



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี

The Development of Learning Achievement in Science and Technology on
the Photosynthesis of Plant using the 4MAT Learning Mathayom 1
Students Thanyaburi School

อภิญา มณีวงศ์*

Apinya Maneewong

วีระ วงศ์สรรค์

Weera Wongsan

ชนาดล สมบูรณ์

Tanadol Somboon

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

Educational Curriculum and Instruction,

Educational Faculty, Bangkokthonburi, University

Corresponding author, e-mail: autzama186611@gmail.com*

วันที่รับบทความ (Received): 31 มีนาคม 2567

วันที่แก้ไขบทความ (Revised): 31 พฤษภาคม 2567

วันที่ตอบรับบทความ (Accepted): 6 มิถุนายน 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง ประชากรประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนธัญบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 4 จำนวน 40 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนธัญบุรี จำนวน 40 คน ใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย ซึ่งได้มาโดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดเนื้อหาบทเรียน เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT (2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (4) แบบประเมิน



ความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความก้าวหน้าทางการเรียน

ผลวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT คิดเป็น ร้อยละ 80.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80 (2) ความก้าวหน้าทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT มีคะแนนความก้าวหน้าคิดเป็น ร้อยละ 70 ซึ่งผ่านเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 50 (3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.41$, S.D. = 1.45)

คำสำคัญ: การพัฒนา, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, วิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT

Abstract

The objectives of this research were: (1) to develop academic achievement in Science and Technology learning group about plant photosynthesis by the 4MAT learning method for Mathayom 1 students at Thanyaburi School. To meet the specified criteria of 80% (2) to study academic progress Science and Technology learning group About plant photosynthesis by using the 4 MAT learning method for Mathayom 1 students at Thanyaburi School (3) to study the satisfaction of Mathayom 1 students with learning management. Science and Technology learning group about plant photosynthesis using 4MAT learning activities.

This research was quasi-experimental research. The population consists of Mathayom 1 students who were studying in the first semester of academic year 2023 at Thanyaburi School. Secondary Educational Service Area Office 4, 453 peoples. The sample group used in the research was Mathayom 1 students, semester 1, academic year 2023, Thanyaburi School, 40 peoples, which were obtained using a simple random sampling method. The tools used in the research consisted of (1) a set of lesson contents. About plant photosynthesis by the 4 MAT learning method, (2) 4MAT learning management plan, (3) academic achievement test, and (4) student satisfaction assessment form. Statistics used in data analysis include percentage, mean, Standard Deviation, and academic progress.

Research results found that (1) academic achievement Science and Technology learning group about plant photosynthesis by the 4MAT learning method, accounting for 80.08 %, which meets the specified criteria of 80 % (2) learning progress Science and Technology learning group about plant photosynthesis the 4MAT learning method had a progress score of 70 % which passed the specified criteria of 50%. (3) Student satisfaction with the learning management of the science and technology subject group. About plant photosynthesis Overall it was at a high level. ($\bar{x} = 4.41$, S.D. = 1.45).

Keywords: Development, Academic Achievement, using the 4MAT Learning.

บทนำ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำลังก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงไปตามกระแสโลกาภิวัตน์ มีความก้าวหน้าขึ้นทุกวัน ไม่มีหยุดนิ่ง มีการค้นพบความรู้ใหม่ๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้เด่นชัด คือ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งด้านธรรมชาติและวิถีชีวิตของมนุษย์ (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558: 7) อาจจะสามารถกล่าวได้ว่า ประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีถือเป็นประเทศที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ส่วนวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์ มีการคิดค้น และค้นพบสิ่งใหม่ขึ้นทุกวัน ซึ่งเชื่อมโยงไปถึงความก้าวหน้าทางการแพทย์ อุตสาหกรรมเศรษฐกิจ การเมือง และการศึกษา เป็นต้น (ชฎารัตน์ ปุระมาปัด, 2555: [ออนไลน์]) เมื่อวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าการศึกษาจึงต้องปรับเปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับยุคสมัยของความรู้ที่เพิ่มมากขึ้น และต้องสอดคล้องกับความต้องการทางสังคมในยุคสมัยนั้นๆ จากผลการพัฒนาดังกล่าวได้มีการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขัน โดยพิจารณาจากปัจจัยนำเข้าด้านประสิทธิภาพของกระบวนการ และด้านผลลัพธ์จากการแข่งขัน ซึ่งสิ่งสำคัญที่เป็นตัวขับเคลื่อนความสามารถในการแข่งขัน คือ “ทรัพยากรมนุษย์” เมื่อพิจารณาผลการประเมินพบว่า ประเทศไทยจัดเป็นกลุ่มที่มีการพัฒนาในระดับกลาง แต่อย่างไรก็ตามกลับพบว่าตัวชี้วัดทางการศึกษาของไทยมีอันดับที่แย่ง แต่ประเทศอื่นกลับมีแนวโน้มที่ดีขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งหากเป็นเช่นนี้หลายฝ่ายเป็นกังวลว่าจะส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของนักลงทุนในอนาคต (ชรินทร์ พุ่มเกษม, 2557: 24) ดังนั้น การพัฒนาการศึกษาจึงถือเป็นกุญแจสำคัญในการแก้ปัญหา เพราะการศึกษาถือเป็นแหล่งผลิตกำลังคนเพื่อป้อนเข้าสู่ตลาดแรงงาน นอกจากนี้ World Economic Forum (WEF) ยังยืนยันอีกว่าการที่ประเทศไทยมีการเพิ่มความสามารถทางการแข่งขันล่าช้า เนื่องจากมีอุปสรรคด้านการขาดคุณภาพทางการศึกษานั้นเองจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเร่งพัฒนาคุณภาพของทรัพยากรมนุษย์ให้มีความสามารถที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคต พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ. ศ. 2542 หมวดที่ 4 ที่ว่าด้วยการจัดการศึกษา มาตรา 22 (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542: 8-10) ที่กล่าวว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า นักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และการพัฒนาตนเองโดยให้ความสำคัญสูงสุด คือ ตัวนักเรียน ซึ่งต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพของแต่ละคน และในมาตราที่ 24 ความว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการในส่วนของการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และจะต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะสามารถสร้างทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณลักษณะของคนในยุคโลกาภิวัตน์ซึ่งจากงานวิจัยของ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552: 2) ได้เสนอว่าคุณลักษณะของคนไทยในยุคโลกาภิวัตน์ไว้ว่าจะต้องสามารถเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้นทุกมุมโลก ต้องมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการใช้และปรับตัวให้เข้ากับ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสามารถในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองโดยไม่เบียดเบียนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลต่อหลายๆ ส่วน ทั้งเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการศึกษา จึงต้องมีการพัฒนาวิทยาศาสตร์ศึกษาอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้คนไทยทุกคนได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสามารถปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงตามศักยภาพของแต่ละบุคคล (จรงค์ ปัญญารัตนกุลชัย, 2556: [ออนไลน์]) โดยนโยบายการจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้



และกระบวนการรวมทั้งมีทักษะในการสืบค้นและใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการแก้ปัญหาในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 1) การเรียนวิทยาศาสตร์จึงไม่ใช่แค่การท่องจำความรู้ แต่ต้องมีความเข้าใจในศาสตร์อื่นๆ ได้เป็นอย่างดี โดยที่ผู้สอนจะต้องมีความเชื่อในตัวนักเรียนว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ตามศักยภาพของตนเอง ซึ่งผู้สอนจะต้องเป็นผู้คอยสนับสนุน ชี้แนะอย่างเหมาะสม และต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถและทักษะต่างๆ ผ่านจินตนาการ การทดลอง ลงมือปฏิบัติ อภิปรายและสะท้อนคิดได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้นักเรียนสามารถจดจำความรู้ได้อย่างยาวนาน และเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหาได้ ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นี้ จะต้องมุ่งพัฒนาทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของนักเรียน (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2558: 7)

ซึ่งวิทยาศาสตร์มีความสำคัญมาก เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตรวมทั้งการทำงานล้วนแต่เป็นผลความรู้วิทยาศาสตร์ที่นำมาผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ส่วนวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ ให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่อย่างยิ่ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด คือ คิดอย่างมีเหตุผล มีเป้าหมาย มีกระบวนการ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความรู้และสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ความรู้วิทยาศาสตร์ ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 1)

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาและนำการสอนแบบ 4MAT มาใช้ในการสอนเรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกัน ตามความถนัดของตนเอง และเพื่อเป็นแนวทางในการนำวิธีการสอนแบบ 4MAT ไปใช้ในส่วนอื่นของวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไปผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษา และนำการสอนแบบ 4MAT มาใช้ในการสอน เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกัน ตามความถนัดของตนเอง และเพื่อเป็นแนวทางในการนำวิธีการสอนแบบ 4MAT ไปใช้ในส่วนอื่นของวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80
2. เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานวิจัยดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80

2. ความก้าวหน้าทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี มากกว่าร้อยละ 50

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี ตามผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การดำรงชีวิตของพืช ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยมีเนื้อหาที่ใช้วิจัย เนื้อหาที่สอนมี 1) ปฏิกิริยาและผลผลิตของการสังเคราะห์ด้วยแสง 2) ปฏิกิริยาบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

2. ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนธัญบุรี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ทั้งหมด 12 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 453 คน โดยแต่ละห้องเรียนคละนักเรียนที่มีความรู้ความสามารถเท่าๆ กัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนธัญบุรี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสุ่มแบบอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มาจำนวน 1 ห้องเรียน รวมนักเรียนที่เข้าร่วมการทดลองมีทั้งหมดจำนวน 40 คน

3. ด้านตัวแปร

1) ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT

2) ตัวแปรตาม ได้แก่

(1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

(2) ความก้าวหน้าทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

(3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนเรื่อง การสังเคราะห์แสงของพืช โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT



4. ด้านระยะเวลา

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 4 ชั่วโมง ในเวลาเรียนปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนธัญบุรี

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. ชุดเนื้อหาบทเรียน เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ประกอบไปด้วย

(1) ปัจจัยสำคัญสำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช จำนวน 1 ชุด

(2) ความสำคัญจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จำนวน 1 ชุด

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT จำนวน 2 แผน 5 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก 30 ข้อ

4. แบบประเมินความพึงพอใจสำหรับนักเรียน โดยกำหนดรายการประเมิน ได้แก่ ด้านเนื้อหาบทเรียน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{X \cdot 100}{n}$$

เมื่อ x หมายถึง จำนวนข้อมูล (ความถี่) ที่ต้องการนำมาหาร้อยละ

n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา 2538: 73)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x$ หมายถึง ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

n หมายถึง จำนวนทั้งหมด

3. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) โดยใช้สูตรดังนี้ (ภัทรานิคมานนท์, 2542: 171-1800)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum x^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
n หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี

ตารางที่ 1 แสดงค่าร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี

นักเรียน (N = 40)	คะแนน แบบทดสอบ ก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)
		ครั้งที่ 1 (10 คะแนน) 2 ชั่วโมง	ครั้งที่ 2 (10 คะแนน) 2 ชั่วโมง	รวม 20 คะแนน	
ค่าเฉลี่ย	10.50	6.83	9.13	15.95	24.03
ร้อยละค่าเฉลี่ย	35.00	68.25	91.25	79.75	80.08

จากตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี มีค่าเฉลี่ยในภาพรวม 24.03 คิดเป็นร้อยละ 80.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สามารถพัฒนาผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ร้อยละ 80.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80



ตารางที่ 2 แสดงร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (%Pre-test) หลังเรียน (%Post-test) และความก้าวหน้าทางการเรียน (<g>) เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี

จำนวน นักเรียน	คะแนน เต็ม	ผลรวมคะแนน				ความก้าวหน้า		ระดับ
		ก่อนเรียน		หลังเรียน		<g>	ร้อยละ	
		คะแนน รวม	ร้อยละ (%Pre-test)	คะแนน รวม	ร้อยละ (%Post-test)			ปาน กลาง
40	30	420	35.00	961	80.08	0.69	69	

จากตารางที่ 2 พบว่าความก้าวหน้าทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรีเท่ากับ 0.69 ($(\langle g \rangle) = 0.69$) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง แสดงการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สามารถพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ร้อยละ 69 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี โดยรวมและรายด้าน

รายการประเมินความพึงพอใจ	ผลการประเมินความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านเนื้อหาสาระของหน่วยการเรียนรู้	4.61	1.50	มากที่สุด
2. ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน	4.51	1.94	มากที่สุด
3. ด้านวัดและประเมินผลการเรียนการสอน	4.46	1.40	มาก
4. ด้านผู้สอน	4.27	1.12	มาก
5. ด้านกระบวนการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน	4.22	1.31	มาก
รวม	4.41	1.45	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านเนื้อหาสาระของหน่วยการเรียนรู้ และด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน สำหรับด้านวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ด้านผู้สอน และด้านกระบวนการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT

สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูงขึ้น เห็นได้จากคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากการจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT อยู่ในระดับมาก

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี คิดเป็นร้อยละ 80.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการต่อการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนสนใจต่อการเรียน เพราะได้ลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด และ สร้างชิ้นงานเพื่อความเป็นตนเอง ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ นงนารถ ร่มเย็น (2561) ได้ทำวิจัย เรื่องผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารและการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พระมหาก้องนภา สิงห์ศร (2560) ได้ทำการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT หลังการทดลองอยู่ในระดับสูง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม หลังการทดลองอยู่ในระดับสูง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นูรมา อาลี (2558) ได้ทำวิจัย เรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความก้าวหน้าทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยวิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี มีคะแนนความก้าวหน้าคิดเป็นร้อยละ 69 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 50 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ทำให้นักเรียนสนใจต่อการเรียน เพราะได้ลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด และสร้างชิ้นงานเพื่อความเป็นตนเอง สามารถพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียนได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัตรา จันทวัน (2562) ได้ทำวิจัย เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระภูมิศาสตร์ เรื่อง ทวีปอเมริกาใต้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT พบว่า (1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทวีปอเมริกาใต้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 83.83/82.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (2) ดัชนีประสิทธิผล มีค่าเท่ากับ 0.6907 พบว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้น คิดเป็น ร้อยละ 69.07

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อด้านเนื้อหาสาระของหน่วยการเรียนรู้มากที่สุด ตามลำดับดังนี้ ด้านเนื้อหาสาระของหน่วยการเรียนรู้ ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน ด้านวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ด้านผู้สอน และด้านกระบวนการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับ



งานวิจัยของ พรทิพย์ ศรีชูรัตน์ (2564) ได้ทำวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า 1) ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.08/87.18 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 0.7666 คิดเป็นร้อยละ 76.66 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่องการหมุนของน้ำในมหาสมุทร โดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์การเรียนรู้แบบ 4MAT มีความพึงพอใจโดยรวมและรายด้านทุกด้านมากกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นพมณี มีทอง (2562) ได้ทำวิจัย เรื่องผลการใช้วิธีการสอนแบบ 4MAT เพื่อพัฒนาการอ่านคิดวิเคราะห์ห้วงวรรณคดี และวรรณกรรมไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบ 4MAT ในการพัฒนาการอ่านคิดวิเคราะห์ห้วงวรรณคดีและวรรณกรรมไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วย มีแผนการเรียน 7 แผน ใช้เวลาเรียน 14 ชั่วโมง แต่ละแผนมีการจัดกิจกรรม 8 ขั้นตอน ผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธัญบุรี ผู้วิจัยได้ทำการสรุปแนวคิดและข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

1) ในการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจต่อทฤษฎีหลักการ และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างละเอียด เพื่อที่จะสามารถจัดการเรียนการสอนได้ตรงตามหลักการพัฒนาสมองและความแตกต่างของนักเรียน และสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะสอน และก่อนการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรมีการชี้แจงรายละเอียดของการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เพื่อที่นักเรียนจะได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้น และมีเป้าหมายในการเรียนมากขึ้น

2) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT จะต้องจัดกิจกรรมให้มีความต่อเนื่อง เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงของสมองซีกซ้ายและซีกขวา ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องวางแผนเรื่องเวลาในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง เพื่อที่จะไม่ใช้เวลามากเกินไปหรือน้อยเกินไปในบางขั้นตอน

3) ผู้สอนควรคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของนักเรียนในห้องเรียนให้มากที่สุดและจะต้องมีความต่อเนื่อง เพราะถ้านักเรียนขาดเรียนในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งอาจจะทำให้ไม่สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ได้ ซึ่งครูผู้สอนต้องมีแนวทางในการแก้ไข

4) ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนจะต้องมีความพร้อมทั้งในด้านกิจกรรม สื่อการสอน อุปกรณ์การสอน เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการจัดการศึกษาการเรียนรู้เพื่อที่จะเป็นการพัฒนาผู้เรียนในหลายๆ ด้าน

2) ควรทำการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT กับเรื่องอื่นที่ยังมีปัญหาในการจัดการในการสอน

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- จงรักษ์ ปัญญารัตนกุลชัย. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการแสดงทางวิทยาศาสตร์ (Science Show) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 งานวิจัย โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย จังหวัดชลบุรี. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://113.53.232.212/~infopcc/vijai57/a-jongrat.pdf> [6 ตุลาคม 2557].
- ภูวรัตน์ ปุระมาปิด. (2555). การศึกษาไทยยุคใหม่. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://www.gotoknow.org/posts/494855>. [10 พฤศจิกายน 2558].
- ชรินทร์ พุ่มเกษม. (2557). สมรรถนะของคนไทยกับความสามารถในการแข่งขันของประเทศ. วารสารการศึกษาไทย. 11(116): 24-26
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2558). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศักดิ์ชัย นิธิฤทธิ และไพเราะ พุ่มมั่น. (2543). วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะ ดี เก่ง มีสุข. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: เอสอาร์ พรินติ้ง.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). คู่มือครูชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 5 การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะนักเรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.