

การพัฒนา รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิด อย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*

สุวิทย์ แบ่งทิศ**

บัณฑิตา อินสมบัติ*** วาริรัตน์ แก้วอุไร****

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา 2 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 สร้างรูปแบบการสอน และตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แหล่งข้อมูลได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ โดยจัดสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ และประเมินผลรูปแบบการสอน แหล่งข้อมูลได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านสวนเขื่อน (ราษฎร์บูรณาวิทยา) จำนวน 32 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test dependent)

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้พัฒนาเบื้องต้นประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การแนะนำรูปแบบการสอน ประกอบด้วยหลักการและจุดมุ่งหมาย ส่วนที่ 2 กระบวนการในการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 นำเสนอสถานการณ์ปัญหา ขั้นตอนที่ 2 กิจกรรมฝึกคิดรายบุคคล ขั้นตอนที่ 3 กิจกรรมฝึกคิดระดับกลุ่ม ขั้นตอนที่ 4 การนำเสนอผล และขั้นตอนที่ 5 ประเมินกระบวนการคิด ส่วนที่ 3 ประเมินผลรูปแบบ

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนใช้รูปแบบการสอน นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร้อยละ 54.43 และหลังใช้รูปแบบการสอนนักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร้อยละ 88.41 มีค่าความต่าง ร้อยละ 33.98

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
คำสำคัญ: รูปแบบการสอน, คณิตศาสตร์, การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

* วิทยานิพนธ์หลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2560

** นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์,

E-mail: Suwit2517_bangtid_phrac@hotmail.com

*** อาจารย์, คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

**** รองศาสตราจารย์, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



The Development of a Mathematics Teaching Model for Enhancing Critical Thinking of Prothomsuksa 6 Students^{*}

Suwit Bangtid^{**}

Bantita Insombat^{***} Wareerat Kaewurai^{****}

Abstract

This research aimed to develop a mathematics teaching model for enhancing critical thinking of Prothomsuksa 6 students. The data collecting was conducted by the 2 steps of research and development method: R&D consisted of 1) Develop the teaching model and examine the quality of a mathematics teaching model for enhancing critical thinking. The model was verified by using the seminar based-group of professionals known as connoisseurship consisting of 7 experts, and 2) Try-out and evaluate a teaching model. The sample group was 32 students of Bansuankhuaen School. The collected data were analyzed using percentage, mean, Standard deviation, paired t-test (dependent)

The results of the study revealed that:

1. The mathematics teaching model for enhancing critical thinking of Prothomsuksa 6 students consisted of 3 parts: Part 1) The suggestion for a teaching model consisting of principle and objective, Part 2) a teaching process consisted of 5 steps: 1) situational presentation, 2) individual thinking activity, 3) group thinking activity, 4) result presentation, and 5) thinking evaluation process, and Part 3) a teaching model assessment.
2. The students in Prothomsuksa 6 students before using a teaching model students percent 54.43. The after using a teaching model students percent 88.41. The difference 33.98.
3. The students in Prothomsuksa 6 have the critical thinking of a sample group after teaching was a significant higher than before using a mathematics teaching model at the .05 level.

Keywords: Teaching model, Mathematics, Critical thinking

^{*} Research article from thesis for the Doctor of Education Degree in Curriculum and Instruction Program, Nakhon Sawan Rajabhat University, 2017

^{**} Student in the Doctor of Education Degree in Curriculum and Instruction Program, Nakhon Sawan Rajabhat University,

E-mail: Suwit2517_bangtid_phrae@hotmail.com

^{***} Lecturer, Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University

^{****} Associate professor, Faculty of Education, Naresuan University.

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่งมิใช่มีความหมายเพียงแค่ตัวเลขหรือสัญลักษณ์เท่านั้น เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในด้านต่างๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น และความคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความคิดประเภทหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องด้วยตนเอง อีกทั้งยังเป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมาย เพื่อใช้ในการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเก็บเกี่ยวข้อมูลหรือ สภาพการณ์ที่ปรากฏโดยอาศัยความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จึงเป็นทั้งเป้าหมายและมีส่วนสำคัญในการเพิ่มคุณค่าของการดำรงชีวิต บุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะสามารถคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีหลักการ สามารถควบคุมจัดการ และตรวจสอบความคิดตนเองได้ รวมทั้งสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาโดยการให้เหตุผลอย่างถูกต้องเหมาะสมช่วยให้สามารถยืนหยัดอยู่ได้อย่างมั่นคงใน โลกปัจจุบัน และอนาคต (ตันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ, 2544, น. 49)

การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพการศึกษา จะต้องมุ่งเน้นมุ่งพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องมีทักษะการเรียนรู้ และนวัตกรรม ประกอบด้วย ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา การสื่อสาร และการร่วมมือทำงาน แต่ในปัจจุบันนั้นผู้เรียนยังขาดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะที่เกี่ยวกับการคิด และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสังเกตได้จากผลการประเมินมาตรฐานโรงเรียนส่วนใหญ่ที่นักเรียนมีความสามารถในการคิดระดับสูง ที่ประกอบด้วย ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า รวมทั้งทักษะการคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับต่ำ (วัชรา เต่าเรียนดี, 2554, น. 1) และจากการประเมินคุณภาพภายนอก จากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมีความสามารถด้านการคิดยังไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนดเป็นส่วนใหญ่ โดยมีสถานศึกษาเพียงร้อยละ 10.40 ที่มีผลการประเมินด้านการคิดวิเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองอยู่ในระดับดี นอกนั้นอยู่ในระดับพอใช้ และระดับควรปรับปรุง ผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่ากระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมและพัฒนาการคิดของนักเรียนยังไม่บรรลุตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน จากสภาพปัญหาดังกล่าว



จึงจำเป็นต้องมีการส่งเสริมและเร่งพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ให้มีทักษะตามศตวรรษที่ 21 ในเรื่องทักษะการเรียนรู้ โดยเฉพาะการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนด้านทักษะการคิด โดยควรมีการศึกษาและพัฒนา รูปแบบการสอน เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดที่ชัดเจน และเป็นระบบเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้แก่แก่นักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับวัชรยา เถาเรียนดี (2554, น. 1) ที่กล่าวว่า ผลการวิจัยปัจจุบันมีการเรียกร้องให้มีการปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมและพัฒนาการคิดและทักษะการคิด นักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศต่างเห็นด้วยว่า ควรมีการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างจริงจัง นอกจากนี้ยังมีการยืนยันว่าสามารถที่จะส่งเสริมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้กับผู้เรียนได้ ด้วยการจัดการเรียนการสอนและการฝึกปฏิบัติ

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจทำการพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขึ้น ซึ่งผู้วิจัยมั่นใจว่า หากนักเรียนได้รับการเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นแล้ว จะส่งผลทำให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - 2.1 ศึกษาความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - 2.2 เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระหว่าง ก่อนเรียนกับหลังเรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปสาระสำคัญ เพื่อนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดังนี้

หลักการเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา สาระสำคัญ ควรมีการกระตุ้นผู้เรียนได้แสดงและนำเสนอความคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเอง ทั้งต่อครูผู้สอนและต่อเพื่อนๆ เพื่อนำไปสู่การสรุปอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งจะก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่กระหว่างผู้เรียนและครูผู้สอน และครูต้องรู้จักใช้คำถามที่เหมาะสม เพื่อเป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดทางคณิตศาสตร์ และการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ครูผู้สอนนั้น พึงต้องรู้จักวิทยาในการสอน ความแตกต่างระหว่างนักเรียนแต่ละคน การถ่ายทอดความรู้ ตลอดจนถึงบรรยากาศในการเรียนรู้

ทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของเพียเจต์ สาระสำคัญ การเรียนรู้จากนามธรรม ทำให้ผู้เรียนเข้าใจยาก จึงควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากรูปธรรมอย่างเพียงพอ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

ทฤษฎีการเรียนรู้โดยวิธีการค้นพบของบรูเนอร์ สาระสำคัญ การเรียนรู้ควรเริ่มจากทักษะง่าย ๆ ก่อนและพัฒนาไปเรื่อยๆ จนถึงทักษะที่ยากขึ้นตามลำดับ

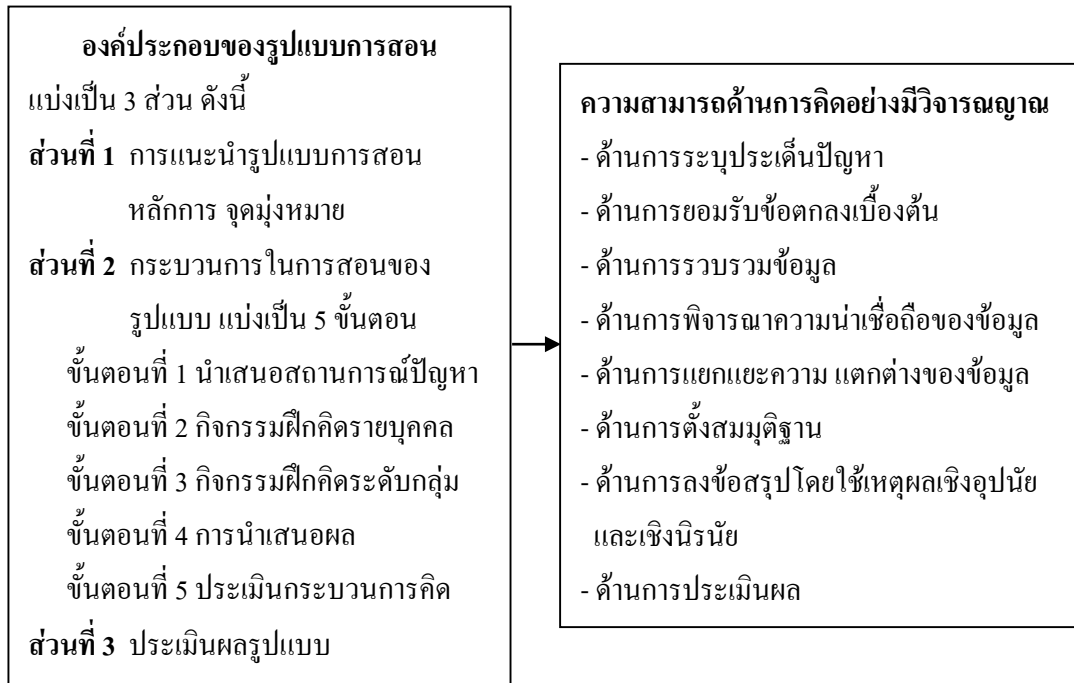
ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ สาระสำคัญ ควรจัดลำดับเนื้อหา ตามความยากง่าย และให้ความสำคัญของผลลัพธ์ (Product) ที่ถูกต้อง

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล สาระสำคัญ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรเน้นเนื้อหาที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนให้มากที่สุด

หลักการเกี่ยวกับรูปแบบการสอน สาระสำคัญ รูปแบบการสอนจำเป็นต้องมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) กิจกรรมขั้นตอนการดำเนินงาน และ 4) การวัดผลประเมินผล การพัฒนารูปแบบการสอน มีขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการสอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) การพัฒนารูปแบบการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบการสอน และ 3) การหาประสิทธิภาพ และปรับปรุงรูปแบบการสอน

ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สาระสำคัญ ของการพัฒนาความสามารถในการคิด เป็นทักษะกระบวนการที่ต้องอาศัยองค์ประกอบของการจัดรูปแบบการสอนที่มุ่งพัฒนาความสามารถในการคิด การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถในการคิด ซึ่งเป็นทักษะการคิดมาจากตัวของผู้เรียนเอง และสามารถส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ให้กับผู้เรียนได้ด้วยการจัดการเรียนการสอน และการฝึกปฏิบัติจริง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบความคิดในการวิจัย ที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ดังภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดของการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างรูปแบบการสอน และตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยทั้งหมด 2 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน แนวคิด ทฤษฎี เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการสอน เพื่อสร้างรูปแบบการสอน

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการสอน โดยการสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 มี 2 ชนิด ได้แก่

1. แบบวิเคราะห์เชิงเนื้อหา โครงสร้างของเอกสารที่ศึกษา
2. แบบประเมินคุณภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความสามารถ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำการรวบรวมเนื้อหา แนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วทำการศึกษาวิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปประเด็น และบันทึกข้อมูลในแบบวิเคราะห์เชิงเนื้อหาโครงสร้างของเอกสารที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. ผู้วิจัยจัดการประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 2 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการสอน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ สังเคราะห์เนื้อหา สรุปประเด็นหลัก จัดหมวดหมู่เนื้อหาตามหัวข้อที่สำคัญ ของแนวคิด ทฤษฎีต่างๆ สรุปรวมเป็นรายการให้เหมาะสม เพื่อร่างรูปแบบการสอน
2. วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินรูปแบบโดยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงระดับคุณภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รูปแบบการสอน	ระดับคุณภาพ		แปลผล
	\bar{X}	S.D.	
1. องค์ประกอบของรูปแบบการสอน	3.76	0.62	มาก
2. การแนะนำรูปแบบการสอน	3.98	0.70	มาก
3. ขั้นตอนในการสอน	3.95	0.74	มาก
4. การประเมินผลรูปแบบ	4.14	0.69	มาก
เฉลี่ยรวม	3.94	0.69	มาก

จากตารางที่ 1 ระดับคุณภาพของรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.94$, S.D. = 0.69) จำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการประเมินผลรูปแบบมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.14$, S.D. = 0.69) ด้านการแนะนำรูปแบบการสอนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.98$, S.D. = 0.70) ด้านขั้นตอนในการสอนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.95$, S.D. = 0.74) และด้านองค์ประกอบของรูปแบบการสอนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.76$, S.D. = 0.62)

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ และประเมินผลรูปแบบการสอน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 1 จำนวน 1,631 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านสวนเขื่อน (ราษฎร์บูรณวิทยา) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 1 จำนวน 32 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนที่ 2 มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 แผน ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ 1) สารสำคัญ 2) เนื้อหา 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5) สื่อการเรียนการสอน และ 6) การวัดผลประเมินผล ซึ่งผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พบว่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมี วิเคราะห์ญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.48)

2. แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิเคราะห์ญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โดยลักษณะของแบบทดสอบจะประกอบด้วย ข้อคำถามที่มีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหา หรือประเด็นปัญหาต่างๆ และคำตอบจะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด จำนวน 24 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายเท่ากับ .29 - .78 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ .20 - .66 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.61

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียน และทดสอบหลังเรียน (One Group Pretest-Posttest Design) (องอาจ นัยพัฒน์, 2548, น. 275) มีรายละเอียด ดังนี้

1. จัดกลุ่มทดลอง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสวนเขื่อน (ราษฎร์บูรณวิทยา) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่ เขต 1 จำนวน 32 คน

2. ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการสอน ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

2.1 ทดสอบก่อนใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ด้วยแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับนักเรียนกลุ่มทดลอง

2.3 ทดสอบหลังการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เป็นฉบับเดียวกันกับก่อนใช้รูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนใช้รูปแบบ และหลังใช้รูปแบบการสอน โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาศักยภาพความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ก่อนใช้ รูปแบบการสอน (ร้อยละ)	หลังใช้ รูปแบบการสอน (ร้อยละ)	ค่าความต่าง (ร้อยละ)
1. ความสามารถด้านการระบุประเด็นปัญหา	68.75	100	31.25
2. ความสามารถด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น	67.71	100	32.29
3. ความสามารถด้านการรวบรวมข้อมูล	52.08	97.92	45.84
4. ความสามารถด้านการพิจารณา ความน่าเชื่อถือของข้อมูล	62.50	100	37.50
5. ความสามารถด้านการแยกแยะความแตกต่าง ของข้อมูล	45.83	94.79	48.96
6. ความสามารถด้านการตั้งสมมุติฐาน	61.46	77.08	15.62
7. ความสามารถด้านการลงข้อสรุปโดยใช้ เหตุผลเชิงอุปนัย และเชิงนิรนัย	38.54	67.71	29.17
8. ความสามารถด้านการประเมินผล	38.54	68.75	30.21
รวม (ร้อยละ)	54.43	88.41	33.98

จากตารางที่ 2 พบว่า ก่อนใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร้อยละ 54.43 และหลังใช้รูปแบบการสอนนักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร้อยละ 88.41 มีค่าความต่าง ร้อยละ 33.98

2. ผลการทดลองใช้ และประเมินผลรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนก่อนใช้ และหลังใช้รูปแบบการสอนของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การทดสอบค่า (t – test dependent) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนก่อน และหลังใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มตัวอย่างโรงเรียนบ้านสวนเขื่อน (ราษฎร์บูรณวิทยา)

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนใช้รูปแบบการสอน	32	24	13.06	1.70	29.82*	0.00
หลังใช้รูปแบบการสอน	32	24	21.22	0.87		

*p \leq .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ก่อนใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ย 13.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.70 และหลังใช้รูปแบบการสอน มีค่าเฉลี่ย 21.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.87 เมื่อทดสอบด้วยค่าสถิติที่พบว่า ได้ค่าที่เท่ากับ 29.82 แสดงว่า นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังจากเรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

1. รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 การแนะนำรูปแบบการสอน

ส่วนที่ 2 กระบวนการในการสอน โดยมีกระบวนการในการสอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 นำเสนอสถานการณ์ปัญหา ขั้นตอนที่ 2 กิจกรรมฝึกคิดรายบุคคล ขั้นตอนที่ 3 กิจกรรมฝึกคิดระดับกลุ่ม ขั้นตอนที่ 4 การนำเสนอผล และขั้นตอนที่ 5 ประเมินกระบวนการคิด

ส่วนที่ 3 ประเมินผลรูปแบบ

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร้อยละ 54.43 และหลังใช้รูปแบบการสอนนักเรียนมีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร้อยละ 88.41 มีค่าความต่าง ร้อยละ 33.98

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนตามรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากมีกระบวนการพัฒนารูปแบบการสอนที่เป็นระบบชัดเจน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์นำแนวคิดการพัฒนารูปแบบการสอนของ Keeves (1997, p. 559); Joyce, and Wel (2000, p. 25); ทิศนา แจมมณี (2550, น. 201) และแนวคิดในการพัฒนาการรูปแบบการสอนของบุญเลี้ยง ทุมทอง (2556, น. 60) ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการสอนที่คล้ายคลึงกัน โดยมีขั้นตอนสำคัญๆ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน การพัฒนารูปแบบการสอนและเอกสารประกอบรูปแบบการสอน และการหาประสิทธิภาพและปรับปรุงรูปแบบการสอน จากการศึกษาวิจัยดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการสอนนี้เอง จึงส่งผลให้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นเป็นไปอย่างมีระบบ เรียบร้อย และได้ผลดีทุกขั้นตอนเป็นไปตามกรอบแนวคิดการพัฒนารูปแบบการสอนที่ศึกษาค้นคว้าดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตอนของการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการสอน และการทดลองใช้ที่พบว่า รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้นดี มีคุณภาพ และสามารถนำไปใช้เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้จริง

2. ผลศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.1 การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดำเนินการเป็นไปตามลำดับขั้นตอน มีหลักการแนวทฤษฎี จุดมุ่งหมาย มีการอธิบายลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และเทคนิค อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด และมีการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดและประเมินผล เป็นต้น ทำให้เกิดความสมบูรณ์ของกระบวนการเรียนการสอน เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้แก่แก่นักเรียนอย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทิสนา แจมมณี (2550, น. 211) ที่กล่าวว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเป็นแบบแผนการเรียนรู้ที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนต้องมีหลักเกณฑ์เพื่อให้เกิดผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด และให้เกิดประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของอารยา ช่ออั้งชัย (2553, น. 131) พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับนักเรียนทุกคน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่การแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ การทบทวนความรู้เดิม มีการจัดเตรียมสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีแนวทางในการหาผลลัพธ์ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบรูเนอร์ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2550, น.212) ที่กล่าวว่า นักเรียนแต่ละคนมีประสบการณ์ และพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการที่นักเรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบใหม่กับประสบการณ์เดิม นอกจากนี้การที่นักเรียนได้ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบตามกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการคิดเป็นรายบุคคลและคิดเป็นกลุ่มตามหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุถึงเป้าหมายของการเรียนรู้ของแต่ละคน โดยใช้กลุ่มที่มีโครงสร้างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของBaroody (1993, p. 105) ซึ่งกล่าวโดยสรุปว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่อาศัยความร่วมมือร่วมใจในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด รวมทั้ง Davidson (1990, p. 52) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือในกลุ่มย่อยว่า สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กับคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการสร้างความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้การเรียนแบบร่วมมือในกลุ่มย่อย ยังสามารถนำไปใช้พัฒนาความสามารถของผู้เรียนในหลายเป้าหมาย เช่น การอภิปราย โนมตี การสืบสวนหรือการค้นพบการกำหนดปัญหา การพิสูจน์ ทฤษฎีบท

การหารูปแบบทางคณิตศาสตร์ การฝึกทักษะ การทบทวน การระดมพลังสมอง การแลกเปลี่ยนข้อมูลและการใช้เทคโนโลยี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนี้ เป็นรูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หรือสูงกว่าขึ้นไป ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน เหมาะสมกับ วุฒิภาวะของนักเรียนในช่วงวัยดังกล่าวขึ้นไป

2. ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนนี้ ควรตรวจสอบความรู้ และทักษะพื้นฐานด้านภาษา เกี่ยวกับความสามารถในการอ่านของนักเรียนแต่ละคนเสียก่อน เพราะเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำความเข้าใจ และวิเคราะห์โจทย์หรือสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดมาให้

3. ครูผู้สอนที่นำรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมี วิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปใช้ควรเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจกรอบแนวคิด เกี่ยวกับการเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณแก่ผู้เรียนเป็นอย่างดี มีความเชื่อว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถพัฒนาได้ และเป็นผู้ที่สามารถใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะ การคิด ลักษณะการคิดที่ถูกต้อง เป็นผู้ที่มีลักษณะของนักคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อเป็นแบบอย่าง ให้แก่ผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมี วิจารณญาณ ในระดับที่สูงขึ้น เช่น ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หรือระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นต้น

2. ควรพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในด้านอื่นๆ เช่น ด้านคุณธรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หรือ ค่านิยม 12 ประการ เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้านการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ กับรูปแบบอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

ทิสนา แคมมณี. (2550). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2556). *ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เอส.พรินติ้ง ไทยแลนด์อริ.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2554). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 7. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ. (2544). *ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ*. กรุงเทพฯ: บริษัทสำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
- สุรงค์ โคว์ตระกูล. (2550). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารยา ช่ออั้งชัย. (2553). *พัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาคุษฎีบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2548). *วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สามลดาการพิมพ์.
- Barood, A. J. (1993). *Problem solving, reasoning. And communicating, K-8. Helping children think Mathematically*. New York: Macmillan Publishing.
- Davidson, N. (1990). *Small-Group Cooperative Learning in Mathematics. In Teaching and Learning Mathematics in the 1990s. 1990 yearbook*. Ed ited by Thomas J. Cooney and Christian R. Hirsch. Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Joyce, B. and Weil, M. (2000). *Model of Teaching*. 6th ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Keeves, JoHn P. (1997). *Education Research, Methodology and Measurement. A International Handbook*. New York: Pergamon.
