# การพัฒนาความสามารถการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้สอนแบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

# Development of Mathematical Connection Ability and Attitude toward Mathematics by Learning Activities Based on Cognitively Guided Instruction and Open-Ended Questions for Fourth Grade Students

พิชญมน รุ่งฤทธิ์[1] สรัญญา จันทร์ชูสกุล[2]
Pitchayamon Rungrit, Saranya Chanchusakun

**บทคัดย่อ (Abstract)**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด และ 2) เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 24 คน ของโรงเรียนวังน้อยวิทยาภูมิ ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และ3) แบบประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย (*M*) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) และสถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent) ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิดสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิดสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ (Keywords):** ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์; เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์; การจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิด; เทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด

**Received**: 2022-06-19 **Revised**: 2022-08-01 **Accepted**: 2022-08-10

[1] นักศึกษาปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร Master of Education Student Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Silpakon University. Corresponding Author e-mail: baitongpcymon@gmail.com

[2] คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร Faculty of Education, Silpakon University

**Abstract**

The purposes of this research were to 1) compare the mathematical connection ability of fourth grade students before and after by learning activities based on cognitively guided instruction and open-ended questions and 2) compare the attitude toward mathematics of fourth grade students before and after by learning activities based on cognitively guided instruction and open-ended questions. The research sample consisted of 24 fourth grade students from Wangnoiwitthayaphum School. Cluster random sampling technique was employed for selecting; the classroom was a random unit. The instruments used for collecting data consisted of : 1) lesson plan , 2) mathematical connection ability test and 3) an attitude toward mathematics questionnaire. The statistics used to analyze the data were mean (M), standard deviation (SD) and dependent t-test. The results of the study were as follows. 1) The mathematical connection ability of fourth grade students after learning activities based on cognitively guided instruction and open-ended questions higher than before learning at the significance level of .05. 2) The attitudes toward mathematics of fourth grade students after learning activities based on cognitively guided instruction and open-ended questions higher than before learning at the significance level of .05.

**Keywords:** Mathematical connection ability; Attitude toward mathematics; Learning activities based on cognitively guided instruction; Open-ended questions

**บทนำ (Introduction)**

การจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษานั้น วิชาคณิตศาสตร์ถือเป็นวิชาหนึ่งในกลุ่มทักษะที่มีความสำคัญมาก เพราะคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือของการจัดการเรียนรู้และเป็นรากฐานของการเรียนรู้ในระดับชั้นที่สูงขึ้น อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต ในสังคมเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์มักจะเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องเสมอในชีวิตประจำวัน ดังที่สภาครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) ได้กล่าวว่า การคิด การแก้ปัญหา ความเข้าใจและความสามารถทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากในชีวิตประจำวันและในการทำงาน การมีความรู้ในทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีมาก ๆ จะทำให้การดำรงชีวิตประจำวันดำเนินไปอย่างราบรื่น การมีความสามารถทางคณิตศาสตร์จะเป็นประตูเปิดไปสู่ความสำเร็จในอนาคต ขณะเดียวกันถ้าขาดความสามารถทางคณิตศาสตร์ก็ถือว่าประตูนั้นถูกปิดไปด้วยเช่นกัน จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังที่กล่าวทำให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ถูกบรรจุไว้ในทุกระดับชั้น โดยปัจจุบันประเทศไทยได้ใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่จัดเป็น 3 สาระ

ได้แก่ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต และสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น ถึงแม้ทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์จะไม่ได้บรรจุไว้ในสาระของหลักสูตรใหม่ แล้วแต่ยังคงมีบทบาทสำคัญที่ต้องมีเพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียนตามทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ ประกอบด้วย 5 ทักษะได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผลและการคิดสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ([สสวท.], 2560) ดังนั้นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Skills and Process) จึงมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าความรู้หรือเนื้อหาคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือของนักเรียนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างมีความหมายและมีคุณค่าสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตจริง (อัมพร ม้าคนอง, 2553)

จากปัญหาข้างต้นที่ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และศึกษานิเทศก์โรงเรียนวังน้อยวิทยาภูมิ ได้พูดถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนเป็นไปในทำนองเดียวกันว่าการที่นักเรียนโรงเรียนวังน้อยวิทยาภูมิมีความรู้สึกไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ ไม่เข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอน รวมถึงผลคะแนนสอบระดับชาติทั้ง NT และ O–NET คะแนนลดลงและต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อาจเนื่องมาจากวิธีการของครูที่ยังคงเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาแบบบรรยาย อธิบายความรู้ให้กับนักเรียนเพียงแค่ให้จดจำไปใช้ในการแก้ปัญหานั้นได้เท่านั้น โดยที่ไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนักเรียนจึงได้รับประสบการณ์ที่ไม่เหมาะสม อีกทั้งในการสอนที่เน้นเพียงแต่การบรรยายมากจนส่งผลให้การจัดกิจกรรมขาดความหลากหลาย ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน ไม่สนใจและคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากขาดความรู้ในเนื้อหาสาระไม่มีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ หรือการนำไปปรับประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงแสดงให้เห็นถึงการที่นักเรียนมีผลการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ดีอาจมาจากสาเหตุที่นักเรียนขาดความรู้ความสามารถในการเชื่อมโยงและการผสมผสานความรู้ไปประยุกต์ใช้ ดังนั้นนักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นจะใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายแตกต่างกัน มีกระบวนการทางความคิดหลาย ๆ อย่างมารวมกัน

ด้วยเหตุดังที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่มีจะพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งทำการวิจัยกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นรายงานคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหา และขั้นที่ 4 ขั้นสรุปอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้หลากหลายสอดคล้องกับความสนใจของนักเรียนที่ส่งเสริมให้เกิดความรู้ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ ทำให้การสอนคณิตศาสตร์เป็นรูปธรรมและมีความหมายมากขึ้นด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และมองเห็นถึงคุณค่า ประโยชน์ของการนำไปปรับใช้กับสถานการณ์จริงที่ตัวนักเรียนเองได้ประสบพบเจอและสามารถแก้ไขปัญหาได้ ผู้วิจัยจึงคาดว่าการ

จัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิดจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และมีเจคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objective)**

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด

2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด

**วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)**

**1. รูปแบบการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองใช้แบบแผนการวิจัยแบบ The One – Group Pretest – Posttest Design (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558)

**2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

**ประชากร** ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวังน้อยวิทยาภูมิ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 94 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

**กลุ่มตัวอย่าง** ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ห้อง โรงเรียนวังน้อยวิทยาภูมิ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 จำนวน 24 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งได้มาด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นห้องสุ่มเนื่องจากโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

**3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด ซึ่งในส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้จะมีขั้นตอนการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน โดยแผนการจัดการเรียนรู้มีจำนวน 7 แผน รวมใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ผ่าน การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Object Congruence : IOC) เท่ากับ 1.00 ในทุกด้านของทั้ง 7 แผนการจัดการเรียนรู้ นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้โดยใช้วิธีการสุ่มแผนจำนวน 2 แผนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 1 จำนวน 28 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนวังน้อยวิทยาภูมิ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบลำดับขั้นในการจัดการเรียนรู้ คุณภาพและความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น เนื้อหากิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม สื่อการวัดและประเมินผล

2. แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ สำหรับใช้วัดก่อน และหลังการทดลอง เป็นแบบสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ แบ่งเป็นเรื่อง เวลากับการคิดเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์ 1 ข้อ เวลากับการคิดเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ 1 ข้อ และเวลากับการคิดเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน 1 ข้อ ซึ่งวัดความสามารถ ในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 3 ประเด็นได้แก่ 1) การระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ 2)การระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาที่พบ และ3) การระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์ จากการเชื่อมโยงที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบ ร่วมกับเกณฑ์การให้คะแนน (scoring rubric) ซึ่งให้คะแนนแต่ละข้อมีคะแนนเต็มรวมข้อละ 9 คะแนน มีการประเมิน 3 ประเด็น ประเด็นละ 3 คะแนน โดยแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนนได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ นำแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขนำไปทดลองโดยฉบับก่อนการทดลองและฉบับหลังทดลองนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 1 จำนวน 28 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนวังน้อยวิทยาภูมิ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยที่เรียนเรื่อง เวลา โดยแบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกจำนวน 3 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.55-0.58 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.75-0.81 เมื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความสอดคล้องภายในโดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) มีค่า ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ .989

3. แบบประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ของ Likert มีลักษณะเป็นแบบสอบถามจำนวน 12 ข้อ เป็นข้อความทางด้านบวกและด้านลบโดยใช้แนวคิดของ Triandis (1971 อ้างถึงใน ณัฐวัฒน์ มะลิวรรณ, 2556) และ สสวท. (2555) ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างตามแนวคิดของ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านความรู้ 2) ด้านอารมณ์ความรู้สึก และ 3) ด้านพฤติกรรม โดยแบบประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC เท่ากับ 1.00 ทุกรายการประเมิน นำแบบประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแล้วนั้นไปทดลองใช้เพื่อหาความเที่ยงของแบบวัดกับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ห้อง 1 จำนวน 28 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนวังน้อยวิทยาภูมิ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยทำการกลับคะแนนข้อคำถามด้านลบของแบบประเมินเจตคติต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ก่อนนำมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach’s alpha coeffieient) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .809

**4. การเก็บรวบรวมข้อมูล**

1. จัดทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนวังน้อยวิทยาภูมิ เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ในการทดลองใช้เครื่องมือ

2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (pre-test) โดยดำเนินการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยจะใช้แบบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแบบประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนำคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มาจัดเรียงลำดับแล้วบันทึกผลคะแนนเก็บไว้เปรียบเทียบกับคะแนนหลังเรียน (post-test)

3. ดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิดที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างโดยทดลองจำนวน 7 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมระยะเวลา 12 ชั่วโมง โดยการจัดการเรียนรู้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด

4. เมื่อผู้วิจัยดำเนินการทดลองเสร็จสิ้นแล้ว ได้ดำเนินการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และประเมินเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การสอนแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิดหลังการทดลองแล้วบันทึกคะแนนเพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนเรียน

**5. การวิเคราะห์ข้อมูล**

**สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล**

1. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย (*M*) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) และสถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test dependent)

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีการกลับคะแนนของข้อคำถามด้านลบก่อนนำไปวิเคราะห์หาค่าก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย *(M)* ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) และสถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test dependent)

## ผลการวิจัย (Research Results)

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยออกเป็น 2 ตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

**ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด**

เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 คือ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังกาจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด วิเคราะห์ด้วยการหาค่าเฉลี่ย *(M)* ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) และสถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test dependent) ดังนี้

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ในการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด

พบว่า นักเรียน มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมหลังการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.80 สูงกว่าก่อนทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 7.25 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.72 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาจำแนกรายด้านพบว่า ด้านการระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่พบก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.17 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.87 หลังการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.04 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.23 ด้านการระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาที่พบก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.41 หลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.02 และด้านการระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์จากการเชื่อมโยงที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.58 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.06 หลังการจัด การเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.09 ทั้งนี้ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระจากกันพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05 ในทุกด้าน รายละเอียดดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

| ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ | การทดสอบ | คะแนนเต็ม | *M* | *SD* | t-test | Sig |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1) การระบุความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ | ก่อนเรียน | 9 | 2.17 | 0.87 | -31.98* | .00 |
| | หลังเรียน | 9 | 8.04 | 1.23 | | |
| 2) การระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาที่พบ | ก่อนเรียน | 9 | 2.50 | 1.41 | -20.43* | .00 |
| | หลังเรียน | 9 | 8.00 | 1.02 | | |
| 3) การระบุตัวอย่างหรือสถานการณ์จากการเชื่อมโยงที่ใกล้เคียงกับปัญหาที่พบ | ก่อนเรียน | 9 | 2.58 | 1.06 | -19.88* | .00 |
| | หลังเรียน | 9 | 7.83 | 1.09 | | |
| **ภาพรวม** | **ก่อนเรียน** | **27** | **7.25** | **2.72** | **-** | **.00** |
| | **หลังเรียน** | **27** | **23.88** | **2.80** | **36.33*** | |

**ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและ หลังการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด**

เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 คือ เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับ

เทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด ปลายเปิด วิเคราะห์ด้วยการหาค่าเฉลี่ย *(M)* ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) และสถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test dependent) ดังนี้

ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในภาพรวมหลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32 สูงกว่าก่อนทดลองมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.91 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาจำแนกรายด้านพบว่า ด้านความรู้ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.99 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.19 หลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 ด้านอารมณ์ความรู้สึกก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.02 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 หลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 และด้านพฤติกรรมก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 หลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 ทั้งนี้ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระจากกันพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ในทุกด้าน รายละเอียดดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** แสดงผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด

| **เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์** | **การทดสอบ** | *M* | *SD* | **ระดับเจตคติ** | **t-test** | **Sig** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1) ด้านความรู้ | ก่อนเรียน | 2.99 | 0.19 | ปานกลาง | - | .00 |
| | หลังเรียน | 4.58 | 0.39 | มากที่สุด | 16.38** | |
| 2) ด้านอารมณ์ความรู้สึก | ก่อนเรียน | 3.02 | 0.29 | ปานกลาง | - | .00 |
| | หลังเรียน | 4.46 | 0.41 | มาก | 12.52** | |
| 3) ด้านพฤติกรรม | ก่อนเรียน | 2.70 | 0.34 | ปานกลาง | - | .00 |
| | หลังเรียน | 4.75 | 0.33 | มากที่สุด | 19.06** | |
| **ภาพรวม** | **ก่อนเรียน** | **2.91** | **0.16** | **ปานกลาง** | **-** | **.00** |
| | **หลังเรียน** | **4.60** | **0.32** | **มากที่สุด** | **21.74**** | |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

**อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)**

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยอภิปรายตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิดสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นผล มาจากการสอนแบบแนะให้รู้คิด การจัดการเรียนการสอนที่ครูยึดความรู้พื้นฐานของนักเรียนให้นักเรียนมีการพัฒนาด้วยตนเอง โดยที่ครูจะใช้การสังเกต และใช้คำถามแล้วนำมาออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อหาวิธีที่สอดคล้องกับความสามารถของนักเรียน (Carpenter et al,2000 อ้างถึงใน เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2551) สอดคล้องกับเวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2551) ที่กล่าวว่า การสอนแบบแนะให้รู้คิดว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่อยู่บนพื้นฐานการคิดตามความเข้าใจของนักเรียน แล้วนำมาพิจารณาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และเป็นการสอนที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยความเข้าใจภายในตัวนักเรียน ทั้งนี้การสอนแบบแนะให้รู้คิด ได้รับการพัฒนาโดย Carpenter และคณะในปี ค.ศ. 1980 (Carpenter et al, 1989) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างความเข้าใจด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ใช้คำถามในการแนะแนวทางอย่างต่อเนื่องเพื่อให้นักเรียนได้คิดจนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นนำเสนอปัญหา ครูนำเสนอปัญหา โดยเลือกปัญหาที่น่าสนใจ เป็นปัญหาที่ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและควรมีความสอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงของนักเรียน 2) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา หลังจากที่ครูนำเสนอปัญหาแล้ว ครูให้เวลานักเรียนเพื่อทำความเข้าใจในปัญหาและช่วยแนะนำจนครูมีความแน่ใจว่านักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถแก้ปัญหานั้น ๆ ได้แล้ว นอกจากนี้ในระหว่างนักเรียนแก้ปัญหาครูต้องอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสื่อ อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องการ 3) ขั้นรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา หลังจากที่ครูให้เวลานักเรียนแก้ปัญหาแล้ว ครูจะเลือกถามนักเรียนเป็นรายบุคคลถึงวิธีการที่พวกเขาใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมเหตุผลเพื่อนำเสนอต่อนักเรียนในชั้นเรียน และในระหว่างที่นักเรียนรายงานคำตอบนั้นครูอาจใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมา 4) ขั้นอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้หลังจากที่นักเรียนรายงานคำตอบ วิธีการ และเหตุผลของตนเองแล้วนักเรียนทั้งชั้นช่วยกันอภิปรายถึงคำตอบและวิธีการที่แตกต่าง โดยครูจะเป็นผู้นำให้เกิดการอภิปรายโดยใช้คำถาม และครูควรเชื่อมการอภิปรายโดยถามคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนตอบ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด เป็นกิจกรรมการเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนให้มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และฝึกฝนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา ใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้การสอนแนะให้รู้คิดและคำถามปลายเปิดโดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง และเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายด้วยเหตุผลและหาข้อสรุปและขยายแนวคิดไปสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอปัญหา เป็นขั้นที่ครูจะต้องนำเสนอสถานการณ์ปัญหาตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งในแต่ละสถานการณ์ปัญหาที่ครูนำเสนอนั้นจะต้องเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน โดยนำเอาความรู้เดิมเชื่อมโยงไปกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น มองเห็นภาพที่สามารถแก้ปัญหาได้ซึ่งในขณะนั้นครูจะใช้คำถามปลายเปิดแบบเร้าคุณลักษณะเข้าไปกระตุ้นความคิดของนักเรียนเพื่อช่วยกันทำความเข้าใจและสนใจปัญหาเพื่อจะสามารถแก้ปัญหาอย่างหลากหลายได้ สอดคล้องกับ Clyde (1967 อ้างถึงในวิไล โพธิ์ชื่น, 2555 ที่ได้กล่าวถึงการสร้างปัญหาคณิตศาสตร์ให้น่าสนใจว่า ควรสร้างให้มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตป ระจำวัน และมีความสำคัญกับผู้แก้ปัญหามากที่สุดโดยอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับผู้แก้ปัญหา หรือมักเกิดกับบุคคลทั่ว ๆ ไป หรือมีลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยได้เตรียมสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน เพื่อใช้ทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ อีกทั้งนำเสนอปัญหาเพิ่มเติมให้ผู้เรียนในใบกิจกรรและแบบฝึกหัด

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนเริ่มทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาด้วยความคิดของตนเองแล้ว จากนั้นครูจะให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดของแต่ละคนร่วกันโดยแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมจากใบงานที่ครูกำหนดให้ เพื่อแสดงความคิดเห็นและเชื่อมโยงหลักการทางคณิตศาสตร์ไปสู่การหาคำตอบของสถานการณ์ ซึ่งครูใช้คำถามปลายเปิดแบบเร้าการเปลี่ยนแปลงไปกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ครูจะไม่บังคับให้นักเรียนนั้นต้องตอบในแนวเดียวกัน และจะคอยให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย คอยรับฟังแนวความคิดและวิธีการคิดของนักเรียน พร้อมชี้แนะแนวทาง ซึ่งจะเป็นการฝึกให้นักเรียนได้กล้าลองผิดลองถูกร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มในการหาแนวคิดแก้ปัญหาที่เหมาะสม ซึ่งทิศนา แขมมณี (2555) ได้กล่าวถึง หลักการสอนที่ยึดการค้นพบด้วยตนเองว่า หลักการสอนที่ยึดการค้นพบด้วยตนเอง เป็นกระบวนการสำคัญในการเรียนรู้ ซึ่งเน้นให้ครูพยายามจัดการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พยายามค้นหาและพบคำตอบด้วยตนเอง ทั้งนี้เพราะการค้นพบความจริงใดๆ ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนมักจะจดจำได้ดีและมักจะมีผลก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้มากกว่าการเรียนรู้ที่ได้รับจากการบอกเล่าของผู้อื่น

ขั้นที่ 3 ขั้นรายงานคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา หลังจากที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงความคิดของตนเองก็มีโอกาสเป็นไปได้ที่แต่ละกลุ่มนั้นจะมีวิธีการคิดหรือแก้สถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกัน โดยครูจะให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Carpenter et al. (1989) ที่กล่าวว่า การประเมินความคิดของนักเรียน ครูจะต้องใช้คำถามแนะ ตามฐานความคิดของนักเรียน และรอฟังคำตอบจากนักเรียน ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สื่อสารแนวคิดและเหตุผลได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการพูด การเขียน หรือการวาดภาพ ซึ่งเป็นแนวทางที่ให้นักเรียนเข้าใจตนเองว่ากำลังคิดอะไรและทำอะไร หลังจากนั้นผู้วิจัยประเมินความคิดและเหตุผลของนักเรียน โดยการใช้คำถามถามเหตุผลเพื่อให้นักเรียนแสดงแนวคิดออกมา

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบ วิธีการและ

เหตุผลของตนเองแล้ว โดยครูจะเป็นผู้นำให้เกิดการอภิปรายโดยใช้คำถามปลายเปิดแบบเร้าประเมินสถานการณ์ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ทำนั้นอาจจะมีทั้งถูกต้องและผิด นักเรียนแต่ละคนจะสามารถทำความเข้าใจและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับตนเองในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Hanna and Yackel (2003) ที่กล่าวว่าการมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนช่วยส่งเสริมความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัย และนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบและวิธีการที่ใช้ที่แตกต่างกันในกรณีที่นักเรียนแสดงแนวคิด วิธีการทำ และคำตอบที่ไม่ถูกต้อง ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ว่าทำไมจึงไม่ถูกต้อง เพราะอะไร และให้นักเรียนคิดหาเหตุผล โดยผู้วิจัยช่วยแนะนำในกรณีที่นักเรียนตอบไม่ได้

2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิดสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากความรู้สึกชอบในการจัดการเรียนการสอนแบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด ส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ เห็นถึงคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การจัดสภาพแวดล้อมที่ดีในการเรียนรู้ มีส่วนทำให้นักเรียนสามารถมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์มีการเปลี่ยนแปลงต่อกิจกรรมที่จัดให้กับนักเรียน ในการเรียนการสอนนั้นก็เป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งก็สอดคล้องกับนักวิชาการอีกหลายๆ ท่านที่ได้กล่าวถึงความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ว่าเป็นสภาพความพร้อมทางจิตใจที่เกิดจากความคิดที่ตอบสนองในทางบวกและทางลบต่อความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะแสดงออกมาจากพฤติกรรมที่พึงพอใจ ไม่พึงพอใจหรือเฉย ๆ หลังจากที่ได้รับประสบการณ์ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนตอบสนองต่อการเรียนในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง (สุภาวดี คำนาดี, 2551; ภมรเมษย์ เลาหวิรุฬห์กุล, 2558)

จากข้อมูลดังกล่าวเมื่อพิจารณาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิดสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกด้าน ซึ่งผู้วิจัยจึงได้นำองค์ประกอบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของ Triandis (1971 อ้างถึงใน ณัฐวัฒน์ มะลิวรรณ, 2556) และ สสวท. (2555) ที่มีลักษณะสอดคล้องกันซึ่งมีตัวแปรที่สัมพันธ์กันได้แก่ ด้านความรู้ ด้านอารมณ์ความรู้สึก และด้านพฤติกรรมในการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้ เกี่ยวกับการตระหนักเห็นคุณค่าประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ 2) ด้านอารมณ์ความรู้สึก เกี่ยวกับความชอบหรือไม่ชอบ ความพอใจหรือความไม่พอใจในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ และ 3) ด้านพฤติกรรมเกี่ยวกับความพร้อมในการดำเนินงานหรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์หรือการหลีกเลี่ยงที่จะดำเนินกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามปลายเปิด ช่วยส่งเสริมเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ดังนี้

1. ด้านความรู้ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากความสารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ไปแก้สถานการณ์ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง เชื่อมโยงความรู้ไปสู่การปรับประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของตนเอง มองเห็นภาพกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้าใจง่ายและไม่ซับซ้อนมาก ขึ้นไม่คิดว่าเป็นเรื่องที่ยากไม่สามารถทำได้สำหรับตัวนักเรียนอีกต่อไป

2. ด้านอารมณ์ความรู้สึก เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ครูได้จัดการเรียนการสอนขึ้นนั้น นักเรียนมีความสนใจเรียน และเปิดใจที่จะร่วมทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ด้วยความกล้าแสดงออกกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา ยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างและหลากหลายของเพื่อนอย่างเป็นเหตุเป็นผล มีความกระตือรือร้น เพลิดเพลิน สนุกสนานและชอบในการตอบคำถามในระหว่างดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน

3. ด้านพฤติกรรม นักเรียนมีความพยายามในการคิดหาคำตอบให้กับครูในกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ด้วยการอธิบายแนวคิด วิธีการคิด ยกตัวอย่างสถานการณ์ต่างๆ ที่ตนเองเคยพบเจอมาแลกเปลี่ยนและแก้ปัญหาสถานการณ์ให้เพื่อนได้รับรู้

**ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)**

**1.ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้**

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิด เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้เองด้วยความเข้าใจ ช่วยให้นักเรียนสามารเชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่ความรู้ใหม่ ทำให้นักเรียนสามารถนึกภาพหรือคิดต่อได้ ทำให้นักเรียนเข้าใจความรู้เชิงเนื้อหา ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจในด้านเนื้อหาและทักษะกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาเป็นอย่างดีและสามารถพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้

1.2 ในการตั้งคำถามในกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดควรใช้คำถามระดับสูงในการจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากการใช้คำถามระดับสูงสามารถที่จะส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล ความน่าสนใจ เป็นการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่สถานการณ์ในชีวิตจริงทำให้นักเรียนมีความคิดและมีเจตคติที่ดีที่ว่ารายวิชาคณิตศาสตร์ไม่ใช่เพียงแค่โจทย์ภายในห้องเรียนเท่านั้น

1.3การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองดดยอาศัยกระบวนการกลุ่มเข้ามามีส่วนร่วม ดังนั้นการสร้างบรรยากาศจึงเป็นสิ่งสำคัญที่เอื้อต่อการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนควรมีการจัดห้องเรียนในลักษณะที่เป็นกลุ่มหรือการจัดการศึกษาแบบกิจกรรมเรียนรู้แบบคู่คิด เป็นต้น

**2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป**

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดเพื่อพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงและเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ในด้านเนื้อหาอื่นๆ เช่น เศษส่วน สถิติ การวัด การนำเสนอข้อมูล เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิดที่ส่งผลต่อนักเรียนในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื้น ๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ทักษะการให้เหตุผลและทักษะการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

**เอกสารอ้างอิง (References)**

กุลกาญจน์ สุวรรณรักษ์. (2556). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการชั่งและตวงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชัยวัฒน์ อุ้ยปาอาจ. (2551). *ผลของการใช้แนวการสอนแนะให้รู้คิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชุติมา ฉุนอิ่ม. (2558). *การพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของบาดแฮม (Badham)*. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ดนัย ถนอมจิตร. (2553). *การจัดการเรียนรู้โดยเน้นการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวชิรวิทย์ ฝ่ายมัธยม จังหวัดเชียงใหม่*. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ทิศนา แขมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่16. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปวันรัตน์ ชัฒนะ. (2559). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตสาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวัดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแนะให้รู้คิด(CGI) ที่เน้นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภมรเมษย์ เลาหวิรุฬห์กุล. (2558). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้มข้นของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และ*

*ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร มหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและการสอน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). *วิธีวิจัยทางการศึกษา (9 ed.)*. นครปฐม: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. (2556). การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์* . 24(2), 125.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

สุนีย์ คำควร. (2559). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ที่มีต่อทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 "โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ"*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุภาวดี คำนาดี. (2551). *การวิจัยและพัฒนากระบวนการกำกับตนเองสำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง เจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตสาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและการสอน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อารี พันธ์มณี. (2545*). ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์.* กรุงเทพฯ: ใยไหม.

Carpenter, T.P. et al. (2000). *Cognitively Guided Instruction: A Research-Based Teacher Professional Development Program for Elementary School Mathematics: Research Report.* National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.

Francies, Hallie Davis. (1971). *Arithmetic Attitudes and Arithmetic Achievement of Fourth and Sixth Grade Students in Urban Poverty Area Elementary School Dissertation Abstracts international*.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.