



การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Learning Management Based on Cognitive Flexibility Theory to Enhance Mathematical Communication Ability and Satisfaction of Grade 8 Students

สุราลีณี ขาวสำอางค์¹, อุบลวรรณ ส่งเสริม²

^{1,2}มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย

Sutasinee Kawsumarn¹, Ubonwan Songsern²

^{1,2}Silpakorn University, Bangkok, Thailand

✉: kawsumarn_s@su.ac.th

(Corresponding Email)

Received: 07 March 2024; Revised: 30 March 2025; Accepted: 22 April 2025

© The Author(s) 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 เป็นการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มจำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา จำนวน 2 แผน รวม 6 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการสื่อสารคณิตศาสตร์ 3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) สถิติทดสอบค่าที่ แบบไม่อิสระจากกัน (t-test Dependent) ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญามีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา, ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์, ความพึงพอใจ

Abstract

The purposes of this research were to 1) compare the mathematical communication ability of Grade 8 students before and after learning management based on the Cognitive Flexibility Theory and 2) examine the satisfaction of Grade 8 students toward learning management based on the Cognitive Flexibility Theory. The sample group in this study consisted of Grade 8 students in the first semester of the academic year 2024, selected through Cluster Random Sampling, using a classroom as the unit of selection. One classroom was randomly chosen, consisting of 30 students. The research instruments used in this study included 1) two lesson plans based on the Cognitive Flexibility Theory, with a total duration of six hours, 2) a mathematical communication ability test, and 3) a satisfaction questionnaire on learning management based on the theory. The statistical methods used for data analysis were mean (\bar{x}), standard deviation (SD), and t-test Dependent. The research findings indicated that the students who learned through the theory of cognitive flexibility demonstrated a statistically significant improvement in mathematical communication abilities at the .05 level and expressed the highest level of satisfaction with the learning model.

Keyword: Cognitive Flexibility Theory, mathematical communication ability, satisfaction

1. บทนำ

กรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) ซึ่งเป็นแผนหลักของการพัฒนาประเทศ และเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 รวมทั้งการปรับโครงสร้างประเทศไปสู่ประเทศไทย 4.0 ซึ่งยุทธศาสตร์ชาติที่จะใช้เป็นกรอบแนวทางการพัฒนาในระยะ 20 ปีต่อจากนี้ ประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ (1) ยุทธศาสตร์ด้านความมั่นคง (2) ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน (3) ยุทธศาสตร์การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน (4) ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างโอกาสความเสมอภาคและเท่าเทียมกันทางสังคม (5) ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และ (6) ยุทธศาสตร์ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐเพื่อมุ่ง สู่วิสัยทัศน์และทิศทางการพัฒนาประเทศ "ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน" เป็นประเทศพัฒนาแล้วด้วยการ พัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ดำเนินการจัดทำมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนตามกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อให้สถานศึกษา ผู้บริหาร ครูผู้สอน ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถจัดทำหลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพบริบทของโรงเรียน นักเรียน และเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จึงได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนในทุกระดับชั้นไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ทั้งหมด 6 สาร ในสาระที่ 1-5 เป็นสาระที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ส่วนในสาระที่ 6 นั้นเป็นสาระที่เกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เน้นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

การสื่อสารเป็นหนึ่งในกระบวนการที่สำคัญของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics, 1989) กล่าวถึงความสำคัญของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ว่า การสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจภาษาคณิตศาสตร์เป็นสะพานเชื่อมโยงสาระหรือความคิดที่ไม่เป็นทางการหรือสามัญสำนึกไปสู่ภาษาที่เป็นนามธรรมและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และยังมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้นักเรียนสร้างความเชื่อมโยงที่สำคัญระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับสื่อที่เป็นวัตถุ รูปภาพ กราฟ สัญลักษณ์ต่าง ๆ คำพูดและการแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ การใช้คณิตศาสตร์ในการสื่อสารยังช่วยให้นักเรียนมีความชัดเจนในแนวคิดและเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งกับสิ่งที่เรียน จากความสำคัญดังกล่าวจึงได้มีการกำหนดให้ความสามารถในการสื่อสารเป็นสมรรถนะหนึ่งที่สำคัญของนักเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เนื่องจากในการเรียนคณิตศาสตร์นั้นนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้และเข้าใจมากยิ่งขึ้นเมื่อนักเรียนได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ได้อธิบายเหตุผลของตนเองให้กับเพื่อนหรือครูได้รับรู้ ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนต้องอาศัยทักษะการสื่อสารทั้งสิ้น ซึ่งการสื่อสารนั้นไม่เพียงแต่การทำความเข้าใจ แต่การสื่อสารนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นในการศึกษา ซึ่งในชั้นเรียนที่สอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด จะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นได้อย่างมากเมื่อเทียบกับชั้นเรียนทั่วไป (เอื้อจิตร, ไมตรี และนฤมล, 2551) โดยการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นการพูดคุย เพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในระหว่างการแก้ปัญหาที่ใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ซึ่งสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดนี้ จะมุ่งเน้นให้นักเรียนมีอิสระทางด้านการคิด และส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากกระบวนการกลุ่ม โดยวิธีการสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีนั้นหลายวิธี ได้จำแนกไว้ทั้งสิ้น 6 วิธีได้แก่ ภาษาทั่วไป ภาษาที่เป็นคำพูดทางคณิตศาสตร์ภาษาสัญลักษณ์ การแสดงแทนด้วยภาพ การตั้งสมมติฐานร่วม ภาษากึ่งคณิตศาสตร์ เพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในระหว่างการแก้ปัญหาของนักเรียน นอกจากนี้ยังรวมถึงกระบวนการหรือขั้นตอนของการกระทำเกี่ยวกับการคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการกระทำที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการรับรู้ของการมีส่วนร่วมในการสื่อสาร (Emori, 2005)

ข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่าทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญและมีส่วนในการ ช่วยส่งเสริมการศึกษาคณิตศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภาวดี เทพทอง (2545) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนด้วยกระบวนการสื่อสาร พบว่า

ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่เพิ่มขึ้นของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้ การเรียนการสอนด้วยกระบวนการสื่อสาร มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ สุธิดา เกตุแก้ว (2547) ได้ศึกษาผลของการใช้กระบวนการ สื่อสารที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ สูงกว่าร้อยละ 50 และสูงกว่ากลุ่มที่จัดการ เรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05รวมทั้งยังมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการทดสอบ Programme for International Student Assessment หรือ PISA พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 394 คะแนน ด้านวิทยาศาสตร์ 409 คะแนน และด้านการอ่าน 379 คะแนน ซึ่งเมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยทั้งสามด้านลดลงโดยด้าน คณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 25 คะแนน ส่วนด้านวิทยาศาสตร์และการอ่าน มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 17 คะแนน และ 14 คะแนน ตามลำดับ ทั้งนี้ ผลการประเมินของประเทศไทยตั้งแต่ PISA 2000 จนถึง PISA 2022 พบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์และการอ่านมีแนวโน้มลดลง ส่วนด้านวิทยาศาสตร์ถือว่าไม่ เปลี่ยนแปลงทางสถิติ ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ตามสังกัดการศึกษาและกลุ่มโรงเรียนที่เข้าร่วมการประเมินครั้งนี้ พบว่ากลุ่มโรงเรียนที่เน้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยทั้งสามด้านอยู่ในระดับ เดียวกับกลุ่มประเทศ/เขตเศรษฐกิจที่มีคะแนนคณิตศาสตร์สูงสุดห้าอันดับแรกส่วนกลุ่มโรงเรียนสาธิตของ มหาวิทยาลัยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD สำหรับกลุ่มโรงเรียนอื่น ๆ ยังคงมีคะแนนเฉลี่ยทั้งสามด้านต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD แสดงให้เห็นว่า นักเรียนไทยยังขาดทักษะการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่เป็นสถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งสอดคล้องกับ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิด ทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การ เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิด สร้างสรรค์

ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) มีนักจิตวิทยาที่สำคัญ คือ รูเมล ฮาร์ทและออโทนี (Rumelhart and Ortony) ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลให้เกิดความคิดในการ ออกแบบบทเรียนเพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกันซึ่งได้แก่แนวคิดในเรื่องการ ออกแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) โดยมีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่าการ จัดระเบียบโครงสร้างการ นำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดีซึ่งตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะ สื่อหลายมิติยังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของ

โครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือ มีความสลับซับซ้อนซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย มีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่าการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบสนององวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดีซึ่งตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ นอกจากนี้ การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิตียังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อน ซึ่งเป็นแนวความคิดทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย โดยการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติ จะอนุญาตให้นักเรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนตามความสามารถความสนใจความถนัดและพื้นฐานความรู้ของตนได้อย่างเต็มที่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสมตามแนวคิดทฤษฎีทั้งสองนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติในลักษณะโยโย่(ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541, หน้า 51-56) ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทักษะ การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งหมายถึงความสามารถในการอธิบายแนวคิดและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านการพูด การเขียน การใช้สัญลักษณ์ หรือการสร้างความรู้เชื่อมโยงระหว่างแนวคิดต่างๆ การเรียนคณิตศาสตร์มักเกี่ยวข้องกับความรู้และความหลากหลายของโครงสร้างความรู้ เช่น การวิเคราะห์ปัญหา การแก้สมการ หรือการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาเข้ามาช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะเหล่านี้ได้โดยการปรับเปลี่ยนมุมมองและทดลองใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย จะเห็นว่า ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางสติปัญญา ที่พัฒนาโดย Spiro และคณะ เป็นการเรียนรู้ในบริบทที่ซับซ้อนและไม่เป็นเส้นตรง นักเรียนต้องสามารถปรับเปลี่ยนมุมมองทำความเข้าใจ และการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้อย่างยืดหยุ่น แนวคิดนี้จึงเหมาะสมอย่างยิ่งในการส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องใช้ภาษา สัญลักษณ์ การอธิบาย การให้เหตุผล และการอภิปรายเพื่อแสดงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ทั้งในเชิงแนวคิดและการประยุกต์ใช้ ซึ่งต้องอาศัยทักษะในการมองปัญหาหลายมิติ การตีความข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของทฤษฎี ซึ่งมุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้แบบไม่ตายตัว การเรียนรู้ผ่านหลายมุมมอง และการนำเสนอเนื้อหาผ่านการสลับเปลี่ยนบริบท เมื่อเปรียบเทียบกับแนวคิดการเรียนรู้แบบอื่น เช่น Constructivism ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง แตกต่างจาก ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางสติปัญญา ตรงที่ตัวของทฤษฎี จะเน้นความสามารถในการจัดโครงสร้างความรู้ที่ซับซ้อนและไม่เป็นเส้นตรง เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำความเข้าใจสถานการณ์ที่ซับซ้อนมากกว่าแนวคิด Constructivism ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนที่เรียนด้วยทฤษฎีความยืดหยุ่นทางสติปัญญา จะมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่มากกว่า

จากการศึกษาความเป็นมา สภาพปัญหา แนวคิด และทฤษฎีในการแก้ไขปัญหาข้างต้น พบว่าการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันไม่ได้มุ่งเน้นต่อการพัฒนาศักยภาพด้านทักษะ การสื่อสาร ในขณะเดียวกันนักเรียน

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นช่วงวัยที่ต้องได้รับการพัฒนากระบวนการที่ใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น และได้รับพัฒนาการรู้คิดอย่างสร้างสรรค์ รู้จักเหตุรู้จำผล สามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบตามหลักและกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ รวมถึง ต้องส่งเสริมพัฒนาการด้านความฉลาดรู้ในสภาวะอารมณ์ ความรู้สึกที่จะนำไปสู่ความเชื่อมั่นและภาคภูมิใจในตนเอง และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาด้านการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยจึงได้จัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility theory) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา

3. วิธีดำเนินการวิจัย

1.ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนโรงเรียนนาครประสิทธิ์มูลนิธิวัดบางช้างเหนือ จังหวัดนครปฐม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 10 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 400 คน

2.กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนนาครประสิทธิ์มูลนิธิวัดบางช้างเหนือ จำนวน 30 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 4 ชนิดประกอบด้วย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา จำนวน 2 แผน รวม 6 ชั่วโมง และมีค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence: IOC) อยู่ในช่วงระหว่าง 0.67-1.00

3.2 แบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เป็นอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ค่าดัชนีความเหมาะสมของแบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมาก (M = 4.20, S.D. = 1.01)

3.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ พึงพอใจระดับมากที่สุด พึงพอใจระดับมาก พึงพอใจระดับปานกลาง พึงพอใจระดับน้อย และพึงพอใจระดับน้อยที่สุด ซึ่งถามใน 5 ประเด็น คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน ด้านการประเมินผล และ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจ (Index of Item Objective Congruence : IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00



ทั้งนี้เครื่องมือทั้ง 3 ชนิด ผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเครื่องมือกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้และภาษาซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ดำเนินการตามแผนการวิจัยดังนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา ได้ดำเนินการทดลองโดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่เตรียมไว้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ 1) เวลาที่ใช้ในการทดลอง 6 ชั่วโมง 2) เนื้อหาที่ใช้ทดลอง คือ รายวิชา ค22102 คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อ สถิติ ซึ่งประกอบด้วยตัวชี้วัดจำนวน 1 ตัวชี้วัด คือ ค3.1ม.2/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพจุดแผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม และค่ากลางของข้อมูล และแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม 3) ดำเนินการทดลองสอน ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา ที่ได้สร้างขึ้นประกอบด้วยเนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ความคิดรวบยอด จุดประสงค์ แนวการจัดกิจกรรม ระยะเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรม การวัดและประเมินผล และในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้ทดลองจำนวน 2 แผน ใช้เวลา 6 ชั่วโมง โดยใช้เครื่องมือในการวิจัยที่เตรียมไว้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ค่ากลางของข้อมูล ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility theory) มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความรู้เดิม

ครูทบทวนความรู้เดิมจากการตั้งคำถามที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ

ขั้นที่ 2 เชื่อมโยงสถานการณ์จริง

กำหนดปัญหาหลากหลายเชื่อมโยงกับจากสถานการณ์จริงที่ให้นักเรียน

ขั้นที่ 3 กระตุ้นความคิดสร้างความรู้ใหม่

นำเสนอกรณีศึกษาที่ยากและซับซ้อนหลีกเลี่ยงเนื้อหาที่เป็นระเบียบเกินไปเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิด ผิกระคิดวิเคราะห์และสร้างความรู้ใหม่

ขั้นที่ 4 สรุบบองค์ความรู้

สรุบบองค์ความรู้จากความรู้ที่ได้เรียนรู้ทั้งหมด ผิกระการสะท้อนคิดและประยุกต์ใช้ความรู้

ภายหลังเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ 1) นำแบบวัดความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียน (Posttest) เพื่อวัดผลความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ 2) ให้นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ 3) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ไปวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

4. ผลการวิจัย

1. ผลเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility theory)

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t-test	sig
ก่อนการเรียนรู้	30	60	41.40	4.37	17.33*	0.00
หลังการจัดการเรียนรู้	30	60	55.40	4.85		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา ก่อนการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 41.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.37 หลังการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 55.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.85 เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสื่อสารคณิตศาสตร์จากคะแนนเฉลี่ย ด้วยสถิติทดสอบที่พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ สูงกว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility theory)

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility theory)

ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับที่
1. ด้านเนื้อหา				
1.1 เนื้อหาที่เรียนมีความหลากหลาย น่าสนใจ	4.97	0.18	มากที่สุด	1
1.2 เนื้อหาที่เรียนส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	4.93	0.25	มากที่สุด	2
1.3 เนื้อหามีความเรียงจากง่ายไปยาก	4.93	0.25	มากที่สุด	2
รวม	4.94	0.23	มากที่สุด	2
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
2.1 การเรียนรู้ช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้เกิด	5.00	0.00	มากที่สุด	1

ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ	ลำดับที่
การเรียนรู้อย่างมีความหมาย				
2.2 การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง	4.93	0.25	มากที่สุด	3
2.3 การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถค้นพบประเด็นปัญหา จนสามารถระบุปัญหา และนำไปสู่การหาวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย	4.90	0.31	มากที่สุด	4
2.4 การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	4.80	0.41	มากที่สุด	5
2.5 การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาออกมาเพื่อนำเสนอแนวคิดของตน หรือของกลุ่มให้นักเรียนคนอื่นๆได้รับรู้	4.97	0.18	มากที่สุด	2
รวม	4.92	0.27	มากที่สุด	4
3. ด้านครูผู้สอน				
3.1 ครูมีความรู้ในเนื้อหาที่สอนและจัดเนื้อหาวิชาเป็นลำดับเหมาะสมกับนักเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด	1
3.2 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	4.97	0.18	มากที่สุด	2
3.3 ครูส่งเสริม สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ตามศักยภาพของนักเรียน	4.93	0.25	มากที่สุด	5
3.4 ครูสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้	4.97	0.18	มากที่สุด	2
3.5 ครูจัดกิจกรรมที่หลากหลายน่าสนใจ	4.97	0.18	มากที่สุด	2
รวม	4.97	0.18	มากที่สุด	1
4. ด้านการประเมินผล				
4.1 นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินผล	4.97	0.18	มากที่สุด	2
4.2 ครูประเมินผลอย่างยุติธรรม	4.87	0.35	มากที่สุด	3
4.3 ครูแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ	5.00	0.00	มากที่สุด	1
รวม	4.94	0.23	มากที่สุด	2
5. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ				
5.1 การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหาง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด	1

ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ	ลำดับที่
5.2 การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้	4.87	0.35	มากที่สุด	4
5.3 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.77	0.43	มากที่สุด	6
5.4 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิด	4.90	0.31	มากที่สุด	3
5.5 การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์	4.83	0.38	มากที่สุด	5
5.6 การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผล	4.97	0.18	มากที่สุด	2
รวม	4.89	0.32	มากที่สุด	5
โดยภาพรวม	4.93	0.26	มากที่สุด	

จากตารางที่ 2 ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ให้ครอบคลุมใน 5 ประเด็น จำนวน 22 ข้อ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.26) เรียงลำดับค่าเฉลี่ยรายด้านจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด ได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านครูผู้สอน ($\bar{X} = 4.97$, S.D. = 0.18) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.32) ลำดับที่ 2 ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.94$, S.D. = 0.23) และ ด้านการประเมินผล ($\bar{X} = 4.94$, S.D. = 0.23) ลำดับที่ 4 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.94$, S.D. = 0.27) และลำดับสุดท้าย ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.32) เมื่อพิจารณารายด้านมีรายละเอียดดังนี้

ด้านครูผู้สอน โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.97$, S.D. = 0.18) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ลำดับที่ 1 ครูมีความรู้ในเนื้อหาที่สอนและจัดเนื้อหาวิชาเป็นลำดับเหมาะสมกับนักเรียน ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) ลำดับที่ 2 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ครูสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ และ ครูจัดกิจกรรมที่หลากหลายน่าสนใจ ($\bar{X} = 4.97$, S.D. = 0.18) และลำดับสุดท้าย ครูส่งเสริม สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ตามศักยภาพของนักเรียน ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.25)

ด้านเนื้อหา โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.94$, S.D. = 0.23) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ลำดับที่ 1 เนื้อหาที่เรียนมีความหลากหลาย น่าสนใจ ($\bar{X} = 4.97$, S.D. = 0.18) ลำดับที่ 2 เนื้อหาที่เรียนส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และ เนื้อหามีความเรียงจากง่ายไปยาก ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.25)

ด้านการประเมินผล โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.94$, S.D. =

0.23) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ลำดับที่ 1 ครูแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) ลำดับที่ 2 นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินผล ($\bar{X} = 4.97$, S.D. = 0.18) และลำดับสุดท้าย ครูประเมินผลอย่างยุติธรรม ($\bar{X} = 4.87$, S.D. = 0.35)

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$, S.D. = 0.27) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ลำดับที่ 1 การจัดการเรียนรู้สามารถกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายได้ ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) ลำดับที่ 2 การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาออกมาเพื่อนำเสนอแนวคิดของตน หรือของกลุ่มให้นักเรียนคนอื่นๆ ได้รับรู้ ($\bar{X} = 4.97$, S.D. = 0.18) ลำดับที่ 3 การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.25) ลำดับที่ 4 การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถค้นพบประเด็นปัญหา จนสามารถระบุปัญหาและนำไปสู่การหาวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย ($\bar{X} = 4.90$, S.D. = 0.31) และลำดับสุดท้าย การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.41)

ด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.32) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ลำดับที่ 1 การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) ลำดับที่ 2 การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผล ($\bar{X} = 4.97$, S.D. = 0.18) ลำดับที่ 3 การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิด ($\bar{X} = 4.90$, S.D. = 0.31) ลำดับที่ 4 การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้ ($\bar{X} = 4.87$, S.D. = 0.35) ลำดับที่ 5 การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.83$, S.D. = 0.38) และลำดับสุดท้าย นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ($\bar{X} = 4.77$, S.D. = 0.43)

5. อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility theory) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการสื่อสารคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility theory) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่อิงตามทฤษฎีนี้ส่งเสริมให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่หลากหลาย และฝึกฝนการเชื่อมโยงแนวคิดจากบริบทต่างๆ ซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการอธิบาย กระบวนการคิด และการนำเสนอแนวคิดคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่ยืดหยุ่นมากขึ้น ผลงานวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Spiro และคณะ (1988) ที่ระบุว่า การเรียนรู้ที่อิงตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการเชื่อมโยงความคิด ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ Chaijaroen, S.,

Deejring, K., & Samat, C. (2018) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับความยืดหยุ่นทางปัญญาของนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความยืดหยุ่นทางปัญญาในระดับอุดมศึกษา พบว่า ความยืดหยุ่นทางปัญญาเป็นสมรรถนะของบุคคลที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน โดยอาศัยความสามารถในการพิจารณาทางเลือกที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา อีกทั้งยังเกี่ยวข้องกับความสามารถในการปรับใช้ความรู้ในบริบทอื่น ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในสาขาวิชาที่ต้องเผชิญกับปัญหาที่ซับซ้อน เพื่อวิเคราะห์กลไกการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับความยืดหยุ่นทางปัญญา โดยใช้รูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในระดับอุดมศึกษา ซึ่งออกแบบมาเพื่อส่งเสริมความยืดหยุ่นทางปัญญา กลุ่มเป้าหมายคือ นักศึกษา 43 คนที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 410201 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ ภายใต้หลักสูตรการศึกษาคอมพิวเตอร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาผลการวิจัยพบว่า ความยืดหยุ่นทางปัญญาของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย = 14.97, S.D. = 2.61) นอกจากนี้ ผลการสัมภาษณ์ระบุว่ากลไกการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับความยืดหยุ่นทางปัญญาของนักเรียนมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การเลือกสรรความรู้ (knowledge selection) (2) การแยกโครงสร้างของความรู้ (knowledge deconstruction) และ (3) การสร้างและปรับโครงสร้างความรู้ใหม่ (adapted knowledge reconstruction) และสอดคล้องกับ

Deejring, K., & Chaijaroen, S. (2012) ได้ศึกษา รูปแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความยืดหยุ่นทางปัญญาในระดับอุดมศึกษา : ขั้นตอนการตรวจสอบความเที่ยงเพื่อทดสอบความเที่ยงภายใน (internal validation) และความเที่ยงภายนอก (external validation) ของการพัฒนาแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มุ่งส่งเสริมความยืดหยุ่นทางปัญญาในระดับอุดมศึกษา กลุ่มเป้าหมายสำหรับการตรวจสอบความเที่ยงภายในประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้แก่ นักออกแบบการสอน (Instructional Designer) 1 คน นักพัฒนาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้บนเว็บตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ 2 คน และอาจารย์มหาวิทยาลัย 6 คน ส่วนกลุ่มเป้าหมายสำหรับการตรวจสอบความเที่ยงภายนอก ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาผลการทดสอบพบว่า นักศึกษาที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีระดับความยืดหยุ่นทางปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับสูง โดยคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความยืดหยุ่นทางปัญญาอยู่ที่ 63.72% ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ที่ 60% คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ที่ 74.9% ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ที่ 70% ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมความยืดหยุ่นทางปัญญามีความเหมาะสมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ แต่การศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กจากโรงเรียนเพียงแห่งเดียว ดังนั้น ผลการวิจัยอาจไม่สามารถสรุปไปยังบริบทของโรงเรียนอื่นได้โดยตรง จึงควรมีการศึกษาต่อในโรงเรียนที่หลากหลายมากขึ้น

2. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive flexibility theory) อยู่ในระดับมากที่สุด (M = 4.93, S.D. = 0.26) ซึ่งเป็นไปตาม

สมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนเห็นว่า การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา สนับสนุนการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่หลากหลาย ในรูปแบบที่แตกต่างกัน ทำให้นักเรียนไม่รู้สึกลำบาก และ การเรียนรู้ที่หลากหลายช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jonassen (1999) ที่ว่าการเรียนรู้แบบยืดหยุ่นทางปัญญาช่วยเพิ่มความสนใจและ แรงจูงใจของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนเข้าใจถึงความหมายและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1. จากผลการวิจัย ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา ด้าน ประโยชน์ที่ได้รับ ได้คะแนนต่ำที่สุด ดังนั้น ครูควรเลือกสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ มีประโยชน์ และเป็นเรื่อง ใกล้ตัวที่สามารถนำไปใช้จริงเพื่อให้นักเรียนได้เห็นถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา ร่วมกับเทคนิคอื่นๆ

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็น สื่อที่กระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ และเตรียมความพร้อมเข้าสู่การทำกิจกรรมในห้องเรียน

เอกสารอ้างอิง

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

ประภาวดี เทพทอง. (2545). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการสอนโดยใช้กระบวนการสื่อสาร* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอื้อจิตร พัฒนจักร, ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, & นฤมล อินทร์ประสิทธิ์. (2551). การศึกษาการสื่อสารทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนในกระบวนการพัฒนาวิชาชีพครูที่ใช้การศึกษาชั้นเรียน.

Chaijaroen, S., Deejing, K., & Samat, C. (2018). Cognitive flexibility of students learning with constructivist learning environment model enhancing cognitive flexibility in higher education. In J. C. Yang et al. (Eds.), *Proceedings of the 26th International Conference on Computers in Education*. Asia-Pacific Society for Computers in Education.

Deejing, K., & Chaijaroen, S. (2012). The constructivist learning environments model



enhancing cognitive flexibility for higher education: Validation phase. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 3764–3770.

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.143>

Emori, H. (2005). The workshop for young mathematics educators in Thailand 2005: Building up the research.

Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. 2, pp. 215–239).

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Spiro, R. J., Coulson, R. L., Feltovich, P. J., & Anderson, D. (1988). Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In V. Patel (Ed.), *Proceedings of the 10th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 375–383). Hillsdale, NJ: Erlbaum.