

การพัฒนาความสามารถการเขียนเว็บไซต์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการ
จัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ **MACRO Model** ในรายวิชา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
**The Development of Website Writing Ability and Learning Achievement
by Using Online Macro Model Learning on the Subject of Sciences
and Thchnology for Mathayomsuksa 2 Students**

ธิดาวิชญ์ ชูสกุล และ ดุจเดือน ไชยพิชิต

มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Tichavich Chusakul and Dudduan Chaipichit

Northeastern University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: Tichavich@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาความสามารถการเขียนเว็บไซต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ **MACRO Model** ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนบทเรียนออนไลน์รูปแบบ **MACRO Model** ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ที่โรงเรียนปัญจติ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 20 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ **One Group Post Test Design** เครื่องมือที่ใช้ 1) บทเรียนรูปแบบ **MACRO Model** 2) แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 3 เรื่อง การเขียนเว็บไซต์ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถการเขียนเว็บไซต์ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ร้อยละ (%) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการศึกษาพบว่า 1) ความสามารถในการเขียนเว็บไซต์ หลังจาเรียนบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนเว็บไซต์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ **MACRO Model** พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 16.10 ร้อยละ 80.50 (S.D. = 2.34) และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 17 คน ร้อยละ 85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจาเรียนบทเรียนออนไลน์ เรื่องการเขียนเว็บไซต์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ **MACRO Model** พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย

* วันที่รับบทความ : 8 ตุลาคม 2567; วันแก้ไขบทความ 19 ตุลาคม 2567; วันตอบรับบทความ : 20 ตุลาคม 2567

Received: October 8 2024; Revised: October 19 2024; Accepted: October 20 2024

24.30 คิดเป็นร้อยละ 81.00 (S.D. = 2.98) และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 18 คน ร้อยละ 90.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์

คำสำคัญ: การเขียนเว็บไซต์; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; การจัดการเรียนรู้; บทเรียนออนไลน์; รูปแบบ MACRO Model

Abstract

This research is aimed to 1) develop website writing abilities by using online MACRO model learning on the subject of sciences and thchnology for Mathayomsuksa 2 students, with the average score must be not less than 70 percent and the number of students who pass the criteria is 70 percent or more. 2) develop learning achievement by using online MACRO model learning on the subject of sciences and thchnology for Mathayomsuksa 2 students, with the average score must be not less than 70 percent and the number of students who pass the criteria is 70 percent or more. The sample group consisted of Mathayomsuksa 2 students who are studying at Punjadee School, semester 2, academic year 2023, totally 20 in number, by using cluster random sampling and the classroom as the random unit. This research was conducted according to the Pre-Experimental Research Design and the experiment was conducted according to the research format of One Group Post Test Design. The tools used were: 1) MACRO Model lessons 2) Unit 3 lesson plan: Website writing in science and technology subjects. 3) Questions test to measure website writing ability, 4) Questions test to measure academic achievement, and the basic statistics used are mean ($\bar{x}$), percentage (%), and standard deviation (S.D.). The research found that: 1) Website writing ability after studying by using online MACRO model learning on the subject of sciences and thchnology for Mathayomsuksa 2 students, in overall had an average score of 16.10, that is 80.50 percent, standard deviation (S.D.) of 2.34 from a total of 20 students, and there were 17 students who passed the criteria, it is 85.00 percent of the total number, higher than the specified threshold. 2) Learning achievement after studying by using online MACRO model learning on the subject of sciences and thchnology for Mathayomsuksa 2 students, in overall had an average score of 24.30, that is 81.00 percent, standard deviation (S.D.) of 2.98 from a total of 20 students, and there were 18 students who passed the criteria, it is 90.00 percent of the total number, higher than the specified threshold.

Keywords: MACRO Model Learning Management; Online Lesson; Website Writing Ability; Learning Achievement

บทนำ

ภาษาคอมพิวเตอร์ เป็นทักษะสำคัญในยุคดิจิทัล การให้ผู้เรียนได้เริ่มเรียนรู้ภาษาคอมพิวเตอร์ตั้งแต่มัธยมศึกษาช่วยให้ผู้เรียนก้าวทันโลก ปัจจุบันได้มีการผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ภาษาคอมพิวเตอร์เป็นภาษาที่ 3 เป็นทักษะที่ช่วยให้คิดทุกเรื่องอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งจะส่งผลให้เกิดทักษะการแก้ปัญหา คือ สามารถแตกปัญหาออกเป็นส่วนๆ เพื่อหาสาเหตุและวิธีแก้ไขในแต่ละส่วนไปทีละขั้นตอน อีกทั้งในแต่ละขั้นตอนการเขียนภาษาคอมพิวเตอร์จะได้เรียนรู้ระบบการวางแผน การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์ การคำนวณ การสังเคราะห์ และการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาการข้อมูลและวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ปัญหาการดำเนินชีวิตประจำวัน (สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนการเรียนรู้ และ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2563 : 7)

การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ภาษาคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งได้ฝึกหัดคิดอย่างเป็นระบบมากขึ้น เกิดทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการวางแผนอย่างเป็นระบบ ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล และทักษะการเขียนโปรแกรมอีกด้วย (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2560 : 4) ดังที่ ยืน ภู่วรรณ (2561 : 1) กล่าวว่า การเรียนการสอนภาษาคอมพิวเตอร์ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญที่นักเรียนได้เรียนรู้ในเรื่องพื้นฐานกระบวนการคิด ตั้งแต่การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) การคิดวิเคราะห์ (Analytical) การวางลำดับขั้นตอนการคิด การแก้ปัญหา กระบวนการคิดแก้ปัญหา ที่เรียกว่า อัลกอริทึม กัลยา โสภณพนิช (2564 : 1) กล่าวไว้ว่า การเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ ส่งผลให้เกิดทักษะอ่านเขียน การคิดสร้างสรรค์ กระบวนการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำงานเป็นขั้นตอน และแก้ไขปัญหาอย่างมีกระบวนการ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญต่อการพัฒนานักเรียนในยุคศตวรรษที่ 21 จากการศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปัญจติ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ศึกษาธิการจังหวัดชัยภูมิ ในช่วงระหว่างปีการศึกษา 2561 – 2563 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 58 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนดไว้ที่ร้อยละ 70.0 ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนเฉลี่ยความสามารถการเขียนเว็บไซต์ที่ต่ำกว่าร้อยละ 61.0 จากการวัดประเมินผลของครูผู้สอน พบว่านักเรียนไม่เข้าใจในหลักการพื้นฐานของภาษาคอมพิวเตอร์ โครงสร้างภาษาคอมพิวเตอร์และการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เพราะเนื้อหามีความซับซ้อนและเข้าได้ยาก อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบบรรยายและแบบสาธิตมากกว่าการจัดกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนขาดความกระตือรือร้น โดยสังเกตได้จากพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาจมีจุดบกพร่องหลายประการ ทั้งรูปแบบการสอน สื่อการสอน การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เหมาะสม ซึ่งถือว่าเป็นที่ผู้สอนจะต้องพัฒนาความรู้ความสามารถตนเองให้ทันสมัยเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model เพื่อพัฒนาความสามารถการเขียนเว็บไซต์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (MACRO Model) เป็นแนวทางที่บูรณาการมาจากแนวคิดของการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละองค์ประกอบนั้นมีรายละเอียดดังนี้ 1) M จากคำว่า **Motivation** หมายถึง การสร้างแรงจูงใจ สร้างแรงบันดาลใจ ความสนใจและความต้องการในการเรียนรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นแรกของการเรียนรู้ตามแนวการสอนนี้ เป็นขั้นที่ครูผู้สอนจะต้องร่วมมือกับผู้เรียนในการกำหนดและตั้งประเด็นการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในขั้นถัดไป 2) A จากคำว่า **Active learning** ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้รับความรู้โดยตรงจากการลงมือทำด้วยตนเองผ่านวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะศึกษาค้นคว้าตามประเด็นความรู้หรือหัวข้อที่ตกลงกัน โดยครูผู้สอนจะทำหน้าที่ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการดำเนินกิจกรรมเพื่อสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ 3) C จากคำว่า **Conclusion** ซึ่งเป็นการที่ผู้เรียนสามารถสรุปองค์ความรู้หรือสังเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนรู้ตามความคิดและภาษาของตนเอง โดยขั้นนี้จะเป็นการที่ผู้เรียนจะนำผลการอภิปรายและสาธิตที่เป็นผลจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน มากำหนดเป็นความคิดหรือองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งครูผู้สอนจะทำหน้าที่ในการประเมินองค์ความรู้ของผู้เรียนเพื่อให้ทราบถึงองค์ความรู้และความสมบูรณ์ขององค์ความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ 4) R จากคำว่า **Reporting** คือการที่ผู้เรียนสื่อสารและนำเสนอผลการเรียนรู้ด้วยภาษา วิธีการและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม เพื่อให้บุคคลอื่นได้รับรู้ ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนออีกด้วย 5) O จากคำว่า **Obtain** เป็นการที่ผู้เรียนนำผลการเรียนรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ เผยแพร่องค์ความรู้ไปยังครอบครัว ชุมชน และสังคม หรืออาจเผยแพร่ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ (นรรักษ์ ผันเชียร, 2563 : 1-2 ; ดิเรก วรรณเศียร, 2561 : 7-8)

นอกจากนี้การเรียนการสอนบนทเรียนออนไลน์ จัดเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาในอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีเรียนในรูปแบบเดิม ให้เป็นการเรียนใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยทำมีการสอนผ่านทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งบูรณาการกับเทคโนโลยีเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันมือถือ สร้างการศึกษาที่มีปฏิสัมพันธ์ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้สอนกับผู้เรียนมากขึ้น อีกทั้งผู้เรียนสามารถเรียนเวลาใดก็ได้ สถานที่ใดก็ได้ ที่มีความพร้อมด้านการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีเนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ และสื่อมัลติมีเดียต่างๆ (วัชรพล วิบูลยศรีน, 2556 : 132) สำหรับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model เป็นวิธีการในการส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะทางเทคโนโลยีของนักเรียนอย่างเป็นระบบ โดยเน้นการสร้างพื้นที่เรียนรู้ระหว่างความรู้ทฤษฎีและปฏิบัติ การสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาทางด้านเทคโนโลยี และการทำงานร่วมกันระหว่างทำกิจกรรม อีกทั้งเป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้เสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหา การวางแผน และการทำงานเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทักษะทางภาษาคอมพิวเตอร์ ความสามารถในการเขียนเว็บไซต์ การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงได้ ดำเนินการนำแนวทางการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเพื่อใช้พัฒนาความสามารถในการเขียนเว็บไซต์และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา และมีทักษะการเขียนโปรแกรมที่ดีขึ้น ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนสามารถสืบค้น ข้อมูลได้ด้วยตนเอง มีการแสดงความเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน อีกทั้งทำให้ผู้เรียนมีหลักการ เขียนโปรแกรมและวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่สามารถพัฒนาโปรแกรมด้วยตนเองได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนเว็บไซต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วย บทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีคะแนนเฉลี่ย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนบทเรียนออนไลน์ รูปแบบ MACRO Model ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้อง ทั้งหมด 40 คน โรงเรียนปัญจดี สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่ม แบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เลือกห้องเรียน 1 ห้องจากจำนวน ห้องเรียนทั้งหมด และใช้สมาชิกในห้องเรียนที่ถูกสุ่มมาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

2. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบแผนการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre Experimental Research Design) ดำเนินการทดลองตามรูปแบบการวิจัย (One Group Post Test Design) ซึ่งมีกลุ่มที่ศึกษาเพียง กลุ่มเดียว มีการทดสอบหลังเรียน ซึ่งมีลักษณะดังนี้ (Campbell and Stanley, 1969 : 6-7)



สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- X หมายถึง การสอนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model
O หมายถึง ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดความสามารถการเขียนเว็บไซต์และ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 บทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และได้นำบทเรียนออนไลน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ด้านเนื้อหาและด้านสื่อ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ เท่ากับ 4.90 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.12 ซึ่งอยู่ในระดับมีคุณภาพและความเหมาะสมมากที่สุด

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3 เรื่อง การเขียนเว็บไซต์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ดังรายละเอียดต่อไปนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างภาษา JavaScript แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ชนิดตัวแปรและการประกาศตัวแปร แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ตัวดำเนินการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 โครงสร้างควบคุมการทำงานและฟังก์ชัน และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 จัดการโครงสร้าง HTML ด้วย DOM และ Event นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ได้แก่ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านนวัตกรรม และด้านการวัดผล โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ พบว่าความเหมาะสมรายแผน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ตั้งแต่ 4.83 – 4.94 และภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.90 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.14

3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถการเขียนเว็บไซต์ เป็นแบบประเมินการปฏิบัติงานโดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 4 ระดับ โดยแต่ละข้อมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Scoring Rubric) จำนวน 5 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง และได้นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อการหาความตรงของแบบทดสอบ (Test Item Validity) โดยวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด (Index of Item Objective Congruence : IOC) ที่อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 พบว่าข้อสอบมีค่า IOC

อยู่ระหว่าง 0.33 – 1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 - 1.00 คัดเลือกข้อสอบไว้ 5 ข้อ จากผลการวิเคราะห์พบว่าค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.42 - 0.62 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.31 และหาความเชื่อมั่นจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's Alpha Coefficient) (Cronbach, 1951 : 297) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

3.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อการหาความตรงของแบบทดสอบ (Test Item Validity) โดยวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด (Index of Item Objective Congruence : IOC) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดที่อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 พบว่าข้อสอบมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.33 – 1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 - 1.00 คัดเลือกข้อสอบไว้ 30 ข้อ จากผลการวิเคราะห์พบว่าค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.45 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.60 และค่าความเชื่อมั่นจากสูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (Kuder & Richardson, 1937 : 151) เท่ากับ 0.79

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับดังนี้

4.1 ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียน เพื่อสร้างข้อตกลงและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model

4.2 ดำเนินการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model จำนวน 5 แผน จำนวน 12 ชั่วโมง

4.3 ประเมินผลการเรียน เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 5 แผน ดำเนินการประเมินความสามารถการเขียนเว็บไซต์ โดยใช้แบบประเมินการปฏิบัติงาน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Scoring Rubric) จำนวน 5 ข้อ และการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 30 ข้อ ที่ได้มีการหาคุณภาพของแบบประเมินความสามารถและ

แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติและสรุปผลการวิจัย

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดสอบวัดความสามารถการเขียนเว็บไซต์ จากการทำแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าร้อยละ (%) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เทียบกับเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนดไว้ คือ นักเรียนมีคะแนนความสามารถการเขียนเว็บไซต์ เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทำแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าร้อยละ (%) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เทียบกับเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนดไว้ คือ นักเรียนมีคะแนนความสามารถการเขียนเว็บไซต์ เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด

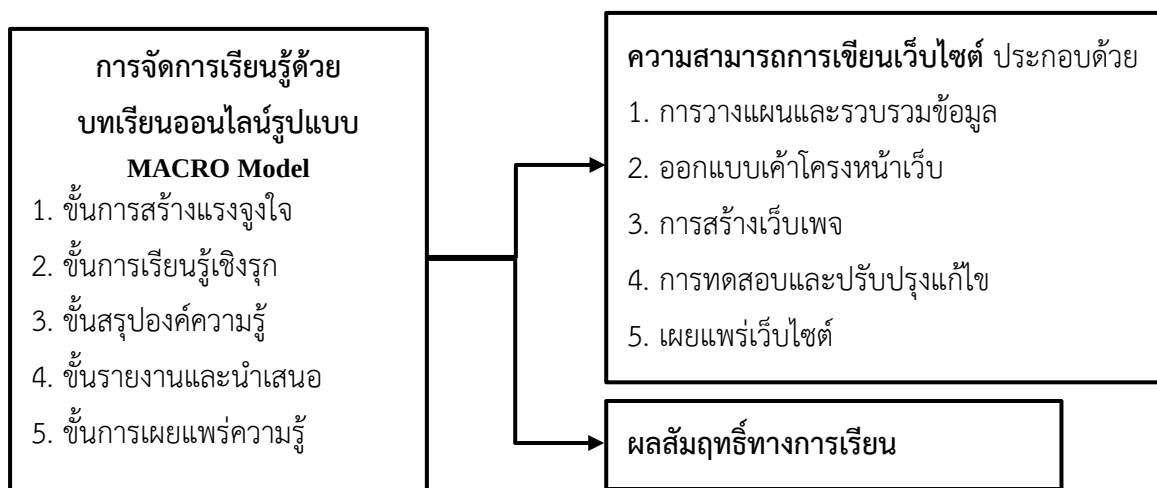
กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model โดยมีรายละเอียดดังนี้

การจัดการเรียนรู้ MACRO Model เป็นรูปแบบการสอนที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย ดิเรก วรณเศียร (2561 : 7-8) เป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ด้วยกระบวนการทางปัญญา กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคมที่ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สร้างแรงจูงใจ การเรียนรู้เชิงรุก สรุปองค์ความรู้ รายงานและนำเสนอ และการเผยแพร่ความรู้

บทเรียนออนไลน์ เป็นการเรียนรู้ที่อาศัยเทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น โน้ตบุ๊ก คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต เพื่อเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ โดยทั่วไปการเข้าถึงสื่อการเรียนถูกจำกัดอยู่แค่เพียงบุคคลบางกลุ่มเท่านั้นที่อยู่เฉพาะนักเรียนในห้องเรียนเดียวกัน แต่ปัจจุบันเทคโนโลยีส่งผลต่อการศึกษาและวิธีการเรียนรู้ รวมทั้งมีแหล่งเรียนรู้จำนวนมากในรูปแบบต่างๆ เช่น ข้อความ รูปภาพ เสียงและวิดีโอ ซึ่งมีอยู่บนอินเทอร์เน็ตนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังเพิ่มโอกาสในการร่วมมือและการสื่อสารแบบโต้ตอบมากขึ้น เช่น กระดานสนทนา แชท และกิจกรรมบนสื่อสังคมออนไลน์ เป็นต้น (Al-Fraihat & Joy, 2020 : 67)

จากแนวคิด ทฤษฎีที่การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model ที่ได้กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้สร้างบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการออกแบบและจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานรูปแบบการเรียนรู้แบบ MACRO Model เข้ากับบทเรียนออนไลน์ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลางติดต่อสื่อสาร และนำเสนอเนื้อหาเรียนรู้เป็นรูปแบบตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บไซต์แสดงผลข้อมูล (Web Technology) เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้เป็นเครื่องมือทำกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ MACRO Model ที่จะทำให้เกิดทักษะการคิด วิเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ จากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการวิจัย การพัฒนาความสามารถการเขียนเว็บไซต์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ **MACRO Model** ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ความสามารถในการเขียนเว็บไซต์ หลังจากเรียนบทเรียนออนไลน์รูปแบบ **MACRO Model** รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 16.10 คิดเป็นร้อยละ 80.50 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 20 คน และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85.00 และนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15.00 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความสามารถการเขียนเว็บไซต์

จำนวน นักเรียน	คะแนน	คะแนนเฉลี่ย			ผ่านเกณฑ์		ไม่ผ่านเกณฑ์	
	เต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
20	20	16.10	2.34	80.50	17	85.00	3	15.00

เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเขียนเว็บไซต์ที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงสุดและต่ำสุด คือ ข้อที่ 2 ความสามารถออกแบบเค้าโครงหน้าเว็บ คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.50 คิดเป็นร้อยละ 21.74 และข้อที่ 3 ความสามารถสร้างเว็บเพจ คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.95 คิดเป็นร้อยละ 18.32 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวัดความสามารถการเขียนเว็บไซต์แยกเป็นรายข้อ

ข้อที่	รายการที่ประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
1	การวางแผนและรวบรวมข้อมูล	3.45	0.60	21.43
2	ออกแบบเค้าโครงหน้าเว็บ	3.50	0.61	21.74
3	การสร้างเว็บเพจ	2.95	0.69	18.32
4	การทดสอบและปรับปรุงแก้ไข	3.00	0.86	18.63
5	เผยแพร่เว็บไซต์	3.20	0.62	19.88

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในภาพรวมพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 24.30 คิดเป็นร้อยละ 81.00 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 20 คน และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 และนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จำนวน นักเรียน	คะแนน (เต็ม)	คะแนนเฉลี่ย			ผ่านเกณฑ์		ไม่ผ่านเกณฑ์	
		$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
20	30	24.30	2.98	81.00	18	90.00	2	10.00

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยการพัฒนาความสามารถการเขียนเว็บไซต์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการสรุปผลการวิจัยสามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ความสามารถในการเขียนเว็บไซต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 16.10 คิดเป็นร้อยละ 80.50 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 20 คน และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 85.00 ซึ่งความสามารถการเขียนเว็บไซต์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องเกิดจากการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาของรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามกระบวนการเรียนรู้ MACRO Model ซึ่งประกอบด้วยขั้นที่ 1 การสร้างแรงจูงใจ ขั้นที่ 2 การเรียนรู้เชิงรุก ขั้นที่ 3 สรุปองค์ความรู้ ขั้นที่ 4 รายงานและนำเสนอ และขั้นที่ 5 การเผยแพร่ความรู้ โดยนักเรียนใช้บทเรียนออนไลน์เป็นเครื่องมือทำกิจกรรมต่างๆ เช่น เล่นเกมก่อนเข้าเนื้อหา และชมวิดีโอสั้น ที่สร้างแรงกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จากนั้นให้กำหนดหัวข้อในการเรียนรู้ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระดมพลังความคิด ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล และสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ แล้วนำเสนอแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้รับและเผยแพร่ผลงานของตนเองบนเว็บไซต์ ซึ่งทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเกิดทักษะในการเรียนรู้ (ดิเรก วรรณเศียร, 2561 : 8-9) ได้กล่าวไว้ว่า MACRO Model เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้ เพราะเน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้และแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียน

มีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตผ่านการสื่อสารและนำเสนอ เพื่อส่งเสริมให้มีการพัฒนานวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ สุรียรัตน์ เนตรทิพย์ (2564 : 154) ที่กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ **MACRO Model** ร่วมกับการสะท้อนคิดสามารถพัฒนาผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะสังเคราะห์ ทักษะการสื่อสารและทักษะการให้เหตุผล ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ดีขึ้น สอดคล้องกับ ญัฐธิกา กองเกิด (2565 :) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค **MACRO Model** เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค **MACRO Model** เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ผลลัพธ์ (E1/E2) มีค่าเท่ากับ 82.00/84.00 นอกจากนี้ บทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้นตามรูปแบบ **MACRO Model** ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ สามารถเข้าถึงเนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนรู้ อีกทั้งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดเวลา สถานที่ สามารถโต้ตอบและติดต่อระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Bruner (1963 : 20) ที่กล่าวว่า มนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเอง สนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning) และ Taylor & Burges (1995 : 90) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนมีแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ที่แตกต่างกัน การให้ผู้เรียนได้เลือกวิธีการเรียนรู้เอง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ **MACRO Model** ในภาพรวมพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 24.30 คิดเป็นร้อยละ 81.00 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 20 คน และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ **MACRO Model** ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งความรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน จากกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ **MACRO Model** โดยมีการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ อีกทั้งนักเรียนสามารถร่วมมือกันทำงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เมื่อผู้เรียนมีข้อสงสัยสามารถสอบถามได้ทันทีบทเรียนออนไลน์ ทำให้เกิดความต่อเนื่องในการเรียน จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ ความจำ และทักษะในการคิดแก้ปัญหาเชิงระบบ ตลอดจนร่วมกันสร้างองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับ ดลชัย อินทรโกสม (2564 : 170) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ **MACRO model** ร่วมกับกระบวนการกลุ่มส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวรรณคดี เรื่องกลอนดอกสร้อยราพิงในป่าช้าสูงขึ้น ด้วยกระบวนการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนนั้นเป็นการตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของนักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจและความถนัด อีกทั้งยังส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนให้แสดงออกอย่างเต็มที่ผ่านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เสริมสร้างทักษะการคิด สอดคล้องกับ หทัยทิพย์ สืบศรี (2562 : 69) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนานิพนธ์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ **MACRO Model** ร่วมกับแผนผังโน

มติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง (Medium Gain) เท่ากับ 0.80 และมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 37.51, p = 0.00$) และสอดคล้องกับ มนัสนันท์ พักแก้ว (2563 : 40) ได้ทำวิจัยเรื่อง การใช้การจัดการเรียนรู้แบบ MACRO Model ร่วมกับสื่อจำลองโต้ตอบเสมือนจริง เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพันธะโคเวเลนต์ หลังเรียนอยู่ที่ 8.7 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนที่ค่าเฉลี่ยของคะแนน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธะโคเวเลนต์ อยู่ที่ 5.3 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เพิ่มขึ้น 3.4 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 22.7 ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 90.9 อยู่ในระดับพัฒนาการที่เพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่องนี้ เป็นการพัฒนาความสามารถการเขียนเว็บไซต์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

1.1 ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำบทเรียนออนไลน์ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ MACRO Model ไปใช้ในการพัฒนาทักษะทางด้านเทคโนโลยีอื่นๆ ได้ เช่น ภาษาคอมพิวเตอร์ การรู้เท่าทันดิจิทัล การเรียนรู้วิธีส่งงานปัญหาประดิษฐ์ด้วย (Prompt) เป็นต้น แต่อาจต้องเพิ่มเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมทั้งปรับเนื้อหาให้เข้ากับผู้เรียนหรือบริบทของสถานศึกษา

1.2 สถานศึกษาสามารถนำบทเรียนออนไลน์ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ MACRO Model ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติครูผู้สอน ให้มีทักษะในการส่งงานปัญหาประดิษฐ์ด้วย (Prompt) ที่มีความเฉพาะเจาะจงด้านการศึกษา เพื่อให้เห็นคุณค่าของปัญหาประดิษฐ์

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model ไปสร้างรายวิชาอื่นๆ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงความรู้ แหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ใบความรู้ เอกสารประกอบรายวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ เป็นต้น ที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้สำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระของรายวิชา

2.2 ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนออนไลน์รูปแบบ MACRO Model เป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตลอดเวลาทั้งในบริเวณโรงเรียนและที่บ้าน อีกทั้งเปิดโอกาสให้สถานศึกษาที่สนใจสามารถเข้ามาใช้งานบทเรียนออนไลน์ร่วมกันได้

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา โสภณพนิช. (2564). นโยบาย Coding for All : ตอบโจทย์ชีวิตคนไทยยุคดิจิทัล. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 31 สิงหาคม 2564. แหล่งที่มา: https://www.ipst.ac.th/news/14351/20210811_coding-for-all.html
- ณัฐธิดา กองเกิด. (2565). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค *MACRO model* เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารอักษราพิบูล คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- ดลชัย อินทรโกสม. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวรรณคดี เรื่อง กลอนดอกสร้อยรำพึงในป่าช้า ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ *MACRO model* ร่วมกับกระบวนการกลุ่มสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาภาษาไทย คณะศึกษาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ดิเรก วรรณเคียร. (2561). *MACRO model* : รูปแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- นรรักษ์ ผืนเขียว. (2563). *MACRO model* โมเดลการสอนสู่ศตวรรษที่ 21. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2564, แหล่งที่มา: <https://www.trueplookpanya.com/education/content/84985/-teamet->
- มนัสนันท์ พักแก้ว. (2563). การใช้การจัดการเรียนรู้แบบ *MACRO model* ร่วมกับสื่อจำลองโต้ตอบ เสมือนจริง เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2560). วิทยาการข้อมูลเบื้องต้น. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2565, แหล่งที่มา: www.cs.science.cmu.ac.th/courses/204123/lib/exe/fetch.php?media=bookch1.pdf
- ยีน ภู่วรรณ. (2561). วิทยาการคำนวณ คืออะไร?. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2565, แหล่งที่มา www.school.dek-d.com/blog/kidcoding/computational-science/
- วัชรพล วิบูลยศรีน. (2566). นวัตกรรมและสื่อการเรียนการสอนภาษาไทย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้, และ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2563). *ถอดบทเรียนกิจกรรมการเรียนการสอน CODING และการสร้างสรรค์นวัตกรรม : การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของคนไทย 4.0 ตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ*. กรุงเทพมหานคร: บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด.

- สุริรัตน์ เนตรทิพย์. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ *MACRO Model* ร่วมกับการสะท้อนคิดเพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้และทักษะการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสถานงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 3. หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- หทัยทิพย์ สืบศรี. (2562). การพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ *MACRO MODEL* ร่วมกับแผนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยรังสิตปทุมธานี.
- Al-Fraihat, D., & Joy, M. (2020). Evaluating E-learning systems success: An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 102, 67–86. Scopus.
- Bruner, J. (1963). *The Process of Education*. New York: Alfred A Knopf, Inc, and Random House.
- Campbell, Donald T., & Julian C. Stanley. (1969). *Experimental and Quasi-Experimental Design for Research*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16 (3), 297–334.
- Kuder, G. F., & Richardson, M. W. (1937). The theory of the estimation of test reliability. *Psychometrika*, 2 (3), 151–160.
- Taylor, M., & Burges. (1995). Orientation to Self-directed Learning: Paradox or Paradigm? *Studies in Higher Education*, 20 (1), 87–96.