

บทความวิจัย (Research Article)

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล
Phases-Methods Combinations ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผล

ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม

THE EFFECT OF USING THINK-TALK-WRITE TECHNIQUE WITH PHASES-METHODS
COMBINATIONS MODEL TO DEVELOP MATHEMATICAL REASONING OF
MATHAYOMSUKSA III STUDENTS ON CIRCLE

Received: June 1, 2018

Revised: June 18, 2018

Accepted: July 2, 2018

สิริกัญจน์ สมกล้า^{1*} วันดี เกษมสุขพิพัฒน์² และต้องตา สมใจเพ็ง³
Sirikan Somkla^{1*} Wandee Kasemsukpipat² and Tongta Somchaipeng³

^{1,2,3}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

^{1,2,3}Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: s.sirikarnm@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 37 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 7 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติพรรณนา ประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน และสถิติอ้างอิง ได้แก่ One-Sample t-test ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการให้เหตุผลอยู่ในระดับดีถึงดีมาก และจากการทดสอบสมมติฐาน พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมากกว่า 18 คะแนน หรือร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ รูปแบบการสอน การพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

Abstract

The purpose of this study was to study the effect of using think-talk-write technique with phases-methods combinations model to develop students' mathematical reasoning on circle. The sample of this study was 37 Mathayomsuksa III students who were selected by using cluster sampling, one classroom out of seven classrooms. The research instruments consisted of 10 lesson plans designed by using think-talk-write technique with phases-methods combinations model and the mathematical reasoning ability test. The data were analyzed by using descriptive statistics, which were frequency, percentage, mean, and standard deviation, and comparative statistics that is one-sample t-test. The results of the study revealed that most of students had mathematical reasoning ability at good and excellent levels. The hypothesis testing found that average score of students' mathematical reasoning was higher than 18 (60 %) at the statistical significance of .05.

Keywords: Mathematical Reasoning Ability, Teaching Model, Develop Mathematical Reasoning

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การให้เหตุผลเป็นความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่เป็นอิสระจากความรู้เดิมที่ได้มา การให้เหตุผลเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาองค์ความรู้ และทำหน้าที่เป็นสิ่งที่ช่วยเสริมต่อนักเรียนเกิดความสามารถในด้านอื่นๆ ทั้งความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการแก้ปัญหา จนนำไปสู่ทักษะการคิดขั้นสูง เป็นต้น (Sawekngam, 2014) ซึ่งในวิชาคณิตศาสตร์การให้เหตุผลเป็นหนึ่งในมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ การให้เหตุผลจึงเป็นเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หนึ่งที่ต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2013)

แม้ว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญมาก แต่การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการให้เหตุผลยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร จะเห็นได้จากผลการประเมินด้านสาระความรู้คณิตศาสตร์ของ TIMSS 2015 พบว่า นักเรียนไทยทำข้อสอบแบบเลือกตอบได้มากกว่าแบบเขียนตอบ โดยในการทำข้อสอบแบบเขียนตอบ นักเรียนตอบคำถามได้ไม่ชัดเจน ตอบไม่ตรงคำถาม ตอบคำถามไม่ครบ ไม่สามารถเขียนคำอธิบายที่ต้องแสดงเหตุผลประกอบได้ โดยเฉพาะเนื้อหาเรขาคณิต (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2016) โดยทั่วไปในการเรียนเรขาคณิตจะเป็นการเรียนโดยการสำรวจ การพิสูจน์จากข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่ง Nikoloudakis (2009) ได้เสนอการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดการเขียนพิสูจน์และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ชื่อ โมเดล Phases-Methods Combinations เป็นโมเดลการสอนเรขาคณิตที่เน้นให้ผู้เรียนได้เขียนพิสูจน์แสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม (The Reminder Notes) ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีบทที่จำเป็นบนพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน

ขั้นที่ 2 กระบวนการ (The Process) ครูจัดกิจกรรมที่นักเรียนมีการคาดเดา ค้นพบ การสังเกตสมบัติของรูปเรขาคณิตเพื่อการพิสูจน์ จะมีเมทริกซ์ควบคุมการให้เหตุผลสำหรับกระบวนการในการพิสูจน์ (Reasoning Control Matrix for the Proving Process: RECOMP) โดยในขั้นนี้จะแบ่งกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 5 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เรียนรู้เกี่ยวกับรูปทรงภายนอกของรูปเรขาคณิต ระยะที่ 2 เรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติและทฤษฎีบททางเรขาคณิตโดยยังไม่มี การพิสูจน์ ระยะที่ 3 เรียนรู้การจำแนกรูปเรขาคณิต ระยะที่ 4 พิสูจน์ประพจน์ทางเรขาคณิตที่ไม่ซับซ้อนโดยใช้ RECOMP และระยะที่ 5 พิสูจน์ประพจน์ที่มีความซับซ้อนโดยใช้ RECOMP

ขั้นที่ 3 การประเมิน (The Assessment) นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ถึงกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ รวมถึงการทำแบบฝึกหัดหรือชิ้นงานที่นอกเหนือจากตัวอย่าง

Nikoloudakis (2009) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดล Phases-Methods Combinations มีความสามารถในการเขียนพิสูจน์ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งการพิสูจน์นั้นทำให้นักเรียนได้ฝึกการใช้เหตุผลและรู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ งานวิจัยของ Anantathamros (2010) พบว่า การนำโมเดล Phases-Methods Combinations มาใช้ในการเรียนการสอนจะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หากกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นนั้น นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและนักเรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันมากขึ้น เพื่อที่นักเรียนจะสามารถสื่อสารความคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ผู้วิจัยจึงศึกษาเทคนิค Think-Talk-Write ซึ่งเป็นเทคนิคที่ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารผ่านการพูดและการเขียน ประกอบไปด้วย 3 ส่วนสำคัญที่จะต้องพัฒนาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ขั้นตอนการคิด (Think) เป็นขั้นตอนที่ฝึกให้นักเรียนได้รับการกระตุ้นจากคำถามที่จะต้องแก้ปัญหา และคิดหาคำตอบที่เป็นไปได้ ขั้นตอนการพูด (Talk) เป็นขั้นตอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สนทนาหรืออภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากการนำความคิดในขั้นตอนแรกมาพูดคุยด้วยภาษาของตนเองร่วมกับผู้อื่น และขั้นตอนการเขียน (Write) เป็นขั้นตอนที่เขียนสรุปคำตอบที่ได้จากการคิดและการพูดในขั้นตอนแรกและขั้นตอนที่สอง (Huinker & Laughlin as cited in Thongnak, 2016) ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยของ Phiomrat (2012) ที่ศึกษาเกี่ยวกับผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write พบว่า การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารของนักเรียน อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น จะเห็นว่าเทคนิคดังกล่าวจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถถ่ายทอดและสื่อสารเกี่ยวกับการให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์จากขั้นตอนในการเรียนการสอนโดยใช้โมเดล Phases-Methods Combinations ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากแนวคิดและความเป็นมาข้างต้น เพื่อที่จะส่งเสริมทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations ที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเนื้อหาเรื่อง วงกลม ซึ่งเป็นเนื้อหาหนึ่งในสาระเรขาคณิต ที่ต้องอาศัยการพิสูจน์ทฤษฎีบท นักเรียนจะได้สื่อสารหรืออธิบายการพิสูจน์และ

ให้เหตุผลประกอบคำตอบ และผู้วิจัยคาดว่าการศึกษาครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้กับครูและผู้ที่สนใจในการพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม โดยผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 ห้องเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม จำนวน 10 แผน แผนละ 50 นาที ที่ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง วงกลม โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละแผนจะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม(The Reminder Notes) ครูกระตุ้นนักเรียนจากการยกตัวอย่างสถานการณ์หรือปัญหาที่ต้องการทบทวนเกี่ยวกับความรู้หรือทฤษฎีบทที่จำเป็นบนพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องที่จะเรียนมากขึ้น

ขั้นที่ 2 กระบวนการ(The Process) ครูจัดกิจกรรมที่นักเรียนมีการคาดเดา ค้นพบ การสังเกตสมบัติของรูปเรขาคณิต ในขั้นนี้มีการนำเทคนิค Think-Talk-Write เข้ามาประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนักเรียนจะได้คิด (Think) ในสิ่งที่ต้องการหาคำตอบ พูด (Talk) โดยผ่านการอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น แล้วจึงเขียน (Write) ข้อสรุปที่ได้จากการอภิปราย เพื่อให้นักเรียนสามารถอ้างเหตุผลเพื่อการพิสูจน์ได้ ในขั้นนี้จะแบ่งกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 5 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เรียนรู้เกี่ยวกับรูปธรรมภายนอกของรูปเรขาคณิต เป็นระยะที่นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับรูปร่างและลักษณะภายนอกของส่วนต่างๆ ของรูปวงกลม นักเรียนจะต้องระบุชื่อ เปรียบเทียบ และวาดรูปได้อย่างถูกต้อง

ระยะที่ 2 เรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติและทฤษฎีบททางเรขาคณิตโดยยังไม่มี การพิสูจน์ ในระยะนี้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติและทฤษฎีบทที่เกี่ยวกับวงกลมด้วยวิธีการต่างๆ

ระยะที่ 3 เรียนรู้การจำแนกรูปเรขาคณิต นักเรียนจะได้เรียนรู้และจำแนกส่วนต่างๆ ของรูปวงกลม โดยอาศัยสมบัติและทฤษฎีบทที่เรียนรู้มาแล้ว

ระยะที่ 4 พิสูจน์ประพจน์ทางเรขาคณิตที่ไม่ซับซ้อน ในระยะนี้นักเรียนจะนำความรู้ สมบัติ ทฤษฎีบท สัจพจน์ และนิยามต่างๆ ของวงกลมมาใช้ในการพิสูจน์

ระยะที่ 5 พิสูจน์ประพจน์ที่มีความซับซ้อน ในระยะนี้นักเรียนจะได้เขียนพิสูจน์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นจากโจทย์ในระยะที่ 4

ในระยะที่ 4 และระยะที่ 5 ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations แตกต่างจากขั้นตอนโมเดล Phases-Methods Combinations ของ Nikoloudakis (2009) โดยผู้วิจัยไม่ได้นำเมทริกซ์ควบคุมการให้เหตุผลสำหรับกระบวนการในการพิสูจน์ (Reasoning Control Matrix for the Proving Process: RECOMP) มาใช้ประกอบการสอน เนื่องจากเนื้อหาเรื่อง วงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่ได้ใช้การพิสูจน์แบบเป็นทางการ อีกทั้งเมทริกซ์ดังกล่าวค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งทฤษฎีบทที่นักเรียนจะต้องเรียนก็มีจำนวนมาก การใช้เมทริกซ์ดังกล่าวจะทำให้นักเรียนต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจพอสมควร นั่นทำให้ระยะเวลาในการเรียนจะต้องเพิ่มมากขึ้น

ขั้นที่ 3 การประเมิน (The Assessment) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ แล้วตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดหรือชิ้นงาน

2.2 หลังจากสิ้นสุดการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วงกลม ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยผ่านการแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผ่านการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง Index of Objective Congruence (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 ในทุกข้อ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อ พิจารณาเกณฑ์การให้คะแนน 2 ด้าน คือ ด้านการตอบคำถามและด้านการให้เหตุผล ซึ่งประยุกต์จากเกณฑ์การประเมินของ Yodfai-in (2013) และแนวการวัดผลประเมินผลด้วยแบบทดสอบของ The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2003) โดยมีรายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนตามตาราง ดังนี้

ตาราง 1 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม

ด้าน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน
การตอบคำถาม	แสดงวิธีคิดได้ชัดเจน สมบูรณ์ คำตอบถูกต้องครบถ้วน	2
	แสดงวิธีคิดได้ไม่ชัดเจนแต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้องและคำตอบถูกต้อง	1
	แสดงวิธีคิดไม่ได้และคำตอบไม่ถูกต้อง	0
การให้เหตุผล	การนำเสนอบัติ กฎ บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบท มาอธิบายหรืออ้างอิงประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง ครบถ้วนทั้งหมด	3
	การนำเสนอบัติ กฎ บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบท มาอธิบายหรืออ้างอิงประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้องบางส่วน อย่างน้อยครั้งหนึ่งของข้อมูลที่กำหนดให้	2
	การนำเสนอบัติ กฎ บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบท มาอธิบายหรืออ้างอิงประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้องบางส่วน แต่ยังไม่ถึงครั้งหนึ่งของข้อมูลที่กำหนดให้	1
	การนำเสนอบัติ กฎ บทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบท ความรู้มาอธิบายหรืออ้างอิงไม่ได้	0

ข้อมูลคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม นำมาวิเคราะห์เทียบกับเกณฑ์การตัดสินระดับความสามารถในการให้เหตุผล ดังนี้

คะแนน 25 - 30 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก

คะแนน 19 - 24 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับดี

คะแนน 13 - 18 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง

คะแนน 7 - 12 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับพอใช้

คะแนนต่ำกว่า 6 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับปรับปรุง

โดยสมมติฐานของการวิจัยในครั้งนี้ คือ หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค

Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม จะอยู่ในเกณฑ์ดีขึ้น นั่นคือเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วคะแนนที่ได้จะมากกว่า 18 คะแนน

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พบว่า คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 2 จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับความสามารถในการให้เหตุผล

ระดับ	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
ดีมาก	10	27.03
ดี	14	37.84
ปานกลาง	7	18.92
พอใช้	4	10.81
ปรับปรุง	2	5.41

จากตาราง 2 พบว่า จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีและดีมาก โดยคิดเป็นร้อยละ 37.84 และ 27.03 ตามลำดับ โดยเมื่อวิเคราะห์ลักษณะการให้เหตุผลของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ปรากฏผลดังนี้

นักเรียนที่มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก สามารถตอบคำถามหรือแสดงวิธีทำได้อย่างชัดเจน สมบูรณ์ และมีการให้เหตุผลประกอบโดยนำทฤษฎีบทมาอธิบายอ้างอิงประกอบการตัดสินใจได้ถูกต้อง ครบถ้วน ดังตัวอย่างในภาพ 1

จากรูป จุด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม มี \overline{UT} เป็นเส้นสัมผัสวงกลม จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

“จากรูปไม่สามารถหาขนาดของมุม VOT ได้ เนื่องจากไม่ทราบขนาดที่แท้จริงของมุม OVT”

จากข้อความข้างต้นนักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด

ไม่เห็นด้วย เพราะ เราทราบขนาดที่แท้จริงของ $\angle OVT$ จากทฤษฎีบทที่ว่า รัศมีของวงกลมจะตั้งฉากกับเส้นสัมผัสของวงกลมที่เส้นสัมผัส ดังนั้นเราจะได้ว่า $\angle OVT = 90^\circ$ และ จากทฤษฎีบท มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมจะมีขนาด 180° จะได้ว่า $\angle OVT + \angle VOT + \angle OTV = 180^\circ \rightarrow 90^\circ + \angle VOT + 35^\circ = 180^\circ \rightarrow \angle VOT = 55^\circ$

ดังนั้นจึงสามารถหาขนาดของ $\angle VOT$ ได้

ภาพ 1 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่ได้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับดีมาก

จากภาพ 1 จะเห็นว่านักเรียนตอบคำถามถูกต้อง และสามารถอธิบายเหตุผลในการหาขนาดของมุม VOT ได้ โดยการยกทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องมาประกอบการตัดสินใจได้อย่างชัดเจน

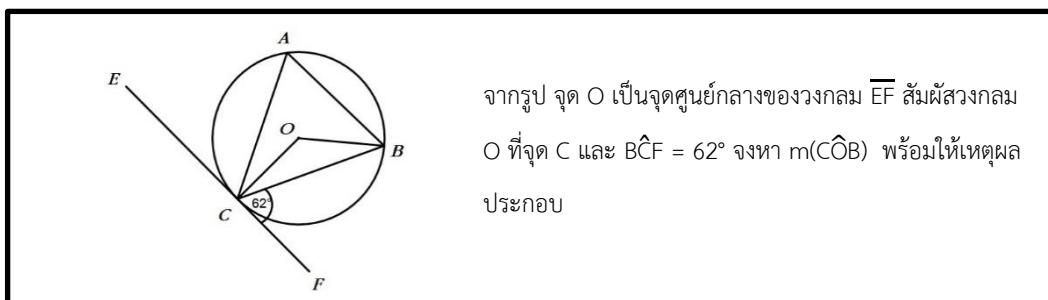
นักเรียนที่มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับดี เป็นกลุ่มที่เมื่อจำแนกนักเรียนตามระดับแล้วมีนักเรียนจำนวนมากเป็นอันดับหนึ่ง ซึ่งนักเรียนในกลุ่มนี้มีลักษณะการตอบคำถามที่แตกต่างจากนักเรียนในกลุ่มดีมากเพียงเล็กน้อย คือ นักเรียนตอบคำถามหรือแสดงวิธีทำได้ถูกต้อง แต่การให้เหตุผลประกอบยังไม่สมบูรณ์ ตัวอย่างการตอบคำถามจากโจทย์ข้อเดียวกันกับนักเรียนในระดับดีมาก ดังภาพ 2

ไม่เห็นด้วย เพราะ มุม OVT มีขนาด 90° ดังนั้น จึง:
สามารถนำพาดของ มุม OVT ได้

ภาพ 2 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่ได้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับดี

จากภาพ 2 จะเห็นว่า นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง แต่ในการให้เหตุผลยังไม่สมบูรณ์ เนื่องจากนักเรียนระบุว่ามุม OVT มีขนาด 90° โดยไม่ได้ยกทฤษฎีบทมาอ้างอิงว่าเหตุใดมุมดังกล่าวจึงมีขนาด 90° จึงทำให้คะแนนในส่วนของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ยังไม่ดีเท่าที่ควร

นักเรียนที่มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง นักเรียนในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะแก้ปัญหาและให้เหตุผลได้เป็นบางลักษณะ โดยคำถามที่นักเรียนทำได้นั้นจะเป็นโจทย์ในลักษณะแสดงวิธีทำและเหตุผลประกอบ ดังตัวอย่างโจทย์ในภาพ 3



ภาพ 3 ตัวอย่างโจทย์แสดงวิธีทำ

และคำถามที่นักเรียนไม่สามารถให้เหตุผลได้จะมีลักษณะคำถามที่ต้องการให้เหตุผลโดยนำทฤษฎีบทไปประยุกต์ในการแก้ปัญหา ดังภาพ 4



ภาพ 4 ตัวอย่างคำถามประยุกต์ทฤษฎีบท

นักเรียนที่มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับพอใช้และปรับปรุง นักเรียนในสองกลุ่มนี้จะเลือกทำข้อสอบเป็นบางข้อ คือ ข้อสอบลักษณะถามความคิดเห็นและแสดงเหตุผล แต่แตกต่างตรงที่นักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มพอใช้และปรับปรุง จะตอบเพียง ได้หรือไม่ได้ ใช่หรือไม่ใช่ โดยไม่สามารถนำทฤษฎีบทหรือ

แนวคิดต่างๆ มาอธิบายอ้างอิงได้ เมื่อนำผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ปรากฏผลดังตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations เรื่อง วงกลม กับเกณฑ์ในระดับที่ดีขึ้นไป (คะแนนมากกว่า 18 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน)

	N	\bar{x}	s	t
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	37	19.73	6.44	1.6340*

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations หลังการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 18 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น จะเห็นได้จากผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations ในชั้นพบทบทวนความรู้เดิม ทำให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการต่อยอดการสร้างองค์ความรู้หรือเชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่การให้เหตุผลประกอบการแก้ปัญหาใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับ The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2013) ที่เสนอแนวทางในการจัดการเรียนรู้ว่า ก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึง คือ ความรู้พื้นฐานของนักเรียน การทบทวนความรู้เดิมจะเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อนำไปสู่การจัดกิจกรรมในเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้ ในชั้นกระบวนการ นักเรียนเกิดการคาดเดา ค้นพบข้อคาดการณ์ต่างๆ ด้วยตนเองและสามารถอ้างอิงเหตุผลได้ โดยนักเรียนเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมจากทั้ง 5 ระยะ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากลักษณะภายนอกจนสามารถสร้างข้อคาดการณ์ได้ กล่าวคือ นักเรียนเรียนรู้จากรูปธรรมไปนามธรรมจนสามารถอ้างอิงเหตุผลได้ ทั้งจากโจทย์ที่ไม่ซับซ้อนไปสู่โจทย์ที่ซับซ้อน นั่นคือ นักเรียนเกิดการเรียนรู้และคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งการเรียนรู้ดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการสอนของ Thipkong (1990) ที่กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ต้องสอนให้นักเรียนคิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล เรียนรู้จากเรื่องที่ยากก่อนเรื่องยาก ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจทฤษฎีบทต่างๆ และนำความรู้ที่นำมาเขียนอ้างอิง ให้เหตุผลได้โดยไม่ต้องท่องจำแต่เกิดจากความเข้าใจของนักเรียนเอง

ในชั้นการประเมิน ทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง จากการถามตอบหรือการทำแบบฝึกหัดที่ซับซ้อนมากขึ้น ที่จะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล ซึ่งผลจากการจัดกิจกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับ

ผลงานวิจัยของ Nikoloudakis (2009) และ Yodfai-in (2013) ที่ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดล Phases-Methods Combinations ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ ในช่วงแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนไม่สามารถให้เหตุผลได้ การนำเทคนิค Think-Talk-Write เข้ามาประกอบการสอน ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน บางครั้งผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียนที่สามารถทำได้ มาอธิบายเพื่อนหน้าชั้นเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และนำความรู้ที่ได้จากการอภิปรายนั้นมาเขียนพิสูจน์และแสดงเหตุผลได้ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Ariyathanapong et al. (2016) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนได้แสดงออกด้วยการพูดหรือการเขียน ตลอดจนการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลโดยไม่รู้ตัว

จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ดี ทั้งนี้ ครูผู้สอนนอกจากจะต้องมีความรู้ด้านเนื้อหาแล้ว ยังต้องสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหานั้น อีกครูยังจะต้องมีความรู้ทั้งด้านทักษะและวิธีการสอน จิตวิทยาในการสอน สื่อเทคโนโลยีต่างๆ รวมถึงวางแผนกิจกรรมที่ใช้ในการสอนเพื่อให้เกิดการเกิดประสิทธิผลสูงสุด

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการปฏิบัติ

1.1 จากการวิจัย พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับดีขึ้นไป เมื่อได้รับการส่งเสริมให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ดังนั้นจึงเสนอแนะให้มีการกระตุ้นนักเรียน โดยอาจใช้คำถามเพื่อให้เกิดการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมทั้งส่งเสริมบรรยากาศในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันของนักเรียน โดยสอดแทรกเทคนิค Think-Talk-Write ในทุกระยะของการสอนอย่างต่อเนื่อง

1.2 การจัดการเรียนรู้ในชั้นกระบวนกรของโมเดล Phases-Methods Combinations ควรดำเนินการสอนไปตามระยะ ไม่ควรข้ามขั้น เนื่องจากแต่ละระยะมีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน

1.3 ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เอื้อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล ควรเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการคิด (Think) นำเสนอแนวคิดของตนเอง โดยอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน (Talk) และฝึกเขียนแสดงเหตุผล (Write)

1.4 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรม ดังนั้น ลักษณะของกิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่เอื้อให้นักเรียนเกิดการคาดเดา ค้นพบข้อคาดการณ์ต่างๆ จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาพฤติกรรมในการให้เหตุผลของนักเรียน โดยใช้เครื่องมืออื่นๆ ที่นอกเหนือจากแบบทดสอบ

2.2 ควรมีการศึกษาพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Think-Talk-Write ร่วมกับโมเดล Phases-Methods Combinations

2.3 ควรมีการศึกษาลักษณะของกิจกรรมและเนื้อหาที่เหมาะสมต่อการนำเมทริกซ์ควบคุมการให้เหตุผลสำหรับกระบวนการในการพิสูจน์ (Reasoning Control Matrix for the Proving Process: RECOMPP) ไปใช้ประกอบการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

References

- Ariyathanapong, P., Promarak, P., & Suwannapho, P. (2016). The effects of cognitively guided instruction activities for grade 11 students on mathematical problem solving and reasoning ability for probability. *Journal of Education Naresuan University*, 18(4), 266 - 277. [in Thai]
- Nikoloudakis, E. (2009). A proposed model to teach geometry to first-year senior high school students. *International Journal for Mathematics in Education*, 2, 17-45.
- Phiromrat, S. (2012). *Effects of using think-talk-write technique in organizing mathematics learning activities based on inquiry model on mathematical reasoning and communication abilities* (Master thesis). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]
- Sawekngam, W. (2014). Reasoning ability required for student in the 21st century. *Journal of Education Chulalongkorn University*, 42(2), 207 - 223. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2003). *Manual of mathematics assessment*. Bangkok: Ministry of Education. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2013). *High school mathematics curriculum guide (revised version)*. Bangkok: Ministry of Education. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2016). *The result of TIMSS 2015*. Bangkok: Ministry of Education. [in Thai]
- Thipkong, S. (1990). *Theories and method of teaching mathematics*. Bangkok: Faculty of Education Kasetsart University. [in Thai]
- Thongnak, P. (2016). *The effects of organizing learning activities through heuristics with think talk write technique on mathematical problem solving and communication abilities of Mathayosuksa IV students* (Master thesis). Chonburi: Burapha University. [in Thai]
- Yodfai-in, K. (2013). *Effects of organizing mathematics learning activities using phase-methods combinations model and strategies for advancing mathematical thinking on mathematical reasoning and visualization abilities of ninth grade students* (Master thesis). Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]