

# การศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิตและความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

## A Study of Learning Outcome on Living Books Unit and Creative Thinking of Grade 7 Students Using 4MAT

อรพรรณ สุขไย<sup>1</sup>, สิรินาถ จงกลกลาง<sup>2</sup>  
Orapan Sukyai<sup>1</sup>, Sirinat Jongkonklang<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ในประเด็นดังนี้ 1.1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 1.2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 1.3) ประเมินคุณภาพชิ้นงานและ 2) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนปัทมชัย ชัยชุมเห็ดวิทยาลัย นครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระถมศึกษา นครราชสีมา เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพชิ้นงาน และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การหาค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และ 3) คุณภาพชิ้นงานอยู่ในระดับดี

2. ความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 97.44 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.95

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้แบบโพร์แมท ความคิดสร้างสรรค์ ผลการเรียนรู้

<sup>1</sup> นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

<sup>2</sup> คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

<sup>1</sup> M.Ed. Student in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University

<sup>2</sup> Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University



## Abstract

The purpose of the study were to 1) Study learning outcome on living books unit creative thinking of grade 7 students using 4MAT in the points were as follows: 1.1) to compare students learning achievement after learning achievement, 1.2) to compare students learning achievement after learning living books unit and creative thinking with the criterion score of 70%, 1.3) to evaluate students works, and 2) Examine with creativity of grade 7 students using 4MAT. The sample were 25 students from grade 1/3 in Pakthongchaichunhawanwitayakar School, secondary Educational service area office 3 in the second semester of academic year 2017 by cluster random sampling. The research instruments used consisted. lesson plan, learning achievement test, work quality evaluation form and a creative test. The data was analyzed using mean, standard deviation, percentage and t-test.

The findings of the study were as follows:

1. Learning of achievement of 7 grade students on living books unit and creative thinking by using 4MAT revealed 1) Learning achievement of students that after learning score was higher than before learning score significantly at the .05 level. 2) Learning achievement of students after learning was higher than the criterion score was significantly at the .05 level. 3) Work quality from the assessment was at a good level.

2. The creativity of grade 7 students by using 4MAT revealed the average score was 97.44 and percentage was 74.95 of all.

**Keywords:** 4MAT, creative thinking, learning outcome

## บทนำ

ปัจจุบันกระแสการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก เป็นกระแสที่ครอบคลุมไปทั่วโลกทุกประเทศต้องมีการปรับเปลี่ยนสังคมเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ด้วยกระแสความเปลี่ยนแปลงของสังคมที่หมุนไปอย่างรวดเร็ว การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตของผู้คน ทำให้วิถีชีวิตของมนุษย์ได้ก้าวเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ อันเป็นยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการต่างๆ ซึ่ง

ประเทศไทยต้องเร่งพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมให้เป็นปัจจัยหลักในการขับเคลื่อนการพัฒนาในทุกด้าน แต่ยังมีข้อจำกัดหลายด้าน ส่วนใหญ่มีปัญหาทั้งในเรื่ององค์ความรู้ ทักษะ และทัศนคติ สังคมขาดคุณภาพและมีความเหลื่อมล้ำสูง และการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี ส่งผลถึงการพัฒนาด้านภาพรวมให้เป็นคนที่สมบูรณ์ในทุกช่วงวัย โดยเฉพาะการพัฒนาทุนมนุษย์จากการยกระดับคุณภาพการศึกษา การเรียนรู้ การพัฒนาทักษะ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560: 1-4) จาก



การเปลี่ยนแปลงที่ไม่หยุดนิ่งส่งผลให้สังคมโลกต้องการคนที่มีทักษะการคิด มีความคิดสร้างสรรค์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสังคมโลกเนื่องจากสังคมมีความเจริญก้าวหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง ล้วนเป็นผลพวงจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ ในการคิดประดิษฐ์ค้นหาสิ่งใหม่ๆ รวมทั้งการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556: 210-211)

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้สถานศึกษาวางแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยเน้นพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ประการ หนึ่งในสมรรถนะสำคัญนั้นคือ ความสามารถในการคิด ได้แก่ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 3) โดยเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ มีการมุ่งเน้นพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต นำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียงและมีความสุข (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551: 1) และหนึ่งในเป้าหมายสำคัญของการปฏิรูปการศึกษาของทุกชาติก็เพื่อให้คนมีทักษะในการคิด ทั้งการคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดกับผู้เรียนนั้น การเรียนการสอนต้องเน้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็น คิดหลายๆ แง่มุม ปล่อยให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระ กระตุ้นให้ผู้เรียน กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นในทางที่สร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอยู่เสมอ ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นคุณสมบัติที่มีคุณค่ากว่าความสามารถด้านอื่นๆ บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะสามารถสร้างสรรค์ตนเองและสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในลักษณะที่ เหมาะสมพึงพอใจ และมีชีวิตที่เป็นสุข

ได้ (อารี พันธุ์มณี, 2557: 84) ซึ่งองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย 1) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) 2) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) 3) ความคิดริเริ่ม (Originality) 4) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) (Guilford, 1967: 145-151) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นยิ่งในการพัฒนาให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ เป็นคนที่กล้าคิดนอกกรอบ คิดอะไรใหม่ๆ จากพื้นฐานความรู้เดิม คิดได้หลากหลายวิธี ทำให้มีการคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ หรือแนวทางแก้ไขปัญหาใหม่ๆ เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานหรือการดำเนินชีวิตได้

จากรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม (พ.ศ. 2554-2558) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) (สพศ.) โรงเรียนปัทมชัยชุมชนะวันวิทยาคาร ปีการศึกษา 2554 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผลประเมินอยู่ในระดับต้องปรับปรุง ควรพัฒนาให้สูงขึ้นทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ คิดเป็น ทำเป็น (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2554: 44) และเมื่อเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ปีการศึกษา 2560 พบว่า มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 68.57 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของโรงเรียนที่ตั้งไว้ (โรงเรียนปัทมชัยชุมชนะวันวิทยาคาร, 2560: 7) จากปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาด้านทักษะการคิด ผู้เรียนยังไม่สามารถคิดเป็น ส่งผลให้การทำงานไม่ได้คุณภาพ ผู้เรียนขาดทักษะในการใช้เทคโนโลยี

จากปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการพัฒนาและแก้ปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และด้านความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมี



หลากหลายวิธี ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นวิธีการที่พัฒนาความรู้ความสามารถในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนโดยเฉพาะด้านความคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาได้อย่างสมดุล ซึ่งมีการจัดการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน (สมองซีกขวา) ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย) ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา) ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย) ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด(สมองซีกซ้าย) ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตัวเอง (สมองซีกขวา) ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย) ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น (สมองซีกขวา) (ทิตินา แชมมณี, 2556: 62-63) จากเหตุผลข้างต้นที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสนใจนำการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อมาใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้เกิดความเหมาะสมกับผู้เรียน และสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ในประเด็นดังนี้

1.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิตของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT กับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.3 ประเมินคุณภาพชิ้นงาน หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

2. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

## สมมุติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ หนังสือมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ หนังสือมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

## วิธีดำเนินการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบึงทองชัยชุมพลหนองบัววิทยาคาร อำเภอบึงทองชัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 3 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 ห้อง จำนวน 72 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนบึงทองชัยชุมพลหนองบัววิทยาคาร อำเภอบึงทองชัย สังกัด



สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบ กลุ่ม(Cluster random sampling) และทาง โรงเรียนได้มีการจัดนักเรียนแต่ละห้องโดยละ ความสามารถทางการเรียน

### เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ เก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ หนังสือมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT จำนวน 4 แผนฯ ละ 3 คาบๆ ละ 50 นาที รวม 12 คาบ ส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย สารระสำคัญ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ หากคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของ องค์ประกอบของแผน โดยใช้แบบประเมินแบบ มาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มี ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.83, S.D. เท่ากับ 0.33

2. เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน หน่วยการเรียนรู้ หนังสือมีชีวิต ชั้น มัธยมศึกษาปีที่1 เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัว เลือก จำนวน 20 ข้อ ที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ และหาคุณภาพแผนโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผลการเรียนรู้กับข้อคำถาม มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนบักทอง ชัยชุมพะวันวิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งผ่านการเรียนรู้เรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 31 คน พบว่า มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25-0.63 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23-0.77 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's a-Coefficient) (กิติพงษ์ ลีอนาม, 2561: 150-151) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.788

2.2 แบบประเมินคุณภาพชิ้นงาน มี ลักษณะเป็น Rubric score มีประเด็นที่ประเมิน จำนวน 5 ด้าน ได้แก่ 1) รูปแบบชิ้นงาน 2) ความ ถูกต้องของเนื้อหา 3) การใช้เทคนิคโปรแกรมที่ หลากหลาย 4) ความสวยงาม และ 4) ความคิด สร้างสรรค์ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยหาค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน เท่ากับ 0.80 (ยุทธ ไกยวรรณ์, 2555: 122)

2.3 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ ในการวิจัยครั้งนี้ คือแบบทดสอบวัดความคิด สร้างสรรค์ โดยอาศัยรูปภาพแบบ ก (Thinking creatively with picture figural form A) ของ Torrance (อารี พันธุ์มณี, 2557: 242-255)

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ หนังสือมีชีวิต

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT หน่วยการเรียนรู้ หนังสือมีชีวิต เวลา 12 คาบ

3. ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ หนังสือมีชีวิตฉบับเดิม จากนั้นวัดความคิด สร้างสรรค์ด้วยแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และ ประเมินชิ้นงานของนักเรียนด้วยแบบประเมิน คุณภาพชิ้นงาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพชิ้นงานและแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยหาค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล แล้วนำคะแนนมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

### ผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต และความคิด

สร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มีดังนี้

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT พบว่า จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 36.00 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 69.00 มีความก้าวหน้าเฉลี่ยเท่ากับ 6.60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 33.00 และคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 1

ตาราง 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	25	7.20	2.46	12.781*	.000
หลังเรียน	25	13.80	2.08		

1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT หลังเรียน

ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ดังตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	N	เกณฑ์	$\bar{X}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	25	14	13.80	2.08	.480	.635



1.3 ผลงานนักเรียน จากการประเมินคุณภาพชิ้นงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน โดยภาพรวม อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 12.00, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.41 และเมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบ

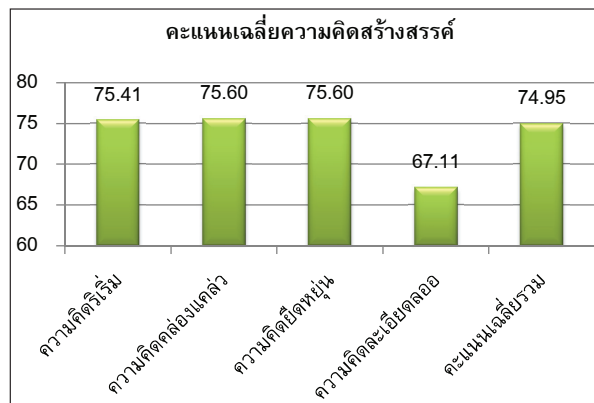
ว่าอยู่ในระดับดี 3 ด้าน คือ ความถูกต้องของเนื้อหา มีคะแนนเฉลี่ย 11.60 คะแนน ความสวยงาม มีคะแนนเฉลี่ย 9.80 คะแนน และความคิดสร้างสรรค์ มีคะแนนเฉลี่ย 10.60 คะแนน ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพชิ้นงาน หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 15 คะแนน)	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. รูปแบบชิ้นงาน E-book	14.80	0.20	ดีมาก
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	11.60	0.85	ดี
3. การใช้เทคนิคโปรแกรมที่หลากหลาย	13.20	0.49	ดีมาก
4. ความสวยงาม	9.80	0.20	ดี
5. ความคิดสร้างสรรค์	10.60	0.33	ดี
$\bar{X}$	12.00	0.41	ดี

2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ในภาพรวมคะแนนความคิดสร้างสรรค์มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 74.95 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าความคิดริเริ่มมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 75.41 ความคิด

คล่องแคล่วมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 75.60 ความคิดยืดหยุ่นมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 75.60 และความคิดละเอียดลออมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 67.11 ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

## อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการศึกษาผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต และความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้หนังสือมีชีวิต จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมกับผู้เรียนทุกระดับ ผู้เรียนในปัจจุบันมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งธรรมชาติผู้เรียนแต่ละคนถนัดไม่เหมือนกัน การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT จึงมีขั้นตอนการกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนได้ใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาสลับกันอย่างสมดุล โดยมีกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา เช่น การให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้จากใบงานด้วยตนเอง จากการดู การฟัง และการอ่าน ฝึกให้ผู้เรียนได้คิดทำความเข้าใจและจดจำเนื้อหาที่เรียนในช่วงของการเรียนรู้ ยังเป็นการฝึกให้ผู้เรียนหัดตั้งคำถามและหาคำตอบ ให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในกิจกรรมของการนำเสนองานและการคิด จินตนาการวางแผนในการทำงานเป็นทีมและการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ตกแต่งระบายสีชิ้นงานให้สวยงาม ในส่วนของกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย เช่น การเล่นเกมซึ่งเป็นการทดสอบความเข้าใจ ความจำของผู้เรียนและยังช่วยทำให้ผู้เรียนฯ อย่างมีความสุขและสนุก การทำใบงานเป็นอภิปรายสิ่งที่ผู้เรียนได้เห็นและได้เรียนรู้ เป็นการฝึกการวิเคราะห์สรุปความรู้อย่างเป็นเหตุเป็นผล การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ทักษะการสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์

และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้ การทำงานเป็นกลุ่มที่มีการแบ่งหน้าที่กันตามความถนัดของแต่ละคนช่วยกันคิดออกแบบและลงมือใช้โปรแกรมในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จนถึงขั้นของการนำเสนองานเป็นการฝึกความกล้าแสดงออก และจากกิจกรรมการเรียนรู้การฝึกใช้สมองทั้ง 2 ซีกได้อย่างสมดุลนี้ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ รับรู้ และเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด การสร้างสรรค์ผลงานจากจินตนาการ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้เรียนได้ใช้จินตนาการในการสร้างชิ้นงานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ ผู้เรียนสามารถออกแบบรูปแบบชิ้นงานได้อย่างถูกต้องครบองค์ประกอบ และยังสามารถใช้โปรแกรมออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เทคนิคโปรแกรมที่หลากหลายในการปรับแต่งข้อความ รูปภาพ วิดีโอ ให้มีความโดดเด่นน่าอ่าน ทำให้ชิ้นงานมีความน่าสนใจ ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ฝึกให้มีความคิดที่หลากหลาย รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และพัฒนาตนเองให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากผู้เรียนในชั้นเรียนนั้นมีพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน และผู้เรียนส่วนใหญ่มีพื้นฐานทางการเรียนระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ ในส่วนของรายวิชาการสร้าง E-book เป็นรายวิชาเพิ่มเติมที่มีเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ใหม่และด้วยธรรมชาติของรายวิชาเป็นวิชาที่เน้นหนักไปทางด้านการปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับรัชนี้ ชุ่มกิ่ง (2557: 74) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

จากผลการเรียนรู้อย่างเป็นทางการเป็นขั้นตอนจึงส่งผลให้นักเรียนทุกคนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่า





ก่อนเรียนทุกคน แสดงให้เห็นว่านักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ วัชราน เล่าเรียนดี, ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง และอรพิน ศิริสัมพันธ์ (2560: 184) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ว่าเป็นรูปแบบหรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้เป็นสำคัญแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ วิธีการเรียนรู้ ความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา การสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองและการเรียนรู้ด้วยความสุข นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการจัดการเรียนรู้ทุกสาระการเรียนรู้และสามารถนำไปผสมผสานกับยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ลิทธิพงษ์ ลิ้นสวัสดิ์ (2557: 127-135) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้พื้นฐานทางเลขาคณิต หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดสร้างสรรค์โดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 41.92 และสุภางค์ศรี โทแหล่ง (2559: 1148-1163) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. จากการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT พบว่าในภาพรวมคะแนนความคิดสร้างสรรค์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 97.44 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.95 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่นสูงกว่าด้านอื่น ส่วนด้านความคิดละเอียดลออมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เนื่องจากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นการสนองความถนัดของผู้เรียน โดยเฉพาะขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด และขั้นลงมือปฏิบัติ

จากกรอบความคิดที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับความคิดคล่องแคล่ว และด้านความคิดยืดหยุ่น คือ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ การหาคำตอบในการนำมาใช้ตอบคำถาม ค้นหาข้อมูล และได้ฝึกให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ มีการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ ผู้เรียนมีการปรับความคิดให้ทันกับสถานการณ์ที่เผชิญอยู่ และผู้เรียนยังคิดสร้างสรรค์และผลิตผลงานได้อย่างเต็มความสามารถ ไม่ว่าจะเป็นการฝึกให้ผู้เรียนใช้โปรแกรมออกแบบและให้ฝึกสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การนำเสนองานหน้าชั้นเรียนเพื่อเป็นการฝึกให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ ฝึกการค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเป็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอย่างคุ้มค่า และนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันในการทำงานร่วมกับบุคคลอื่นได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงมงคล คงฤทธิ์ (2557: 57-66) ที่พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในภาพรวม มีค่าเฉลี่ย 88.21 คิดเป็นร้อยละ 67.85 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่ว สูงกว่าด้านอื่น มีค่าเฉลี่ย 26.86 คิดเป็นร้อยละ 67.15 และความคิดยืดหยุ่น มีค่าเฉลี่ย 26.40 คิดเป็นร้อยละ 65.99

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นการพัฒนามองทั้ง 2 ซีกพร้อม ๆ กัน กิจกรรมในแต่ละขั้นตอนเป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิดและลงมือปฏิบัติสร้างสรรค์ชิ้นงานจากแนวคิดของผู้เรียนเองและการที่ผู้เรียนจะมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ซึ่งจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการคิดของผู้เรียน ผู้สอนควรทำการกระตุ้นผู้เรียนด้วยการใช้คำถามและเสริมแรงในทางบวกกับผู้เรียน



1.2 ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ผู้สอนควรชี้แจงอธิบายขั้นตอนของกิจกรรมให้ผู้เรียนฟังในภาพรวมก่อน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงขั้นตอนของกิจกรรมซึ่งจะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างเรียบร้อย

1.3 ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ควรมีการควบคุมเวลาในแต่ละกระบวนการให้เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT นี้มีขั้นตอน 8 ขั้นตอน และแต่ละขั้นตอนต้องใช้เวลาในการฝึกพอสมควร ดังนั้นผู้สอนต้องบริหารจัดการเวลา ยืดหยุ่นกิจกรรมตามความเหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรมีการเตรียมความพร้อมวางแผนอย่างรอบคอบก่อนจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามขั้นตอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อผู้เรียน

1.4 การจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนควรให้เอื้อต่อการเรียนรู้ มีสื่ออุปกรณ์ที่พร้อมใช้งาน บทบาทของผู้สอนควรเป็นผู้นำและคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด ให้กำลังใจ มีความเป็นกันเอง เพื่อเป็นการสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียน

รู้สึกสบายใจ และเรียนรู้อย่างมีความสุข

1.5 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เหมาะแก่การนำมาใช้จัดการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันนี้ เนื่องจากปัจจุบันผู้เรียนมีความแตกต่างกัน ซึ่งธรรมชาติผู้เรียนแต่ละคนถนัดไม่เหมือนกัน การจัดการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้ทำในสิ่งที่ตนเองถนัดได้อย่างมีความสุข

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ หรือบูรณาการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชื่อมโยงกับสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

2.2 นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น เช่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสืบค้นข้อมูล ทักษะการใช้เทคโนโลยี ที่อาจเกิดการพัฒนาได้จากการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กิติพงษ์ ลือนาม. (2561). *วิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษา*. นครราชสีมา: ห้างหุ้นส่วนจำกัด โคราช มาร์เก็ตติ้ง แอนด์ โปรดักชั่น.
- ดวงกมล คงฤทธิ์ และสมบุรณ์ ตันยะ. (2557). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ ภาพสวยตามจินตนาการ และความคิด สร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับการบริหารสมอง*. สักทอง. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, 20(24), 57-66.
- ทศนา แชมมณี. (2556). *รูปแบบการเรียนการสอน:ทางเลือกที่หลากหลาย*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *พัฒนาทักษะการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 5 ฉบับปรับปรุงใหม่)*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ยุทธ ไกยวรรณ. (2555). *หลักสถิติวิจัยและการใช้โปรแกรม SPSS*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชณี ชุ่มกิ่ง. (2557). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ แรงและการเคลื่อนที่และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ*. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา.
- โรงเรียนปทุมธานีวิทยาคม. (2560). *รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา (Self-Assessment Report: SAR) ประจำปีการศึกษา 2560*. นครราชสีมา: โรงเรียนปทุมธานีวิทยาคม.
- วัชรา เล่าเรียนดี, ประณัฐ กิจรุ่งเรือง และอรพิน ศิริสัมพันธ์ (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21*. พิมพ์ครั้งที่ 12. นครปฐม: เพชรเกษมพรินติ้ง กรู๊ป จำกัด 2545.
- ลธิพงษ์ สิ้นสวัสดิ์. (2557). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 8(1): 127-135.
- สุภางศ์ศรี โทแหล่ง. (2559). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทาง คณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้แบบ ใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 10(พิเศษ): 1148-1163.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564)*. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2554). *รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม (พ.ศ.2554-2558) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนปทุมธานีวิทยาคม*. กรุงเทพฯ: สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน).
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ อาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- อารี พันธุ์ณี. (2557). *ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Guilford, J.P. (1967). *The Nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.