



การพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการโดยการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว)

The advantages of Learning Innovation on Operators Processing Order
Subjects by Inquiry Based Learning (5Es) For Secondary 2 Student,
Phutthasatkoson School (Wat Wang Yao).

บุศราพร อรรถวุฒิกุล

Butsaraporn Atthawuttikul

สุเทพ อ่วมเจริญ

Sutep Uamcharoen

รสรินทร์ ออมรรัตน์

Rossarin Onamornrat

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

Educational Curriculum and Instruction,

Educational Faculty, Bangkokthonburi, University

E-mail: butsarapornth@gmail.com

วันที่รับบทความ (Received): 3 มีนาคม 2566

วันที่แก้ไขบทความ (Revised): 2 พฤษภาคม 2566

วันที่ตอบรับบทความ (Accepted) : 23 พฤษภาคม 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของนวัตกรรมการเรียนรู้ ให้เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 60 และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) ที่มีต่อการเรียนโดยใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ของโรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) จำนวนนักเรียน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบฝึกทักษะเรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และ แบบสอบถามความคิดเห็น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการที่สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 82.80/81.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีค่าเท่ากับ 0.74 หมายความว่า ภายหลังการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 74 3) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา



ปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) ที่มีต่อการเรียนโดยใช้นวัตกรรมการเรียนรู้เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการในภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

คำสำคัญ: นวัตกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es), มัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2

Abstract

The objectives of this research were 1) to find the efficiency of learning innovations in the processing order of operators, the computational science course for Secondary 2 students at Phutthasatkoson School (Wat Wang Yao) meets the criteria of 80/80 2) to study the effectiveness index of learning innovations to met the criteria of 60 percent, and 3) to study the opinions of students in Secondary 2 at Phutthasatkoson School (Wat Wang Yao) towards learning by using learning innovations on the subject of processing order of operators. Pre-experimental research was the sample group used in this research was 20 students in Secondary 2/1 of Phutthasatkoson School (Wat Wang Yao), obtained by using a simple random sampling method. The research instruments consisted of a skill exercise on processing order of operators, a learning management plan, an achievement test, and an opinion questionnaire. The statistics used to analyze the data were percentage, mean, and Standard Deviation.

The major research findings revealed that 1) the efficiency of learning innovations on the execution order of the generated operators was 82.80/81.50, which was higher than the specified 80/80 threshold. 2) The learning innovation effectiveness index was 0.74, indicating that 74 percent of secondary 2 students improved their learning outcomes after engaging in innovative learning. 3) The opinions of Secondary 2 students at Phutthasatkoson School (Wat Wang Yao) towards Inquiry-Based Learning learning by using learning innovations show that the processing order of the operators as a whole was at a high level.

Keywords: Learning Innovation Inquiry-Based Learning (5Es), Secondary 2 Students.

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้นมัธยมศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีด้วยกัน 4 สาระการเรียนรู้ มีดังนี้ 1) สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2) สาระวิทยาศาสตร์กายภาพ 3) สาระวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และ 4) สาระเทคโนโลยี ซึ่งวิทยาการคำนวณเป็นรายวิชาในสาระเทคโนโลยี เป็นวิชาที่เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาททางการศึกษามากขึ้น ในยุค 4.0 เด็กไทยต้องมีทักษะด้านการคิดวิธีการแก้ปัญหาและการแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์ สามารถใช้จินตนาการมองปัญหาด้วย



ความคิดเชิงนามธรรม ซึ่งจะช่วยให้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และมีลำดับวิธีการคิด ยืนยัน ญววรรณ (2561) กล่าวถึง ความสำคัญของวิชาวิทยาการคำนวณต่อการพัฒนาเด็ก และการพัฒนา ประเทศทั้งในปัจจุบันและอนาคต การคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) คือ การสอนให้เด็กคิด และเชื่อมโยงปัญหาต่างๆ เป็นจนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ เป็นการสอนให้รู้จักเทคนิควิธีการ ต่างๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัลที่อยู่ในชีวิตประจำวัน ให้เด็กได้เรียนรู้รอบด้าน และประยุกต์ สร้างสรรค์งานได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (2560: 123) วิชา วิทยาการคำนวณ (Computing science) เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่ง ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ซึ่งอยู่ในมาตรฐาน ว 4.2 ตัวชี้วัดที่ ม. 2/2 ซึ่งจะเกี่ยวกับการออกแบบขั้นตอน การทำงาน และการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพทอน มีรายละเอียดของเนื้อหา ดังนี้ ตัวดำเนินการทาง คณิตศาสตร์ ตัวดำเนินการสำหรับกำหนดค่า ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ ตัวดำเนินการตรรกะ และลำดับ การประมวลผลของตัวดำเนินการ การจัดการเรียนการสอน มีเป้าหมายที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มี ความสามารถใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็น ระบบ ซึ่งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จะมุ่งเน้นการออกแบบและการเขียนโปรแกรมอย่างง่าย ผูกแก้ไข ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไปพร้อมๆ กัน เป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ จึงจำเป็นต้องอาศัยกิจกรรมการเรียนการสอน หรือกิจกรรมเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ มีประสบการณ์ จากการปฏิบัติจริง โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าหา ความรู้ เกิดองค์ความรู้ใหม่ ได้พัฒนากระบวนการคิด ดังที่การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 หมวด 4 มาตรา 24 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544: 14) ได้ให้แนวทางไว้ว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความ สนใจและความถนัดของนักเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผูกทักษะ กระบวนการคิด การ จัดการ การเผชิญสถานการณ์จริงการจัดเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพที่ส่งผลต่อ คุณภาพผู้เรียน ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน บางคนมีความสนใจในการเรียนและเรียนรู้ได้ เร็ว ในขณะที่บางคนขาดแรงจูงใจในการเรียน จึงไม่ให้ความสนใจต่อการเรียน และเรียนรู้ได้ช้า ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) และพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่มี คุณภาพช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้สามารถพัฒนาตามธรรมชาติของผู้เรียนได้เต็มตามศักยภาพ จะพบว่านวัตกรรมการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการนำมาแก้ปัญหาหรือพัฒนานักเรียน ไม่ว่าจะเป็นชุดการ สอน แบบฝึกทักษะ หรือวิธีการสอนใหม่ๆ ที่ครูนำมาใช้พัฒนาผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนหรือ เนื้อหามากขึ้น นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาเป็นแบบฝึกทักษะ เป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วย ให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดี จะทำให้ผู้เรียนเห็นความเป็นรูปธรรมของสิ่งที่ครูสอน และเพิ่มพูน ความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนให้เด่นชัดและง่ายขึ้น ยังช่วยเพิ่มบรรยากาศของการสอนให้น่าสนใจ

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนานวัตกรรม การเรียนรู้ เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยนำนวัตกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไว้มาใช้ในการจัดการเรียน การสอน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนพุทธศาสนิกศัล (วัดวังยาว)



เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ในปีการศึกษา 2563 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ปรัชญา ธงพานิช (2563: 12) นวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมาประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ และเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ ทำให้มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และ สุนันทา สันโศรก (2563: 43) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้นวัตกรรมการเรียนรู้หรือนวัตกรรมทางการศึกษาทำให้นักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอน หรือกลุ่มนักเรียนด้วยกันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือทำงานร่วมกัน ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนมากขึ้น ดังนั้นการใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดและแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) เพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น อีกทั้งยังได้ฝึกทักษะการการคิดที่เป็นลำดับขั้นตอนที่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปพัฒนานักเรียนต่อไปในอนาคตได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของนวัตกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 60
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้นวัตกรรม การเรียนรู้เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) มี 2 จำนวน 41 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการจับสลากจากนักเรียน 2 ห้อง ได้นักเรียนมา 1 ห้อง คือ ห้องเรียน ม.2/1 จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 20 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว)

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1) ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ ตามเกณฑ์ 80/80

2) ดัชนีประสิทธิผลของนวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ ร้อยละ 60

3) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ



3. ด้านเนื้อหา

3.1 ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับชนิดของตัวดำเนินการต่างๆ หลักการทำงาน และลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการต่างๆ ในภาษาไพทอน แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) หลักการขั้นตอนในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ

3.2 เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วัตรกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4. ด้านระยะเวลา

การวิจัยนี้ กำหนดระยะเวลาระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2564 ถึงเดือนมีนาคม 2565

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1.1 นวัตกรรมการเรียนรู้เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) จำนวน 5 ชุด รวม 10 ชั่วโมง ประกอบด้วย

- 1) นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์
- 2) นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ตัวดำเนินการสำหรับกำหนดค่า
- 3) นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ
- 4) นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ตัวดำเนินการตรรกะ
- 5) นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ 5 ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) รายวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 5 แผน รวม 10 ชั่วโมง ประกอบไปด้วย

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ 2 ชั่วโมง
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ตัวดำเนินการสำหรับกำหนดค่า 2 ชั่วโมง
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ 2 ชั่วโมง
- 4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ตัวดำเนินการตรรกะ 2 ชั่วโมง
- 5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ 2 ชั่วโมง

1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ลำดับการประมวลผลตัวดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งใช้ในการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนเป็นแบบทดสอบชุดเดิม

1.4 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) ที่มีต่อนวัตกรรมการเรียนรู้เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ จำนวน 15 ข้อ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ 3) ด้านบรรยากาศการเรียนรู้

2. การตรวจสอบหาความเชื่อมั่น (reliability)

การหาคุณภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ขอคำแนะนำจากที่ปรึกษางานวิจัย ตรวจสอบเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อพิจารณา ปรับปรุงให้สอดคล้องและเหมาะสมกับขอบเขตและเนื้อหาที่กำหนดไว้

2.2 การตรวจสอบความสอดคล้องและเที่ยงตรงด้านเนื้อหา (Content Validity) ผู้วิจัยได้สร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่องลำดับของการประมวลผลของตัวดำเนินการ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และ



แบบสอบถามความคิดเห็นให้ครอบคลุมและเหมาะสมกับขอบข่ายที่กำหนดไว้แล้วเสนอที่ปรึกษางานวิจัยเพื่อตรวจสอบ แก้ไข นำเสนอแนะนวัตกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความคิดเห็นที่ผ่านการตรวจพิจารณาจากที่ปรึกษาแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนพุทธศาสนิกศัล (วัดวังยาว) โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ แล้วนำข้อมูลมาหาค่าความเชื่อมั่นของนวัตกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความคิดเห็นทั้งฉบับ ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77 และ 0.59

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้

1. ศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอน กิจกรรม และภาระงานการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ

2. ศึกษาแนวคิดทฤษฎีในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้

3. พัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ โดยสังเคราะห์และเขียนเป็นเอกสารที่พร้อมทั้งสร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และแบบประเมินความสามารถในการเรียนรู้ ที่นักเรียนจะต้องสร้างสรรค์ ชิ้นงาน และกำหนดเกณฑ์ และแปลความหมายของคะแนนตามเกณฑ์ (Tanner and Tanner, 1980, อ้างถึงใน Glickman และคณะ, 2014) และดำเนินการพัฒนาคุณภาพ ดังนี้

3.1 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับนวัตกรรมการเรียนรู้ และแบบตรวจสอบคุณภาพข้อสอบ มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และประเด็นคำถามความคิดเห็น ข้อคำถามแบบปลายเปิด (Opened Form)

3.2 ส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินคุณภาพนวัตกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบ ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าวัดตรงให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรง และให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจ จากการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80-1.00 สรุปว่ามีความเที่ยงตรงสามารถนำไปใช้ได้

4. หลังจากปรับปรุงแล้วนำนวัตกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาการคำนวณมาแล้ว จำนวน 21 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.2-0.8 มีอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าความเชื่อมั่น $K-R 20 = 0.77$ ได้จากการคำนวณโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ EVANA

5. การรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาการคำนวณตามนวัตกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น และเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยชี้แจงและสร้างความเข้าใจร่วมกันในการเรียนการสอนในรายวิชาและวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล ผู้วิจัยวิเคราะห์คะแนนผลการเรียนรู้หลังเรียนด้วยค่าเฉลี่ยร้อยละ และวิเคราะห์ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่ใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ ด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่สอง ขยายผลการใช้นวัตกรรมการเรียนรู้

นำเครื่องมือวิจัยที่ผ่านขั้นตอนการพัฒนาคุณภาพแล้ว ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มขยายผลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 20 คน โดยดำเนินการดังนี้



1) ชี้แจงให้นักเรียนให้ทราบจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ก่อนเรียน

2) การดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้วัตรกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 สัปดาห์ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 10 ชั่วโมง

3) ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน

4) ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วัตรกรรมการเรียนรู้ เมื่อการเรียนการสอนสิ้นสุด

5) นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

4. การจัดทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความคิดเห็น จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวัตรกรรมการเรียนรู้เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ โดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

วัตรกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่เป็นแบบฝึกทักษะที่ใช้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดตามลำดับขั้นตอนของการประมวลผลของตัวดำเนินการ ซึ่งมีความสำคัญในการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อให้นักเรียนฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนเพิ่มขึ้น มีจำนวน 5 ชุด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งใช้สำหรับการเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ หมายถึง ลำดับการทำงานของเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับตัวแปร หรือค่าต่างๆ ตัวดำเนินการแต่ละตัวจะมีลำดับของการประมวลผลก่อนและหลังในการเขียนโปรแกรมในภาษาไพทอนที่แตกต่างกัน

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียน ม.2/1 จำนวน 20 คน ของโรงเรียนพุทธศาสนิกศัล (วัดวังยาว) ตำบลกุยบุรี อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้วัตรกรรมการเรียนรู้เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อฝึกให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดที่มีลำดับขั้นตอน ทักษะการวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และเป็นแนวทางให้แก่ผู้สอน เพื่อนำไปพัฒนาความสามารถในการส่งเสริมความรู้ความสามารถที่เหมาะสมต่อไป

2. ครู โรงเรียนพุทธศาสนิกศัล (วัดวังยาว) สามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนได้



สรุปและอภิปรายผล

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 มีค่าเท่ากับ 82.80/81.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์

1.2 ดัชนีประสิทธิผลของนวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) หลังเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้นวัตกรรมการเรียนรู้เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ ทำให้นักเรียนร้อยละ 74 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) ที่มีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้นวัตกรรมการเรียนรู้เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

2. อภิปรายผล

2.1 จากผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 แสดงว่า นวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถนำไปใช้พัฒนานักเรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณรงค์ ฤทธิ์เดช (2557: 1) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .01

2.2 จากผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของนวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 60 แสดงว่า ประสิทธิภาพจากการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้นักเรียนร้อยละ 74 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ เป็นวิธีที่ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการคิดที่เป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนจึงทำให้มีผลต่อพัฒนาการที่ดีขึ้นของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปาริฉัตร ภูทอง (2558: 573) ที่พบว่าการใช้ชุดการสอน สอนนักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .01

2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านวัตกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นและมีกิจกรรมหลากหลายรูปแบบ จึงสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้มากขึ้น กิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติผ่านกระบวนการกลุ่ม ค้นหาคำตอบอย่างอิสระจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และแบบฝึกทักษะที่ช่วยในการทบทวนความรู้หลังจากการเรียนรู้ จึงทำให้ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) ที่มีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปรัชญา ธงพานิช (2563: 12) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ได้ศึกษาความคิดเห็นของ



นักศึกษาที่มีต่อการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อวัตรกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมเห็นด้วยในระดับมาก จะเห็นได้ว่าวัตรกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการพัฒนานักเรียนได้จริง

ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยใช้วัตรกรรมการเรียนรู้ ให้ได้ประสิทธิภาพนั้น ครูผู้สอนควรจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) และให้ความสำคัญกับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในแต่ละขั้นตอน ครูผู้สอนสามารถนำขั้นตอนเหล่านี้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยที่ครูจะต้องไม่สอนข้ามขั้นตอน หรือขาดขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งไปไม่ได้ เพราะจะส่งผลกับการพัฒนาทักษะกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ในขณะที่มีการจัดการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้ไปใช้ในการเรียนในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ของรายวิชาวิทยาการคำนวณ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

2) ในการแบ่งเนื้อหา ครูผู้สอนควรแบ่งให้เป็นไปตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ให้ครบทุกขั้นตอน

3) ควรศึกษาการพัฒนานวัตรกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาในชั้นขยายความรู้เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเชื่อมโยงความรู้ การสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองให้ดียิ่งขึ้น โดยนำรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ

บทสรุป

จากปัญหาของงานวิจัยที่เกิดจากเนื้อหาในรายวิชาวิทยาการคำนวณที่ค่อนข้างยากและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ไม่หลากหลาย จึงทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนที่ค่อนข้างน้อย ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาดังกล่าวของนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ ผู้วิจัยจึงพัฒนานวัตรกรรมการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่ผ่านการลงมือปฏิบัติ ซึ่งผลการวิจัยในการพัฒนานวัตรกรรมการเรียนรู้ เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธศาสนโกศล (วัดวังยาว) พบว่าประสิทธิภาพของนวัตรกรรมการเรียนรู้เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการ มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ ซึ่งสามารถนำไปใช้กับการจัดการเรียนการสอนรวมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สามารถช่วยพัฒนาการเรียนการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพ และส่งผลดีต่อผู้เรียนเนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติเองผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยการใช้วัตรกรรมการเรียนรู้ทั้งการเรียนแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม ลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่สำคัญ เมื่อครูผู้สอนมีนวัตรกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและการจัดการเรียนการสอนที่ดีแล้ว จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น ทำให้ผู้วิจัยเชื่อว่าการใช้วัตรกรรมการเรียนรู้ เรื่องลำดับการประมวลผลของตัวดำเนินการที่เป็นชุดการสอนและแบบฝึกทักษะ จะสามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้สูงขึ้นได้

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.



- ณรงค์ ฤทธิเดช. (2557). การพัฒนานวัตกรรมสื่อการสอนชุดทดลองแรงกระทำ และตำแหน่งแรงกระทำบนพื้นผิวภายใต้ของเหลวเพื่อบูรณาการใช้ในการเรียนรู้วิชาการทดลองเครื่องกล (31012003). รายงานการวิจัย, วิทยาลัยเทคนิคตรัง, สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- ปรัชญา ธงพานิช. (2563). การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันด้วยกระบวนการทัศน์การเรียนรู้ NPU Teaching and Learning Paradigm. *วารสารศึกษาศาสตร์*. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 33(1), 12-25.
- ปาริฉัตร ภูทอง. (2559). การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาท้องถิ่น. *วารสารวิชาการ*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 9(3), 573-587.
- เย็น ภูวรรณ. (2561). *วิทยาการคำนวณ คืออะไร? วิชาบังคับพื้นฐานใหม่ล่าสุดสำหรับเด็ก พร้อมบทสัมภาษณ์จากผู้ก่อตั้ง*. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://school.dek-d.com/blog/kidcoding/computational-science/> [24 มกราคม 2561].
- สุนันทา สันโศรก. (2563). นวัตกรรมการเรียนการสอนด้วยห้องเรียนออนไลน์โดยใช้ Google Classroom และสื่อเทคโนโลยี วิชาภาษาไทย เรื่อง การสร้างคำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. รายงานการใช้วัตรกรรมการจัดการเรียนการสอน, กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย, โรงเรียนทรายมูลวิทยา, สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). *ครูภูมิปัญญาไทยรุ่นที่ 1 ภาคเหนือ*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- Tanner, D., & Tanner, L. (1980). *Curriculum development: Theory into practice*. Columbus, OH: Merrill.