

**การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้า
ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม
กนกพร หงษ์โต, สุตพร ต๊ะแก้ว และ บรรจง เชื้อเมืองพาน
โรงเรียนบ้านผาเวียง อ.ศรีสัชนาลัย จ.สุโขทัย**

บทคัดย่อ

งานวิจัยในหัวข้อ "การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม" มีวัตถุประสงค์เพื่อ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า และเพื่อพัฒนาทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model รวมทั้ง เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายในการศึกษา คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านผาเวียง อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย จำนวน 23 คน ใช้การคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือในการศึกษา ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model เรื่องวงจรไฟฟ้า จำนวน 2 แผน ระยะเวลารวม 3 ชั่วโมง และเครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบสังเกตการทำงานกลุ่ม และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 8.70 และ 5.22 ตามลำดับ ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ในภาพรวมของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 ซึ่งอยู่ในระดับดี ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.92

คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบ MACRO model; กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; วงจรไฟฟ้า

The Development of Grade 6 Students' Academic Achievement in the Topic of Electrical Circuits Through MACRO Model Learning Activities and Group Work Processes

Kanokporn Hongto, Sudaphorn Takaew and Bunchong Chueamueangphan

Ban Pha Wiang School Si Satchanalai District, Sukhothai Province

ABSTRACT

Research on the topic "the development of Grade 6 students' academic achievement in the topic of electrical circuits through MACRO model learning activities and group work processes" had the objectives to design learning activities in the subject of electrical circuits using the MACRO model along with group work processes, to develop students' achievement and their group work skills through learning activities, as well as to study the level of satisfaction of Grade 6 students with learning activities. Target group in this study is 23 Grade 6 students who were studying in the first semester of the 2023 academic year at Ban Phawiang School, Si Satchanalai District, Sukhothai Province. All research participants were obtained by purposive selection. The study tools consist of two MACRO model learning plans on electrical circuits, three hours for total teaching duration. Data collection tools consist of pre-test, post-test, group work observation form, and satisfaction questionnaires. The results of the research found that students in Grade 6 had a significantly higher mean score after studying than the mean score before studying with 5.22 and 8.70, respectively. Overall group work skills of the students have an average score of 4.4, which is at a good level. Learners are satisfied with teaching and learning activities at a high level with an overall average of 3.92.

Keywords: MACRO model learning; group work process; academic achievement; electrical circuit

บทนำ

วงจรไฟฟ้าเป็นเนื้อหาที่สำคัญเชื่อมโยงกับสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า ประเภทของวงจร และการคิดคำนวณค่าไฟฟ้า ตามมาตรฐาน ว 2.3 ป.6/1 ระบุส่วนประกอบและบรรยายหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ป.6/2 เขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ป.6/5 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสม ในการอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน (สุมาลี จันทรชลอ, 2542; สสวท, 2563) และเมื่อสืบค้นงานวิจัยที่สำรวจความเข้าใจเรื่องวงจรไฟฟ้า พบว่า เนื้อหาเรื่องไฟฟ้า เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่สอนค่อนข้างยาก เนื่องจากมีเนื้อหาที่เป็นนามธรรมหลายประเด็น เช่น เซลล์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า เป็นต้น อีกทั้งยังมีปัญหาเรื่องการเขียนวงจรไฟฟ้า การย่อบวงจรไฟฟ้า ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนในการเขียนที่นักเรียนจะเรียนรู้ช้าเร็วต่างกัน เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานต่างกัน จากการสัมภาษณ์ครู พบว่า การเรียนรู้เรื่อง วงจรไฟฟ้า เป็นเรื่องที่เนื้อหาเป็นนามธรรมหลายประเด็น นักเรียนไม่สามารถมองเห็นภาพได้ การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบเดิมที่เน้นการบรรยาย การทำใบงาน ทำให้นักเรียนเกิดการเบื่อหน่าย และขาดกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model คือแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการมาจากแนวคิดของการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ฝึกให้ผู้เรียนกล้าตั้งคำถาม กล้าคิด กล้าตัดสินใจ กล้าแสดงออก เปลี่ยนการเรียนจากแบบรับฟังอย่างเดียว (passive) เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง (active) การตั้งคำถามเพราะเกิดข้อสงสัยเป็นจุดเริ่มต้นของ Lifelong Learning ถามแบบสร้างสรรค์ก่อให้เกิดประโยชน์ เป็นการตั้งต้นหาคำตอบอย่างถูกวิธี กระตุ้นให้เด็กมีความสนใจใฝ่รู้เป็นการเรียนรู้และแก้ปัญหา แนวการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ MACRO model แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้ 1.ขั้นสร้างแรงจูงใจ (Motivation) ครูผู้สอนร่วมมือกับผู้เรียนในการกำหนดหรือตั้งประเด็นความรู้ หรือหัวข้อเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแผนที่ยึดโยงกับหลักสูตร ขั้นนี้ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดหมายและมีแรงจูงใจในการเรียนรู้บทเรียน ผู้สอนสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ในการนำเข้าสู่บทเรียนและการเรียนรู้ การใช้คำถามสร้างพลังความคิด ประเด็นความรู้ หรือหัวข้อเกี่ยวกับการเรียนรู้ในขั้นตอนต่อไปให้ผู้เรียนได้เล็งเห็นประโยชน์ที่จะได้รับจากการเรียนรู้หรือเกิดแรงบันดาลใจ 2.ขั้นการเรียนรู้โดยตรง (Active Learning) ในการสอนครั้งแรก ครูควรให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการสร้างองค์ความรู้ 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 แนวทางการสืบค้นความรู้เพื่อให้ได้ความรู้ที่ต้องการ ส่วนที่ 2 ศาสตร์ สาขา แขนงความรู้และแหล่งความรู้ที่เกี่ยวข้อง ส่วนที่ 3 การเรียบเรียงข้อมูล ข้อค้นพบ ความคิด ความคิดเห็นการให้เหตุผลโต้แย้งและสนับสนุนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจถึงการกระบวนการสร้างองค์ความรู้ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง ครูผู้สอนควรมีเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย 3.ขั้นสรุปองค์ความรู้ (Conclusion) ผู้เรียนนำผลการอภิปรายและสาธิตที่เป็นผลจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันมากำหนดเป็นความคิดใหม่หรือความรู้ใหม่ โดยใช้วิธีการเขียนด้วยแผนผังความคิดเขียนโครงงาน โครงการ เขียนบรรยาย เขียนรายงาน จัดบันทึกวาดภาพ แต่งคำประพันธ์ 4.ขั้นรายงานและนำเสนอ (Reporting) ขั้นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามความรู้ที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมีการแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติ 5.ขั้นการเผยแพร่

ความรู้ (Obtain) เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย เพิ่มความชำนาญความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้น ๆ เป็นการให้โอกาสให้ผู้เรียนใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ (นรรชต์ ฝิ่นเชียร, 2563)

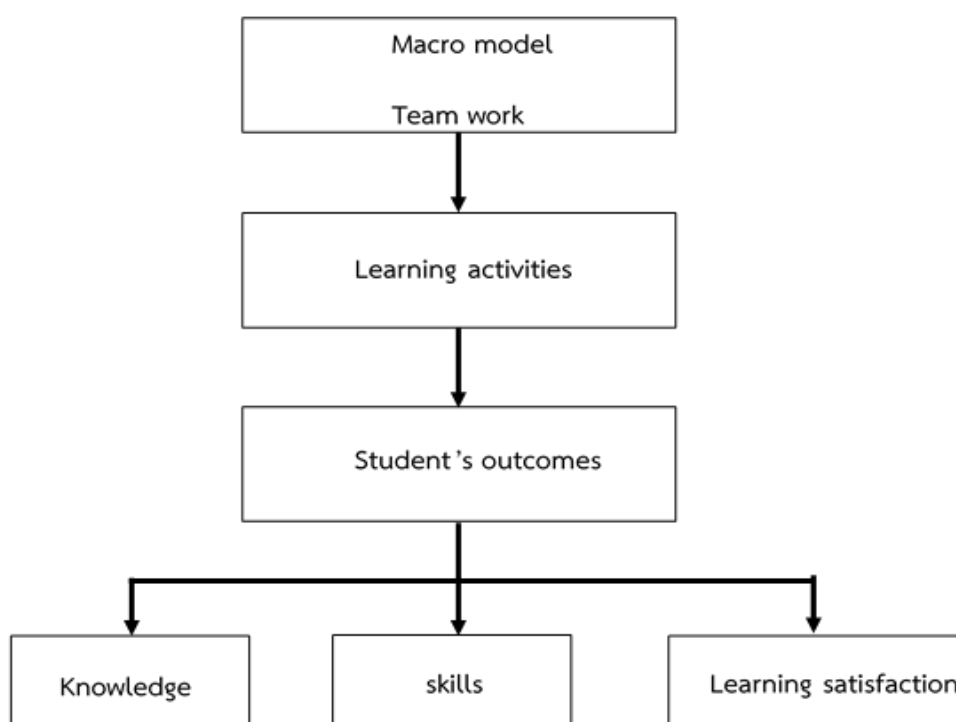
โดยมีการฝึกกระบวนการทำงานกลุ่ม คือแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ระหว่างนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งบทบาทในการทำงานเป็นกลุ่มคือการแบ่งหน้าที่ การมีความรับผิดชอบ มีการแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและการอภิปรายปัญหาร่วมกัน (Casanova & Andrade, 2022)

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบและดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model เรื่อง วงจรไฟฟ้า เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านผาเวียง อำเภอศรีสาขาลัย จังหวัดสุโขทัย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม
2. เพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม
3. เพื่อพัฒนาทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม กิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม
4. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านผาเวียง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 23 คน โดยเป็นนักเรียนที่อยู่ห้องเดียวกัน ที่ผ่านการคัดเลือกแบบเจาะจง

2. ขอบเขตด้านตัวแปร

2.1 ตัวแปรอิสระ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

2.2 ตัวแปรตาม

1. ผลการเรียนรู้เรื่อง วงจรไฟฟ้า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

2. ผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม จากกิจกรรมจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. ระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วงจรไฟฟ้า โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง วงจรไฟฟ้า ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์และสาระ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ตัวชี้วัด ป.6/1 ระบุส่วนประกอบและบรรยายหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ป.6/2 เขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ป.6/5 ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

4. ขอบเขตด้านระยะเวลาและสถานที่

ดำเนินการวิจัย เดือนพฤษภาคม – กันยายน พ.ศ. 2566 ณ โรงเรียนบ้านผาเวียง อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย

วิธีดำเนินการวิจัย

- สร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ผ่านการประเมินค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อทำการประเมิน พร้อมข้อเสนอแนะ

- ทำหนังสือถึงผู้อำนวยการเพื่อขออนุญาตที่จะใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- ประชุม ชี้แจง และสร้างข้อตกลงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เกี่ยวการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่อง วงจรไฟฟ้า กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านผาเวียง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 23 คน

เครื่องมือวิจัย

1. เครื่องมือที่เป็นนวัตกรรม ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model สำหรับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. เครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ แบบสังเกตการทำงานเป็นกลุ่ม จำนวน 10 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจทั้ง 3 ด้าน จำนวน 10 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งการวิจัยนี้จะสร้างหรือพัฒนาโดยอ้างอิงตามแนวคิดทฤษฎีหลักการวิธีการของ ดิเรก วรรณเศียร (2560) โดยการสร้างฉบับร่างกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นและสร้างแบบยกร่างแบบประเมิน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพเชิงเหตุผลแบบประเมินความเหมาะสม และสร้างแบบยกร่างแบบประเมินค่าตรงกันความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC) ของแบบประเมินความเหมาะสมเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแต่ละข้อคำถาม (Item) ของแต่ละประเด็น นำแบบประเมินค่า IOC ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แต่ละข้อคำถามที่ประเมินต้องมีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 0.5 หรือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ใน 3 คน เห็นว่ามีความเที่ยงตรง จึงจะตัดสินว่า ข้อคำถามนั้นมีความเที่ยงตรง นำกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มที่ผ่านการประเมินดังกล่าว มาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจัดทำรูปเล่มกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่ผ่านการสร้างและหาคุณภาพเชิงเหตุผลแล้ว พร้อมสำหรับการนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

การสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบความรู้ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษา แนวคิด ทฤษฎีของหลักการ วิธีการทางการเรียนของแบบทดสอบ สร้างตามแนวคิด ทฤษฎีของ หลักการ วิธีการทางการเรียนของ โพศักดิ์ โพธิเสน (2558),

และ พิมพ์ภา วิเศษสา (2564) โดยสร้างฉบับร่างแบบทดสอบ และสร้างแบบประเมินค่า IOC เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และนำแบบประเมินค่า IOC ของแบบทดสอบความรู้ทางการเรียนสร้างฉบับร่างไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแต่ละข้อคำถามของแต่ละประเด็นด้วยแบบประเมิน IOC แต่ละข้อคำถามของแต่ละประเด็นที่ประเมินต้องมีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 0.5 หรือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ใน 3 คน เห็นว่ามีความคิดเห็นตรงกัน จึงจะตัดสินว่า ข้อคำถามนั้นมีความเที่ยงตรง ผลการประเมินพบว่า แต่ละข้อคำถามของแบบทดสอบความรู้ทางการเรียนมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.6 ถึง 1 หรือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ใน 3 คน เห็นว่ามีความตรง จึงลงข้อสรุปว่าแต่ละข้อของแบบทดสอบความรู้ทางการเรียนมีความเที่ยงตรง และนำแบบทดสอบความรู้ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจัดทำรูปแบบแบบทดสอบความรู้ทางการเรียนที่ทำการแก้ไขแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ พร้อมสำหรับการนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

การสร้างและการหาคุณภาพของแบบสังเกตการทำงานเป็นกลุ่ม

แบบสังเกตการทำงานเป็นกลุ่มสร้างตามแนวคิด ทฤษฎีของ หลักการ วิธีการของ บุญชม (2545) ที่ได้ศึกษาวิธีสร้างแบบสังเกตการทำงานเป็นกลุ่มและกำหนดรูปแบบการสังเกตจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยกำหนดเป้าหมายการสังเกตการทำงานเป็นกลุ่มต่อการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม จำนวน 10 ข้อ นำแบบการสังเกตที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาเหมาะสมของข้อความ ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงของแบบสังเกตและให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง แก้ไขแบบวัดทักษะตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ ได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) และจัดทำรูปแบบของแบบสังเกตพร้อมสำหรับการนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

การสร้างและการหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษา แนวคิด ทฤษฎีของหลักการ วิธีการทางการของแบบทดสอบ สร้างตามแนวคิด ทฤษฎีของ หลักการ วิธีการทางการของ โพศักดิ์ โพธิเสน (2558), และ พิมพ์ภา วิเศษสา (2564) โดยสร้างฉบับร่างแบบสอบถามวัดความคิดเห็น และสร้างแบบประเมินค่า IOC นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แต่ละข้อคำถามของแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.6 ถึง 1 หรือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ใน 3 คน ลงข้อสรุปว่าแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจมีความเที่ยงตรง และนำเครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่ผ่านการประเมินมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจัดทำรูปแบบเครื่องมือรวบรวมข้อมูลที่ทำการแก้ไขแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ พร้อมสำหรับการนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบนี้ผู้วิจัยได้สร้างไว้ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก
2. แบบสังเกตกระบวนการทำงานกลุ่ม จำนวน 10 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม 3 ด้าน จำนวน 10 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ของนวัตกรรมที่สร้างหรือพัฒนาต่อยอด วิเคราะห์ด้วยเกณฑ์ประสิทธิภาพ E₁ / E₂ วิธีการวิเคราะห์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 28.0.1

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน วิเคราะห์ด้วยค่าคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาความแตกต่างโดยใช้สถิติ One-Sample t-Test ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 28.0.1

3. วิเคราะห์ข้อมูลทักษะการทำงานเป็นกลุ่มมีวิธีการดังนี้ การหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบวัดทักษะการทำงานเป็นทีมในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบ MACRO model วิธีการวิเคราะห์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 28.0.1 เกณฑ์ประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียน ดังนี้

4.50 - 5.00	มีทักษะการทำงานเป็นทีมดีมาก
3.50 - 4.49	มีทักษะการทำงานเป็นทีมดี
2.50 - 3.49	มีทักษะการทำงานเป็นทีมปานกลาง
1.50 - 2.49	มีทักษะการทำงานเป็นทีมพอใช้
1.00 - 1.49	มีทักษะการทำงานเป็นทีมปรับปรุง

4. ระดับความพึงพอใจ วิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิธีการวิเคราะห์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS version 28.0.1 เกณฑ์ประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียน วิเคราะห์ด้วยช่วงระดับค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543 ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ	ระดับค่าเฉลี่ย
ความรู้สึกพึงพอใจมากที่สุด	4.50 - 5.00
ความรู้สึกพึงพอใจมาก	3.50 - 4.49
ความรู้สึกพึงพอใจปานกลาง	2.50 - 3.49
ความรู้สึกพึงพอใจน้อย	1.50 - 2.49
ความรู้สึกพึงพอใจน้อยที่สุด	1.00 - 1.49

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง วงจรไฟฟ้า ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม โดยมีผลการวิจัยดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีค่า IOC อยู่ที่ 1.00 ซึ่งมากกว่า 0.50 ถือว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ทั้ง 2 แผน มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

2. คุณภาพของแบบทดสอบ ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีค่า IOC อยู่ที่ 1.00 ซึ่งมากกว่า 0.50 ถือว่า แต่ละข้อของแบบทดสอบความรู้ทางการเรียน มีความเที่ยงตรง และ แบบทดสอบ มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ทดสอบผู้เรียน

3. คุณภาพของแบบสังเกตการทำงานเป็นกลุ่ม ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีค่า IOC อยู่ที่ 1.00 ซึ่งมากกว่า 0.50 ถือว่า แบบสังเกตมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการทดสอบทักษะการทำงานเป็นกลุ่มของผู้เรียน

4. คุณภาพของแบบสอบถาม ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีค่า IOC อยู่ที่ 1.00 ซึ่งมากกว่า 0.50 ถือว่า แบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจมีความเที่ยงตรง และมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมการเรียนการสอน

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนี้

5.1 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน ผลคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ซึ่งประกอบด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และทักษะการทำงานเป็นทีม E_1 เท่ากับ 81.05 และผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน E_2 เท่ากับ 85.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบ ระหว่างเรียน และหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model

รายการเปรียบเทียบ	จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนน รวม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละของ ประสิทธิภาพ
คะแนนระหว่างเรียน (E_1)	23	20	373	16.21	1.73	81.05
คะแนนหลังเรียน (E_2)	23	10	188	8.54	1.22	85.40

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 5.22 และ 8.70 ตามลำดับ และมีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.72 แสดงว่าคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

รายการ	จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	$\bar{x}$	S.D.	E.I.
Pre-test	23	10	120	5.22	1.20	0.72
Post-test	23	10	200	8.70	1.06	

6. ผลการวิเคราะห์แบบสังเกตการทำงานกลุ่ม พบว่า กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 กลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.1 กลุ่มที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 และกลุ่มที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 ซึ่งหมายความว่ากลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่มอยู่ในระดับดี กลุ่มที่ 3 และ กลุ่มที่ 4 มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก โดยทักษะการทำงานเป็นกลุ่มในภาพรวมของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 ซึ่งมีทักษะการทำงานเป็นทีมในระดับดี ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์แบบสังเกตการทำงานกลุ่ม

กลุ่มที่	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม	$\bar{x}$	S.D.
1	6	44	4.4	0.52
2	6	41	4.1	0.74
3	6	45	4.5	0.53
4	5	45	4.5	0.53
รวม	23	175	4.4	0.58

7. ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.92 และค่าส่วนเบี่ยงเบนเท่ากับ 0.95 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อประเด็นที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือเน้นการลงมือปฏิบัติกระบวนการกลุ่ม โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.22 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.90 และประเด็นที่มีความพึงพอใจรองลงมา คือ เทคนิคการสอนและวิธีการสอนของผู้สอน มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.22 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.00 และประเด็นที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 3.70 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.02

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 5.22 และ 8.70 เมื่อนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ (T-test) พบว่า คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีแนวคิดในการส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีในการเรียน แนวคิดเกี่ยวกับการลงมือปฏิบัติสามารถดึงดูดใจนักเรียนให้มีความสนใจ จึงไม่เกิดความเบื่อหน่ายในเนื้อหาบทเรียน แต่จะทำให้มีความรู้สึกเพลิดเพลิน ซึ่งในเนื้อหาของเรื่อง วงจรไฟฟ้า เป็นเนื้อหาที่มีการลงมือปฏิบัติจริง และนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สนใจในเนื้อหาสาระ และบางส่วนยังขาดทักษะการลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหา แต่เมื่อได้มีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มอาจเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ไขปัญหา การมีสติและการวางแผนลงมือปฏิบัติ และทำให้นักเรียนมีความกระจำในเนื้อหาบทเรียนที่เรียนได้อีกด้วย ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพร เลิศโพธาวัฒนา (2561) ที่ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 MACRO model กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ณ สถานศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดปทุมธานี ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับ การศึกษาของ สุภาพร มุอำหมัด (2564) ในการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model เพื่อช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษารายวิชาการออกแบบและจัดสภาพแวดล้อม ซึ่งผลที่ได้พบว่า นักศึกษามีพัฒนาการเรียนรู้ที่สูงขึ้น จากคะแนนทดสอบหลังเรียนที่สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ เพราะฉะนั้นจากการศึกษาที่ผ่านมา จึงอาจกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ช่วยยกระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

2. ทักษะการทำงานเป็นกลุ่มของผู้เรียน ผลการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มต่อการพัฒนาทักษะการทำงานเป็นกลุ่มของผู้เรียน พบว่า กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 กลุ่มที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.1 กลุ่มที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 และกลุ่มที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 ซึ่งหมายความว่ากลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่มอยู่ในระดับดี กลุ่มที่ 3 และ กลุ่มที่ 4 มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้มีการฝึกทักษะกระบวนการทำงานกลุ่มให้มีการวางแผนและแก้ไขปัญหาเปรียบเสมือนการบริหารงานในอนาคตของนักเรียน จะสามารถทำให้นักเรียนมีความสุข สนุกสนาน และไม่น่าเบื่อ มีการฝึกเพิ่มเติมเพื่อไม่ให้เกิดการบริหารงานของตนเองมีผลกระทบและเกิดปัญหาน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พงษ์ธลัักษณ์ สิบแก้ว (2562) ได้อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้

ตามแนวคิด MACRO MODEL สามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความใฝ่รู้ที่จะพัฒนากระบวนการสืบค้นหาความรู้ มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและเชื่อมโยงความรู้เป็นผังมโนทัศน์เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ที่สูงขึ้น รวมทั้งการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและเผยแพร่สู่สาธารณะได้

3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม โดยพบว่า ผลความพึงพอใจของผู้เรียนในภาพรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.92 และค่าส่วนเบี่ยงเบนเท่ากับ 0.95 ข้อประเด็นที่มีความพึงพอใจมากที่สุด 2 ลำดับแรก คือ เน้นการลงมือปฏิบัติกระบวนการกลุ่ม และ เทคนิคการสอนและวิธีการสอนของผู้สอน จากผลดังกล่าว อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการสอดแทรกการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายจากการเรียนเนื้อหาสาระ ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพร เลิศโพธาวัฒนา (2561) โดยพบว่า ในภาพรวม นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบ MACRO model กล่าวคือ นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทบาทของครู ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากเนื้อหาที่ค่อนข้างยากและซับซ้อน ยากแก่การทำความเข้าใจ ดังนั้นครูจึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างความมั่นใจต่อการสรุปหรือสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนที่ได้ค้นคว้าในเบื้องต้นและเสริมข้อมูลในเนื้อหาบางส่วนที่สำคัญหรือขาดหายไป การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการกลุ่มนั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการของนักเรียนได้เป็นอย่างดี โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลพัฒนาการทางสมอง คุณธรรมและจริยธรรม ซึ่งครูจำเป็นต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายตามเป้าหมายของหลักสูตร นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการกลุ่มยังส่งผลให้นักเรียนร่วมคิดแก้ปัญหาแลกเปลี่ยนความรู้และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม จึงเกิดความสุขสนทน เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มสำหรับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครูจำเป็นต้องมีการหากิจกรรมหรือวิธีการ เทคนิค เพื่อสอดแทรกกับเนื้อหา ไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในเนื้อหาสาระ และไม่ควรให้เนื้อหามากจนเกินไป ดังนั้น การเรียนรู้เนื้อหาสาระพร้อมกับการลงมือปฏิบัติควบคู่กับทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม จะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาไปพร้อมๆกัน ทั้งด้านเนื้อหา การลงมือปฏิบัติ และการวางแผนทำงานเป็นกลุ่ม ควรอยู่ในความเหมาะสม หากมากจนเกินไปอาจส่งผลให้การจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ไม่สามารถช่วยให้นักเรียนนำความรู้ได้จากเนื้อหาไปปรับใช้ประโยชน์ได้

2. ครูควรต้องมีลำดับขั้นตอนในการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจน เข้าใจง่าย เพราะในบางครั้งผู้เรียนอาจเกิดความสับสนในขั้นตอนการลงมือปฏิบัติ หรือไม่สามารถควบคุมเวลาในกลุ่มได้ ครูควรให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3. ครูผู้สอนสามารถนำเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ในบทเรียนอื่นๆ มาสร้างเป็นสื่อหรือกิจกรรมการสอนรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ร่วมกับกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มได้ เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจและเกิดความผูกพันในการเรียนรู้ อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนรู้จักบริหารจัดการเวลาและการวางแผน รวมไปถึงการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาสื่อการสอนรูปแบบ MACRO model เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

2. ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบสื่อการสอนรูปแบบ MACRO model นอกเหนือไปจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อศึกษาว่าสื่อการสอนรูปแบบ MACRO model จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนของนักเรียนของนักเรียนต่างกันหรือไม่

3. สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาตัวแปรเพิ่มเติมอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีขอบเขตกว้างยิ่งขึ้น เช่น ปัจจัยเกี่ยวกับ เพศ อายุ และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่นักเรียนรวมถึงปัจจัยด้านความแตกต่างทางด้านระดับชั้นการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

ดิเรก วรรณเศียร. (2559). เอกสารประกอบการสอน MACRO model : รูปแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. สืบค้นจาก

http://regis.dusit.ac.th/images/news/1421308421_MACRO/

ธนพร เลิศโพธาวัฒนา. (2561). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ยีนและโครโมโซม โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21: MACRO MODEL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยรังสิต.

นรรัชต์ ผืนเชียร.(2563). MACRO model โมเดลการสอนสู่ศตวรรษที่ 21(ออนไลน์). แหล่งที่มา: [https://www.trueplookpanya.com/education/content/84985/-teamet-\(สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม2567\).](https://www.trueplookpanya.com/education/content/84985/-teamet-(สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม2567).)

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- พงษ์ธลักษณ์ สิบแก้ว. (2562). เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO เรื่อง ระบบประสาทของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. งานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2562,
26 เมษายน 2562 (667-686). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2563). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน
วิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุมาลี จันทรชลอ. (2542). *การวัดและประเมินผล*. กรุงเทพฯ: เพลท หจก.สุเมตรฟิล์ม.
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สุภาพร มุอำหมัด. (2564). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักศึกษารายวิชาการออกแบบและจัดสภาพแวดล้อม สำหรับสถานศึกษาปทุมวัน*. คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต. กรุงเทพมหานคร.
- Casanova, M., & de Andrade, M. D. F. R. (2022). Group work as a learning strategy in higher
education. *Global Journal of Human-Social Science*, 22(G5), 9-17.