค์. (2558). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก วิชาเคมีเรื่อง อนุพันธ์ของ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(2), 142-151.
- ดวงใจ งามศิริ, นิภาพร บุญยศ และนิพล พินิจวัจนวงศ์. (2562). การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning โดยใช้รูปแบบ MARCO Model ในรายวิชาการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ. *วารสาร มจร นครน่านปริทรรศน์*, 3(2), 69-80.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1* (พิมพ์ครั้งที่ 5). สุวีริยาสาส์น.
- นนทลี พรธาดาวี. (2560) การพัฒนาการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในวิชาการจัดการ. *วารสารวิจัยราชภัฏมณฑลกรุงเทพ*, 11(1), 85-94.

- นรินทร์ วงศ์คำจันทร์. (2558). การสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- บรรณรักษ์ คัมภีร์. (2562). การจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกในการเรียน วิทยาศาสตร์. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 5(1), 58-74.
- พัชรินทร์ มณีเล็ก. (2561). การจัดจำแนกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตสำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดดอนยอ โดยใช้บัตรภาพ. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษานครนายก สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ.
- ศิริมา วงษ์สกุลดี, พรรณทิพา พรหมรักษ์ และ เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุก ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 8(2), 1265-1281.
- วรรณภา สายมาตย์. (2560). การปฏิบัติการพัฒนาการเรียนรู้แบบเชิงรุกเพื่อพัฒนาความคงทนในการ เรียนรู้ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาจะหลวย สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29. *วารสารวิจัยและประเมินผล อุบลราชธานี*, 6(2), 11-19.
- ยุทธวีร์ แก้วทองใหญ่ และ พระเมธาวิเชียร. (2561). รูปแบบการจัดการเรียนการสอนลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ สำหรับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา. *มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณ ราชวิทยาลัย*, 6(2), 943-959.