การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์: การประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์อภิมาน

The Synthesis of Research on Students' Qualities in Mathematics Strand: The Applying of Meta-Analysis

จุลกีฬา อาษาบาล*1 และ ณรงค์ฤทธิ์ อินทนาม**2

[1]สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี 34000

[2]สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี 34000

E-mail: lim_keela@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยด้านการพัฒนาเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีอยู่อย่างกระจัดกระจายและนับวันจะเพิ่มขึ้นทุกๆ ปี และเป็นที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งว่าในช่วงระยะเวลาตั้งแต่การประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นต้นมา มีงานวิจัยของนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาได้ดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับสิ่งนี้มีจำนวนและทิศทางเป็นอย่างไร มีองค์ความรู้หรือสารสนเทศสำคัญสำหรับการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งสังเคราะห์งานวิจัยดังกล่าวของกลุ่มนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550–2556 โดยประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์อภิมาน ผลการวิจัยที่สำคัญ พบว่า 1) งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์มีจำนวนทั้งหมด 86 เล่ม มีค่าขนาดอิทธิพล จำนวน 457 ค่า ตัวแปรตามที่นำมาศึกษามากที่สุดเป็นตัวแปรเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะส่วนที่เป็นความรู้ จำนวน180 ตัวตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อค่าขนาดอิทธิพล คือตัวแปรดัมมี่ประเภทของเครื่องมือที่เป็นแบบชุดการเรียน/ชุดการสอนนอกจากนี้ พบว่า งานวิจัยที่มีตัวแปรตามจำนวนมากมีแนวโน้มเป็นงานวิจัยที่มีค่าขนาดอิทธิพลต่ำกว่างานวิจัยที่มีตัวแปรตามจำนวนน้อย 2) ชุดตัวแปร 4 ชุดด้านรูปแบบการสอน/วิธีการสอน ได้แก่ (1) "วัฏจักรการเรียนรู้จากประสบการณ์ สืบเสาะ และการเรียนรู้แบบร่วมมือ" (2) "การเรียนโดยใช้โปรแกรม" (3) "การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา" และ (4) "การคัดสรรกลวิธีสอน" สามารถทำนายค่าขนาดอิทธิพลได้ร้อยละ 11.00 (มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.353 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05) และ 3) ข้อเสนอแนะด้านการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ควรมีการเผยแพร่แนวคิด หลักการ และแนวปฏิบัติที่ดี คือ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 และเสริมพลังอำนาจแก่โรงเรียนให้สามารถ "ปรับวิธีเรียน เปลี่ยนวิธีสอน" กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเน้นการทำงานเป็นเครือข่ายแบบมีส่วนร่วม เสริมพลังอำนาจในเชิงบูรณาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม

คำสำคัญ: การสังเคราะห์งานวิจัย การวิเคราะห์อภิมาน คุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

Abstract

A numbers of researches on development of students' qualities in Mathematics strand tend to be scattering and to be ongoing increase each year. Interestingly, the volumes and trends of graduate students' thesis/dissertation on those issues have been increasing after the Basic Education Core Curriculum 2008 was

applied in Thai schools. What is the matter knowledge or information for developing the students' quality in Mathematics strand? Thus, this research aimed to employ the meta-analysis approach to synthesize the research of these graduate students from A.D. 2007 to 2013. The research findings were as follows: firstly, there were 86 research reports conveyed to this study, and there were 457 effect sizes produced by the aforementioned researches. Additionally, the dependent variables of these researches were 180 variables based on the learning achievements in the specific area of knowledge. The research characteristic variables directly effecting to the size in this study was a dummy variable of learning tool kit. Moreover, the effect size of research taking more dependent variable was likely to be less value than the research that took less dependent variable. Secondly, the four variable sets of teaching model/approach comprised the learning cycle of experience or inquiry and corporate learning, learning through media or computer software/program, problem-based learning instruction, and the special selected method of teaching. These variable sets accounted for 11.00 percent of the total variance of effect size (the multiple regression value was equal to 0.353 holding a statistical significant at 0.05 level). Finally, the proposed suggestion for the development of students' quality in Mathematics strand, the offices/units related to educational provision should disseminate the notions, principles and the best/good practice guidelines of Mathematic teaching in the 21st century to other schools. Moreover, these offices/units should empower the schools to be a status of adapting to learn and to change the Mathematics teaching at schools. This circumstance, the offices/units and schools need to collectively take action in their network based on an integral empowerment of stakeholders. This considerably led to the launching of their learning activities with appropriateness for their students.

Keyword: Synthesis of Research, Meta-Analysis, Students' Quality, Mathematics Strand

บทนำ

ความสำคัญของการสังเคราะห์งานวิจัย นงลักษณ์ วิรัชชัย อวยพร เรืองตระกูล ณรงค์ฤทธิ์ อินทนาม และคณะ (2553: 22-23) สรุปไว้ว่ามีความสำคัญในฐานะเป็นกิจกรรมสำคัญที่นักวิจัยทุกคนต้องทำ อันจะเอื้ออำนวยให้ศาสตร์ทุกสาขาวิชาเกิดการสั่งสมความรู้ การสังเคราะห์งานวิจัยในอดีตทำให้ได้แนวทางการทำวิจัยต่อยอดอันจะเกิดความรู้ใหม่ และการสังเคราะห์เชื่อมโยงงานวิจัยที่ทำใหม่กับงานวิจัยในอดีต ทำให้ตอบได้ว่างานวิจัยที่ทำใหม่มีส่วนสร้างเสริมความรู้เดิมตรงจุดไหนและอย่างไร อันมีผลทำให้เกิดการสั่งสมเพิ่มพูนความรู้ใหม่ นอกจากนี้ยังทำให้วงการวิจัยตื่นตัว และมีความพยายามในการพัฒนาวิธีการสังเคราะห์งานวิจัยให้สามารถสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ดีมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม จากการศึกษางานวิจัยด้านการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพการศึกษาไทย : การวิเคราะห์อภิมาน (Meta-analysis) พบข้อเสนอแนะว่า ควรดำเนินการวิจัยในแนวการสังเคราะห์งานวิจัยด้านคุณภาพผู้เรียนในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้มากขึ้น เพื่อให้ได้สารสนเทศที่เป็นแนวทางการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้มีความเป็นไปได้จริงหรือมีนัยสำคัญทางปฏิบัติมากขึ้น (เลขาธิการสภาการศึกษา (สกศ.) 2552: 351)

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาถึงงานวิจัยด้านการพัฒนาเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีอยู่อย่างกระจัดกระจายและนับวันจะเพิ่มขึ้นทุกๆ ปี และเป็นที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งว่าในช่วงระยะเวลาตั้งแต่การ

ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นต้นมา มีงานวิจัยของนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาได้ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีจำนวนและทิศทางเป็นอย่างไร มีองค์ความรู้หรือสารสนเทศสำคัญสำหรับการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง

ด้วยเหตุนี้ การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งนำเสนอองค์ความรู้หรือสารสนเทศสำคัญสำหรับการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีระบบ โดยการสังเคราะห์งานวิจัยของนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาที่ดำเนินการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550–2556 เพื่อสังเคราะห์ให้ได้ข้อสรุปที่สำคัญรวม 2 ประการ ได้แก่ ประการแรก ข้อสรุปความรู้ที่เป็นข้อค้นพบในภาพรวมจากงานวิจัยทุกเรื่อง และประการที่สอง ข้อสรุปความรู้ที่มีความกว้างขวางลุ่มลึกมากกว่าข้อค้นพบจากผลงานวิจัยทุกเรื่องรวมกัน ข้อสรุปความรู้ในด้านนี้ได้มาจากการสังเคราะห์เปรียบเทียบงานวิจัยที่ศึกษาปัญหาวิจัยเดียวกันว่าผลการวิจัยแตกต่างกันเนื่องจากคุณลักษณะใดของงานวิจัยซึ่งจะนำไปสู่ข้อค้นพบจากการวิจัยภายใต้เงื่อนไขและบริบทการวิจัยที่แตกต่างกัน อันเป็นสารสนเทศที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการการสั่งสมเพิ่มพูนความรู้ใหม่ และสนองความต้องการของผู้ใช้ประโยชน์จากงานวิจัยได้ดีมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักของการวิจัย คือ การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์อภิมาน โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเฉพาะ 3 ประการ ดังนี้ ได้แก่ (1) เพื่อสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระหว่างปี พ.ศ. 2550–2556 (2) เพื่อสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากงานวิจัยระหว่างปี พ.ศ. 2550–2556 แยกตามรูปแบบการสอน/วิธีการสอน และนวัตกรรมการเรียนรู้ และ (3) เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะด้านการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้มีประชากรเป็นงานวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์ในระดับบัณฑิตศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550–2556 จำนวน 86 เล่ม โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกงานวิจัยที่สำคัญ คือ แสดงค่าทางสถิติที่สามารถนำมาใช้สำหรับการคำนวณค่าขนาดอิทธิพลของผลการวิจัยได้ ตัวแปรและข้อมูลในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย และตัวแปรตาม คือ ค่าขนาดอิทธิพลซึ่งมาจากงานวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ด้วยการวิเคราะห์อภิมาน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล มี 3 ชุด คือ 1) แบบประเมินคุณภาพงานวิจัย 2) แบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัยระดับเล่ม 3) แบบบันทึกข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยสำหรับการวิจัยเปรียบเทียบ/การทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล โดย (1) สำรวจรายชื่อรายงานวิจัย วิทยานิพนธ์/ปริญญานิพนธ์ที่ศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากระบบสืบค้นฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ รวมถึงระบบยืมตัวเล่มของห้องสมุดมหาวิทยาลัย ทั้ง 10 แห่ง โดยรายงานการวิจัย และวิทยานิพนธ์ดังกล่าวตีพิมพ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550- 2556 (2) ผู้วิจัยพิจารณาคุณลักษณะงานวิจัยว่าตรงกับคุณสมบัติที่ผู้วิจัยกำหนดไว้หรือไม่ หากตรงกับคุณลักษณะที่ต้องการผู้วิจัยจึงคัดเลือกงานวิจัยนั้นไว้เป็นกลุ่มตัวอย่าง และกำหนดรหัสงานวิจัยแต่ละเล่ม (3) ผู้วิจัยทำการประเมินคุณภาพงานวิจัย แล้วทำการบันทึกผลการประเมิน ลงในแบบการประเมินงานวิจัย (4) ผู้วิจัยอ่านรายงานที่คัดเลือกมาได้อย่างละเอียด แล้วทำการบันทึกข้อมูลที่เป็นคุณลักษณะงานวิจัยและค่าสถิติต่างๆ ลงในแบบบันทึกคุณลักษณะงานวิจัย และ (5) จัดเตรียมแฟ้มข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัยโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์ข้อมูล โดย (1) การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างตัวแปรกำกับที่ใช้อธิบายค่าขนาดอิทธิพลที่ปรับแก้โดยเริ่มจากการวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าขนาดอิทธิพล ซึ่งผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ตามแนวทางของ Glass และคณะ (1981: unpaged, อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย 2542: 18) การคำนวณค่าขนาดอิทธิพล (d) โดยใช้สูตร

$$d = (\bar{y}_E - \bar{y}_C) / S_C$$

เมื่อ $\bar{y}_E$, $\bar{y}_C$ คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม S_C คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม

(2) การวิเคราะห์เพื่อสังเคราะห์สรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยทำการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณตัวแปรค่าขนาดอิทธิพล ด้วยตัวแปรรูปแบบการสอน/วิธีการสอน และนวัตกรรมการเรียน

(3) การจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ตอนที่ 1 ผลการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระหว่างปี พ.ศ. 2550–2556 งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์เป็นงานวิจัยที่พิมพ์ในช่วงปี พ.ศ. 2550 ถึง 2556 มีจำนวนทั้งหมด 86 เล่ม โดยมีงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหาสารคามมากที่สุด สาขาที่พบงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มากที่สุด คือ กลุ่มสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รองลงมา คือ กลุ่มสาขาวิชาวิจัย สถิติ วัดและประเมินผลการศึกษาวัตถุประสงค์การวิจัยส่วนใหญ่เพื่อเปรียบเทียบสำหรับทฤษฎีหลักที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย 2 ทฤษฎี ซึ่งพบทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้มากที่สุด รองลงมาคือ ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความรู้ เจตคติ

นอกจากนี้ งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์เป็นงานวิจัยระดับสมมุติฐานประเภทการเปรียบเทียบรวม 86 งาน มีจำนวนหน่วยการทดสอบ 457 หน่วย คุณลักษณะงานวิจัยระดับสมมติฐานพบว่า ตัวแปรตามที่นำมาศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มากที่สุด คือตัวแปรเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะส่วนที่เป็นความรู้จำนวน 180 ตัว (ร้อยละ 39.38) รองลงมาคือตัวแปรเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 34 ตัว (ร้อยละ 7.43) ส่วนตัวแปรที่นำมาศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์น้อยที่สุดคือตัวแปรเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทักษะการสื่อสารทางด้านคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงทางด้านคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน และทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จำนวน1 ตัว (ร้อยละ 0.22) ในที่นี้อาจกล่าวได้ว่า งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีตัวแปรเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะส่วนที่เป็นความรู้ สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างตัวแปรต้นที่ใช้อธิบายค่าขนาดอิทธิพล มีผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าอิทธิพลของตัวแปรต้นที่ใช้อธิบายลักษณะของตัวแปรตามที่เป็นค่าขนาดอิทธิพลปรับแก้

ตัวแปร	ค่า d	ค่าอิทธิพลทางตรง (β) ในโมเดล		
		1	2	3
ตัวแปรดัมมี่ประเภทของเครื่องมือที่เป็นแบบชุดการเรียน/ชุดการสอน	0.190	-	-	0.135
ตัวแปรดัมมี่แหล่งที่มาของกลุ่มตัวอย่าง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน	0.069	-	-	0.124
ตัวแปรดัมมี่มหาวิทยาลัยที่ผลิตงานวิจัยเป็นมหาวิทยาลัยส่วน	0.060	0.108	0.143	0.101

ตัวแปร	ค่า d	ค่าอิทธิพลทางตรง (β) ในโมเดล		
		1	2	3
ภูมิภาค				
ตัวแปรดัมมี่ปีที่ทำงานวิจัยเสร็จภายใน 3 ปีล่าสุด	0.018	0.058	0.071	0.086
ตัวแปรดัมมี่ประเภทงานวิจัยเป็นประเภทอื่นๆ ที่ไม่ใช่งานวิจัยปริญญาโท	-0.012	0.018	0.012	0.085
ตัวแปรดัมมี่ประเภทของเครื่องมือที่เป็นแบบอื่นๆ	-0.058	-	-	-0.268

สรุปผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้ว่า ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อค่าขนาดอิทธิพลปรับแก้สูงสุด คือตัวแปรดัมมี่ประเภทของเครื่องมือที่เป็นแบบชุดการเรียน/ชุดการสอนรองลงมา คือ ตัวแปรดัมมี่แหล่งที่มาของกลุ่มตัวอย่างสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตัวแปรดัมมี่มหาวิทยาลัยที่ผลิตงานวิจัยเป็นมหาวิทยาลัยส่วนภูมิภาค ตัวแปรดัมมี่ปีที่ทำงานวิจัยเสร็จภายใน 3 ปีล่าสุด และตัวแปรดัมมี่ประเภทงานวิจัยเป็นประเภทอื่นๆ ที่ไม่ใช่งานวิจัยปริญญาโท แสดงว่างานวิจัยที่มีลักษณะดังกล่าวมีแนวโน้มเป็นงานวิจัยที่มีค่าอิทธิพลสูงกว่างานวิจัยที่มีลักษณะต่างไปจากนี้

ตอนที่ 2 ผลการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากงานวิจัยระหว่างปี พ.ศ. 2550–2556 แยกตามรูปแบบการสอน/วิธีการสอน และนวัตกรรมการเรียนรู้ ตัวแปรรูปแบบการสอน/วิธีการสอน และนวัตกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งผลต่อคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีอิทธิพลทางตรงต่อค่าขนาดอิทธิพลปรับแก้สูงสุด คือตัวแปรกลุ่มตัวแปรรูปแบบการสอน/วิธีการสอนชุดที่ 4 กลุ่มตัวแปรรูปแบบการสอน/วิธีการสอน “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา” รองลงมาคือตัวแปรกลุ่มตัวแปรนวัตกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 3 กลุ่มตัวแปรนวัตกรรมการเรียนรู้ “การเรียนโดยใช้โปรแกรม” แสดงว่างานวิจัยที่มีลักษณะดังกล่าวมีแนวโน้มเป็นงานวิจัยที่มีค่าอิทธิพลสูงกว่างานวิจัยที่มีลักษณะต่างไปจากนี้

นอกจากนี้พบว่า ตัวแปรรูปแบบการสอน/วิธีการสอนชุดที่ 1 กลุ่มตัวแปรรูปแบบการสอน/วิธีการสอน “กิจกรรมเกม” ประกอบด้วย ตัวแปรดัมมี่กิจกรรมเกมฝึกคิดอย่างอิสระ (ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ) ตัวแปรดัมมี่วิธีสอนแบบเล่นปนเรียน ตัวแปรดัมมี่การจัดกิจกรรม Walk Rally คณิตศาสตร์โดยใช้เกม ตัวแปรดัมมี่การสอนแบบวิธีค้นพบโดยใช้เกม ตัวแปรดัมมี่วิธีสอนโดยใช้เกมโดมิโน ตัวแปรดัมมี่รูปแบบการให้ผลป้อนกลับแบบให้คำอธิบายทันที แบบให้โอกาสผู้เรียนในการเลือกรับคำอธิบาย แบบไม่มีคำอธิบายมีค่าอิทธิพลทางตรงเป็นลบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่างานวิจัยที่มีลักษณะดังกล่าวมีแนวโน้มเป็นงานวิจัยที่ไม่สามารถพัฒนาคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หรืออาจกล่าวได้ว่างานวิจัยในลักษณะดังกล่าวมีบริบทที่ไม่สอดคล้องกับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีพื้นฐานด้านทักษะกระบวนการและการคิดขั้นสูง

ตอนที่ 3 ผลการจัดทำข้อเสนอแนะด้านการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เชื่อมโยงหลักการการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 สู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายโดยจำแนกจากระดับต้นสังกัดที่ใกล้ชิดกับโรงเรียน คือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สู่ระดับปฏิบัติการ คือ โรงเรียน โดยมีบทบาทและหน้าที่ที่สำคัญ ดังนี้

1. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ควรมีเผยแพร่แนวคิด หลักการ และแนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21และเสริมพลังอำนาจแก่โรงเรียนให้สามารถ “ปรับวิธีเรียน เปลี่ยนวิธีสอน” กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเน้น (1) รูปแบบการสอน/วิธีการสอน “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา” (2)

สื่อ/เทคโนโลยี นวัตกรรมการเรียนรู้ “การเรียนโดยใช้โปรแกรม” (3) รูปแบบการสอน/วิธีการสอน “การคัดสรรกลวิธีสอน” และ (4) รูปแบบการสอน/วิธีการสอน “วัฏจักรการเรียนรู้จากประสบการณ์ สืบเสาะ และการเรียนรู้แบบร่วมมือ”

ทั้งนี้สถาบันสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ให้ความสำคัญและศึกษาแนวทางเพื่อที่จะได้ใช้การสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา ในการเรียนการสอน(พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2556: 51)(พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2556: 51) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทักษะการคิด เช่น การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ การสอนโดยใช้โครงงาน การสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน ฯลฯ จากการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ในการจัดการศึกษาของไทยดังกล่าวข้างต้น ย่อมแสดงให้เห็นถึงความพร้อมของคนไทยในการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา มาสู่กระบวนการจัดการศึกษาการนำแนวคิดต่างๆ มาปรับเปลี่ยนแนวทางในการจัดการศึกษาเดิมนั้น จำเป็นอย่างยิ่งผู้ที่เกี่ยวข้อง นักการศึกษา ครู อาจารย์ และผู้บริหารจะต้องวิเคราะห์และทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้เพื่อที่จะนำไปใช้อย่างถูกต้อง

2. โรงเรียนหรือผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนหรือผู้บริหารสถานศึกษาต้องเปลี่ยนภาพจากสิ่งก่อสร้าง (Building) เป็นศูนย์รวมประสาท (Nerve Centers) ที่เชื่อมโยงครู นักเรียน และชุมชนเข้ากับขุมทรัพย์ขององค์ความรู้ ที่มีอยู่ในโลกด้วยเครื่องมือคอมพิวเตอร์ที่หลากหลาย การเตรียมความพร้อมของสถานศึกษาผู้บริหารสถานศึกษา เป็นปัจจัยหลักของความสำเร็จของการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในสถานศึกษาต้องการผู้บริหารมืออาชีพกล่าวคือ สามารถบริหารจัดการอย่างมียุทธศาสตร์ เป็นนักวิชาการ มุ่งพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเป็นหลักเปิดโอกาสให้ทุกฝ่ายเข้ามามีส่วนร่วมในการคิดและบริหารสามารถสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างครอบครัว ชุมชนและสถานศึกษา ให้ความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงเพื่อการพัฒนา

3. กลุ่มสาระการเรียนรู้หรือครูผู้สอน

ครูในศตวรรษที่ 21 ต้องพัฒนาตนเองให้มีทักษะในการเรียนรู้ มีการพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา เปลี่ยนวิสัยทัศน์ในการจัดการเรียนรู้ ปรับวิธีเรียน เปลี่ยนวิธีสอนเป็นผู้ที่มีทักษะความรู้ความสามารถในเชิงบูรณาการ การใช้เครื่องมือและกำหนดยุทธศาสตร์สู่การปฏิบัติในชั้นเรียนและสร้างครูให้มีความสามารถในการวิเคราะห์และกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสมทั้งนี้ในบริบทของการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูควรเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นวิธีการการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาหรือโจทย์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอนโดยใช้กระบวนการในการหาคำตอบและกระบวนการที่ใช้เป็นลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหาและดำเนินการหาคำตอบเอง เป็นการเรียนที่เรียกว่า Open Learning

ทั้งนี้ วิจารณ์ พานิช (2555 : 310-312) กล่าวว่ากรอบเดิมของการสอนคณิตศาสตร์คือ ครูมักสอนให้เด็กจำสูตรหรือวิธีทำโดยไม่ต้องเข้าใจ จนเราไม่เข้าใจว่าทำไมการหารยาวจึงต้องหารจากข้างหน้ามาข้างหลัง ไม่เข้าใจว่าทำไมการหารเศษส่วนต้องเอาตัวหารมากลับเศษเป็นส่วนแล้วเอาไปคูณตัวตั้งกรอบเดิมครูมักสอนให้คิดตัวเลขยากๆ เพราะเชื่อว่าการคิดคำนวณตัวเลขจำนวนเยอะได้ คือเก่งทางคณิตศาสตร์ ทั้งที่จริงแค่ฝึกให้เราเข้าใจ รู้วิธีจากจำนวนน้อยๆ แล้วเราจะหาคำตอบจากตัวเลขยากๆได้เอง

4. ห้องเรียนหรือผู้เรียน นักเรียนในศตวรรษที่ 21 จะต้องมีจิตห้าลักษณะประกอบด้วย จิตชำนาญการ จิตสังเคราะห์ จิตสร้างสรรค์ จิตเคารพ และจิตจริยธรรม รวมทั้งมี กระบวนการคิดคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) ซึ่งได้แก่การเปรียบเทียบการจำแนก/จัดกลุ่มการจัดแบบรูปและการบอกรูปร่างและคุณสมบัติประการที่สองภาษาคณิตศาสตร์เด็กจะสามารถถ่ายทอดความคิดหรือความเข้าใจความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสารเช่นมากกว่าน้อยกว่าเล็กกว่าใหญ่กว่าฯลฯประการต่อมาคือการส่งเสริมการคิดคณิตศาสตร์ขั้นสูง (Higher-Level Math Thinking) จาก

กิจกรรมการเล่นของเด็กหรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระหว่างปี พ.ศ. 2550–2556 พบว่า งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์มีจำนวนทั้งหมด 86 เล่ม มีจำนวนหน่วยการทดสอบ 457 หน่วย หรือมีค่าขนาดอิทธิพล จำนวน 457 ค่า ตัวแปรตามที่นำมาศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มากที่สุด คือตัวแปรเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะส่วนที่เป็นความรู้จำนวน 180 ตัว

2. ผลการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า ชุดของตัวแปร (1) กลุ่มตัวแปรรูปแบบการสอน/วิธีการสอน “วัฏจักรการเรียนรู้จากประสบการณ์ สืบเสาะ และการเรียนรู้แบบร่วมมือ” (2) กลุ่มตัวแปรนวัตกรรมการเรียน “การเรียนโดยใช้โปรแกรม” (3) กลุ่มตัวแปรรูปแบบการสอน/วิธีการสอน “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา” และ (4) กลุ่มตัวแปรรูปแบบการสอน/วิธีการสอน “การคัดสรรกลวิธีสอน” สามารถทำนายค่าขนาดอิทธิพลได้ร้อยละ 11.00 มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.353 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ผลการจัดทำข้อเสนอแนะด้านการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา โรงเรียนหรือผู้บริหารสถานศึกษา และกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือครูผู้สอนควรมีเผยแพร่แนวคิด หลักการ และแนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 และเสริมพลังอำนาจแก่โรงเรียนให้สามารถ “ปรับวิธีเรียน เปลี่ยนวิธีสอน” เชื่อมโยงครู นักเรียน และชุมชนเข้ากับขุมทรัพย์ขององค์ความรู้ สามารถบริหารจัดการอย่างมียุทธศาสตร์ เป็นนักวิชาการ มุ่งพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเป็นหลัก รวมทั้งใช้เครื่องมือและกำหนดยุทธศาสตร์สู่การปฏิบัติในชั้นเรียน และมีความสามารถในการวิเคราะห์และกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเร่งส่งเสริมงานวิจัยด้านพัฒนาคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ใช้การออกแบบงานวิจัยแบบประเมิน วิจัยและพัฒนา เพิ่มมากขึ้น

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ควรมีการเผยแพร่แนวคิด หลักการ และแนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 และเสริมพลังอำนาจแก่โรงเรียนให้สามารถ “ปรับวิธีเรียน เปลี่ยนวิธีสอน” กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเน้น (1) รูปแบบการสอน/วิธีการสอน “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา” (2) สื่อ/เทคโนโลยี นวัตกรรมการเรียนรู้ “การเรียนโดยใช้โปรแกรม” (3) รูปแบบการสอน/วิธีการสอน “การคัดสรรกลวิธีสอน” และ (4) รูปแบบการสอน/วิธีการสอน “วัฏจักรการเรียนรู้จากประสบการณ์ สืบเสาะ และการเรียนรู้แบบร่วมมือ”

3. ควรมีการนำข้อค้นพบด้านองค์ความรู้เกี่ยวกับคุณภาพผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แยกตามรูปแบบการสอน/วิธีการสอน และนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปทำการศึกษาในรูปแบบการวิเคราะห์สมการโครงสร้างเชิงเส้นในลักษณะของการวิเคราะห์เส้นทาง หรือการวิเคราะห์พหุระดับ เพื่อสร้างสารสนเทศทางวิชาการที่มีความลุ่มลึกมากขึ้น หรือควรมีการทำวิจัยและพัฒนาสำหรับนักเรียนในแต่ละชุดตัวแปรเกี่ยวกับรูปแบบการสอน/วิธีการสอน/นวัตกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากท่านอาจารย์ ดร. ณรงค์ฤทธิ์ อินทนาม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำช่วยแก้ไขข้อบกพร่อง ดูแลเอาใจใส่ ติดตามการทำงานของ

ผู้วิจัยและคอยให้กำลังใจเสมอ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง และขอขอบพระคุณพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษาที่คอยให้กำลังใจและความช่วยเหลือต่างๆ ตลอดระยะเวลาของการทำงานวิจัยฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

นงลักษณ์ วิรัชชัย. **การวิเคราะห์อภิมาน (Meta-analysis)**. กรุงเทพมหานคร: นิชินแอดเวอร์ไทซิ่ง, 2542.

พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. **วารสารนักบริหาร Excutive Journal.** ปีที่ 33, ฉบับที่ 2 (เมษายน-มิถุนายน 2556): 49-56.

เลขาธิการสภาการศึกษา, สำนักงาน. **รายงานการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพการศึกษาไทย : การวิเคราะห์อภิมาน (Meta-analysis)**. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภา, 2552.

วิจารณ์ พานิช. **วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี – สฤษวงศ์, 2555.

อวยพร เรืองตระกูล นงลักษณ์ วิรัชชัย ณรงค์ฤทธิ์ อินทนาม และคณะ. **การสังเคราะห์งานวิจัยด้านการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ระหว่างปี 2546-2552 ของกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์**. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, 2553.