



อนาคตภาพการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ในทศวรรษหน้า

The Scenario of Mathematical Thinking of Prathomsuksa School in The Next Decade

บัวเครือ พันธุ์¹ ธีรวุฒิ เอกะกุล² และสมชาย วรภิรมย์สกุล³

Buakrau Puncoo¹, Theerawut Akakul² and Somchai Warakitkasemsakul³

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี^{1,2,3}

Faculty of Education, UbonRatchathani Rajabhat University^{1,2,3}

Corresponding author, E-mail : buakrau.sg57@ubru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อนำเสนออนาคตภาพการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในทศวรรษหน้า ดำเนินการวิจัยโดยใช้วิธีวิทยาการวิจัยอนาคตประยุกต์เทคนิค EDFR ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบวิเคราะห์เอกสาร แบบสัมภาษณ์เชิงลึก และแบบสอบถาม เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เอกสาร การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และการใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย ได้แก่ มัธยฐานฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานกับค่าฐานนิยม ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ผลการวิจัยพบว่า

1. การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในอนาคต ประกอบด้วย 1) ความรู้ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีความรู้เรื่องจำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น 2) สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีสมรรถนะ ดังนี้ การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ การสื่อสารความคิดเชิงคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอตัวแทนความคิดเชิงคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และ 3) เจตคติต่อคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีคุณลักษณะ ดังนี้ ความมุ่งมั่นในการทำคณิตศาสตร์ ความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ การเห็นความสำคัญการทำงานเป็นระบบ การเห็นความสำคัญของความร่วมมือ

2. การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ มี 5 ด้าน คือ 1) จุดประสงค์ 2) ความรู้ทางคณิตศาสตร์ 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กระตุ้นความคิด/เร้าความสนใจ ขั้นที่ 2 เสนอและทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 นำเสนอแผนที่วางไว้ ขั้นที่ 5 ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 6 เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง 4) การวัดและประเมินผล และ 5) สื่อ/แหล่งเรียนรู้

คำสำคัญ: อนาคตภาพการจัดการศึกษา 2. พัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์



ABSTRACT

The objectives of this futures research were to present the scenario of mathematical thinking of Prathomsuksa School in the next decade. The research methodology used future research by applying EDFR techniques. The key informants were 20 experts in mathematics, selected by the purposive sampling. The tools used in the research were document analysis form, In-depth interview form and questionnaires. Analyzing data by descriptive statistics, median, absolute value of the difference between median and mode, Interquartile range.

The finding revealed that

1. Mathematical thinking for elementary students in the next decade consisted of three components: 1) mathematical knowledge: student must have knowledge of the number and algebra, measurement and geometry, statistics and probability 2) performance in mathematics students must have competency thus mathematical problem solving, mathematical reasoning, communicating mathematical ideas, link mathematical knowledge, presentation representing mathematical ideas, creativity and 3) attitudes toward mathematics student must have the following features: a commitment to do the math, flexibility in solving math problems, esteem of mathematics, to see how important the work, to see the importance of cooperation

2. Educational management for the development of mathematical thinking for elementary school students in the next decade comprised five components: (1) objectives (2) knowledge (3) learning activity management, the process of learning have 6. Step as follow, first step to stimulate thought / motivate attention, second step to propose and understand the problem, third step to planning solution, forth step to presents plant, fifth step to proceed to solve the problem, sixth step to carries solutions linked to real life. (4) Measurement and evaluation and (5) Media / learning resources.

Keywords: The Scenario of Education; Mathematical Thinking

บทนำ

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์เป็นภาษาสากลภาษาหนึ่งที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิต และการประกอบอาชีพ ไม่ได้ถูกมองว่าเป็นวิชาสำหรับวิชาชีพเฉพาะทางในวงแคบอีกต่อไป เพราะการดำรงชีวิตในปัจจุบันจะต้องอาศัยสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น จึงเป็นที่แน่นอนว่าเยาวชนผู้ที่จะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่เข้มแข็ง เพื่อจะไปให้ถึงเป้าหมายของการทำงาน และการดำเนินชีวิตที่มีคุณภาพ [1] และสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Council of Teacher of Mathematics [NCTM]) ซึ่งเป็นสมาคมที่มีบทบาทในการกำหนดทิศทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ไว้ดังนี้ 1) เพื่อให้นักเรียนได้

ตระหนักถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์ (To learn to value mathematics) 2) เพื่อให้นักเรียนมีความมั่นใจในความสามารถของตัวเองที่จะทำคณิตศาสตร์ (To become confident in their ability to do mathematics) 3) เพื่อให้ นักเรียนเป็นนักแก้ปัญหา (To become mathematical problem solvers) 4) เพื่อให้ นักเรียนสามารถสื่อสารคณิตศาสตร์ได้ (To learn to communicate mathematically) 5) เพื่อให้ นักเรียนสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ (To learn to reason mathematically)

การคิดเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) เป็นกระบวนการทางสมองที่ใช้ในการคิดที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย เพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาที่ไม่คุ้นเคย และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นรับรู้ ซึ่งการคิดเชิง

คณิตศาสตร์มีความสำคัญในการขับเคลื่อนความรู้และทักษะที่มีประโยชน์ที่จะต้องเรียนรู้ต่อไป [2], [3], [4]

การคิดเชิงคณิตศาสตร์ มี 3 องค์ประกอบ คือ 1) ความรู้ทางคณิตศาสตร์ 2) สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 6 สมรรถนะ คือ การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ การสื่อสารความคิดเชิงคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอตัวแทนความคิดเชิงคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ 3) เจตคติต่อคณิตศาสตร์ คือ เป็นความรู้สึกรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด อันเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้ เกี่ยวกับสิ่งนั้น และความรู้ดังกล่าวจะเป็นตัวกำหนดให้บุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมหรือแนวโน้มของการตอบสนองต่อสิ่งนั้นในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจเป็นในทางสนับสนุนหรือโต้แย้งคัดค้านก็ได้ มีอยู่ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้เชิงประเมิน (Cognitive Component) ได้แก่ การเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ด้านความรู้สึก (Feeling Component) ได้แก่ ความมุ่งมั่นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้านความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ (Action tendency Component) ได้แก่ ความยึดหยุ่นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์การทำงานเป็นระบบความร่วมมือ [5]

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จจากผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอายุ 15 ปีของนักเรียนไทยในโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ หรือ Programme for International Student Assessment (PISA)) ตั้งแต่ PISA 2000 จนถึง PISA 2015 พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์เท่ากับ 415 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติ และยังพบว่าผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยมีแนวโน้มลดต่ำลง [6] และจากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ (O-NET) สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประจำปีการศึกษา 2560 ที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.12 คะแนน และจากผลการประเมินในปีการศึกษา 2555 - 2560 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม

ข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาสำหรับ 10 ปี ข้างหน้า ที่เหมาะสม เพื่อให้

นักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ และสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ และเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งการศึกษาเรื่องของอนาคตเป็นการศึกษาในลักษณะที่ต้องการสารสนเทศ เพื่อเป็นข้อมูลการดำเนินงาน วิธีวิทยาในการศึกษาอนาคตใช้ระเบียบวิธีวิจัย เรียกว่า “การวิจัยอนาคต” ซึ่งเป็นเทคนิควิธีการวิจัยที่ศึกษาองค์ความรู้ในเรื่องต่าง ๆ เหตุการณ์หรือพฤติกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งระยะสั้นระยะยาว ซึ่งภาพอนาคตที่ได้จะช่วยกำหนดนโยบายระยะยาว ยุทธวิธี วางแผนที่จะช่วยไปสู่สิ่งที่เราต้องการให้เกิดขึ้น ดังนั้น การค้นหาวิธีการ รูปแบบการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในทศวรรษหน้า จึงมีความสำคัญกับการพัฒนานักเรียน เพื่อให้ได้นักเรียนยุคใหม่ที่มีคุณลักษณะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม เป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนานักเรียนให้มีการคิดเชิงคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อนำเสนออนาคตภาพการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในทศวรรษหน้า

ขอบเขตการวิจัย

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการวิจัย คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 20 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์จาก สสวท. ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ระดับอุดมศึกษา จำนวน 8 คน
2. กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของครู ได้แก่ ศึกษานิเทศก์ ครูผู้สอน จำนวน 12 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในอนาคต
2. การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในทศวรรษหน้า



วิธีดำเนินการวิจัย

นำเสนออนาคตภาพการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในทศวรรษหน้า ด้วยเทคนิค EDFR เพื่อให้ได้การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในอนาคต และเพื่อศึกษาลักษณะการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ในอนาคต และเขียนภาพอนาคตของการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1. การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ Ethnographic Research ก่อนการสัมภาษณ์ผู้วิจัยต้องติดต่อ นัดหมาย วันเวลาในการสัมภาษณ์ และส่งกรอบคำถามในการสัมภาษณ์ไปยังผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญจะได้ศึกษาประเด็น วางแผน และเตรียมข้อมูลประกอบการให้สัมภาษณ์

การสัมภาษณ์เป็นการสัมภาษณ์แบบเปิด และไม่ชี้แนะ (Non-Directive Open Ended) โดยมุ่งเน้นอนาคตภาพด้านที่คาดว่าจะมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง พร้อมทั้งจดบันทึก ใช้เทปบันทึกเสียง บันทึกภาพ และในขณะทำการสัมภาษณ์ผู้วิจัยสรุปประเด็นให้ฟังเป็นระยะ ๆ เพื่อเป็นการทบทวน และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลการสัมภาษณ์ ระยะเวลาในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านแตกต่างกัน

2. ขั้นตอนการทำ Delphi รอบที่ 1

เมื่อสร้างแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยต้องดำเนินการวิจัย Delphi โดยการนำส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญทางไปรษณีย์ และจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะได้รับรู้ข้อมูลแนวโน้มทั้งหมดที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทุกคน ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาตอบคำถามแนวโน้ม เพื่อเป็นการยืนยันคำตอบเดิมที่ได้ไว้ในรอบการสัมภาษณ์

3. ขั้นตอนการทำ Delphi รอบที่ 2

เมื่อสร้างแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยต้องดำเนินการวิจัย Delphi โดยการส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญทางไปรษณีย์ และจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ในแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะทราบว่าในแต่ละข้อจะมีค่ามัธยฐาน (Median) ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range) และคำตอบเดิมของผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ผ่านมา

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะได้ทบทวนคำตอบของตนเองว่าต้องการยืนยันหรือเปลี่ยนแปลงคำตอบ

4. ขั้นตอนการเขียนภาพอนาคตการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาในทศวรรษหน้า ขั้นตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่อร่างการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาซึ่งมี 2 ส่วน คือ การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในอนาคต และการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

เครื่องมือการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (EDFR ขั้นที่ 1) เป็นแนวทางการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญด้วยเทคนิคเดลฟายรอบที่ 1 เป็นแบบสัมภาษณ์ปลายเปิดที่พัฒนามาจากกรอบทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยกำหนดกรอบในการสัมภาษณ์ ดังนี้ 1) การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในอนาคต 2) การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาในทศวรรษหน้า

ผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์เชิงลึกที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องตามนิยามไว้ ผลการประเมินพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไปซึ่งทุกข้อคำถามผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้

2. แบบสอบถามการวิจัยอนาคต (EDFR ขั้นที่ 2) อนาคตภาพการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในทศวรรษหน้า เป็นแบบสอบถามปลายปิดในลักษณะมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยข้อคำถามทั้งหมดพัฒนาขึ้นจากคำตอบของผู้เชี่ยวชาญจากการสัมภาษณ์

ผู้วิจัยนำแบบสอบถาม EDFR ขั้นที่ 2 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ และปรับปรุงแบบสอบถามให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3. แบบสอบถามการวิจัยอนาคต (EDFR ขั้นที่ 3) อนาคตภาพการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในทศวรรษหน้า เป็นแบบสอบถามปลายปิดใน

ลักษณะมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งคล้ายกับรอบที่ 2 แตกต่างกันที่ในแต่ละข้อจะมีการระบุค่ามัธยฐาน (Median) ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range) และคำตอบเดิมของผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ผ่านมา เพื่อส่งกลับไปยังผู้เชี่ยวชาญทบทวนคำตอบของตนเองว่าต้องการยืนยันหรือเปลี่ยนแปลงคำตอบเดิม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 20 ท่าน เพื่อนัดหมายสัมภาษณ์ จากนั้นดำเนินการจัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์
2. ผู้วิจัยเข้าสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญตามกรอบการสัมภาษณ์ EDJR กับผู้เชี่ยวชาญ
3. ผู้วิจัยนำแบบสอบถาม EDJR ชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญทางวิชาชีพ และจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
4. ผู้วิจัยนำคำตอบของแบบสอบถามชั้นที่ 2-3 มาวิเคราะห์และอภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ คือ

1. รอบที่หนึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากคำตอบของคำถามปลายเปิดโดยผู้วิจัยนำมาจัดเป็นข้อย่อยและตัดข้อมูลที่ซ้ำซ้อนออกเพื่อนำไปสร้างเป็นข้อคำถามในแบบสอบถามรอบที่สอง
2. รอบที่สอง เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ซึ่งใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการคำนวณ โดยกำหนดให้เป็นเกณฑ์ในการสรุปความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำค่าที่ได้ไปแสดงในแบบสอบถามรอบที่ 3 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้ง
3. รอบที่สาม เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ และค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและค่าฐานนิยม ซึ่งมีเกณฑ์ในการพิจารณาข้อความที่ได้รับฉันทามติ คือต้องมีมัธยฐานไม่ต่ำกว่า 4.50 มีค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานและค่าฐานนิยมไม่เกิน 1.00 และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ไม่เกิน 1.50

[7]แล้วจึงนำผลที่ได้มาสรุป และนำเสนอเป็นอนาคตภาพการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในทศวรรษหน้า

ผลการวิจัย

อนาคตภาพการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในทศวรรษหน้า มีผลการวิจัยดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในอนาคตประกอบด้วย 1) ความรู้ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีความรู้เรื่องจำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น 2) สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีสมรรถนะ ดังนี้ การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ การสื่อสารความคิดเชิงคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอตัวแทนความคิดเชิงคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และ 3) เจตคติต่อคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีความมุ่งมั่นในการทำคณิตศาสตร์ ความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ การเห็นความสำคัญการทำงานเป็นระบบ การเห็นความสำคัญของความร่วมมือ
2. การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในทศวรรษหน้า มี 5 ด้าน 1) จุดประสงค์ 2) ความรู้คณิตศาสตร์ 3) กิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ปัญหาที่น่าสนใจ ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 อภิปราย สรุปแนวคิด ตรวจสอบขั้นที่ 6 เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง 4) การวัดและประเมินผล สามารถวัดก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน 5) สื่อ/แหล่งเรียนรู้ ได้แก่ อุปกรณ์คณิตศาสตร์ สื่อเอกสาร สื่อธรรมชาติ แหล่งเรียนรู้ในชุมชน และซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ช่วยในการสอนคณิตศาสตร์

อนาคตภาพการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในทศวรรษหน้าตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 1



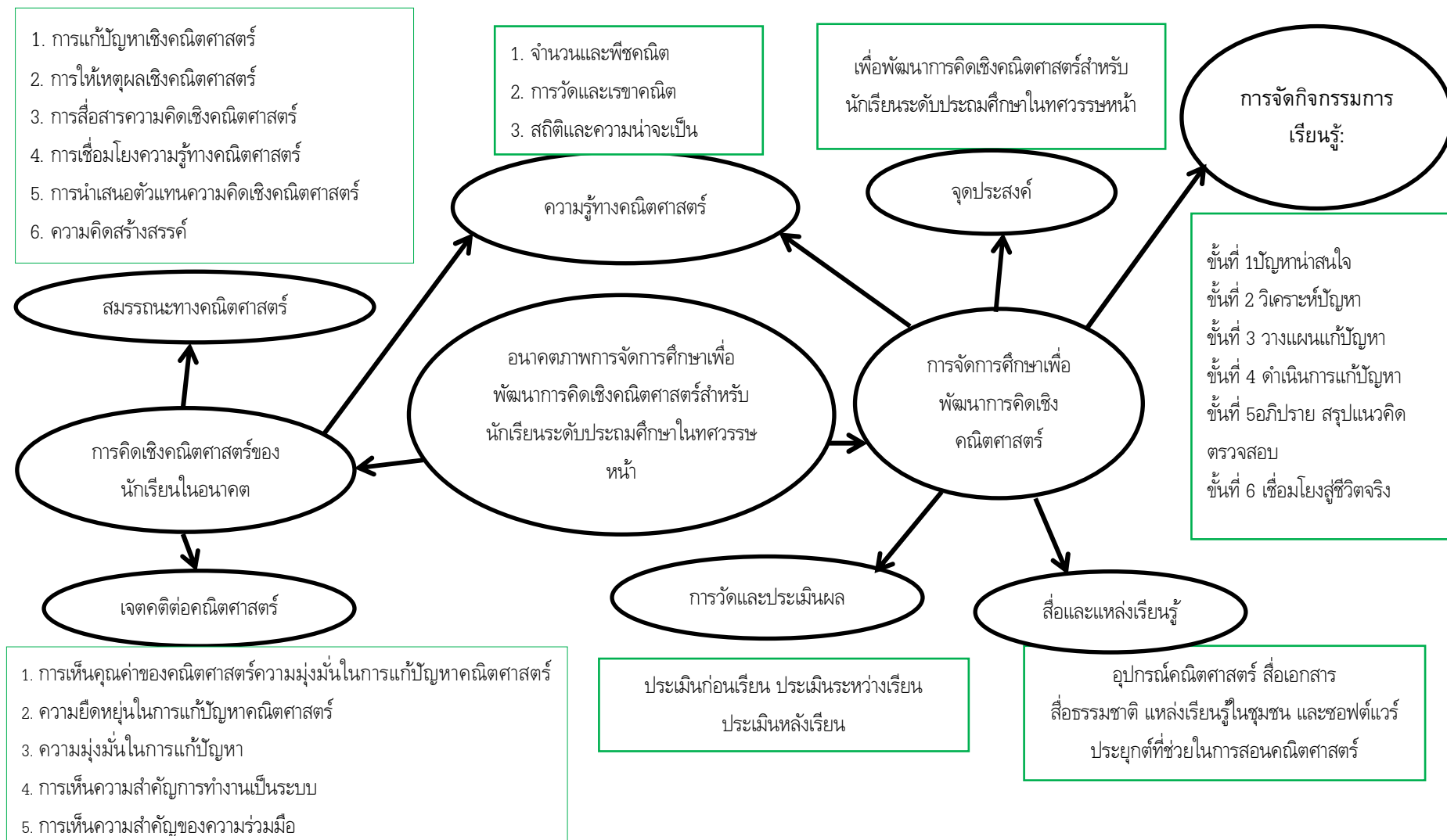
ตารางที่ 1 ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างค่ามัธยฐานกับค่าฐานนิยม และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในอนาคตและการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์

ด้าน	Md	Mo	$ Md - Mo $	IR	ระดับความเหมาะสม	แปลผล
ด้านที่ 1 การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในอนาคต						
1 ความรู้ทางคณิตศาสตร์	5	5	0	0	มากที่สุด	สอดคล้อง
2 สมรรถนะทางคณิตศาสตร์	5	5	0	0	มากที่สุด	สอดคล้อง
3 เจตคติต่อคณิตศาสตร์	5	5	0	0	มากที่สุด	สอดคล้อง
ด้านที่ 2 การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์						
1 จุดประสงค์	5	5	0	0	มากที่สุด	สอดคล้อง
2 ความรู้ทางคณิตศาสตร์	5	5	0	0	มากที่สุด	สอดคล้อง
3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้: แนวคิด/ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์	5	5	0	0	มากที่สุด	สอดคล้อง
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้: วิธีการสอนที่เกี่ยวกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์	5	5	0	0	มากที่สุด	สอดคล้อง
กระบวนการจัดการเรียนรู้	5	5	0	0	มากที่สุด	สอดคล้อง
4 การวัดและประเมินผล	5	5	0	0	มากที่สุด	สอดคล้อง
5 สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	5	0	0	มากที่สุด	สอดคล้อง

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน เกี่ยวกับการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในทศวรรษหน้า ดังนี้ 1) การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในอนาคต ประกอบด้วย ความรู้ทางคณิตศาสตร์ สมรรถนะทางคณิตศาสตร์

เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และ 2) การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์มี 5 ด้าน คือ จุดประสงค์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สื่อ/แหล่งเรียนรู้ โดยทุกประเด็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($Md = 5$, $|Md - Mo| = 0$, $Mo = 5$, $IR=0$)

3. อนาคตภาพการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในทศวรรษหน้า (2562-2572) สรุปได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาในทศวรรษหน้า



สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาในอนาคต
การคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนในอนาคต ประกอบด้วย
 - 1) ความรู้ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีความรู้เรื่องจำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น 2) สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีสมรรถนะ ดังนี้ การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ การสื่อสารความคิดเชิงคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอตัวแทนความคิดเชิงคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และ 3) เจตคติต่อคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีคุณลักษณะ ดังนี้ ความมุ่งมั่นในการทำคณิตศาสตร์ ความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ การเห็นความสำคัญการทำงานเป็นระบบ การเห็นความสำคัญของความร่วมมือทั้งนี้เนื่องจากการคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการทางสมองที่ใช้ในการคิดที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ การคิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาณหรือจำนวน โดยอาศัยความรู้อาศัย และวิธีการที่หลากหลายในการหาคำตอบของปัญหา ซึ่งเป็น การคิดเกี่ยวกับความเข้าใจในโมเดลต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ การดำเนินการ ความสัมพันธ์ระหว่างโมเดลต่าง ๆ และการทำตามขั้นตอนวิธีได้อย่างยืดหยุ่น ถูกต้อง มีประสิทธิภาพ ในการทำความเข้าใจการค้นหาคำตอบของปัญหาที่ไม่คุ้นเคย สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นรับรู้ได้ และส่งเสริมให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ คือสามารถหาคำตอบได้แล้วควรตั้งคำถามได้ วางแผนหาคำตอบนำเสนอวิธีการคิดหาคำตอบที่หลากหลาย สะท้อนคิดว่าเด็กได้อะไรจากการเรียนคณิตมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความตระหนักว่าคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของการประกอบอาชีพในอนาคตมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bruner [8] ที่ระบุว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอด หรือจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือการให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Discovery Learning) และ Bloom [9] ที่ได้ทำการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

แต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญา ความสามารถทางสมอง แรงจูงใจ วิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพ และสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับ Sunee Khainil [1] หลักสูตรคณิตศาสตร์ใหม่ หรือคณิตศาสตร์สำหรับ (นักเรียน) ทุกคน เป็นความพยายามที่ สสวท. ได้พยายามออกแบบหลักสูตรที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศและให้มีหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงระดับก่อนมหาวิทยาลัย งานพัฒนาประกอบด้วย 4 งานหลัก ได้แก่ งานพัฒนาหนังสือเรียนและคู่มือครู งานประเมินผลงานฝึกอบรมครูให้สามารถสอนตามหลักสูตรใหม่ และงานพัฒนาอุปกรณ์การเรียนการสอน และ NCTM ได้กำหนดทิศทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา ดังนี้ 1) เพื่อให้ นักเรียนได้ตระหนักถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์ 2) เพื่อให้ นักเรียนมีความมั่นใจในความสามารถของตัวเองที่จะทำคณิตศาสตร์ 3) เพื่อให้ นักเรียนเป็นนักแก้ปัญหา 4) เพื่อให้ นักเรียนสามารถสื่อสารคณิตศาสตร์ได้ 5) เพื่อให้ นักเรียนสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ สอดคล้องกับ Rungtiwa Nabumrung [3] ทำการวิจัยเรื่องวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์เรื่อง การดูแลและการหาของเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปี ผลการวิจัยพบว่า 1) เมื่อเสนอโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยในเรื่องการดูแลและการหาจำนวนนับให้เด็กที่มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปีสามารถแสดงการคิดเชิงคณิตศาสตร์ตามธรรมชาติได้อย่างหลากหลายโดยนิยมใช้การนับดำเนินการแก้ปัญหาามากที่สุดในด้านการให้เหตุผลเด็กมองเห็นโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่ผ่านมาสามารถระลึกได้ทันทีว่าปัญหานั้นคล้ายกับปัญหาเดิมสามารถใช้การประมาณหรือการลองผิดลองถูกเพื่อหาคำตอบบอกได้ว่าคำตอบที่ได้มาของตนเองสมเหตุสมผลหรือไม่หรือเมื่อเผชิญสถานการณ์ปัญหาสามารถคาดเดาได้ว่าคำตอบควรประมาณเท่าใดโดยอาศัยคำตอบของโจทย์ปัญหาก่อนหน้านั้นในการนำเสนอตัวแทนความคิด เด็กที่เป็นผู้ให้ข้อมูลหลักนำเสนอตัวแทนความคิดอย่างหลากหลายทั้งในรูปคำพูดผ่านสถานการณ์ที่สัมผัสได้โดยอาจใช้ตัวแทนผ่านสถานการณ์ที่ใช้ภาพเป็นสื่อหรือผ่านสถานการณ์ที่ใช้สัญลักษณ์

2. การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบ 5 ด้าน ดังนี้ 1) จุดประสงค์เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน

ระดับประถมศึกษา 2) ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการบูรณาการแนวคิด/ทฤษฎี การเรียนรู้และวิธีการสอนที่เกี่ยวกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์จึงเกิด กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กระตุ้น ความคิด/เร้าความสนใจ ขั้นที่ 2 เสนอและทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 วางแผน แก้ปัญหา ขั้นที่ 4 นำเสนอแผนที่วางไว้ ขั้นที่ 5 ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 6 เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง 4) การวัดและ ประเมินผล สามารถวัดก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน 5) สื่อ/ แหล่งเรียนรู้ ประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์คณิตศาสตร์ สื่อเอกสาร สื่อธรรมชาติ แหล่งเรียนรู้ในชุมชน และซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ช่วย ในการสอนคณิตศาสตร์ทั้งนี้การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิง คณิตศาสตร์นั้น ในการวิจัยครั้งนี้คือ พบว่า 1) ต้องมีการกำหนด จุดประสงค์ 2) กำหนดเนื้อหาคณิตศาสตร์ 3) การจัดกิจกรรมการ เรียนรู้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็นการบูรณาแนวคิด/ทฤษฎีการ เรียนรู้ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ กลุ่มพุทธินิยม คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ทฤษฎี พัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner แนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ทฤษฎีการเชื่อมโยงของ Thorndike ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วย ตนเอง ทฤษฎีกระบวนการประมวลข้อมูล แนวคิดแบบ PLC และ วิธีการสอนที่เกี่ยวกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ได้แก่ การเรียนรู้แบบ การสอนแนะให้รู้คิด วิธีการแบบเปิด การเรียนรู้แบบ 4 MAT การใช้ ปัญหาเป็นฐาน กระบวนการคิดเชิงเมตาคognition การเรียนรู้แบบ ร่วมมือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิเคราะห์และ สังเคราะห์แนวคิด/ทฤษฎีการเรียนรู้ และวิธีการสอนได้กระบวนการ จัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ 6 ขั้นตอน 4) มีการ วัดและประเมินผลที่ชัดเจน 5) สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม สอดคล้องกับ NCTM [4] ที่ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการคิดเชิง คณิตศาสตร์ ดังนี้ ครูใช้กิจกรรมเพื่อให้ นักเรียนทำงานร่วมกันเป็น กลุ่มย่อยส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ฝึกคิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนเอง ลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ร่วมกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม นักเรียนเริ่มต้นคิดหาวิธีแก้ปัญหาด้วย

ตนเองก่อนสนับสนุนให้นักเรียนคิดและลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาตาม ขั้นตอน และกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้ นักเรียนมีประสบการณ์ และคุ้นเคยกับขั้นตอน และกระบวนการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง นักเรียน ใช้กลยุทธ์แก้ปัญหามากกว่าหนึ่งกลยุทธ์ ซึ่งการจัดการศึกษาเพื่อ พัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาใน ทศวรรษหน้า ผู้วิจัยจึงนำเสนอการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งผล ต่อการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ มี 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ปัญหาที่น่าสนใจเป็นขั้นที่นักเรียนไม่ทราบว่ายปัญหาทางคณิตศาสตร์มี ขั้นตอน และวิธีแก้ปัญหายังไง ดังนั้น ครูต้องสร้างแรงจูงใจเพื่อ กระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะคิดเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้ สถานการณ์ปัญหาเป็นปัญหาที่น่าสนใจ หลากหลาย ทั้งปัญหาใน ชีวิตจริงขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหาคูณนำเสนอปัญหาหลักที่ใช้ยุทธวิธี แก้ปัญหาซึ่งปัญหามีระดับความยากมากขึ้น ใช้คำถามปลายเปิด กระตุ้นความเข้าใจของนักเรียน นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหา บอก สิ่งที่ต้องการรู้ บอกได้ว่าปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับ ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องใดโดยใช้สื่อ อุปกรณ์คณิตศาสตร์ สื่อเอกสาร สื่อธรรมชาติ แหล่งเรียนรู้ในชุมชน และซอฟต์แวร์ ประยุกต์ที่ช่วยในการสอนคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา นักเรียนร่วมกันวางแผนวิเคราะห์ปัญหาแล้วนำความรู้ทาง คณิตศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหานั้นในขั้นนี้ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้ นักเรียนแสวงหายุทธวิธีแก้ปัญหามากมายขั้นที่ 4 ดำเนินการ แก้ปัญหาเป็นขั้นที่ตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิด เกี่ยวกับแผนที่วางไว้ นักเรียนจะต้องพิจารณาเลือกยุทธวิธีที่ เหมาะสมในการแก้ปัญหาโดยเลือกจากที่กลุ่มตนเองคิดไว้ หรือจาก ที่ตัวแทนกลุ่มอื่น นักเรียนแต่ละคนลงมือแก้ปัญหตามแผนที่วาง ไว้ร่วมกันแล้วช่วยกันตรวจสอบคำตอบ และปรับปรุงวิธีหาคำตอบ ให้ถูกต้อง และต้องกำกับวิธีการต่าง ๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของ ยุทธวิธีที่เลือกไว้หากยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ต้อง หายุทธวิธีในการแก้ปัญหาใหม่ขั้นที่ 5 อภิปราย สรุปแนวคิด ตรวจสอบนักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบ ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบขั้นตอนและยุทธวิธีแก้ปัญหาก็ ใช้ให้นักเรียนเขียนสรุปผลการเรียนรู้หรืออภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปแนวคิด ที่ได้จากการทำกิจกรรมในประเด็นเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ และยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาคำตอบ



คุณค่าของคณิตศาสตร์ชั้นที่ 6 เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริงนักเรียนนำการคิดเชิงคณิตศาสตร์ไปช่วยในการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นปัญหาปลายเปิด และเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือ การให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติและค้นพบความรู้ด้วยตนเองสามารถนำความรู้มาเป็นพื้นฐานในการเรียนในระดับที่สูงขึ้น และสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับ Suthinan Boonpattanapom [5] ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตร พบว่า หลักสูตรมีความเหมาะสมในระดับมาก เนื้อหาในหลักสูตร ได้แก่ การแก้ปัญหา จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต และ การวิเคราะห์ข้อมูลและความเป็นไปได้ 2) กระบวนการจัดการเรียนเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมี 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นกระตุ้นความคิด/เร้าความสนใจ ขั้นเสนอและทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นนำเสนอแผนที่จะวางแผนดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตรวจสอบคำตอบและสรุปแนวคิด และ ขั้นขยายความคิด 3) ผลการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตร พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตรเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ ด้านการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และด้านเจตคติต่อคณิตศาสตร์หลังทดลองใช้หลักสูตรสูงกว่าก่อนทดลองใช้หลักสูตรในทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพัฒนาการการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นในทุกด้าน

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 นโยบายกระทรวงศึกษาธิการควรผลักดันให้เกิดการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เพื่อให้เด็กมีความพร้อมในการพัฒนาศักยภาพของตนเองเพื่อให้มีความพร้อม และประสบผลสำเร็จในการเรียนในอนาคต และเตรียมความพร้อมให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน

1.2 ผู้บริหารสถานศึกษาควรให้ความสำคัญในการจัด

การศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เพื่อให้เกิดเครือข่ายทางการศึกษาเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาแต่ละแห่ง

1.3 การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ควรกำหนดขอบเขตเนื้อหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของเจตคติต่อคณิตศาสตร์ในแต่ละระดับชั้น

2. ข้อเสนอแนะในการนำแนวคิดการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาสู่การปฏิบัติ

2.1 ในการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาสู่การปฏิบัติ ควรพิจารณาองค์ประกอบการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาที่มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ ควรพัฒนาโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

2.2 กระบวนการพัฒนาการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาสู่การปฏิบัติ เพื่อเข้าสู่การจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา ระดับความคิดออกมาในรูปแบบของหลักสูตรฝึกอบรมครู บุคลากรที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้มีทักษะและวิธีการสอนในรูปแบบที่มีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน รวมทั้งทำความร่วมมือกับสมาคมคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน พัฒนารูปแบบการวัดและประเมินผล พัฒนาสื่อ/แหล่งเรียนรู้ และจัดทำคู่มือครู บุคลากรในการจัดการศึกษาสู่การปฏิบัติจริง

3. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.1 ควรดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2 ควรดำเนินการวิจัยเชิงพัฒนารายวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นระดับชั้น



กิตติกรรมประกาศ

โอกาสนี้ ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความเมตตาของ
รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรวิทย์ เอกะกุล และรองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย
วรภิเษมสกุล ที่ใช้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และขอบคุณครอบครัวที่
ให้การสนับสนุน พร้อมทั้งให้การช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัยอย่าง
ต่อเนื่องด้วยดีตลอดมา ขอบขอบคุณทุกคน ทุกกำลังใจ ที่ทำให้งานวิจัย
นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] Khainil, S. (2011). **Mathematics education at school level in Thailand The development - The impact - The dilemmas**. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST).
- [2] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2012). **Mathematical skills and processes**. 3rd edition, 3- Q Media, Bangkok.
- [3] Nabumrung, R. (2007). **Natural ways of mathematical thinking on multiplication and division of children age 7-10**. Doctors Dissertation, Srinakharinwirot University, Bangkok, Thailand.
- [4] National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). **Principle and Standards for school Mathematics**. Reston. Virginia.
- [5] Boonpattanaporn, S. (2016). **The Development of curriculum to enhance mathematics thinking for mathematical thinking for mathayomsuksa 4 students**. Doctors Dissertation, Srinakharinwirot University, Bangkok, Thailand.
- [6] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2018). **Manual for Using the Mathematics Learning Curriculum Group(Revised Edition 2017) According to the core curriculum of basic education, BE 2551. Primary school**. Bangkok : Success Public Company Limited.
- [7] Suktanee, W. (2015). **Sceanario Education Curriculum at The Higher Education Level in Thailand Towards Asean Community**. Doctors Dissertation, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand.
- [8] Bruner, J. (1966). Jerome S. **Bruner and the process of education: The Encyclopedia of informal education**. New York : University.
- [9] Bloom, B.S. (1976). **Human characteristics and School Learning**. New York : McGraw-Hill.

