

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์
ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถ
ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
The Effects of Organizing Learning Actives Using Concept
Attainment Model and Active Learning on Mathematical
Concepts and Reasoning Ability of Mathayomsuksa IV Students

วนิดา ศรีนอก¹ เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร² และอาพันธ์นิต เจนจิต³
Wanida Srinok¹, Vetcharit Angganapattarakajorn² and Apunchanit Jenjit³

Received : November 6, 2018; Revised : February 13, 2019; Accepted : February 25, 2019

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตและการดำเนินการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ซึ่งเป็นแผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลังการทดลองครั้งเดียว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนจุฬาราชมนตรีวิทยาลัย ชลบุรี ใช้เวลาในการทำวิจัยจำนวน 15 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกจำนวน 11 แผน แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตและการดำเนินการ ที่มีค่าความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มเท่ากับ 0.88 และความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.91 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตและการดำเนินการ ที่มีค่าความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มเท่ากับ 0.87 และความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.88 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test for one sample และการวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

¹นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา; Master of Education in Mathematics Teaching, Faculty of Education, Burapha University, Thailand; e-mail : wanida_srinok@hotmail.co.th

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา; Faculty of Education, Burapha University, Thailand.

³คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา; Faculty of Education, Burapha University, Thailand.

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเซตและการดำเนินการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องเซตและการดำเนินการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ (Keywords) : รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก, มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์, ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์, เซตและการดำเนินการ

Abstract

The purposes of this research were the comparison of the student's mathematical concepts and mathematical reasoning ability of set and operation of Mathayomsuksa VI students after using concept attainment model and active learning with a 75 percent criterion. The design of research was one-group posttest-only design. The subjects of this study Mathayomsuksa IV students in the first semester of the 2018 academic year at Princess Chulaphorn's College Chonburi, Chonburi Province. They were randomly selected. The instruments used in study were, 11 lesson plans, mathematical concept of set and operation test has 0.88 of group reliability and has 0.91 significant different standard reliability and mathematical reasoning ability of set and operation test has 0.87 of group reliability and has 0.88 significant different standard reliability. The data were analyzed by using t-test for one sample and content analysis. The findings were as follows:

1. The mathematical concept of set and operation of the sample group after obtaining concept attainment model and active learning was statistically higher than 75 percent criterion at the .05 level of significance.

2. The mathematical reasoning ability of set and operation of the sample group after obtaining concept attainment model and active learning was statistically higher than 75 percent criterion at the .05 level of significance.

Keywords : Concept attainment model and Active learning, Mathematical concepts, Mathematical reasoning ability, Set

บทนำ (Introduction)

ในปัจจุบัน นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์เท่าที่ควร (Thipkong, 2011 : 1) เนื่องจากธรรมชาติของคณิตศาสตร์มีโครงสร้างที่ประกอบด้วย อนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ต่าง ๆ ซึ่งยากแก่การทำความเข้าใจ (Chiwapreecha, 2002 : 11-12) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์มากกว่าที่เป็นอยู่ โดยนักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจที่ถ่องแท้ เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ (Makanong, 2009 : 2) ดังนั้นควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด โดยคำถามที่ครูใช้ควรเป็นคำถามให้คิดเพื่อให้อธิบายและแสดงเหตุผลมากกว่าจะเป็นคำถามสั้น ๆ และที่สำคัญควรฝึกให้นักเรียนได้สะท้อนความคิด และวิพากษ์วิจารณ์ความคิดของตนเองและผู้อื่น (Makanong, 2003 : 8-9)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่ครูยกตัวอย่างทางบวกและทางลบให้นักเรียนวิเคราะห์ ตั้งสมมติฐาน และทดสอบสมมติฐาน และนักเรียนสามารถสร้างตัวอย่างทางบวกและทางลบด้วยตนเอง พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนการคิดของตนเอง และให้เหตุผลประกอบ (Phitchard, 1994 : 5) ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการสร้างมโนทัศน์ของตนเอง และเป็นผู้รู้จักการใช้เหตุผล (Joyce and Weil, 2004 : 74-75) แต่ในบางครั้งนักเรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย หรือไม่มีความอดทนต่อบางมโนทัศน์ที่ไม่กระจ่างชัดเจนได้ (Weerawong, 2011 : Online) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ควรเพิ่มแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ ให้นักเรียนทุก ๆ คนเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกัน (Meyers and Jones, 1993 : 11) นอกจากนั้นขณะจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องได้รับข้อมูลป้อนกลับ แก้ไขปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ในทันที ซึ่งการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) จะช่วยพัฒนานักเรียนในด้านดังกล่าวได้ (Shenker, Goss & Bernstein, 1996 : 1-7)

การเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติอย่างมีความหมาย และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ (Chamnankit, 2006 : 3) มีการสะท้อนความคิดของตนเอง จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ และอภิปรายเป็นกลุ่มย่อย (Fink, 1999 : 1-2) ซึ่งการสะท้อนความคิดเป็นรูปแบบหนึ่งของการคิดพินิจวิเคราะห์ ไตร่ตรองใคร่ครวญอย่างลึกซึ้ง และใช้ความพยายามในการค้นหาคำตอบ โดยอาศัยเหตุผล และข้อมูลอ้างอิง (Dewey, 1993 : 12)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก และประเมินผลการทดลองโดยเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 75 เพื่อนำผลไปใช้ปรับปรุงคุณภาพการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย (Research Objectives)

1. เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเซตและการดำเนินการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก กับเกณฑ์ร้อยละ 75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องเซตและการดำเนินการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก กับเกณฑ์ร้อยละ 75

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

1. แบบแผนการวิจัย
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ใช้วิธีการวิจัยแบบกลุ่มเดียว วัดผลหลังทดลองครั้งเดียว (One-group posttest-only design)
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ชลบุรี อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี จำนวน 144 คน จำนวน 6 ห้องเรียน ซึ่งทางโรงเรียนจัดนักเรียนแต่ละห้องแบบคละความสามารถ
 - 2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ชลบุรี อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เนื่องจากโรงเรียนได้จัดนักเรียนแต่ละห้องแบบคละความสามารถ
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องเซตและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 11 แผน ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 และส่วนเบี่ยงมาตรฐานเท่ากับ 0.30
 - 3.2 แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเซตและการดำเนินการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ซึ่งผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ กับข้อความ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 - 1.00 โดยมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.51 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.42 - 0.50 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88
 - 3.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 9 ข้อ ซึ่งผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ กับข้อความ โดย

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 - 1.00 โดยมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.54 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.31 - 0.67 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ขอความร่วมมือกับทางโรงเรียนโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ชลบุรี ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้โดยที่ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง

4.2 ชี้แจงให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ชลบุรี ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องเซตและการดำเนินการ เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้เข้าใจตรงกันและปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

4.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องเซตและการดำเนินการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ซึ่งใช้เวลาในการสอน 13 คาบ

4.4 เมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องเซตและการดำเนินการ และทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แล้วบันทึกผลการทดสอบเป็นคะแนนหลังเรียน โดยใช้เวลาในการดำเนินการทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คาบ และ วัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คาบ

4.5 นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการนำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ t-test for one sample

ผลการวิจัย (Research Results)

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตและการดำเนินการ กับเกณฑ์ ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติแบบ t-test for one sample ดังตารางที่ 3
ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตและการดำเนินการ กับเกณฑ์ ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	μ (ร้อยละ 75)	\bar{X} (คะแนนเต็ม 30)	s	t	P
คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	24	22.50	23.88	2.15	3.129*	0.0025

จากตารางที่ 3 พบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง เซตและการดำเนินการ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.83 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.43 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เกณฑ์ ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติแบบ t-test for one sample ดังตารางที่ 4
ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	μ (ร้อยละ 75)	\bar{X} (คะแนนเต็ม 27)	s	t	P
คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	24	20.25	21.67	1.71	2.625*	0.0075

จากตารางที่ 4 พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.17 คะแนน จากคะแนนเต็ม 27 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.41 และเมื่อทดสอบสมมติฐาน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

จากการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตและการดำเนินการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ จากการคิด วิเคราะห์ และตัวอย่างที่หลากหลาย ดังนั้นนักเรียนจึงเกิดความเข้าใจในมโนทัศน์นั้น และได้เรียนรู้ทักษะการสร้างมโนทัศน์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการทำความเข้าใจในมโนทัศน์อื่น ๆ ต่อไปได้ (Khaemmanee, 2012 : 227) และช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในมโนทัศน์ที่สอนอย่างลึกซึ้งและถูกต้อง เกิดความคงทน สามารถใช้มโนทัศน์ที่สำคัญในการแก้ปัญหา พัฒนาคำตอบของตนเอง บูรณาการและพัฒนามโนทัศน์ที่กำลังเรียนอย่างเป็นระบบ ทำให้เกิดความเข้าใจมโนทัศน์อย่างชัดเจน (Bornwell and Eison, 1991 : 2-3)

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกของงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนส่งเสริมการพัฒนา มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดมโนทัศน์ เป็นขั้นที่ครูกำหนดมโนทัศน์ที่จะสอน โดยการสนทนาหรือซักถามนักเรียนเพื่อทบทวนความรู้ และประสบการณ์เดิมของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงเพื่อใช้ในการสร้างสมมติฐานได้อย่างถูกต้อง ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอตัวอย่าง ครูยกตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์ และตัวอย่างที่ไม่เป็นมโนทัศน์ และนักเรียนแต่ละคนสังเกตตัวอย่างทั้งสองชุด เพื่อเปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่างของตัวอย่าง จากนั้นแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 คน เพื่อให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ สะท้อนความคิด และสร้างมโนทัศน์ของตนเอง ขั้นที่ 3 ขั้นตั้งสมมติฐาน นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มร่วมกันสร้างสมมติฐานของ มโนทัศน์ของกลุ่มตนเอง โดยสมาชิกในกลุ่มทุกคนเสนอ มโนทัศน์ของตนที่สังเกตได้ จากนั้นคัดเลือกมโนทัศน์ ซึ่งครูอาจใช้คำถามกระตุ้น หรือเพิ่มตัวอย่างให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างสมมติฐานได้ใกล้เคียงความจริงมากขึ้น หรือเพื่อตัดสมมติฐานที่เป็นเท็จออกไป ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนและสรุป เมื่อนักเรียนได้สมมติฐานแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะออกมาอภิปราย โดยการนำเสนอสมมติฐานในแต่ละครั้ง จะมีการสะท้อนความคิดระหว่างกลุ่มเกิดขึ้นเสมอ โดยครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำ หรือคอยใช้คำถามให้นักเรียนเกิดการซักถาม ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้ เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจ โดยการให้นักเรียนนำเสนอตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์และตัวอย่างที่ไม่เป็นมโนทัศน์ด้วยตนเอง และนักเรียนได้นำมโนทัศน์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ

จากที่มาข้างต้น จะพบว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ทั้ง 5 ขั้นตอน สามารถส่งเสริมมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย คือ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตและการดำเนินการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Boonmak (2015 : 102) พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ ส่งผลให้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตและการดำเนินการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับเรียนรู้เชิงรุก นักเรียนมีโอกาสได้พูด อธิบาย และแสดงเหตุผล เพื่อสนับสนุนสมมติฐานของตนเองและโต้แย้งสมมติฐานของคนอื่น ๆ นอกจากนี้นักเรียนยังได้ฝึกการแสดงเหตุผลโดยการอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มหรือนอกกลุ่มอย่างอิสระ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลเพื่อสนับสนุนคำตอบของตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับเรียนรู้เชิงรุก ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดมโนทัศน์ ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอตัวอย่าง ขั้นที่ 3 ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนและสรุป และขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้ ซึ่งในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลนี้จะปรากฏอยู่ใน ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอตัวอย่าง ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละคนต้องสังเกต และเปรียบเทียบ ความเหมือนหรือความแตกต่างของตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์และตัวอย่างที่ไม่เป็นมโนทัศน์ จากนั้นนักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ และสะท้อนความคิดของตนเองกับเพื่อน ๆ ภายในกลุ่ม เพื่ออธิบายหรืออ้างอิงเหตุผลประกอบแนวคิดของตนเอง ขั้นที่ 3 ขั้นตั้งสมมติฐาน สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันตั้งสมมติฐานเบื้องต้น โดยครูอาจใช้คำถามนำ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงเหตุผลของตนเอง และขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนและสรุป เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนส่งตัวแทนของกลุ่มออกมานำเสนออภิปรายเหตุผลสนับสนุนมโนทัศน์ของกลุ่มตนเอง และสะท้อนความคิด แลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้กับกลุ่มอื่น ๆ โดยการนำเสนอแต่ละครั้ง ครูจะใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายแสดงเหตุผลสนับสนุนข้อสรุปแนวคิดของกลุ่มตนเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก สามารถพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย คือ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตและการดำเนินการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Boonmak (2015 : 102) พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ ส่งผลให้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลงานวิจัยของ Wongsakundee (2015 : 123) ซึ่งได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

จากการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ชั้นที่ 1 ชั้นกำหนดมโนทัศน์ ครูต้องคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของนักเรียนว่านักเรียนมีความรู้เพียงพอ ซึ่งหากนักเรียนยังมีพื้นฐานไม่เพียงพอ ครูต้องเตรียมคำถาม หรือกิจกรรมเพื่อทบทวนความรู้เดิม หรือเพื่อปรับพื้นฐานให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่ ๆ

1.2 ชั้นที่ 2 นำเสนอตัวอย่าง ครูควรเตรียมตัวอย่างให้ครอบคลุมลักษณะของมโนทัศน์ และเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน และตัวอย่างต้องมีจำนวนมากพอ และครูควรเตรียมคำถามเพื่อคอยกระตุ้นนักเรียน เมื่อนักเรียนไม่สามารถสรุปมโนทัศน์ของตนเองได้

1.3 ชั้นที่ 2 ชั้นนำเสนอตัวอย่าง และชั้นที่ 3 ชั้นตั้งสมมติฐาน ครูควรให้เวลานักเรียนสังเกต เปรียบเทียบ และสร้างข้อสมมติฐาน ไม่ควรรีบบอกหรือเสนอข้อคิดเห็นให้กับนักเรียน โดยครูเป็นเพียงผู้ที่คอยให้คำแนะนำนักเรียนเมื่อเกิดข้อสงสัย และตรวจสอบความถูกต้อง

1.4 ชั้นที่ 4 ชั้นสะท้อนและสรุป ซึ่งในการอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ สะท้อนความคิดของตัวแทนนักเรียน ครูต้องระวังไม่ให้ความคิดเห็นของตนเองมีบทบาทในการอภิปรายมากเกินไป

1.5 ชั้นที่ 5 ชั้นนำไปใช้ ในขั้นนี้เป็นชั้นที่นักเรียนจะต้องนำมโนทัศน์ที่ได้ ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ควรเสริมสร้างให้นักเรียนได้สร้างสถานการณ์อื่น ๆ ด้วยตนเอง และนำมโนทัศน์ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่ตนเองสร้างขึ้นได้ด้วย

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยประเด็นกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ อื่น ๆ เช่น เส้นขนาน ความน่าจะเป็น หรือพีชคณิต

เอกสารอ้างอิง (References)

- ทีศนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 16). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2549). “จึงจำเป็นต้องจัดการเรียนแบบใฝ่รู้ในระดับอุดมศึกษา”. วารสารการจัดการความรู้. 28(1) : 3-7.
- ศิริมา วงษ์สกุลดี. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาตีศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาปนา บุญมาก. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาตีศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- สมจิต ชิวปรีชา .(2545). “แนวความคิดในการสอนคณิตศาสตร์ปัจจุบัน”. วารสารการศึกษา กรุงเทพมหานคร. 10 : 11-12.
- อัมพร ม้าคอง. (2546). คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคอง. (2552). รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และคำถามระดับสูง. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอกนรินทร์ วีระวงศ์. (2554). “บทความ การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิชาสังคมศึกษาโดยใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://krueknarin.wordpress.com/2011/12/26/>. สืบค้น 5 มิถุนายน 2561.
- Dewey, J. (1993). *How We Think*. New York : D.C. Healt and company.
- Fink, L. D. (1999). “Active learning”. [Online]. Available : <http://www.honolulu.hawaii.edu/intranet/committees/FacDevCom/guidebk/teachtip/active>. Retrieved May 4, 2018.
- Joyce, B., & Weil, M (2004). *Models of teaching* (7th ed.). Boston : Allyn and Bacon.
- Meyers, C.; Jones, T. B. (1993). *Promoting active learning: Strategies for the college classroom*. San Francisco: Jossey-Bass Publisher.
- Phitchard, F. F. (1994). “Teaching thinking across the curriculum with the concept attainment model”. [Online]. Available : https://scholar.google.co.th/scholar?q=Teaching+thinking+across+the+curriculum+with+the+concept++attainment+model&hl=th&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar&sa=X&ved=0ahUKEwii0pOp4zXAhXEK48KHR4PCIAQgQMIIzAA. Retrieved May 7, 2018.

Shenker, J. I.; Goss, S. A.; & Bernstein. D. A. (1996). "Instructor's Resource Manual for Psychology: Implementing Active Learning in Classroom". [Online]. Available : https://distance.fsu.edu/docs/instruction_at_fsu/Chptr8.pdf. Retrieved May 5, 2018.

Translated Thai References

- Boonmak, S. (2015). **The results of learning activity management using the format of teaching and learning the vision towards the concept and ability of mathematical reasoning on parallel lines of mathayom suksa two students**. Master's Thesis of education, Department of Mathematics Teaching, Faculty of Education, Burapha University. [In Thai]
- Chamnankit, B. (2006). "Therefore need to be smooth and manageable in higher education". **Journal of Knowledge Management**. 28(1). 3-7. [In Thai]
- Chiwapreecha, S. (2002). "Current concepts in mathematics teaching". **Journal of Education**. 10 : 11-12. [In Thai]
- Khaemmanee, T. (2012). **Teaching science: knowledge for effective learning process management**. 16th Ed. Bangkok: Chulalongkorn University Press. [In Thai]
- Makanong, A. (2003). **Mathematics: Teaching and learning**. Bangkok: Chulalongkorn University Press. [In Thai]
- Makanong, A. (2009). **Research report on the development of mathematical concepts using conceptual acquisition models and high-level questions**. Bangkok: Faculty of Education, Chulalongkorn University. [In Thai]
- Thipkong, S. (2001). **Mathematics Curriculum and Instruction**. Bangkok: Academic Quality Development Institute. [In Thai]
- Weerawong, A. (2011). "Concept Attainment Model in Social Studies". [Online]. Available : <https://krueknarin.wordpress.com/2011/12/26/>. Retrieved June 5, 2018. [In Thai]
- Wongsakundee, S. (2015). **The effects of Active Learning activities on mathematical problem solving and reasoning ability in statistics of Mathayomsuksa 3 students**. Master's Thesis of education, Department of Mathematics Teaching, Faculty of Education, Burapha University. [In Thai]

