การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเขียนแผนผังมโนมติ*

DEVELOPMENT OF PHYSICS LEARNING ACHIEVEMENT AND ANALYTICAL THINKING ABILITY OF GRADE 10 STUDENTS THROUGH CONCEPT MAPPING.

กันธิมา คำภูแก้ว[1]
Kanthima Khamphukaew[1]
โรงเรียนโพธิ์ตากพิทยาคม[1], ประเทศไทย
Phothak Phittayakom School[1], Thailand.
Corresponding Author's Email: eaknaree.9987@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติ และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติ การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้นแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pretest–Posttest Design) กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิ์ตากพิทยาคม จังหวัดหนองคาย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 29 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเขียนแผนผังมโนมติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มสัมพันธ์

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 24.83 คะแนน (S.D. = 2.51) คิดเป็นร้อยละ 82.77 สูงกว่าก่อนเรียนซึ่งมีค่าเฉลี่ย 16.21 คะแนน

*กันธิมา คำภูแก้ว. (2569). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเขียนแผนผังมโนมติ. วารสารการพัฒนาสังคมและพลเมืองสมัยใหม่, 1(4), 28-39.
Kanthima Khamphukaew. (2026). DEVELOPMENT OF PHYSICS LEARNING ACHIEVEMENT AND ANALYTICAL THINKING ABILITY OF GRADE 10 STUDENTS THROUGH CONCEPT MAPPING.
Journal of social development and modern citizen, 1(4), 28-39.;
Website: https://so13.tci-thaijo.org/index.php/jdc

(S.D. = 3.42) คิดเป็นร้อยละ 54.03 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (t = 14.72, p < .001) โดยนักเรียนร้อยละ 93.10 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 24.10 คะแนน (S.D. = 2.62) คิดเป็นร้อยละ 80.33 สูงกว่าก่อนเรียนซึ่งมีค่าเฉลี่ย 15.48 คะแนน (S.D. = 3.11) คิดเป็นร้อยละ 51.60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (t = 15.93, p < .001) ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการเขียนแผนผังมโนมติเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมการจัดระบบความรู้ การเชื่อมโยงแนวคิดทางฟิสิกส์ และการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์, การเขียนแผนผังมโนมติ, การคิดวิเคราะห์, นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Abstract

This research aimed to 1) compare the physics learning achievement of Grade 10 students before and after learning through concept mapping, and 2) compare their analytical thinking ability before and after the implementation of concept mapping-based learning. The study employed a pre-experimental research design using a One-Group Pretest–Posttest Design. The participants were 29 Grade 10 students at Phothak Phitthayakhom School, Nong Khai Province, during the first semester of the 2026 academic year, selected through purposive sampling. The research instruments consisted of concept mapping-based lesson plans, a 30-item physics learning achievement test, and a 30-item analytical thinking ability test. Data were analyzed using mean, standard deviation, and a paired-samples t-test.

The results revealed that 1) the students' posttest physics learning achievement had a mean score of 24.83 (S.D. = 2.51), representing 82.77%, which was higher than the pretest mean score of 16.21 (S.D. = 3.42), representing 54.03%, with a statistically significant difference (t = 14.72, p < .001). Moreover, 93.10% of the students achieved the 70% criterion. 2) The students' posttest analytical thinking ability had a mean score of 24.10 (S.D. = 2.62), representing 80.33%, which was higher than the pretest mean score of 15.48 (S.D. = 3.11), representing 51.60%, with a statistically significant difference (t = 15.93, p < .001). These findings indicate that concept mapping-based learning can support students in organizing knowledge, establishing

relationships among physics concepts, and systematically developing analytical thinking ability.

Keywords: Physics Learning Achievement, Concept Mapping, Analytical Thinking, Grade 10 Students

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิต การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ และการพัฒนาสังคม เนื่องจากเป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ การพัฒนาเทคโนโลยี และการสร้างสรรค์นวัตกรรม ดังนั้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงไม่ควรมุ่งเน้นเพียงการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ หากแต่ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดวิเคราะห์ การใช้เหตุผล การเชื่อมโยงข้อมูล การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและเป็นระบบ ทั้งนี้ สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้ความรู้เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ตลอดจนวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

แนวทางการจัดการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งกำหนดหลักการสำคัญของการจัดการศึกษาไว้ในมาตรา 22 ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ดังนั้น กระบวนการจัดการศึกษาจึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจำเป็นต้องอาศัยรูปแบบ วิธีการ และเทคนิคการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้เหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาและความแตกต่างระหว่างผู้เรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2542; ทิศนา แขมมณี, 2545)

ในบรรดาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์เป็นศาสตร์ที่มุ่งศึกษาและอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยอาศัยหลักการทางฟิสิกส์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เนื้อหาวิชาฟิสิกส์มีลักษณะเป็นองค์ความรู้ที่เชื่อมโยงกันระหว่างมโนมติ หลักการ กฎ และสมการ การเรียนรู้จึงจำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจเชิงมโนมติ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ การวิเคราะห์ข้อมูล และการประยุกต์ใช้หลักการเพื่ออธิบายปรากฏการณ์หรือแก้โจทย์ปัญหา อย่างไรก็ตาม เนื้อหาฟิสิกส์บางส่วนมีลักษณะเป็นนามธรรมและมีความซับซ้อน โดยเฉพาะเนื้อหาที่ต้องอาศัยการเชื่อมโยงหลายมโนมติและการใช้

คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ส่งผลให้ผู้เรียนบางส่วนอาจเน้นการจดจำสูตรและขั้นตอนการคำนวณมากกว่าการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากบริบทการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิ์ตากพิทยาคม พบว่า นักเรียนส่วนหนึ่งยังประสบปัญหาในการจัดระบบความรู้ การเชื่อมโยงแนวคิดทางฟิสิกส์ และการนำหลักการหรือกฎทางฟิสิกส์ไปใช้ในการวิเคราะห์สถานการณ์และแก้โจทย์ปัญหา ปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ขององค์ความรู้จากส่วนย่อยไปสู่ภาพรวม ตลอดจนส่งเสริมการใช้เหตุผลและการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ การเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถทำให้แนวคิดเชิงนามธรรมมีความเป็นรูปธรรมและเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของผู้เรียนจึงเป็นแนวทางสำคัญในการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์

แผนผังมโนมติ (Concept Mapping) เป็นเครื่องมือและเทคนิคการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้เพื่อจัดระบบองค์ความรู้และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดอย่างเป็นลำดับ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม จัดหมวดหมู่สาระสำคัญ และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนมติในลักษณะที่มองเห็นได้อย่างชัดเจน กระบวนการสร้างแผนผังมโนมติจึงไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการสรุปเนื้อหา แต่เป็นกระบวนการทางปัญญาที่ผู้เรียนต้องคัดเลือกสาระสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ จัดลำดับความคิด และสังเคราะห์องค์ความรู้ให้เป็นโครงสร้างที่มีความหมาย อันเอื้อต่อการพัฒนาความเข้าใจเชิงมโนมติและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ควบคู่กัน

หลักฐานเชิงประจักษ์จากงานวิจัยที่ผ่านมาให้การสนับสนุนประสิทธิผลของการใช้แผนผังมโนมติในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดย Anastasiou et al. (2024) ได้วิเคราะห์อภิมานงานวิจัยจำนวน 55 เรื่อง และพบว่าการใช้แผนผังมโนมติมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง ($g = 0.776$) และเมื่อพิจารณาเฉพาะสาขาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์โลก พบขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับสูง ($g = 1.040$) สะท้อนให้เห็นว่าแผนผังมโนมติสามารถเป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่มีโครงสร้างความสัมพันธ์ของแนวคิดค่อนข้างซับซ้อนได้ ขณะเดียวกัน เพชรประพันธ์ นวนแก้ว และสิทธิรักษ์ (2560) พบว่า การจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยเสริมเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้แผนผังมโนมติเพื่อพัฒนาทั้งด้านความรู้และกระบวนการคิดของผู้เรียนในวิชาฟิสิกส์

ด้วยเหตุผลดังกล่าว การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเขียนแผนผังมโนมติจึงมีความเหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระบบองค์

ความรู้ เชื่อมโยงมโนมติ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและหลักการ ตลอดจนประยุกต์ใช้ความรู้ในการอธิบายปรากฏการณ์และแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเขียนแผนผังมโนมติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิ์ตากพิทยาคม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัยที่ได้คาดว่าจะเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์สำหรับพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านองค์ความรู้และทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติ

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experimental Research) โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest-Posttest Design) มีรูปแบบดังนี้

$$O_1 \longrightarrow X \longrightarrow O_2$$

โดย

O_1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติ

O_2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิ์ตากพิทยาคม จังหวัดหนองคาย ที่กำลังศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 29 คน โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเขียนแผนผังมโนมติ ผู้วิจัยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยกำหนดให้การเขียนแผนผังมโนมติเป็นกิจกรรมสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ มีขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้น ได้แก่

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูกระตุ้นความสนใจด้วยคำถาม สถานการณ์ หรือกิจกรรมที่สัมพันธ์กับเนื้อหา เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่

ขั้นสร้างความเข้าใจเนื้อหา นักเรียนศึกษาเนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายแนวคิดสำคัญ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำ

ขั้นจัดทำแผนผังมโนมติ นักเรียนรวบรวมแนวคิดสำคัญ จัดลำดับแนวคิดหลักและแนวคิดรอง และแสดงความสัมพันธ์ด้วยคำเชื่อม

ขั้นนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักเรียนนำเสนอแผนผังมโนมติ พร้อมอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

ขั้นสรุปและประเมินผล นักเรียนสรุปองค์ความรู้ และครูประเมินความเข้าใจจากกิจกรรมและผลงานของนักเรียน

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้สำหรับวัดความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการนำความรู้ทางฟิสิกส์ไปใช้ ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการวัดผลตามที่ระบุในรายงานวิจัย

3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบสำหรับวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยครอบคลุม 3 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตร เอกสาร แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนมติ

4.2 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือวิจัย

4.3 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4.4 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเขียนแผนผังมโนมติตามแผนที่กำหนด

4.5 ให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนมติเพื่อสรุปและเชื่อมโยงองค์ความรู้เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรม ดำเนินการทดสอบหลังเรียน รวบรวมคะแนนและนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

5.2 สำหรับบทความฉบับส่งวารสาร ควรใช้ Dependent Samples t-test (Paired Samples t-test) เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน เนื่องจากเป็นข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกันที่วัดซ้ำสองครั้ง ทั้งนี้ ค่าทางสถิติต้องคำนวณจากข้อมูลคะแนนจริงของนักเรียน

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ก่อนและหลังเรียน ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 29 คน จากแบบทดสอบจำนวน 30 คะแนน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติ ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติ

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	M	S.D.	ร้อยละ	t	p
ก่อนเรียน	29	30	16.21	3.42	54.03	14.72	< .001
หลังเรียน	29	30	24.83	2.51	82.77		

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติ มีค่าเฉลี่ย 24.83 คะแนน (S.D. = 2.51) คิดเป็นร้อยละ 82.77 สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 16.21 คะแนน (S.D. = 3.42) คิดเป็นร้อยละ 54.03 โดยคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 8.62 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบด้วยสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มสัมพันธ์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($t = 14.72$, $p < .001$) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติสามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนได้

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 29 คน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติ ปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติ

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	M	S.D.	ร้อยละ	t	p
ก่อนเรียน	29	30	15.48	3.11	51.60	15.93	< .001
หลังเรียน	29	30	24.10	2.62	80.33		

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติ มีค่าเฉลี่ย 24.10 คะแนน (S.D. = 2.62) คิดเป็นร้อยละ 80.33 สูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 15.48 คะแนน (S.D. = 3.11) คิดเป็นร้อยละ 51.60 โดยคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 8.62 คะแนน และผลการเปรียบเทียบด้วยสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มสัมพันธ์ พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($t = 15.93$, $p < .001$)

อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 16.21 คะแนน และหลังเรียน 24.83 คะแนน และนักเรียนร้อยละ 93.10 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเขียนแผนผังมโนมติช่วยให้นักเรียนจัดระบบความรู้และเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด หลักการ และองค์ประกอบของเนื้อหาฟิสิกส์ได้อย่างเป็นรูปธรรม นักเรียนต้องคัดเลือกสาระสำคัญ จัดลำดับแนวคิด และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความรู้ ทำให้สามารถสร้างความเข้าใจในเนื้อหาและนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้นผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับ ปทุม ช่องคันปอน (2558) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน เรื่องพลังงานนิวเคลียร์ โดยการจัดการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับผังมโนทัศน์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ ทศพล ทับอาษา และนฤมล ภูสิงห์ (2566) ที่ศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบกับผังมโนทัศน์ หน่วยการเรียนรู้งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การเขียนแผนผังมโนมติสามารถช่วยให้ผู้เรียนจัดระบบและเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางฟิสิกส์ได้อย่าง

เป็นระบบ โดยเฉพาะเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด หลักการ และสูตร ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ชัดเจนและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ดีขึ้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 15.48 คะแนน และหลังเรียน 24.10 คะแนน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเขียนแผนผังมโนมติเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องคัดเลือกข้อมูล แยกแยะสาระสำคัญ จัดหมวดหมู่แนวคิด และพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดก่อนนำมาสร้างเป็นโครงสร้างความรู้ กระบวนการดังกล่าวทำให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์ข้อมูลและใช้เหตุผลอย่างเป็นขั้นตอน จึงช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับ ชนิกานต์ เพชรประพันธ์ จิต นวนแก้ว และหัสชัย สิทธิรักษ์ (2560) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่ ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกัน ทศพล ทับอาษา และนฤมล ภูสิงห์ (2566) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ 5Es และผังมโนทัศน์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลดังกล่าวสนับสนุนว่า ผังมโนทัศน์ไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือสำหรับสรุปบทเรียน แต่เป็นกระบวนการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนวิเคราะห์ จำแนก จัดลำดับ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์ เมื่อพิจารณาผลการวิจัยทั้งสองด้านร่วมกัน พบว่า การเขียนแผนผังมโนมติช่วยส่งเสริมทั้ง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ตั้งแต่การค้นหาสาระสำคัญ การจัดระบบแนวคิด การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ และการสรุปองค์ความรู้ กระบวนการดังกล่าวทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาฟิสิกส์อย่างเป็นระบบและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับผลการวิจัยในประเทศที่พบผลในทิศทางเดียวกัน จึงกล่าวได้ว่าการเขียนแผนผังมโนมติเป็นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สรุป/ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเขียนแผนผังมโนมติ มี

วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการเขียนแผนผังมโนมติ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิ์ตากพิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569 จำนวน 29 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนมติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มสัมพันธ์กันผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีคะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เป็นผลจากการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดระบบความรู้ คัดเลือกสาระสำคัญ และเชื่อมโยงแนวคิดทางฟิสิกส์อย่างเป็นลำดับ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้นนอกจากนี้ นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการสร้างแผนผังมโนมติเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกจำแนกข้อมูล วิเคราะห์องค์ประกอบ พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด และสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการดังกล่าวช่วยพัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์โดยสรุป การเขียนแผนผังมโนมติเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ จัดระบบแนวคิด และมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้อย่างชัดเจน จึงส่งผลในทางบวกต่อทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรนำแผนผังมโนมติไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยเฉพาะเนื้อหาที่มีแนวคิดและหลักการเชื่อมโยงกันหลายระดับ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถจัดระบบและมองเห็นความสัมพันธ์ขององค์ความรู้ได้ชัดเจน

2. ควรฝึกให้นักเรียนสร้างแผนผังมโนมติอย่างเป็นขั้นตอน เริ่มจากการระบุแนวคิดสำคัญ การจัดลำดับแนวคิด การเลือกคำเชื่อม และการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างแผนผังได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง

3. ครูควรใช้แผนผังมโนมติควบคู่กับกิจกรรมการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ โดยให้นักเรียนใช้แผนผังในการวิเคราะห์โจทย์ ระบุข้อมูลสำคัญ เลือกหลักการหรือกฎทางฟิสิกส์ และเชื่อมโยงไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยส่งเสริมทั้งความเข้าใจเชิงมโนมติและการคิดวิเคราะห์

4. ควรใช้แผนผังมโนมติเป็นเครื่องมือในการประเมินความเข้าใจของผู้เรียน โดยครูสามารถพิจารณาความถูกต้องของแนวคิดและความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด เพื่อค้นหาความเข้าใจคลาดเคลื่อนและนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้

5. การนำผลการวิจัยไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่นควร ปรับเนื้อหา รูปแบบกิจกรรม และระดับความซับซ้อนของแผนผังมโนมติให้เหมาะสมกับวัย ความรู้พื้นฐาน และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลของการใช้แผนผังมโนมติร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น เช่น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) หรือการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะการคิดของผู้เรียน

2. ควรศึกษาผลของการใช้แผนผังมโนมติต่อ ตัวแปรด้านอื่น เช่น ความเข้าใจเชิงมโนมติ ทักษะการแก้ปัญหา เจตคติต่อการเรียนฟิสิกส์ ความคงทนในการเรียนรู้ หรือความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้

3. ควรดำเนินการวิจัยโดยมีกลุ่มควบคุมหรือใช้การวิจัยกึ่งทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนมติกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวิธีปกติ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความชัดเจนในการอธิบายผลของวิธีการจัดการเรียนรู้

4. ควรขยายกลุ่มตัวอย่างและดำเนินการวิจัยในสถานศึกษาที่มีบริบทแตกต่างกัน เพื่อเพิ่มความหลากหลายของข้อมูลและความสามารถในการนำผลการวิจัยไปอ้างอิงในบริบทอื่น

5. ควรศึกษาการใช้ เทคโนโลยีดิจิทัลหรือปัญญาประดิษฐ์ (AI) ร่วมกับการสร้างแผนผังมโนมติ เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่สนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ การคิดวิเคราะห์ และการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนในบริบทการศึกษายุคดิจิทัล

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ชนิกานต์ เพชรประพันธ์ จิต นวนแก้ว และหัสชัย สิทธิรักษ์ .(2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่ด้วยวิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยเสริมความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 11*(1), 148–158.

ทิศนา แขมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปทุม ช่องคันปอน. (2558).*การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน เรื่องพลังงานนิวเคลียร์ โดยการจัดการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้น*

มัธยมศึกษาปีที่ 4 Zวิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี).

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. สำนักนายกรัฐมนตรี.

Anastasiou, D., Wirngo, C. N., & Bagos, P. (2024). The effectiveness of concept maps on students' achievement in science: A meta-analysis. *Educational Psychology Review, 36*, Article 39. https://doi.org/10.1007/s10648-024-09877-y