



Development of Active Learning Activities on Electricity to Promote Science Ability for Mathayomsuksa 3 Students

Budsara Trailert¹ & Wanida Pharanat²

Received	Reviewed	Revised	Accepted
22/11/2024	28/11/2024	03/12/2024	06/12/2024

Abstract

This research aimed to 1) develop an active learning activity on electricity for Mathayom 3 students to be effective according to the criteria of 80/80, 2) compare the achievement in science of Mathayomsuksa 3 students after learning with active learning activities with the criteria of 80 percent, 3) study the science ability of Mathayomsuksa 3 students, and 4) study the satisfaction of Mathayomsuksa 3 students towards active learning activities. The sample consisted of 28 Mathayomsuksa 3 students of Khao Phra Non Wittayakhom School, second semester of the academic year 2023, Kalasin Secondary Educational Service Area Office, obtained by cluster random sampling using the school as the sampling unit. The research instruments consisted of 1) 6 active learning activity plans, totaling 12 hours, with a high suitability value 2) 20-item 4-choice multiple-choice achievement test with a difficulty level between 0.50 - 0.75, a discrimination power between 0.20 - 0.80, and a reliability value of 0.83 3) The students' science ability behavior observation form had a congruence index of 0.60-1.00, and a satisfaction questionnaire had a congruence index of 0.60-1.00. The statistics used were mean, percentage, and standard deviation. And tested the hypothesis with One Samples t-test.

The results of the research found that 1) the active learning activities on electricity for Mathayomsuksa 3 students were effective at 88.24/83.95, which was higher than the specified criteria. 2) The students' science learning achievement after learning had an average of 16.79, which was higher than the 80 percent criterion with statistical significance at the .01 level. 3) The students' overall science ability had an average score of 48.29, accounting for 89.42 percent, and 4) The students' satisfaction with the active learning activities was at the highest level

Keywords: Active learning activities; Academic achievement; Science ability; Satisfaction

¹ Rajabhat Maha Sarakham University, E-mail : nickbudsara@gmail.com

² Rajabhat Maha Sarakham University, E-mail : wanida.ph@rmu.ac.th



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ไฟฟ้า ที่ส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บุษรา ไตรเลิศ³ และวนิดา ผาระนัด⁴

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกกับเกณฑ์ ร้อยละ 80 3) เพื่อศึกษาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาพระนอนวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ จำนวน 28 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 6 แผน ทั้งหมด 12 ชั่วโมง มีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ในระหว่าง 0.50 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.83 3) แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.60-1.00 และแบบสอบถามความพึงพอใจมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.60-1.00 สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย One Samples t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 88.24/83.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.79 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวม มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 48.29 คิดเป็นร้อยละ 89.42 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; ความสามารถทางวิทยาศาสตร์; ความพึงพอใจ

³ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, Email : nickbudsara@gmail.com

⁴ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, Email : wanida.ph@rmu.ac.th



บทนำ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (Office of the Basic Education Commission, 2017) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (Ministry of Education, 2017)

นอกจากนี้การเรียนรู้ที่มีจุดเริ่มต้นจากการสังเกตเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาผ่านการทดลอง โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์การคิดแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อการนำไปสู่การพัฒนาชิ้นงานหรือนวัตกรรมต่าง ๆ ในอนาคตที่มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตต่อไปได้ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018) ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัด และการประเมินผล รวมทั้งมีสื่อการเรียนการสอนที่ได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสมและกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น

จากการทดสอบโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) หรือ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความ



พร้อมให้เยาวชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งประเมินนักเรียนอายุ 15 ปี ซึ่งถือว่าเป็นวัยที่สำเร็จการศึกษาภาคบังคับ โดยผลการประเมิน PISA 2022 ที่ผ่านมา เมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่านมีคะแนนเฉลี่ยลดลง จึงควรมีมาตรการในการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ในด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่านโดยการพัฒนาครูให้มีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง และผลการทดสอบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนเขาพระนอนวิทยาคม ปีการศึกษา 2564 และ 2565 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 26.64 และ 30.18 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยนั้นยังต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในระดับเขตพื้นที่การศึกษา ระดับภาค และระดับประเทศ (Khao Phra Non Wittayakhom School, 2021-2022) จากผลการทดสอบดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่าครูต้องศึกษาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียน และจากประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่า ในการจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเนื้อหาอื่น ๆ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะธรรมชาติของเนื้อหาที่ค่อนข้างยากและซับซ้อน และเนื้อหาที่เป็นกระบวนการขั้นตอนต่าง ๆ นั้นเป็น ปัญหาที่สำคัญของการศึกษาในเรื่องนี้ คือ ถ้านักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาและทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว นักเรียนจึงไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาและวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกันได้ ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ การปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ของครูเป็นสิ่ง สำคัญที่จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ โดยปรับเนื้อหาให้มีความเชื่อมโยงกับ ชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วย ตนเอง คิดแก้ปัญหาได้รวมทั้งสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในการพัฒนาตนเองและการดำเนิน ชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้ครูต้องเป็นผู้วางแผนกิจกรรม หรือสถานการณ์ที่น่าสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติและเรียนรู้อย่างเต็มที่ (Wutthiwan, 2010) ซึ่งสอดคล้อง กิจกรรมการเรียนรู้เชิง รุก(Active Learning) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนจะต้อง ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ทำให้ได้คิดและตัดสินใจเกี่ยวกับการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การสะท้อนแนวความคิดและความรู้ที่ได้รับ การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และ ผู้สอน ตลอดจนมีการทบทวนความรู้ และตอบข้อคำถามโดยผู้สอนสร้างสถานการณ์ กระตุ้น ชี้แนะ รับ ฟังความคิดเห็น และอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรม (Phrutthikun, 2015)เป็นกระบวนการ จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรค์ทางปัญญา(Constructivism)ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่า เนื้อหาวิชาทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายและนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆได้อย่างมี ประสิทธิภาพ (Phontadawit, 2015) การจัดกิจกรรมเรียนรู้เชิงรุก ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จึงมี



ความสำคัญและเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนค้นพบตนเอง ค้นพบความเข้าใจสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงได้พัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่ส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง คิดแก้ปัญหาได้ รวมทั้งสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในการพัฒนาตนเอง และดำเนินชีวิตประจำวันได้ และเพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องใช้เป็นข้อสนทนในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องดังกล่าวให้สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกกับเกณฑ์ร้อยละ 80
3. เพื่อศึกษาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

ขอบเขตการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจ

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยทดลองเบื้องต้น One Group Post-test Only Design



ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเครือข่ายสหวิทยาเขตยางตลาดฆ้องชัย ทั้งหมด 5 โรงเรียน ประกอบไปด้วย โรงเรียนไตรรัตน์วิทยาคม โรงเรียนเหล่ากลางวิทยาคม โรงเรียนโนนสูงวิทยาคม โรงเรียนเขาพระนอนวิทยาคม และโรงเรียนวังมนวิทยาคาร จำนวน 172 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเขาพระนอนวิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาภาคสกลนคร จำนวน 28 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก รายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 23102 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง มีค่าความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 4.40-5.00 ซึ่งอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ไฟฟ้า รายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 23102 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.50 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

3. แบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.60-1.00

4. แบบสอบถามความพึงพอใจกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ที่ส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.60-1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลาจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง (ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบหลังเรียน) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้



1. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ไฟฟ้า รายวิชา วิทยาศาสตร์ ว23102 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง ผู้วิจัยทำการบันทึกแบบสังเกตพฤติกรรมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ

2. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) ภายหลังการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติและสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ที่ส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กำหนดเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ที่ส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบผลที่ตั้งไว้

3. วิเคราะห์ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการอธิบาย ปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านการออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และด้านการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ที่ส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่ส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์แปลผลความพึงพอใจที่กำหนด

**ผลการวิจัย**

1. ผลการวิเคราะห์แผนพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังแสดงในตารางที่ 1

Table 1 Analysis results of the active learning activity development plan on Electricity for Mathayomsuksa 3 students to be effective according to the 80/80 criteria.

ผลการวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ
คะแนนเก็บระหว่างเรียน	72	66.53	88.24
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	16.79	83.95

Table 1 พบว่า ผลการวิเคราะห์แผนพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า คะแนนเก็บระหว่างเรียน มีค่าร้อยละ 88.24 และคะแนนทดสอบหลังเรียน มีค่าร้อยละ 83.95 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 88.24/83.95

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ดังตารางที่ 2

Table 2 Comparative analysis of science achievement of third-year secondary school students after learning with active learning activities with the 80 percent criterion.

การทดสอบ	N	คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 80	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig	ร้อยละ
หลังเรียน	28	16	16.79	1.43	14.66	.00*	83.95

* sig < .01

Table 2 พบว่า ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



3. ผลการวิเคราะห์ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

Table 3 Calculation of science ability scores of Mathayomsuksa 3 students.

คะแนนความสามารถทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ
การอธิบายปรากฏใน เชิงวิทยาศาสตร์	18	16.14	89.68
การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	18	16.11	89.48
การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	18	16.03	89.08
คะแนนรวม	54	48.29	89.42

Table 3 ผลคะแนนความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 48.29 คะแนน จากคะแนนเต็ม 54 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.42

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก

Table 4 Mean and standard deviation of the results of the analysis of satisfaction of Mathayomsuksa 3 students towards active learning activities.

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความ พึงพอใจ
1. นักเรียนมีบทบาทในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง	4.75	.44	มากที่สุด
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.68	.47	มากที่สุด
3. นักเรียนรู้สึกสนุกและไม่น่าเบื่อกับกิจกรรมการเรียนรู้ เชิงรุก	4.71	.55	มากที่สุด
4. มีการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการ จัดการเรียนการสอน	4.61	.73	มากที่สุด
5. เนื้อหาที่เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น	4.43	.53	มาก
6. มีกิจกรรมในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน	4.46	.52	มาก
7. กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ดำเนินกิจกรรม อย่างมีอิสระ	4.39	.46	มาก



รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
8. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด อภิปราย ชักถาม และแสดงความคิดเห็น	4.46	.52	มาก
9. ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้	4.46	.47	มาก
10. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และทักษะในการนำไปปฏิบัติได้จริง	4.57	.55	มากที่สุด
11. ส่งเสริมให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้มากที่สุด	4.43	.69	มาก
12. มีการแก้ไขความเข้าใจที่ผิดให้ถูกต้อง	4.54	.74	มากที่สุด
13. นักเรียนมีการวิธินำการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่น ๆ	4.64	.55	มากที่สุด
รวม	4.56	.34	มากที่สุด

Table 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า โดยรวมระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.56$, S.D.= 0.34) ซึ่งมีความพึงพอใจ ในด้านขั้น การสำรวจความรู้ รองลงมาคือ ขั้นการประเมินผล ขั้นการทบทวนและขยายความรู้ ขั้นการแบ่งปัน ความรู้ และขั้นการสร้างองค์ความรู้ ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ไฟฟ้า ที่ส่งเสริมความสามารถทาง วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 สามารถสรุปและอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าได้ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์แผนพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า คะแนนเก็บระหว่างเรียน มีค่าร้อยละ 88.24 และคะแนนทดสอบหลังเรียน มีค่าร้อยละ 83.95 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 88.24/83.95 ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก และ สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งมีแนวทางการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ โดยได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนการสำรวจความรู้ 2) ขั้นตอนการสร้างองค์ความรู้ 3) ขั้นตอนการแบ่งปันความรู้ 4) ขั้นตอนการทบทวนและขยายความรู้ 5) ขั้นตอนการประเมินผล ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูกับนักเรียนมีการถาม-ตอบ เพื่อ



แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เดิมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีโอกาสได้แสดงออกในลักษณะของผลงาน การนำเสนอหน้าห้องเรียน การอภิปราย มีการสนทนาร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำใบงาน ชิ้นงานและแบบทดสอบ โดยครูทำการประเมินจากชิ้นงานที่มอบหมายให้นักเรียนทำและประเมินจากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ (Phrutthikun, 2015) ได้ให้ความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรค์ทางปัญญา (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยกระบวนการคิดขั้นสูง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Namnai, 2019) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ด้วยกระบวนการวิจัยปฏิบัติการ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ทุกคน โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.37 คิดเป็นร้อยละ 81.24 ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ตั้งไว้ และนักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทุกคน โดยมีคะแนนจากแบบวัดการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยเท่ากับ 40.12 คิดเป็นร้อยละ 80.23 และจากการแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนมีพฤติกรรมในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ทุกคน

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกกับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่า มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ย 25.18 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้ ซึ่งบทบาทของครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ตามแนวคิดของ (Fanfuengfu, 2019) กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้เชิงรุกให้สำเร็จที่สำคัญคือ ครู จะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอน มาเป็นผู้ให้คำแนะนำ ผู้ช่วยเหลือ ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในด้านต่างๆ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Suwarak, 2020) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ผลการศึกษาพบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก กับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



3. ผลการวิเคราะห์ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 48.29 คะแนน จากคะแนนเต็ม 54 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.42 ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการประเมิน การวิเคราะห์ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2021) คือ การนำเอาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จึงเหมาะกับการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นเพียงพอ สำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Worasarn, 2021) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ส่งเสริมความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านเหล่าหนาด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า วงจรปฏิบัติที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย 46.14 คิดเป็นร้อยละ 67.86 วงจรปฏิบัติที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 48.86 คิดเป็นร้อยละ 71.85 และวงจรปฏิบัติที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 52.71 คิดเป็นร้อยละ 77.52 จากนักเรียนจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ผู้เรียนเกิดสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย สนใจที่จะเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความพึงพอใจ สอดคล้องกับความคิดของบรุนเนอร์กล่าวถึงการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเริ่มต้นเรียนรู้จากการกระทำ ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด (Khammanee, 2002) ซึ่งการที่ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต้องเกิดจากความรู้สึกที่ผู้เรียนได้รับตามที่ตั้งความหวังไว้หรือเกิดพฤติกรรมเชิงบวก ความรู้สึกพอใจ ชอบใจ ในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Malachan, 2019) ความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อการเรียนรู้เชิงรุก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องพลังงานความร้อน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้เชิงรุก ในภาพรวมค่าเฉลี่ย 4.89 อยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งหมายความว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก มีความเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการและส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี จึงทำให้ผู้เรียนรู้สึกพึงพอใจในระดับมากที่สุด เพราะกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกจะเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้ตอบโต้ สอบถามกับครูผู้สอนได้ ซึ่งอันจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ และส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดความชอบในรายวิชาและมีความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบเชิงรุกสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Worakham, 2019)



ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้

1.1 จากผลการศึกษาพบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จึงสามารถนำผลการศึกษาไปใช้ประกอบการเรียนการสอนเรื่อง ไฟฟ้า เพื่อส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ให้แก่นักเรียนในปีถัดไปได้

1.2 สามารถนำแผนการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ไฟฟ้า ที่ส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาการใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ที่ส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ในเนื้อหาสาระอื่น หรือในชั้นอื่น ๆ ต่อไป

2.2 ควรมีการศึกษาการใช้กิจกรรมอื่นๆในการพัฒนาพัฒนาผลสัมฤทธิ์และ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อสามารถนำมาเปรียบเทียบและค้นหากิจกรรมที่พัฒนาผลสัมฤทธิ์และ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้มากที่สุด

References

- Chukampang, C.(2010). *Curriculum Research and Teaching* (2nded). Mahasarakham: Mahasarakham University.
- Ekphim, S (2017). *Learning Management Environment and Classroom Management in The 21st Century*. Mahasarakham: Taksila Printing.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2021). *Basic Science and Technology Textbook, Mathayomsuksa 3, Volume 2* : Ministry of Education.
- Jaithiang, A. (2010). *Teaching Principles* (5thed). Bangkok: Odeon Store.
- Ministry of Education. (2017). *Core Curriculum Basic Education B.E.2551 (Revised Edition B.E. 2560)*. Bangkok: Agricultural Cooperative Printing House of Thailand.
- Namnai, P. (2019). *Development of learning achievement on Law and Life and development of critical problem-solving ability in Mathayomsuksa 3 students using active learning activities*. thesis: Mahasarakham Rajabhat University.
- Phattiyathani, S. (2015). *Educational measurement*. Kalasin: Prasan Printing.



Srisat, B. (2010). *Preliminary research (8th edition)*. Bangkok: Suwiriyan.

Suwarak, S. (2020) *Development of learning activities Learn Biology: Cellular Respiration Using Active Learning Activities for Students in Secondary 4*. Mahasarakham thesis : Mahasarakham Rajabhat University.

Worakham, P. (2019). *Educational research*. Mahasarakham: Taksila Printing

Worasarn, J. (2021). *Development of Active Learning Activities to Promote Analytical Thinking Ability for Primary 5 Students at Ban Leua Naat School* thesis: Mahasarakham Rajabhat University.