

## การประเมินหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ”

มหาวิทยาลัยบูรพา โปรแกรมอังกฤษ - สังคม

### AN EVALUATION OF PIBOONBUMPEN DEMONSTRATION SCHOOL, BURAPHA UNIVERSITY CURRICULUM: ENGLISH AND SOCIAL PROGRAM

Received: March 10, 2021

Revised: June 2, 2021

Accepted: July 21, 2021

ทิพยาภา มานะสม<sup>1\*</sup>

Tipyapa Manasom<sup>1\*</sup>

\*Corresponding Author, E-mail: somboonm@buu.ac.th

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา โปรแกรมอังกฤษ-สังคม ตามรูปแบบการประเมินแบบชิปปี้ (CIPP Model) 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการและด้านผลผลิต โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ทางด้านหลักสูตรและการสอน ผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอน นักเรียน และผู้ปกครองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมอังกฤษ-สังคม ปีการศึกษา 2559 รวม 108 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเพื่อศึกษาความคิดเห็นจากกลุ่มเป้าหมาย วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลประเมินด้านบริบท ได้แก่ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรโครงสร้างของหลักสูตร และเนื้อหาวิชา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.11$ ,  $SD = 0.56$ ) ผ่านเกณฑ์การประเมิน 2. ผลประเมินด้านปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์ผู้สอน สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ และงบประมาณ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.67$ ,  $SD = 0.59$ ) ผ่านเกณฑ์การประเมิน 3. ผลการประเมินด้านกระบวนการ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และการบริหารหลักสูตร มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.61$ ,  $SD = 0.64$ ) ผ่านเกณฑ์การประเมิน 4. ผลการประเมินด้านผลผลิต ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถของผู้เรียนด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนตามหลักสูตรและคุณภาพผู้เรียนตามจุดเน้นของโปรแกรมอังกฤษ-สังคม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.80$ ,  $SD = 0.0.60$ ) ผ่านเกณฑ์การประเมิน

**คำสำคัญ:** การประเมินหลักสูตร โปรแกรมอังกฤษ-สังคม CIPP Model

<sup>1</sup>อาจารย์ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

## Abstract

This research aims to evaluate Pi boonbumpen Demonstration School Burapha University curriculum for English-Social Studies program using Context, Input, Process and Product (CIPP) model. The sample of 108 participants of this research consists of curriculum and teaching expertise, administrators, instructors, students and parents of English-Social Studies program of secondary 6 students in academic year of 2016. Questionnaire was applied as a research instrument to study from the samples by analyzing percentages, mean and standard deviation using statistical package.

The result reveals that the Context evaluation for instance aims of curriculum, curriculum structures and subject contents, the Input evaluation for instance readiness and potential of instructors, teaching materials, learning resources and budgets, the Process evaluation for instance instructing and learning activities, course evaluations and curriculum administration, and the Product of evaluation for instance learning achievement, the ability of learner in reading, analyzing, writing and learners' characteristic according to curriculum and qualities of learner in English-Social Studies program were all in the satisfactory level which passed the evaluation criteria.

**Keywords:** Curriculum Evaluation, English-Social Studies Program, CIPP Model

## บทนำ

การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นสิทธิที่เด็กและเยาวชนทุกคนต้องได้รับการศึกษาที่สอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดและความสนใจที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล รัฐควรจัดการศึกษาให้ทุกคนได้พัฒนาศักยภาพอย่างเต็มที่ในทุกด้าน ทั้งด้านสติปัญญา ร่างกาย อารมณ์ และสังคม โดยมีครอบครัวให้การสนับสนุนและส่งเสริม ให้เด็กและเยาวชนเป็นคนดี มีความสามารถใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขมีคุณภาพชีวิตที่ดี กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยให้สถานศึกษาที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานทุกระดับใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานในการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2542) โดยเริ่มใช้ในโรงเรียนต้นแบบ และโรงเรียนที่มีความพร้อมในการใช้หลักสูตร เมื่อปีการศึกษา 2552 ชั้นประถม 1-6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 4 ปีการศึกษา 2553 ใช้ในโรงเรียนทั่วประเทศ และตั้งแต่ปีการศึกษา 2555 เป็นต้นไป ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทุกชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้สามารถใช้ชีวิตอยู่ในสังคมยุคปัจจุบันได้อย่างมีคุณภาพ พัฒนาชุมชน สังคมและประเทศชาติได้อย่างยั่งยืน

หลักสูตรเป็นกรอบหรือแนวทางที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเอง มีความสามารถและคุณลักษณะตามเป้าหมายที่สถานศึกษากำหนด นอกจากนี้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม

แห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้ มีคุณธรรมและมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวทางการพัฒนาคนดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4)

การจัดการศึกษาให้แก่ผู้เรียนไม่ใช่เพียงการดำเนินการเพื่อให้บุคคลได้รับโอกาสตามสิทธิขั้นพื้นฐานเท่านั้น โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จึงกำหนดหลักสูตรการศึกษาโปรแกรมอังกฤษ-สังคม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 คือ ใช้หลักสูตรพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระวิชาเพิ่มเติมเน้นภาษาอังกฤษและภาษาอื่นๆ ที่นักเรียนให้ความสนใจและวิชาสังคมศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจสภาวะการณ์โลกปัจจุบัน เรียนรู้และเตรียมพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมืองการปกครองเทคโนโลยี

หลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา มีเป้าหมายสำคัญในการจัดการศึกษาเพื่อมุ่งพัฒนา นักเรียนให้มีความรู้ ทักษะและคุณลักษณะตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเน้นส่งเสริมนักเรียนให้มีความรู้ความถนัด มีคุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความถนัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีระเบียบวินัยในการดำเนินชีวิตสามารถเลือกใช้เทคโนโลยี ภาษา และทักษะการใช้ชีวิต เพื่อพัฒนาตนเองด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงานและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และมีคุณธรรมตอบสนองความต้องการของสังคม ประเทศชาติและประชาคมโลกด้วย (หลักสูตรของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา พุทธศักราช 2557, หน้า 27-29) โดยเฉพาะหลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคม ในปัจจุบันได้ใช้หลักสูตรดังกล่าวมาเป็นเวลา 3 ปี มีผู้สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรนี้แล้วเป็นจำนวน 2 รุ่น จึงสมควรที่จะมีการประเมินหลักสูตรเพื่อทราบผลการประเมินหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้บริหารหลักสูตรอาจารย์ผู้สอน นักเรียน และผู้ปกครองนักเรียน และนำผลการประเมินดังกล่าวมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

การประเมินหลักสูตรรูปแบบซีบีพี (CIPP Model) ของ Stufflebeam et al. (1971) มุ่งเน้นการประเมินใน 4 ด้าน คือ การประเมินสาระสำคัญแวดล้อม การประเมินผลปัจจัยนำเข้า การประเมินผลกระบวนการ การประเมินผลผลิตเป็นหลัก ซึ่งรูปแบบการประเมิน เป็นการประเมินกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ครอบคลุมกระบวนการจัดการเรียนการสอน การประเมินความก้าวหน้า และประเมินสรุปรวม สอดคล้องกับ สุภา นิลพงษ์ (2554) ได้ประเมินหลักสูตร

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2552 ใน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านบริบท ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ ด้านประสิทธิผล และด้านผลกระทบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจปรับปรุงแก้ไขหรือดำเนินการใช้หลักสูตร กล่าวโดยสรุปข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะทำให้ทราบถึงคุณค่าแล้วยังช่วยค้นหาข้อบกพร่อง อุปสรรค ที่เกิดจากการดำเนินงาน รวมถึงสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนา ให้แผนงานดำเนินไปตามเป้าหมายที่วางไว้ อย่างมีประสิทธิภาพ การประเมินรูปแบบชิปปี้ (CIPP Model) จึงนิยมนำมาใช้ในการประเมินหลักสูตรอย่างแพร่หลาย จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจที่จะประเมินหลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคม ตามกระบวนการประเมินรูปแบบชิปปี้ (CIPP Model) เพื่อพิจารณาว่า หลักสูตรมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับศักยภาพ และความสนใจของผู้เรียนมากน้อยเพียงใดเพื่อนำผลการวิจัยมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร โปรแกรมอังกฤษ-สังคม ให้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้นต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อประเมินหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา โปรแกรมอังกฤษ-สังคม ตามรูปแบบการประเมินแบบชิปปี้ (CIPP Model) ใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต

## ขอบเขตของการวิจัย

1. การประเมินครั้งนี้ มุ่งประเมินใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต
2. กลุ่มเป้าหมายของการวิจัย ประกอบด้วย
  1. ประเมินหลักสูตรด้านบริบท ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน จำนวน 5 คน ผู้บริหารหลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคม จำนวน 10 คน และอาจารย์ผู้สอนโปรแกรมอังกฤษ-สังคม จำนวน 30 คน
  2. ประเมินหลักสูตรด้านปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ผู้บริหารหลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคม จำนวน 10 คน อาจารย์ผู้สอนโปรแกรมอังกฤษ-สังคม จำนวน 30 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมอังกฤษ-สังคม ปีการศึกษา 2559 จำนวน 39 คน
  3. ประเมินหลักสูตรด้านกระบวนการ ได้แก่ ผู้บริหารหลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคม จำนวน 10 คน อาจารย์ผู้สอนโปรแกรมอังกฤษ-สังคม จำนวน 30 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมอังกฤษ-สังคม ปีการศึกษา 2559 จำนวน 39 คน
  4. ประเมินหลักสูตรด้านผลผลิต ได้แก่ ผู้บริหารหลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคม จำนวน 10 คน อาจารย์ผู้สอนโปรแกรมอังกฤษ-สังคม จำนวน 30 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมอังกฤษ-สังคม ปีการศึกษา 2559 จำนวน 39 คน และผู้ปกครองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมอังกฤษ-สังคมปีการศึกษา 2559 จำนวน 39 คน

## กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการประเมินแบบซีบีพี (CIPP) ของสตัฟเฟิลบี (Stufflebeam, 2003) เป็นแนวทางในการประเมินหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา เพราะพิจารณาเนื่องจากเป็นรูปแบบที่เน้นการประเมินอย่างเป็นระบบ มีความครอบคลุมการประเมินในทุกๆ ด้านที่สำคัญของหลักสูตร โดยกรอบการวิจัยนี้มุ่งประเมินใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## วิธีดำเนินการวิจัย

### กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ผู้บริหาร จำนวน 3 คน อาจารย์ผู้สอน จำนวน 28 คน นักเรียน จำนวน 36 คน และผู้ปกครอง จำนวน 36 คน จำนวนทั้งสิ้น 108 คน

## กรอบในการประเมิน

การวิจัยเพื่อประเมินหลักสูตรในครั้งนี้มีกรอบในการประเมินหลักสูตรทั้ง 4 ด้าน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กรอบแนวทางการประเมิน

การประเมินหลักสูตรด้าน	ประเด็นการประเมิน	เครื่องมือ/ วิธีการ	แหล่งข้อมูล	เกณฑ์สำหรับการประเมิน
1. ด้านบริบท (Context)	- จุดมุ่งหมายของหลักสูตร - โครงสร้างหลักสูตร - เนื้อหารายวิชา	- แบบสอบถาม	- ผู้เชี่ยวชาญ - ผู้บริหาร - อาจารย์ผู้สอน	- ค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.50 ขึ้นไป
2. ด้านปัจจัยนำเข้า (Input)	- อาจารย์ผู้สอน - สื่อการเรียนรู้ - แหล่งการเรียนรู้ - งบประมาณ	- แบบสอบถาม	- ผู้บริหาร - อาจารย์ผู้สอน - นักเรียน	- ค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.50 ขึ้นไป
3. ด้านกระบวนการ (Process)	- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ - การวัดผลและประเมินผล - การบริหารหลักสูตร	- แบบสอบถาม	- ผู้บริหาร - อาจารย์ผู้สอน - นักเรียน	- ค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.50 ขึ้นไป
4. ด้านผลผลิต (Product)	- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน - ความสามารถของผู้เรียน ด้าน การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน - คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของผู้เรียน	- แบบสำรวจ ข้อมูล	- ผู้ปกครอง	- ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม 2 ปีการศึกษาในระดับตั้งแต่ 3 ขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 80 - ผลประเมินระดับดี (2) ขึ้นไป มากกว่า ร้อยละ 90 - ผลประเมินระดับดี (2) ขึ้นไป มากกว่า ร้อยละ 90

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถามเกี่ยวกับหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” โปรแกรมอังกฤษ-สังคม ได้แก่ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการและด้านผลผลิต จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่

1. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” โปรแกรมอังกฤษ-สังคม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ด้านบริบท (Context) ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับวิสัยทัศน์ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร และเนื้อหารายวิชา

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้บริหารต่อหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” โปรแกรมอังกฤษ-สังคม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scales) โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การบริหารจัดการหลักสูตรสถานศึกษา ใน 4 ด้านดังนี้

1) ด้านบริบท (Context) ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร และเนื้อหารายวิชา

2) ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์ผู้สอน สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ และงบประมาณ

3) ด้านกระบวนการ (Process) ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และการบริหารหลักสูตร

4) ด้านผลผลิต (Product) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถของผู้เรียนด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3. แบบสอบถามความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนต่อหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” โปรแกรมอังกฤษ-สังคม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scales) โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การบริหารจัดการหลักสูตรสถานศึกษา ใน 4 ด้านดังนี้

1) ด้านบริบท (Context) ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร และเนื้อหารายวิชา

2) ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์ผู้สอน สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ และงบประมาณ

3) ด้านกระบวนการ (Process) ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และการบริหารหลักสูตร

4) ด้านผลผลิต (Product) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถของผู้เรียนด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” โปรแกรมอังกฤษ-สังคม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scales) โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การบริหารจัดการหลักสูตรสถานศึกษา ใน 3 ด้านดังนี้

1) ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์ผู้สอน สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ และงบประมาณ

2) ด้านกระบวนการ (Process) ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และการบริหารหลักสูตร

3) ด้านผลผลิต (Product) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถของผู้เรียนด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ปกครองนักเรียนต่อหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” โปรแกรมภาษาอังกฤษ-สังคม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scales) โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านผลผลิต (Product) ได้แก่ คำถามเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน แหล่งการเรียนรู้ สื่อ วัสดุ และอุปกรณ์ ด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

## วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ในการเก็บข้อมูลจากผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอน นักเรียนและผู้ปกครอง และขออนุเคราะห์ต่อไป

2. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามต่อหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” โปรแกรมภาษาอังกฤษ-สังคม เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการส่งและรับจากกลุ่มเป้าหมายด้วยตนเอง

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยวิเคราะห์โดยแจกแจงความถี่ (Frequency) และหาค่าร้อยละ (Percentage)

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอน นักเรียน และผู้ปกครอง โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) แบบสรุปพร้อม แล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และบุญส่ง นิลแก้ว, 2535, หน้า 22-25)

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.00 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.00 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.00 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับน้อยที่สุด

1.3 วิเคราะห์เนื้อหา ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยจัดจำแนกลำดับ และนำมาประมวลให้เป็นข้อความโดยสรุป

## สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์หลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคม ของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ผู้ให้ข้อมูลในการประเมินหลักสูตรครั้งนี้ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ผู้บริหาร จำนวน 3 คน อาจารย์ผู้สอน จำนวน 28 คน นักเรียน จำนวน 36 คน และผู้ปกครอง จำนวน 36 คน จำนวนทั้งสิ้น 108 คน

1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลในการประเมินหลักสูตรในการวิจัยนี้ มีจำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถทางการศึกษา เกี่ยวข้องกับด้านการพัฒนาหลักสูตรและจัดการเรียนรู้พัฒนาหลักสูตรทั้ง 5 คน โดยเป็นเพศหญิง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 เป็นเพศชาย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 มีอายุระหว่าง 41-50 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 และอายุ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00

2. ผู้บริหารโรงเรียน จำนวน 3 คน เป็นเพศหญิง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 เป็นเพศชาย จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 มีอายุระหว่าง 31-40 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 อายุระหว่าง 41-50 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 และอายุ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33

3. อาจารย์ผู้สอน จำนวน 28 คน เป็นเพศหญิง จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 57.14 เป็นเพศชาย จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 มีอายุระหว่าง 26-35 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 35.71 มีอายุระหว่าง 36-40 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 21.42 และอายุ 41 ปีขึ้นไป จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 42.85

4. นักเรียนที่เรียนโปรแกรมอังกฤษ-สังคม จำนวน 36 คน เป็นเพศหญิง จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 เป็นเพศชาย จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 22.22

5. ผู้ปกครองนักเรียนที่เรียนโปรแกรมอังกฤษ-สังคม จำนวน 36 คน เป็นเพศหญิง จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 63.89 เป็นเพศชาย จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 36.11 อายุ อายุระหว่าง 31-40 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 13.89 อายุระหว่าง 41-50 ปี จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 50 อายุ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 36.11 ด้านอาชีพของผู้ปกครองส่วนใหญ่เป็นแม่บ้าน ประกอบธุรกิจส่วนตัว และรับราชการ

**ตอนที่ 2** ข้อมูลที่ได้จากการประเมินหลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคม ของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพาตามรูปแบบการประเมินแบบซิปป (CIPP Model)

จากการวิเคราะห์ผลการประเมินหลักสูตรทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต ผู้วิจัยสามารถแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** สรุปผลการประเมินหลักสูตร โปรแกรมอังกฤษ-สังคม ของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ในภาพรวมด้านต่างๆ ของการประเมินตามรูปแบบชิปป (CIPP Model)

ด้านที่ทำการศึกษา	SD	ระดับความเหมาะสม	ผลการประเมิน	
1. ด้านบริบท	4.11	0.56	มาก	ผ่านเกณฑ์
2. ด้านปัจจัยนำเข้า	3.67	0.59	มาก	ผ่านเกณฑ์
3. ด้านกระบวนการ	3.61	0.64	มาก	ผ่านเกณฑ์
4. ด้านผลผลิต	3.80	0.60	มาก	ผ่านเกณฑ์
รวม	3.80	0.59	มาก	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผลการประเมินหลักสูตรในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.80$ ,  $SD = 0.59$ ) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า มีค่าเฉลี่ย ด้านบริบท ( $\bar{X} = 4.11$ ,  $SD = 0.56$ ) ด้านผลผลิต ( $\bar{X} = 3.80$ ,  $SD = 0.60$ ) ด้านปัจจัยนำเข้า ( $\bar{X} = 3.67$ ,  $SD = 0.59$ ) และด้านกระบวนการ ( $\bar{X} = 3.61$ ,  $SD = 0.64$ ) ตามลำดับ และด้านกระบวนการถึงแม้จะอยู่ในระดับมากแต่มีค่าเฉลี่ยน้อยสุด เนื่องจากนักเรียนมีความเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผลมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมินเท่ากับ 3.44 นอกจากนั้นแล้วเมื่อพิจารณาในรายละเอียดจำแนกตามประเด็นการประเมินทั้ง 4 ด้านและกลุ่มเป้าหมายแล้ว ผู้วิจัยสามารถนำเสนอผลการประเมินหลักสูตรได้ดังนี้

### 1. ผลการประเมินด้านบริบท

ผลการประเมินหลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคม ของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ด้านบริบทโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหารและอาจารย์ผู้สอน สรุปได้ดังนี้

1.1 ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่า จุดมุ่งหมายของหลักสูตรโครงสร้างหลักสูตรและเนื้อหาสาระวิชา มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับศักยภาพ ตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมิน เท่ากับ 4.57

1.2 ผู้บริหารมีความเห็นว่า จุดมุ่งหมายของหลักสูตรโครงสร้างหลักสูตรและเนื้อหาสาระวิชา มีความสอดคล้อง และเหมาะสมกับศักยภาพ ตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมิน เท่ากับ 3.93

1.3 อาจารย์ผู้สอนมีความเห็นว่า จุดมุ่งหมายของหลักสูตรและโครงสร้างหลักสูตร มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับศักยภาพ ตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน อยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมินเท่ากับ 4.05

### 2. ผลการประเมินด้านปัจจัยนำเข้า

ผลการประเมินหลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคมของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ด้านปัจจัยนำเข้า โดยผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอน และนักเรียน สรุปได้ดังนี้

2.1 ผู้บริหารมีความเห็นว่า ความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์ผู้สอน สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ มีความเหมาะสมและความเพียงพออยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมิน เท่ากับ 3.87

2.2 อาจารย์ผู้สอนมีความเห็นว่า ความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์ผู้สอน สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ และงบประมาณ มีความเหมาะสมและความเพียงพออยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมินเท่ากับ 3.86

2.3 นักเรียนมีความเห็นว่า ความพร้อมและศักยภาพของอาจารย์ผู้สอน และแหล่งการเรียนรู้ มีความเหมาะสมและความเพียงพออยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมิน 3.27

### 3. ผลการประเมินด้านกระบวนการ

ผลการประเมินหลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคมของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ด้านกระบวนการ โดยผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอนและนักเรียน สรุปได้ดังนี้

3.1 ผู้บริหารมีความเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผลมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมิน 4.00

3.2 อาจารย์ผู้สอนมีความเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลและการบริหารหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมิน 4.01

3.3 นักเรียนมีความเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผลมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมิน เท่ากับ 3.44

### 4. ผลการประเมินด้านผลผลิต

ผลการประเมินหลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคมของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ด้านผลผลิต โดยผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอน นักเรียนและผู้ปกครอง สรุปได้ดังนี้

4.1 ผู้บริหารมีความเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถของผู้เรียนด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมิน เท่ากับ 3.84

4.2 อาจารย์ผู้สอนมีความเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถของผู้เรียน ด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมิน เท่ากับ 3.89

4.3 นักเรียนมีความเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถของผู้เรียน ด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมิน 3.93

4.4 ผู้ปกครองมีความเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถของผู้เรียนด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีผลการประเมิน เท่ากับ 3.56

## อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการประเมินหลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคม ของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ตามรูปแบบการประเมินแบบชิปปี้ (CIPP Model) โดยประเมินใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้าด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผล ดังนี้

## 1. ด้านบริบท

ผลการประเมินด้านบริบทของหลักสูตร ในประเด็นของจุดมุ่งหมายของหลักสูตรโครงสร้างหลักสูตร และเนื้อหารายวิชา ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหาร และอาจารย์ผู้สอน

โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.11$ ,  $SD = 0.56$ ) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา โปรแกรมอังกฤษ-สังคม ได้ดำเนินการออกแบบและสร้างหลักสูตรที่มีจุดมุ่งหมาย โครงสร้างหลักสูตร และเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการและหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาให้ทางด้านร่างกาย สติปัญญาและจิตใจ ตรงกับความต้องการของผู้เรียนตามความถนัด ให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหา ทักษะชีวิต และทักษะทางเทคโนโลยีและความเป็นสากลในยุคปัจจุบัน ให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีลักษณะอันพึงประสงค์และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

## 2. ด้านปัจจัยนำเข้า

ผลการประเมินด้านปัจจัยนำเข้า ในประเด็นอาจารย์ผู้สอน สื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ และงบประมาณ ตามความคิดเห็นของผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอนและนักเรียน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.67$ ,  $SD = 0.59$ ) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา โปรแกรมอังกฤษ-สังคม ได้จัดให้มีอาจารย์ผู้สอนที่มีคุณวุฒิศึกษาตรงตามวิชาที่สอน และได้รับมอบหมายให้สอนตรงกับวิชาเอก โท หรือตามเชี่ยวชาญ ความถนัด มีความเชี่ยวชาญ ความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์สอนเป็นอย่างดี สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย จัดทำและใช้สื่อการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความสามารถวัดและประเมินผลการเรียน ตามคุณสมบัติและใบประกอบวิชาชีพครูตามที่กระทรวงศึกษาธิการ กำหนด มีการบริหารงานของโรงเรียนที่ออกนอกกระบวนราชการ ที่อยู่ในกำกับของมหาวิทยาลัย ทำให้การมีความคล่องตัวในด้านงบประมาณในการบริหารจัดการหลักสูตร มีสื่อและแหล่งการเรียนรู้ได้เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน เหมาะสมและทันสมัยต่อการ จัดการเรียนการสอน สอดคล้องกับเนื้อหาสาระตามหลักสูตร เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

## 3. ด้านกระบวนการ

ผลการประเมินด้านกระบวนการ ในประเด็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การวัดผลและประเมินผล และการบริหารหลักสูตร ตามความคิดเห็นของผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอนและนักเรียน ในภาพอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.61$ ,  $SD = 0.64$ ) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา โปรแกรมอังกฤษ-สังคม มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตรของโรงเรียนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีความหลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหา และความสนใจของผู้เรียนสอดคล้องตามความถนัดและความส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจญาณญาณและคิดแก้ปัญหา นำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ ลงมือทำหรือค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง และส่งเสริมสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ มีการวัดผล และประเมินผลที่สอดคล้องกับหลักสูตรของโรงเรียน มีการกำหนดเกณฑ์ที่ชัดเจน และใช้วิธีการหลากหลายในการวัดและประเมินผล ในการบริหารหลักสูตรโรงเรียนมีการวิเคราะห์หลักสูตรของโรงเรียนก่อนนำไปใช้ มีการประชุมเพื่อ

การวางแผนการใช้หลักสูตรร่วมกัน จัดให้ครูเข้าสอนตรงตามวิชาเอกและความสามารถในการในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ กำหนดให้ครูมีการจัดประมวลรายวิชาและแผนการจัดการเรียนรู้ มีระบบในการนิเทศการเรียนการสอนของครูให้เป็นไปตามหลักสูตรของโรงเรียน จัดสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนอย่างเพียงพอและเหมาะสม โรงเรียนมีการประเมินผลการใช้หลักสูตรและนำไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียน

#### 4. ด้านผลผลิต

ผลการประเมินด้านผลผลิตของหลักสูตร ในประเด็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ตามความคิดเห็นของผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอน นักเรียน และผู้ปกครอง โดยภาพรวมพบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.80$ ,  $SD = 0.0.60$ ) ส่วนในประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมแหล่งการเรียนรู้ สื่อและวัสดุอุปกรณ์ของผู้ปกครองมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะหลักสูตรโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา โปรแกรมอังกฤษ-สังคม มีการส่งเสริมพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถทางวิชาการ ส่งเสริมการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ความสามารถทางด้านภาษาต่างประเทศ การใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เป็นผู้ที่มีสุนทรียภาพและการมองเห็นคุณค่าทางศิลปะ เห็นคุณค่าและความรู้ในการเสริมสร้างสุขภาพอนามัยของตนเอง ความเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย ความเคารพเทิดทูนสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์

#### ข้อเสนอแนะการวิจัย

การประเมินหลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคม ของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา มีข้อเสนอแนะในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. ผลการประเมินหลักสูตรโปรแกรมอังกฤษ-สังคม ของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ในด้านต่างๆ ทั้งด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต พบว่า ทุกด้านมีระดับความคิดเห็นโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก แต่เมื่อพิจารณาตามกลุ่มผู้ประเมิน พบว่า ในบางหัวข้อมีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยแตกต่างกัน หากมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระดับความคิดเห็นระหว่างกลุ่มผู้ประเมิน อาจได้ข้อมูลสารสนเทศที่น่าสนใจ และเป็นประโยชน์ต่อการนำผลการวิจัยไปใช้เพิ่มมากขึ้น

2. ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรเพิ่มกลุ่มผู้ตอบแบบประเมินในส่วนของกลุ่มเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานฝ่ายต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและช่วยสนับสนุนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และกิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียน นอกจากนี้ ควรเพิ่มการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอน ผู้บริหาร นักเรียน และผู้ปกครอง ที่เกี่ยวข้องเพื่อจะได้ข้อเสนอแนะและข้อมูลเชิงลึกเพิ่มขึ้น

3. ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยอาจใช้จำนวนผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์เอกสารหลักสูตร โปรแกรมอังกฤษ-สังคม ของโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา น้อยเกินไป

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทย.
- โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา. (2557). *คู่มือนักเรียนและผู้ปกครองพุทธศักราช 2557*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักนายกรัฐมนตรี สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- สุภา นิลพงษ์. (2554). *การประเมินหลักสูตรโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ พุทธศักราช 2552*. ปริญญาานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, (วิทยาการการประเมิน), กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Stufflebeam, D. L. et al. (1971). *Educational evaluation and division making*. Itasca, IIT: Peacock

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา  
ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITIES BASED ON POLYA'S PROBLEM  
SOLVING PROCESS TO ENHANCE MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY  
ON LINEAR EQUATIONS WITH ONE VARIABLE OF MATTHAYOMSUKSA 1  
STUDENTS

Received: May 6, 2021

Revised: June 9, 2021

Accepted: June 29, 2021

ณัฐกฤตา ห้วยทราย<sup>1\*</sup> นงลักษณ์ วิริยะพงษ์<sup>2</sup> มนชยา เจียงประดิษฐ์<sup>2</sup>  
Natthakritta Huaysai<sup>1\*</sup> Nongluk Viriyapong<sup>2</sup> and Monchaya Chiangpradit<sup>2</sup>

\*Corresponding Author, E-mail: liwnattha@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา รวมถึงเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหของโพลยากับนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 77 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา และแผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 และแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ z - test independent sample ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา มีประสิทธิภาพ 82.26/79.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ อีกทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ

<sup>1</sup> นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

นักเรียนที่เรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

## Abstract

The purposes of this research were to develop learning activities model based on Polya's problem solving process and to compare the learning achievement and the ability of mathematical problems solving through linear equations with one variable by using Polya's problem solving process of Matthayomsuksa 1 students between students who learned by learning activities model based on Polya's problem solving process with a normal learning. The samples were 77 students of Matthayomsuksa 1 in the second semester of academic year 2020 at Thantongpittayakom school, Buriram province, gained by cluster random sampling. The instruments were Polya's problem solving process lesson plans, normal lesson plans, the 20 items of multiple-choice mathematics learning achievement test that reliability was 0.91, and the 5 subject tests of the ability to solve mathematical problems that reliability was 0.93. The statistics were analyzed by percentage, mean, standard deviation, and z - test independent sample.

The results of the research were a developed the learning activities model based on Polya's problem solving proces of Matthayomsuksa 1 students had the efficiency 82.26/79.74. The learning achievement and the ability of mathematical problems solving through linear equations with one variable of Matthayomsuksa 1 students who learned by learning activities model based on Polya's problem solving process were higher than normal learning students at the .05 level of significance.

**Keywords:** Polya's problem solving process, Mathematics learning achievement, mathematical problems solving ability

## บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ 5 ทักษะ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อความหมายและการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทักษะกระบวนการ

ทางคณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือของผู้เรียนในการทำให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีคุณค่า และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิต (อัมพร ม้าคนอง, 2553, หน้า 21)

ในสภาพความเป็นจริง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนธาทองพิทยาคมอยู่ในระดับที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ดังจะเห็นได้จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET) โดยจัดการทดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ประจำปีการศึกษา 2562 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนโรงเรียนธาทองพิทยาคมในรายวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 21.29 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 และต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสหวิทยาเขตลำปลายมาศ ระดับจังหวัดบุรีรัมย์และระดับประเทศ เมื่อทำการวิเคราะห์คะแนนของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนธาทองพิทยาคม พบว่า นักเรียนได้คะแนนกลุ่มต่ำในส่วนของข้อสอบที่มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาและมีเนื้อหาของโจทย์ค่อนข้างยาวและซับซ้อน โดยเฉพาะในเรื่องของสมการเชิงเส้น จากปัญหาข้างต้นทำให้ได้ทราบว่ามีนักเรียนยังมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอ ทั้งในเรื่องของความรู้พื้นฐาน การคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลาย จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา และปรับปรุงผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ การแก้โจทย์ปัญหากระบวนการแก้ปัญหาถือเป็นสิ่งสำคัญ การเลือกปัญหาที่เหมาะสมและการสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ยุทธวิธีคิดหลากหลายในขั้นตอนการแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงและประยุกต์ความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ โพลยา (George Polya) ศึกษาวิจัยเรื่องกระบวนการค้นพบ (process of discovery) ซึ่งนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการตามแผน และ 4) ขั้นตรวจสอบผล เมื่อบุคคลเผชิญปัญหาและเขามีความต้องการที่จะแก้ปัญหานั้นในกระบวนการคิดของเขา เขาจะพยายามทำความเข้าใจปัญหา ในการทำความเข้าใจปัญหาแต่ละบุคคลจะใช้ยุทธวิธีคิดต่างๆ กันไป ส่วนมากใช้วิธีการวาดรูปแจกข้อมูลที่กำหนดให้ค้นหารูปแบบ เพื่อให้เห็นแนวทางการแก้ปัญหาแล้วเลือกยุทธวิธีคิดที่จะใช้แก้ปัญหา ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการคิดแก้ปัญหา คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Wilson, Fernandez, Maria, & Hadaway, 1993, p. 60 - 62) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถทำได้หลากหลายวิธี แต่วิธีที่ได้ผลวิธีหนึ่ง คือ การเขียนรูป ซึ่งเป็นวิธีที่ครูคณิตศาสตร์โดยเฉพาะครูในระดับประถมศึกษาทุกคนในประเทศสิงคโปร์ต้องรู้ ต้องเข้าใจ โดยวิธีการนี้สิงคโปร์ เรียกว่า บาร์โมเดล (Bar Model) เป็นการใช้รูปภาพแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นสัญลักษณ์แทนข้อมูลที่ผู้เรียนวิเคราะห์ และตีความหมายจากโจทย์ปัญหา การแก้โจทย์ปัญหาโดยการวาดรูปบาร์โมเดล เป็นยุทธวิธี การแก้โจทย์ปัญหาอย่างหนึ่งที่ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอดและสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายและถูกต้อง (กรองทอง ไครีรี, 2554, หน้า 1 - 2)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญและมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เพื่อนำข้อมูลและนวัตกรรมที่ได้มาใช้ในการพัฒนากิจกรรมสำหรับนักเรียน

เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้ดียิ่งขึ้น

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์  
ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตาม  
เกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการ  
เรียนรู้แบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับนักเรียนที่  
เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

## สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา  
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา  
มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วย  
กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

## การทบทวนวรรณกรรมและแนวคิด

การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

**ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนเตรียมความพร้อมของนักเรียนส่งเสริมความสนใจ  
โดยการตั้งคำถามที่ดึงความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน จากนั้นบอกจุดประสงค์แก่ผู้เรียนเพื่อให้ นักเรียนสามารถ  
ตั้งจุดมุ่งหมายอย่างชัดเจนในการเรียนรู้ในครั้งนั้นๆ และกระตุ้นให้นักเรียนได้ระลึกถึงความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับ  
การเรียนรู้เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนรู้เรื่องใหม่

**ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้** เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหา จากนั้นให้นักเรียนร่วมกัน  
แก้ปัญหตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ครูตั้งคำถามเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจในสถานการณ์ปัญหานั้นๆ ว่าโจทย์  
บอกอะไรให้รู้บ้าง โจทย์ต้องการรู้อะไร และวาดภาพเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาได้หรือไม่ ถ้าได้วาดอย่างไร

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา ครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่าควรใช้วิธีการอะไรในการแก้ปัญหา โดยครู  
กระตุ้นให้นักเรียนใช้การวาดบาร์โมเดลประกอบวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน ครูให้นักเรียนดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่สอง มาทดลองแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ ครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่า เราสามารถตรวจสอบคำตอบที่ได้มาว่าถูกต้องได้อย่างไร คำตอบที่ได้รับเป็นไปตามความต้องการของปัญหาหรือไม่

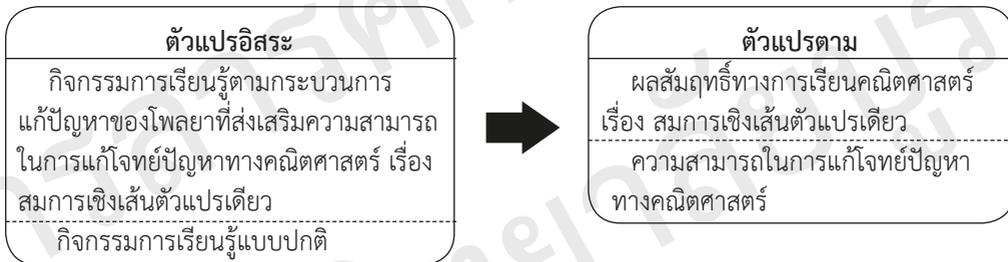
**ขั้นสรุป** เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสรุปวิธีการแก้ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

**ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

**การจัดการเรียนรู้แบบปกติ**

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอแนวทางในการวางแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อนำไปสู่บทเรียน ขั้นสรุปเป็นวิธีลัดขั้นฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัด และขั้นประเมินผล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ตามกรอบแนวคิดการทำวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

**ขอบเขตการวิจัย**

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธารทองพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 288 คน ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนธารทองพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 77 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 9 ห้องเรียน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 16 แผน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.8 – 1.00
2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 16 แผน มีค่า IOC เท่ากับ 1.00

### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.25 – 0.69 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33 – 0.73 และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.91
2. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.58 – 0.68 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.37 – 0.46 และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.90

## วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกแบบการวิจัย กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเสนอผู้เชี่ยวชาญและนำผลการประเมินคุณภาพมาปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
3. นำผลที่ได้มาปรับปรุง โดยปรับปรุงเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมและจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบย่อยท้ายแผนแต่ละแผน
4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 16 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง
5. เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้ว ทำการทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมงและแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง
6. ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล และนำผลการวิเคราะห์ ข้อสังเกต ปัญหา และอุปสรรคที่พบมาปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษา

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตร  $E_1 / E_2$

$E_1$  คือ ประสิทธิภาพกระบวนการ ซึ่งคำนวณได้จากร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดที่เก็บรวบรวมระหว่างการจัดการเรียนการสอน จากประเมินคะแนนทักษะ/ กระบวนการของแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบย่อยหลังเรียนในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดสัดส่วน 40:60 ตามลำดับ

$E_2$  คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ ซึ่งคำนวณได้จากร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่วัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกกิจกรรมการเรียนรู้

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ สถิติ  $z$  - test independent samples

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้ สถิติ  $z$  - test independent samples

## ผลการวิจัย

1. วิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยหาค่า  $E_1 / E_2$  ได้ผลดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 1** การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จำนวน นักเรียน 39 คน	คะแนนรวมทั้งหมด		คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ		คะแนนระหว่างเรียน
	ทักษะ/กระบวนการ	ทดสอบย่อย	ทักษะ/กระบวนการ	ทดสอบย่อย	
	160	210	40	60	100
$\bar{X}$	142.56	163.15	35.64	46.62	82.26
S.D.	9.74	17.24	2.44	4.92	6.88
ร้อยละ	89.10	77.69	35.64	46.62	82.26

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนทั้งหมด 39 คน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีคะแนนทักษะ/กระบวนการ และคะแนนทดสอบย่อยหลังกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งคิดเป็นอัตราส่วน 40:60 โดยมี

คะแนนเฉลี่ยจากคะแนนทักษะ/กระบวนการ เท่ากับ 35.64 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบย่อยของแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 46.62 คะแนน ผลคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82.26 คะแนน แสดงว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) คิดเป็นร้อยละ 82.26

**ตารางที่ 2** การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนน	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	คะแนนรวม	$\bar{X}$	SD	คิดเป็นร้อยละ
ทดสอบหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน)	20	10	622	15.95	2.73	79.74

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด 39 คน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจบกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 16 ชั่วโมง ซึ่งมีคะแนนเต็มเท่ากับ 20 คะแนน ผลปรากฏว่ามีนักเรียนได้คะแนนสูงสุด เท่ากับ 20 คะแนน และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 10 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 15.95 คะแนน โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.73 ดังนั้น ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 79.74

**ตารางที่ 3** การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )	100	82.26	6.88	82.26
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )	20	15.95	2.73	79.74

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) คิดเป็นร้อยละ 82.26 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) คิดเป็นร้อยละ 79.74 จึงสรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 82.26/79.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ได้ผลดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับกิจกรรมการเรียนรู้	n	$\bar{X}$	SD	z	Sig.
กิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา	39	15.95	2.733	2.705*	0.004
กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	38	14.34	2.474		

\*” มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่าสถิติทดสอบ z - test (Independent samples) ได้ค่า z เท่ากับ 2.705 จะเห็นได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ได้ผลดังตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยากับนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับกิจกรรมการเรียนรู้	n	$\bar{X}$	SD	z	Sig.
กิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา	39	39.85	5.678	2.964*	.002
กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ	38	35.47	7.161		

\*” มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า สถิติทดสอบ z - test (Independent samples) ได้ค่า z เท่ากับ 2.964 จะเห็นได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## สรุป

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.26/79.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผลการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.26/79.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ หมายความว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งคำนวณได้จากร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดที่เก็บรวบรวมระหว่างการจัดการเรียนการสอน จากประเมินคะแนนทักษะ/กระบวนการของแต่ละแผน และแบบทดสอบย่อยหลังเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 82.26 และประสิทธิภาพผลลัพธ์ ซึ่งคำนวณได้จากร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่วัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 79.74 นั่นคือ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงานที่ชัดเจน มีการศึกษาขั้นตอนอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนชั่วโมง ตามโครงสร้างรายวิชา ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และบาร์โมเดล เพื่อการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยผ่านกระบวนการกลั่นกรอง ตรวจสอบปรับปรุงจากที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการจัดการเรียนรู้ เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของ ฉัตรกาญจน์ ธาณีพูน (2562, หน้า 64 - 65) นวลฤทัย ลาพาแหว (2559, หน้า 61 - 62) ศักดิ์ชัย มัชฌิมวงศ์ (2557) ที่ได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับบาร์โมเดลไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับสาระการเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งงานวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับบาร์โมเดลมีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจาก กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น นักเรียนได้ทำการวิเคราะห์และทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนช่วยให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความเข้าใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อุทัย เพชรช่วย (2532, หน้า 48) ที่กล่าวว่า การสอนแก้โจทย์ปัญหาที่ได้ผลดีนั้น ขั้นตอนการอ่าน เพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหานั้น นักเรียนต้องอ่านและตอบคำถามให้ได้ว่าโจทย์ต้องการอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาบ้าง โจทย์มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ต้องหาอะไรก่อน เมื่อนักเรียนแทรกขั้นตอนการวาดบาร์โมเดลเข้าไปในขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา ช่วยให้นักเรียนสามารถนำมาใช้ในขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหาและการดำเนินการตามแผนโดยการสร้างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากภาพบาร์โมเดลที่สร้างขึ้นโดยสมการที่สร้างขึ้น มีความเรียบง่ายไม่ซับซ้อนทำให้สามารถแก้ปัญหาโดยใช้สมบัติของการเท่ากันได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของ ชนาทิพย์ สังข์ประเสริฐ (2561, หน้า 9) ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้การแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลมีผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนอกจากนี้ นักเรียนได้ทำแบบทดสอบย่อยหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกครั้ง เมื่อนักเรียนมีการทดสอบย่อยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดการทบทวนบทเรียนในแต่ละชั่วโมงจึงทำให้นักเรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนแต่ละครั้งมากขึ้น สอดคล้องกับ จุฑาทิพย์ เต็มวิบูลย์โชค, ญาณิน กองทิพย์, และณหทัย ฤกษ์ฤทัยรัตน์ (2560, หน้า 120) ที่กล่าวว่า ขั้นตอนทดสอบย่อย เป็นการตรวจสอบความรู้เบื้องต้นของนักเรียนในการเรียนแต่ละครั้ง ซึ่งใช้เวลาไม่มาก ทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในการเรียนแต่ละครั้งได้ดียิ่งขึ้น

3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจาก ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนได้ โดยขั้นนำเข้าสู่บทเรียนเป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนเตรียมความพร้อมของนักเรียน ส่งเสริมความสนใจโดยการตั้งคำถามที่ดึงความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนได้ระลึกถึงความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เรื่องเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ ขั้นตอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันแก้ไขปัญหตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนทำความเข้าใจเพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปนาม แทนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้การแก้โจทย์ปัญหานั้นง่ายมากขึ้น ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ได้อธิบายไว้ในขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหากับสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการทราบ เพื่อนำไปวางแผนว่าควรใช้วิธีการอะไรบ้างในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหตามแผน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนดำเนินการคัดเลือกวิธีการที่คิดว่าเหมาะสมที่สุดมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่ได้มาว่าถูกต้องหรือไม่ คำตอบที่ได้รับเป็นไปตามความต้องการของปัญหาหรือไม่ เห็นได้ว่ากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา มีความเป็นระบบแบบแผน และเมื่อใช้การวาดบาร์โมเดลเสริมเข้าในกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาไป ส่งผลนักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของ เย็บบานฮาร์ (Yeap Ban Har, 2006) ได้พัฒนาความสามารถในการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในประเทศสิงคโปร์ ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาความสามารถในการคิดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการวาดแบบจำลอง (The model method) ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดทางพีชคณิต สามารถแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ ตามสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดได้ อีกทั้งสามารถสร้างสมการขึ้นมาเพื่อแก้สถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อนได้ สอดคล้องกับ เฟอรรุคซีและคณะ (Ferrucci et al., 2008, หน้า 195 - 209) ได้ศึกษาการใช้วิธีการวาดแบบจำลอง (The model method) เพื่อส่งเสริมการคิดทางพีชคณิตของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า การวาดแบบจำลองช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดทางพีชคณิตของนักเรียนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้รูปธรรมอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลในโจทย์ปัญหาที่เป็นนามธรรม โดยนำเสนอผ่านแบบจำลองที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพื่อให้นักเรียนมองเห็นภาพและเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาของ จิตติมา คงเมือง (2553, หน้า 70) ผลการศึกษพบว่า แบบจำลองช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากแบบจำลองเป็นรูปภาพส่งผลให้นักเรียนมองเห็นภาพความสัมพันธ์ของข้อมูลใน

โจทย์ปัญหาได้ชัดเจน อีกทั้งยังทำให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาได้มากขึ้น สอดคล้องกับ พนิดา ดีหลี, ชานนท์ จันทรา, และต้องตา สมใจเพ็ง (2563, หน้า 76) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง โดยนำข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาเป็นสัญลักษณ์ และวางแผนวางแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การเขียนภาพ

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะสำหรับปฏิบัติ

เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้นำบาร์โมเดลมาใช้ในขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา และดำเนินการตามแผน ดังนั้นครูผู้สอนควรศึกษาบาร์โมเดลให้เข้าใจอย่างละเอียดและควรใช้คำถามเพื่อนำพาให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของการนำบาร์โมเดลไปใช้ในขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหาและดำเนินการตามแผน

### ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป

เนื่องจากการนำบาร์โมเดลมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาช่วยให้นักเรียนมองเห็นโจทย์ปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรมสามารถนำไปใช้ในระดับประถมศึกษาได้ ในการทำวิจัยครั้งจึงอาจพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา โดยปรับโจทย์ปัญหาให้เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน

## เอกสารอ้างอิง

- กรองทอง ไครีรี. (2554). แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้บาร์โมเดล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: เอทีมิบิสซิเนส.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2560. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- จิตติมา คงเมือง. (2553). การส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการวาดแบบจำลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จุฑาทิพย์ เต็มวิบูลย์โชค, ญาณิน กองทิพย์, และณหทัย ฤกษ์ฤทัยรัตน์. (2560). กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารศึกษาศาสตร์, 28(1), 120.
- ฉัตรกาญจน์ ธาณีพูน. (2562). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพร้อมกับบาร์โมเดล (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ชนาทิพย์ สังข์ประเสริฐ. (2561). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้การแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลกับการเรียนแบบปกติ. สืบค้นเมื่อ 3 มีนาคม 2564 จาก [www.edujournal.ru.ac.th/index.php/abstractData/viewIndex/2193.ru](http://www.edujournal.ru.ac.th/index.php/abstractData/viewIndex/2193.ru)
- นวลฤทัย ลาพาแฉ. (2559). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วารสารการวิจัยกาสะลองคำ*, 10(2), 61 – 62.
- พนิดา ดีหลี, ขานนท์ จันทรา, และต้องตา สมใจเพ็ง. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องลำดับและอนุกรม โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้คำถาม. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา*, 31(3), 78.
- ศักดิ์ชัย มัชฌิมวงศ์. (2557). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2563 จาก [http://www.kroobannok.com/board\\_view.php?b\\_id=132146](http://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=132146)
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุทัย เพชรช่วย. (2532). *การสอนโจทย์ปัญหาโดยใช้เทคนิค 4 คำถาม*. กรุงเทพฯ: สารพัฒนาหลักสูตร.
- Ferrucci et al. (2008). Using a model approach to enhance thinking in the elementary school mathematics classroom. *Algebra and algebraic thinking in school mathematics*, edited by Carole E. Greenes. Reston, Va.: National Council of Teachers of Mathematics.
- Wilson James W.; Fernandez, Maria L.; Hadaway, Nelda. (1993). *Research Idea for the classroom*,

## THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL CREATIVE THINKING SKILLS ON GEOMETRY TRANSFORMATION BY USING STEM EDUCATION

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในหัวข้อเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต  
โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา

Received: April 1, 2021

Revised: June 22, 2021

Accepted: July 21, 2021

Hathaichanok Sukronmuang<sup>1\*</sup> Mingkhuan Phaksunchai<sup>2</sup> Chalita Toopsuwan<sup>3</sup>

หทัยชนก สุกรเมือง<sup>1\*</sup> มิ่งขวัญ ภาคสัญไชย<sup>2</sup> ชลิตา ฐปสุวรรณ<sup>3</sup>

\*Corresponding Author, E-mail: Hathaichanok.sukronmuang@gmail.com

### Abstract

The purpose of this study was to study the development of mathematical creative thinking skills of students who have organizing learned by activities based on STEM Education. The research sample consisted of thirty Mathayom Suksa 2 students in Wat Tawan Ruang School and obtained by purposeful sampling. The research instruments used in this research were STEM Education leaning management plans in the topic of Geometry Transformation and a mathematical creative thinking test. The data were analyzed using mean, standard deviation, class normalized gain(g) and observation in the classroom by record from post-teaching.

The research finding; the post-learning mathematical creative thinking skills scores of students after learning under management based on STEM Education was significantly higher than their pre-learning counterpart scores. Class normalized gain equaled to 0.44, which was in the medium gain level. From observation students' behavior found that the students expressed fluency thinking as clearly as possible which was consistent with quantitative data. In overall the students were able to express their mathematics creative thinking with four aspects.

**Keyword:** Mathematical creative thinking skills, Geometry Transformation, STEM Education

<sup>1</sup>Master Degree, student of Science Program in Science Education (English Program) Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi.

<sup>2</sup>Asst.Prof.Dr., Science Education (English Program) Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi.

<sup>3</sup>Dr., Science Education (English Program) Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi.

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ของโรงเรียนวัดตะวันเรือง ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในหัวข้อการแปลงทางเรขาคณิตและแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า Class normalized gain และการบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

ผลการวิจัยปรากฏว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยนักเรียนมีคะแนนพัฒนาการความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (Class normalized gain) เท่ากับ 0.44 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และระหว่างการสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า นักเรียนสามารถแสดงความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้ครบทั้ง 4 องค์ประกอบ โดยแสดงด้านความคิดคล่องได้ชัดเจนที่สุด

**คำสำคัญ:** การแปลงทางเรขาคณิต ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สะเต็มศึกษา

## Introduction

In the 21<sup>st</sup> century, people must use the knowledge and higher skills in both the production and working processes that use thought-based planning, management, design, and complex problem solving or problems that require a higher level of technology as well as creating innovations for improving the quality of human life. Therefore, each country needs to develop students and youth. To support the demand of the labor market and be able to live peacefully, there must be strengthening “New Future Skills: Learning in the 21<sup>st</sup> century”, which formed together as a network of cooperative organizations for learning skills in the 21<sup>st</sup> century (Partnership for 21<sup>st</sup> century Skills), consist of creative skills, communication skills, and collaboration skills (Vicharn Panich, 2012).

Creativity is the highest ability of humans that is a key factor in developing oneself and society to continue to progress and continue unceasingly (National Institute of Educational Testing Service (Public Organization), 2012). Creativity is considered an important thought process for students, allowing them to create ideas, fantasies and not give up on situations. It makes students face problematic situations and environments in daily life by looking for solutions to various problems and choosing the correct and appropriate solution to the issues. Therefore, education must be organized following real-life conditions in today’s society. Simultaneously, it must focus on developing and encouraging students to use knowledge to solve problems or create work related to their daily lives in various ways and to have creative and analytical thinking. It has to include the balance of knowledge and ideas, skills, ability, and social responsibility to make students live

happily with others. Creativity exists in every human (Area Phanmanee, 2004), so it is necessary to find a way to encourage humans to develop their creativity to use them in daily life.

Nowadays, learning at different mathematics levels focuses only on knowledge, memory, and understanding that cannot develop students to have advanced thinking skills, which are analysis, valuation, and creativity. The learning management is mainly lecturing; the teacher is responsible for telling knowledge while only remembering what the teacher said. The contents in mathematics are primarily abstract, causing students to be unable to apply mathematical knowledge to solve real problems (Ontida Swang, 2017). Therefore, in teaching and learning mathematics, the teachers must be the learning designer and ask questions to encourage students to think and do because learning skills obtained. Learning by doing can mean that students must apply the knowledge to their own lives.

Moreover, the teachers should not answer the students' questions immediately and do not blame them even if their answers are incorrect as that would hurt them later. Instead of that, the teachers should use questioning, narrowing to the answers, and allowing them to think or search for the answers. This kind of teaching method helps students develop their learning skills and enhance their life skills.

Apisith Thongchai and et al. (2012) concluded that STEM is an acronym for Science, Technology, Engineering, and Mathematics. STEM Education is a process that students learn through activities or projects to solve real-life problems and integrated learning management by using science, mathematics, technology, and engineering as the core. It focuses on analytical thinking by training students to think, ask questions, solve problems, and build skills. Finding information and discovering new analyses can help students to learn how to integrate knowledge from various disciplines. This will encourage students to have a deeper understanding of scientific and mathematical principles. To organize STEM Education, teachers may need to provide exciting learning media to help attract students into activities. Then, the students will gradually learn knowledge and skills from the activities involuntarily. Toys and video games are examples of allowing students to receive knowledge, skills, and fun at the same time. The model of a simulated learning experience, resulting in the educational paradigm-changing educational management at all levels, focuses on developing advanced thinking skills such as creative thinking, problem-solving, critical thinking, and communication skills. To use technology as a tool for knowledge acquisition and to have social skills, educational management is necessary to integrate both science and the integration of learning in the classroom and real life. Such can make students see the benefits and value of learning in their daily life.

As discussed above, it can be concluded that learning management based on the STEM Educational Concept can develop learners' creative thinking in mathematics, which is a concept that encourages learners to learn by practicing and integrating science into other disciplines for real-life application. Due to teaching and learning problems that focus on lectures rather than actual practice, students cannot apply knowledge in daily life and do not have enough motivation to study. Besides that, mathematics content in some topics is complicated and abstract, Geometry is one of them. Geometry used in their daily lives, such as finding areas, finding distances, lengths, height, etc. It was helps develop essential skills such as spatial or spatial skills, thinking, reasoning, creative thinking. These skills are the foundation for further learning of mathematics and other sciences (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 2012). In Geometry teaching, almost teachers always have students learn from drawing figures on the papers. Not only the errors from the drawing can happen but this kind of teaching cannot also engage students in real-world images. Hence teachers need to design learning activities in such a way that students can apply knowledge in daily life. (Patcharin setteechaichana, 2019). Therefore, this research is interested in applying the STEM Education Concept to learning management to develop students' mathematical creative thinking skills. Geometry transformation is the topic of interest in this research since its content appropriates for integration with other sciences. Because of the geometry transformation content can be more understandable by actual practice that affects mathematical creative thinking skills. This study can also be an organizing learning activities guideline for teachers at the secondary education level.

### **Research Objective**

To study the development of mathematics creative thinking skills of students learned by activities based on STEM Education.

### **Research Hypothesis**

After learning by activities based on STEM Education, Mathayom Suksa 2 students have higher mathematical creative thinking scores, than before using the activities. Moreover, the students can express their mathematics creative thinking with four aspects of fluency, flexibility, originality, and elaboration.

## Target Group

This research took model of classroom action research with STEM Education to develop mathematics creative thinking skills. The participants in this study were thirty students Mathayom Suksa 2 students in the second semester of academic year 2019 at Wat Tawan Rueng School was selected by purposeful sampling. The reason for this choosing are 1.) Wat Tawan Rueang School is an opportunity expansion school, 2.) there are a large number of students in this school who come from various districts in Pathum Thani Province, 3.) the students are in mixed-abilities of high, medium and low academic achievement, and 4.) students are from different family backgrounds such as government officials, state enterprises, farmers, etc. Therefore, the participants is a good representative of the population.

## Variables

1. Independent variable is organizing of learning activities base on STEM Education.
2. Dependent variable is scores of mathematical creative thinking skills.

## Research instruments

The instruments used in this study were consisted of learning plans, Mathematics creative thinking skills test and students' behavior.

### 1. Learning Plans

There were six learning plans on Geometry Transformation applied mathematics creative thinking skills. The contents were 1) Introduction of Geometry Transformation 2) Translation 3) Tessellation (Activity about tracery designed) 4) Reflection 5) Activity about "Party" and 6) Tessellation (Activity about create tracery from reflection). The evaluation of the learning plan based on STEM Education was measured by 3 experts. The values obtained then interpreted according to the criteria according to (Chantana Sonkongdang(2008)) as detail below.

Mean range	Interpretation
4.51-5.00	Appropriate
3.51-4.50	Slightly appropriate
2.51-3.50	Neutral
1.51-2.50	slightly inappropriate
1.00-1.50	inappropriate

The assessment results of plans 1 to 6 were an average of 4.45, 4.51, 4.61, 4.68, 4.56, and 4.68, respectively. This result means that plan 1 was slightly appropriate while plans 2-6 were appropriate.

## **2. Mathematics creative thinking skills test**

Mathematics creative thinking skill test was developed by the researcher. There are four items for 24 points, this test covered all the contents. The quality of the mathematics creative thinking test components the index-objective congruence (IOC), Difficulty (p), Discrimination (r), and Reliability. The index-objective congruence (IOC) was used to evaluate the congruence between learning objective and the test items. The value of IOC was 0.67-1.00. The difficulty (p) and discrimination (r) of the items were 0.54-0.6 and 0.20-0.47 respectively. The reliability value was calculated by using Cronbach's alpha to ensure that the responses collected through the instruments was reliable and consistent. The value of this test was 0.74.

## **Data Collection**

This research collected data by using the pre-experiment (One group Pretest-Posttest Design) which has the following steps.

1. The data collection of this research was performed during ten periods of teaching on geometry transformation as explained in the last section. During the period, participants received learning instruction based on STEM Education.
2. After the experiment, the samples were examined their mathematical creative thinking skills by the post-test.
3. The students' mathematical creative thinking skills were assessed after they have learned through STEM Education; the data were collected from students' post-test scores.
4. The researcher observes student's behavior during the period and records information to analyze expression mathematics creative thinking skills.

## **Data Analysis**

Data analysis of this research can be described as follows.

### **1. Quantitative data**

The data from mathematics creative thinking skills test was analyzed by mean, percentage, standard deviation and class normalized gain. Class normalized gain as a measure of change when the same concept test is used to gauge student understanding at the beginning and again at the

end (Hake, 1998). The normalized gain <math>\langle g \rangle</math> values obtained then interpreted according to the criteria according to (Hake, 1998) are shown in detail below.

“High gain” the value is (g)

“Medium gain” the value is (g)

“Low gain” the value is (g)

## 2. Qualitative data

The researcher analyzed student’s behavior by using information from classroom observation records.

## Research Results

The results of this study can be divided into two parts.

### 1. Quantitative data

Results are shown in Table 1, Table 2, Table 3, Table 4, and Table 5. The Table 1, Table 2 ,and Table 3 are the comparison of student’s scores before and after learning activities based on STEM Education. The next tables are the results of student’s score in each aspect of mathematics creative thinking skills. The results of data analysis are as follows.

**Table1:** Mean and Standard deviation of mathematical creative thinking skills test

Group of Experiment	Total Score	Mean	S.D.
Pre-test	24	7.33	3.15
Post-test	24	14.60	2.91

From the Table 1, it was found that mean after students’ scores who receives learning activities based on STEM Education higher than before receives learning activities. Therefore, the students have developed mathematics creative thinking skills.

**Table 2:** The class normalized gain of mathematics creative thinking skills test on geometry Transformation

% Pre-test	% Post-test	Actual gain	Maximum possible gain	Normalized gain<math>\langle g \rangle</math>
7.33	14.60	7.27	16.67	0.44

The development of mathematics creative thinking skills was analyzed based on the results of the students’ pretest and posttest by using class normalized gain. From the Table 2 found that the students were developed mathematics creative thinking skills at medium gain level, the value of class normalized gain was 0.44 form thirty students.

**Table 3:** The class normalized gain of individual students in mathematics creative thinking skills

No.	Pre-test	Post-test	Normalized Gain	Level
1	3	9	0.40	Medium
2	6	17	1.57	High
3	8	13	0.45	Medium
4	14	17	0.43	Medium
5	10	14	0.40	Medium
6	9	15	0.67	Medium
7	11	17	0.86	High
8	11	18	1.17	High
9	9	17	1.14	High
10	8	12	0.33	Medium
11	5	14	0.90	High
12	8	17	1.29	High
13	8	13	0.45	Medium
14	6	13	0.64	Medium
15	11	16	0.63	Medium
16	4	14	1.00	High
17	10	15	0.56	Medium
18	1	10	0.64	Medium
19	5	12	0.58	Medium
20	9	18	1.50	High
21	7	18	1.83	High
22	0	10	0.71	High
23	6	12	0.50	Medium
24	8	16	1.00	High
25	11	22	5.50	High
26	7	12	0.42	Medium
27	4	13	0.82	High
28	6	15	1.00	High
29	5	12	0.58	Medium
30	10	17	1.00	High

(n=30)

From the Table 3, it was found that the normalized gain can be divide into two part 1) fifteen students were classified as high gain level (50 percentage) and 2) fifteen students were classified as medium gain level (50 percentage). The student no.5 has higher level than another person. Therefore, the students were developed mathematics creative thinking skills.

In this part, the researchers analyzed the mean values of mathematical creative thinking skills scores by decomposing the creativity into four aspects of thinking: fluency, flexibility, originality, and elaboration. The results shown in Table 4.

**Table 4:** Mean and standard deviation of pre-test and post-test in four aspects of mathematics creative thinking skills

Creativity	Experiment	Full Score	Mean	S.D.
Fluency	Pre-test	6	2.60	1.04
	Post-test	6	4.53	0.97
Flexibility	Pre-test	6	1.80	1.03
	Post-test	6	3.20	0.89
Originality	Pre-test	6	2.37	1.29
	Post-test	6	4.30	1.02
Elaboration	Pre-test	6	0.57	0.73
	Post-test	6	2.57	1.19

Form Table 4, when comparing the differences of mean value of mathematical creative thinking skills scores in four aspects of creativity collected before and after learning activities based on STEM Education, it was found that mean value of post-learning higher than pre-learning, so the students were developed four aspects of mathematics creative thinking skills.

**Table 5:** Mean and Standard deviation in four aspects of mathematics creative thinking skills

Aspect of creativity	Mean	S.D.
Fluency	4.53	0.97
Flexibility	3.20	0.89
Originality	4.30	1.02
Elaboration	2.57	1.19

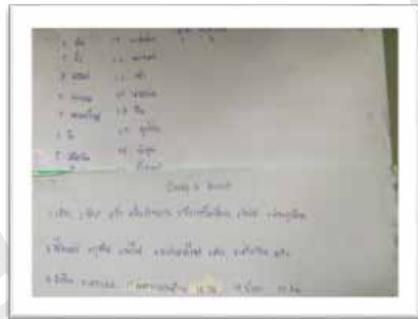
When compare the mean value in four aspects of mathematics creative thinking skills, it was found that fluency was different from flexibility, originality, and elaboration. Fluency has higher development than flexibility, originality, and elaboration respectively.

## 2. Qualitative data

From observation students' behavior, the researcher found that the students had developed mathematics creative thinking skills after organizing learning activities based on STEM Education.

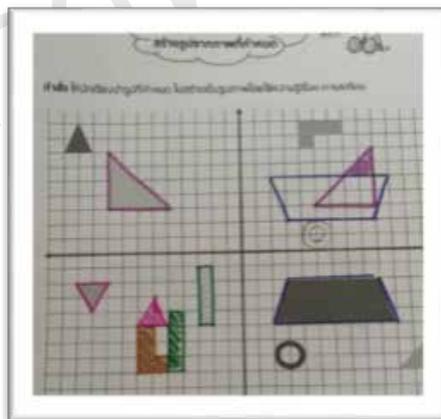
### 1) Fluency thinking

From first activity, the students could not show example about translation in real life with limit time. After the students do "design tracery activity", the students could design various patterns with limit time and different form another group. In activity, the researcher using questions to motivate the students. According to the definition of fluency refers to the number of unique answers received from thinking within a limited time.



### 2) Flexibility thinking

The students were developed flexibility after organization learning activities based on STEM Education which corresponds to flexible thinking that they can think in many directions and can be used to match the situation or condition by organized into categories with rules. As can be seen from the last activity, the pattern's design using the knowledge of translation and reflection by GSP program shows that after the exercise, each group of students can think in various ways and can be classified.



### 3) Originality thinking

Originality thinking; students were developed originality after organization learning activities based on STEM Education which is consistent with the definition of originality thinking. It refers to the ability to think differently from ordinary ideas. As can be seen from the creation a picture from given shape by using translation and reflection. After doing activity, the students could create unusual picture and different other people. In this activity, the researcher using pictures that have been cut into different shapes for students to trial and error.



### 4) Elaboration thinking

After organization learning activities based on STEM Education, the students were developed elaboration with correspond to the definition of elaboration thinking: the ability to think to obtain a variety of details. Think in response to stimuli or problems and provide features to make it visual or clear, and complete ideas contribute to creative success. As can be seen from “design tracery activity”, the students could create the patterns variety and explain about thinking process.



The comparison each aspect of mathematics creatives thinking skills, from observer student's behavior in classroom; the researcher found that the students had developed their fluency thinking more than flexibility thinking and elaboration thinking in each period, respectively. This result was shown in the "Party" (Christmas Tree Moving) activity that the students able to move Christmas trees according to specified conditions. The students have many approaches for moving Christmas trees, but they could not explain their approaches. Some students have many ways to solve problems, but students take the wrong approach. From student's behavior were consistent with definition of fluency that the number of unique answers obtained from thinking within a limited time. It is useful to solve problems because problem-solving must seek several answers or solutions. Hence these results correspond with the quantitative analysis that fluency thinking has mean value higher development than flexibility, originality, and elaboration respectively in the Table 5.

## Discussions and Conclusion

The students have developed mathematics creative thinking skills on geometry transformation by using STEM Education. The development of mathematics creative thinking skills was analyzed based on the results of the pre-test and post-test. The normalized gain (g) value than interpreted according to (Hake,1998) was 0.44 which medium level. Furthermore, the development of individual found that can be divide into two groups where 1) fifteen students were classified as high gain level and 2) fifteen students were classified as medium gain level.

The results in this study found that the learning management process based on STEM Education guidelines can encourage students to use mathematics creative thinking skills from analyzing a given situation with various questions helps students practice and develop mathematics creativity thinking skills. In which each group of students tries to create work by brainstorming and exchanging ideas. For the work to be unique and unique practical according to the conditions and limitations of the specified situation and the learners are in an atmosphere of non-pressure learning activities, students are allowed to demonstrate their potential in initiating self-learning activities freely. Design according to the imagination, not blocking students' thoughts, and will enable students to express themselves their ideas in various ways under the concepts of which are, according to Aree Phanmanee (2014, P.121), in other words, show that the atmosphere that creates creativity is the atmosphere is full of acceptance and the urge to express freely. Providing opportunities for students to explore and study by themselves is a classroom that supports students' creativity. Also, this activity is a learning process that encourages learners to participate in activities. The learners have acted by themselves. According to real conditions, learners take action to solve the real problem: Brainstorming ideas and imagination Choose the best and most

suitable model and improve the workpiece. Students can solve problems by themselves. They were resulting in a learning process in line with Pornthip Siriphatrachai (2013), which states that learning management, according to STEM Education, teaches students to develop various aspects such as creative skills Critical thinking skills in working as a group, etc. It is also consistent with Sirinapa Kitkueak (2015) that says that learning management is based on the concept of STEM Education. Is learning management that focuses on promoting all students who can create workpieces. Have design skills and think of ways to solve problems in real conditions. The students work together as a group. Solve the actual question of the work created during the study. With exact assessment measurements with a teacher to help raise issues and suggest ideas.

Moreover, the research found that fluency has the best development. Next is originality thinking, flexibility, and elaboration, respectively. It may be due to organizing STEM Educational activities in which the learners practice thinking from analyzing the given situation with various questions in the event leading to the lesson. Activities for developing learners to identify problems and activity summary. Activities encourage students to practice and build creativity, especially fluency thinking but neglecting and giving less importance to flexible thinking, originality, and elaboration thoughts. It can observe behavior from the study of all groups of students. Most students are still unable to come up with a variety of answers. And even cannot explain the answer clearly from participating in learning activities based on the STEM Educational concept Students have the development of flexible thinking, originality and elaboration thought accordance with Prapaporn Urai (2006). They were developing math learning activities that focus on the mathematics creativity of Prathom Suksa 2 students. The development of learning activities focuses on organizing learning experiences. Students solve problems creatively so that knowledge can be summarized. As well as helping one another under the atmosphere of using media students practice first, change learning by explaining reasoning to each other. The activities found that mathematics creative thinking has an average score equal to 61.11 percent, divided by each aspect. Fluency thinking, flexible thinking, and originality with an average rating of 46.18, 61.11, and 76.04 percent, respectively, found that fluency thinking has the best development, and the second is the initiative, respectively.

## Recommendations

In doing this research, the researcher has suggested being a guideline for teaching and learning by using the concept of STEM Education on the topic of Geometric transformation to develop mathematics creative thinking skills as follows;

1. Activity learning should be organized for the students to participate in the teaching and learning activities and allow them to do group and individual activities. To train leadership and followers, students should have the courage to show comment and listen to others' opinions.

2. Teachers have to study materials equipment to be suitable, safe, harmless, and under the activities specified in each matter.

3. Allowing students to leave presenting in front of the class will help improve spoken language, Assertiveness of students, and self-confidence. Observed by explaining students's work in the first period, do not dare to say, do not dare to tell their work. Because it's embarrassing to have to talk but many times have passed, Students are more developed, dare to speak, express themselves, and have confidence in explaining their work better.

## Future Research

1. There should be a study of learning management results based on the STEM Education concept to develop other skills, such as analytical thinking skills, critical thinking skills, group work skills, invention ability, and self-confidence.

2. There should be a study of learning management according to the STEM Education guidelines that relate to local knowledge to solve problems in the community.

3. They should study the effect of learning activities using STEM Educational approaches on mathematical achievement and mathematical creative ability with other grade students, other subject content, and learning content knowing others to study the effects students have had.

## References

- Apisith Thongchai and et al. (2012). Special Lecture Handout in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Preparing students for the 21st Century by Prof. Dr. Edward R. Reeve*. 15 May 2012. at Sanan Sumit Hall The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Aree Phanmanee. (2004). *Trained to think a creatively*. Khaofang Publisher, Bangkok.
- Chantana SonKongdang. (2008). The results of teaching by using project-based learning on skills in the process of teaching science and academic achievement of science subjects of grade 4 students. Master of Education Thesis (Curriculum and Instruction). Nakhon Sawan Rajabhat University. Nakhon Sawan.

- Hake, RR. (1998). *Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses*. American Journal of Physics. Vol.66. pp.64-67.
- James B. Schreiber, Kimberly Asner-self. (2011). *Educational Research*, John Wiley & Sons. 111 River street.Hoboken.
- Ontida Swang. (2017). *The study on mathematical creative thinking in originality aspect using problem-based*. Master Degree Thesis. Ubon Ratchathani. Mathematics.
- Passorn Tidma, Maliwan Nakkuntod and Sirinapa Kijkuakul. (2015). *STEM Education in the topic of Human Systems to promote creative thinking of 8th Grade Students*. Master Degree Thesis. Naresuan University. Education.
- Patcharin Setteechaichane. (2019). A study of the achievement of analytical geometry in three-dimensional space. For high school students. King Mongkut's University of Technology Thonburi. pp. 75-77.
- Pornthip Siripatrachai. (2013). "STEM Education and Development in 21 Century: Bangkok University". *Journal of Administration*. Yrs. 33 ep.2 April-June 2013 .pp 49-56.
- Prapapron urai. (2006). *The Development of Mathematics Learning Activities with The Emphasis on Creative Thinking for Prathom Suksa II Students*. Master of education in Elementary Education Graduate School Khonkean University.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2012). *Skill and Process of Mathematics*. Bangkok.
- Vicharn Panich. (2012). *How to create learning for students in 21<sup>st</sup> century*. Sodsrisriwong Foundation. Bangkok.