แนวปฏิบัติที่ดีในการส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน สู่การแข่งขันระดับนานาชาติ ในโรงเรียนประถมศึกษา

The Best Practice for Enhancing Mathematics Capability of Student toward International Competition in Primary School

สายสุดา เตียเจริญ*
Saisuda Tiacharoen
นิจวดี เจริญเกียรติบวร**
Nijvadee Jareankieatbovorn

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสู่การแข่งขันระดับนานาชาติ ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้ให้ข้อมูลได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียน จำนวน 6 คน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ จำนวน 6 คน และผู้ปกครอง จำนวน 6 คน ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาที่มีนักเรียนได้รับการคัดเลือกเป็นผู้แทนนักเรียนไทยไปแข่งขันทางวิชาการระดับนานาชาติ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นระยะเวลาต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 2 ปีขึ้นไป โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์เชิงลึกแบบกึ่งโครงสร้าง และใช้การวิเคราะห์เนื้อหาในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยพบว่า แนวปฏิบัติที่ดีในการส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสู่การแข่งขันระดับนานาชาติ ประกอบด้วย (1) ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ นโยบายของโรงเรียน ผู้บริหาร ครู นักเรียน ผู้ปกครอง หลักสูตร และสื่อการเรียนรู้ (2) ปัจจัยกระบวนการ ได้แก่ การพัฒนาบุคลากร การเงินและงบประมาณ การสร้างแรงจูงใจ การสรรหาและการคัดเลือกนักเรียน และการสร้างความร่วมมือกับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา (สพป.) และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

คำสำคัญ : ความสามารถทางคณิตศาสตร์/ การแข่งขันระดับนานาชาติ

Abstract

This research objective was to study the best practice for enhancing Mathematics capability of student toward international competition in primary school. It's qualitative research. The key informants used in the research include; 6 school directors, 6 Mathematics teachers, and 6 parents in primary school

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
** ผู้อำนวยการสำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมการเรียนรู้

that has Mathematics student represent Thailand more than 2 years by purposive sampling. The research instrument was in-depth interview (semi-structured interview) and analyzed data by content analysis.

The findings were as follows; (1) Input factors comprise school policies, administrators, teachers, students, parents, curriculum, and learning media. (2) Process factors comprise personnel development, finance and budget, motivation, recruit and selection the student, and collaboration with Primary Educational Service Area Office and Office of Basic Education Commission.

Keywords: Mathematics Capability/ International Competition

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนากระบวนความคิดของคนให้รู้จักคิดเป็น คิดอย่างมีเหตุผล มีระบบขั้นตอน และยังช่วยสร้างเสริมคุณลักษณะที่สำคัญ มีความจำเป็นในการดำรงชีวิต เช่น ความเป็นผู้มีเหตุผล มีลักษณะนิสัยละเอียด สุขุม รอบคอบ ช่างสังเกต มีไหวพริบ ปฏิภาณที่ดี อีกทั้งเป็นพื้นฐานในการศึกษาสาขาอื่นต่อไป วิชาคณิตศาสตร์ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็นที่สุดสำหรับทุกคนในโลกปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตัดสินใจอย่างฉลาดที่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างความสมเหตุสมผล กับความไม่สมเหตุสมผลได้ สามารถอภิปรายปัญหาต่างๆ และประเมินผลได้ สิ่งเหล่านี้ล้วนหาได้จากวิชา คณิตศาสตร์ทั้งสิ้น (ชมนาด เชื้อสุวรรณ, 2542: 1)

ปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของไทยพบว่ายังมีปัญหาหลายประการ ซึ่งดูได้จากผลการประเมิน ระดับนานาชาติ จากการประเมิน PISA ปี 2012 วิชาคณิตศาสตร์ของไทยได้คะแนนเฉลี่ย 427 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนน OECD (ใช้คะแนนมาตรฐาน 494 คะแนน) ทำให้อยู่ในกลุ่มเดียวกับประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ คาซัคสถาน ชิลี และมาเลเซีย ซึ่งมีประเทศในเอเชียที่มีคะแนนต่ำกว่าไทยเพียงประเทศเดียว คือ อินโดนีเซีย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) ส่วนผลการประเมิน PISA ปี 2015 นั้น คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของไทย คือ 415 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนน OECD (ใช้คะแนนมาตรฐาน 490 คะแนน) มีค่าใกล้เคียงกับประเทศอุรุกวัย มอนเตเนโกร ตรินิแดด โตเบโก และแอลเบเนีย ประเทศในเอเชียที่ร่วมประเมินและมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าประเทศไทยมีเพียงอินโดนีเซีย ทั้งนี้นักเรียนไทยกลุ่มต่ำ (กลุ่มที่มีคะแนนอยู่ที่ 10% ล่าง) มีคะแนนเท่ากับ 313 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559) อีกทั้งผลการประเมินในระดับชาติ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2557 คะแนนเต็ม 100 พบว่า คะแนนสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย 38.06 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ย 29.65 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย 21.74 (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2558) ส่วนผลการประเมินระดับชาติ O-NET ปีการศึกษา 2558 วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า คะแนนสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย 43.47 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ย 32.40 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย 26.59 (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2559)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ในฐานะที่เป็นหน่วยงานหลักในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้มีกำหนดยุทธศาสตร์ในการส่งเสริมความร่วมมือด้านการศึกษากับหน่วยงานทางการศึกษาประเทศต่างๆ ในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ระหว่างผู้เรียน ครู และบุคลากรทางการศึกษาซึ่งถือว่า เป็นกระบวนการส่งเสริมความร่วมมือทางปัญญา ก่อให้เกิดความเข้าใจอันดีระหว่างประเทศ ในการพัฒนาจิตสำนึกความเป็นชาติ ยอมรับในความแตกต่างระหว่างวัฒนธรรม และเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของพลเมืองไทย ในการก้าวสู่ประชาคมอาเซียนและสังคมโลก และหนึ่งในโครงการที่สำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน คือ โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้สู่สากล ที่ใช้กระบวนการแข่งขันทางวิชาการ ระดับนานาชาติเป็นสื่อกลางสร้างโอกาสให้นักเรียนไทยได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางวิชาการ เทคโนโลยี วัฒนธรรม มาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ถึงปัจจุบัน ผลการดำเนินการ พบว่า มีเด็กไทยจำนวนหนึ่งที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ที่มาจากโรงเรียนต่างๆ ทั่วประเทศได้รับการคัดเลือกเข้าร่วมในโครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้สู่สากลและมีโอกาสเข้าแข่งขันคณิตศาสตร์ในเวทีระดับโลก หรือระดับนานาชาติ ผลการแข่งขันพบว่าเด็กไทยมีความสามารถทางคณิตศาสตร์เทียบเท่ากับเด็กในระดับนานาชาติ โดยในปี พ.ศ. 2539-2541 ไม่ได้รับรางวัลทุกระดับ ปีงบประมาณ 2543 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนจากทั่วประเทศเข้าแข่งขัน แต่ก็ยังไม่ได้รับรางวัล ในปี พ.ศ.2544 จึงได้เริ่มจัดค่ายพัฒนาความรู้และเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียนก่อนส่งเข้าแข่งขันคณิตศาสตร์นานาชาติ ส่งผลให้ผู้เรียนที่ไปเข้าร่วมการแข่งขันมีความพร้อมในการแข่งขันมากขึ้น ซึ่งในปี พ.ศ.2544 ผู้เรียนได้รับรางวัลเหรียญทองแดง 1 เหรียญ เป็นครั้งแรกของการเข้าร่วมการแข่งขัน ต่อมาปีงบประมาณ 2545 ผู้เรียนได้รับรางวัล เหรียญเงิน 1 เหรียญ จากการที่มีการเริ่มต้นการพัฒนาผู้เรียนก่อนการร่วมแข่งขันทำให้ผู้เรียนเริ่มมีความมั่นใจ และได้รับรางวัลจากการแข่งขัน แม้จะเป็นจำนวนน้อยแต่ทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจเพิ่มขึ้น จึงได้มีการจัดค่ายพัฒนาความรู้และเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียนก่อนส่งเข้าแข่งขันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้เรียนที่เข้าแข่งขันประสบความสำเร็จเป็นที่น่าพอใจ ในปีงบประมาณ 2546 ได้เหรียญรางวัลรวม 40 เหรียญ จาก 67 เหรียญ ปีงบประมาณ 2547 ได้เหรียญรางวัลรวม 55 เหรียญ จาก 95 เหรียญ ปีงบประมาณ 2548 ได้เหรียญรางวัลรวม 45 เหรียญ จาก 64 เหรียญ ปีงบประมาณ 2549 ได้เหรียญรางวัล 52 เหรียญ จาก 76 เหรียญ ปีงบประมาณ 2550 ได้เหรียญรางวัลรวม 82 เหรียญ จาก 127 เหรียญ ปีงบประมาณ 2551 ได้เหรียญรางวัลรวม 63 เหรียญ จาก 75 เหรียญ และปีงบประมาณ 2552 ได้เหรียญรางวัลรวม 129 เหรียญ จาก 240 เหรียญ ซึ่งเป็นเครื่องพิสูจน์ได้ว่าการเตรียมการที่ดี และเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียนก่อนเข้าแข่งขัน ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ และมีความสามารถในการแข่งขันกับผู้เรียนนานาชาติได้เป็นอย่างดี

จากผลการดำเนินโครงการฯ ดังกล่าว คณะวิจัยในฐานะผู้รับผิดชอบโครงการที่ดำเนินการภายใต้สำนักพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จึงมีความสนใจในการศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีของโรงเรียนที่มีเด็กนักเรียนได้รับ

การคัดเลือกเข้าร่วมโครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้สู่สากล ว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้ประสบผลสำเร็จในการส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสู่ระดับนานาชาติ ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ในการประยุกต์ใช้ในการดำเนินการของโรงเรียนอื่นๆ ทั่วประเทศ อีกทั้งยังสามารถยกระดับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้พัฒนาทั่วทั้งประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีในการส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสู่ระดับนานาชาติ ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แนวคิดของลูเนนเบริกและออนสเตน (Lunenburg and Ornstein, 2012) กล่าวว่า โรงเรียนเป็นองค์กรระบบเปิด ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า (Inputs) กระบวนการแปรรูป (Transformation Process) ผลผลิต (Outputs) ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และสภาพแวดล้อม (Environment) โดยมีรายละเอียดดังนี้

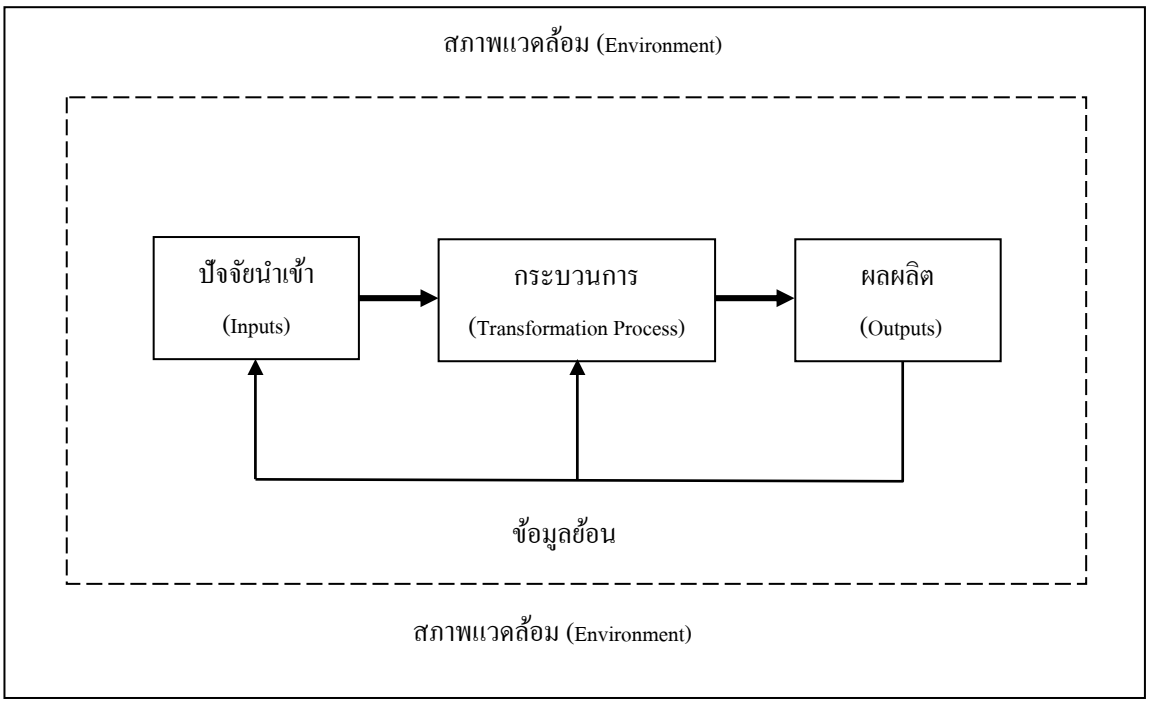
ปัจจัยนำเข้า (Inputs) หมายถึง ทรัพยากรบุคคล งบประมาณ ทรัพยากรทางกายภาพ (วัสดุอุปกรณ์ โครงสร้างพื้นฐาน) และข้อมูลสารสนเทศ (ความรู้ ข้อมูลสารสนเทศ หลักสูตร)

กระบวนการ (Transformation Process) หมายถึง การบริหารจัดการโรงเรียน เช่น กระบวนการจัดการเรียนรู้ กระบวนการจัดการ การบริหารทรัพยากรบุคคล หรือการดำเนินงานของผู้บริหารและครูภายในโรงเรียนที่ทำให้บรรลุผลสำเร็จตามที่โรงเรียนตั้งเป้าหมายไว้

ผลผลิต (Outputs) หมายถึง เป้าหมายวัตถุประสงค์ ผลสำเร็จ ผลิตภัณฑ์และการบริการของโรงเรียน เช่น ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน การปฏิบัติงานของครู การขาดงาน การลาออกจากงาน อัตราการออกกลางคันของนักเรียน และความพึงพอในการทำงาน เป็นต้น

ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) หมายถึง สารสนเทศเกี่ยวกับผลผลิตหรือกระบวนการของโรงเรียนที่มีอิทธิพลต่อการคัดเลือกปัจจัยนำเข้า สารสนเทศเหล่านี้จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในกระบวนการแปรรูป และผลผลิตในอนาคต

สภาพแวดล้อม (Environment) หมายถึง สภาพแวดล้อมที่อยู่ล้อมรอบโรงเรียน ได้แก่ แรงผลักดันด้านสังคม การเมือง และเศรษฐกิจที่มาปะทะกับโรงเรียน



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แนวคิดเชิงระบบ (System Approach) ตามแนวคิดของลูเนนเบริกและออนสเติน (Lunenburg and Ornstein, 2012) ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า กระบวนการแปรรูป ผลผลิต ข้อมูลย้อนกลับ และสภาพแวดล้อม เพื่อศึกษาและแนวปฏิบัติที่ดีในการส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสู่การแข่งขันระดับนานาชาติในโรงเรียนประถมศึกษา

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้วิจัยกำหนดผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1) ผู้บริหารโรงเรียนระดับประถมศึกษาที่มีนักเรียนได้รับการคัดเลือกเป็นผู้แทนนักเรียนไทยไปแข่งขันทางวิชาการ ระดับนานาชาติวิชาคณิตศาสตร์ เป็นระยะเวลาต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 2 ปีขึ้นไป จำนวน 6 คน

2) ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาที่มีนักเรียนได้รับการคัดเลือกเป็นผู้แทนนักเรียนไทยไปแข่งขันทางวิชาการ ระดับนานาชาติวิชาคณิตศาสตร์ เป็นระยะเวลาต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 2 ปีขึ้นไป จำนวน 6 คน

3) ผู้ปกครองของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้แทนนักเรียนไทยไปแข่งขันทางวิชาการ ระดับนานาชาติวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 6 คน

รวมทั้งสิ้น 18 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) เป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) มีประเด็นคำถามเกี่ยวกับปัจจัยของความสำเร็จของโรงเรียนที่ทำให้นักเรียนมีความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์สู่ระดับสากล ปัจจัยส่งเสริม

สนับสนุนครู/นักเรียน ให้มีความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์โดยการสร้างแนวคำถามแบบกว้างๆ หลักสูตรของโรงเรียนเอื้อต่อการสร้างความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์สู่ระดับนานาชาติ และผู้ปกครองมีส่วนสนับสนุน ส่งเสริม การสร้างความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์ สู่ระดับนานาชาติ เป็นต้น เพื่อเป็นแนวคำถามไว้ล่วงหน้า สามารถยืดหยุ่นได้ไม่กำหนดตายตัว เพื่อให้ได้ข้อมูลระดับลึกที่เข้าถึงความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งเป็นคำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็น ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาใช้ในการสร้างแบบสัมภาษณ์ และนำแบบสัมภาษณ์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ (Index of Item-objective Congruence : IOC) โดยข้อคำถามมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ระยะเวลา 1 ปี ระหว่างเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 – ธันวาคม พ.ศ. 2559 โดยดำเนินการนัดสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) และทำการจดการบันทึกการสัมภาษณ์ของผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และผู้ปกครอง ของนักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้แทนนักเรียนไทยไปแข่งขันทางวิชาการระดับนานาชาติ วิชาคณิตศาสตร์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อมๆ กันจนกว่าจะได้ข้อมูลที่ชัดเจนและสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกโดยการใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

การตรวจสอบข้อมูล

โดยการนำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล ความถูกต้องของข้อมูล ความน่าเชื่อถือของข้อมูล และทำการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation Method) คือ 1) ตรวจสอบข้อมูลจากแหล่งบุคคลโดยการสัมภาษณ์ในเรื่องเดียวกันแต่ต่างบุคคล 2) ตรวจสอบข้อมูลจากแหล่งสถานที่ โดยการสัมภาษณ์ในเรื่องเดียวกันแต่ต่างสถานที่ และ 3) ตรวจสอบข้อมูลจากแหล่งเวลา โดยการสัมภาษณ์ในเรื่องเดียวกันแต่ต่างเวลา เพื่อเป็นการยืนยันข้อมูลการสัมภาษณ์เชิงลึก จนได้ข้อมูลเชิงคุณภาพที่มีความเที่ยงตรงจนถึงข้อมูลที่มีความอิ่มตัว (Saturate Data) จึงยุติการสัมภาษณ์เชิงลึก จากนั้นรวบรวมข้อมูล จัดหมวดหมู่ และจำแนกข้อมูลต่างๆ มาเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน

ผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ผู้บริหารโรงเรียน จำนวน 6 คน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ จำนวน 6 คน และผู้ปกครอง จำนวน 6 คน ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาที่มีนักเรียนได้รับการคัดเลือกเป็นผู้แทนนักเรียนไทยไปแข่งขันทางวิชาการ ระดับนานาชาติวิชาคณิตศาสตร์ เป็นระยะเวลาต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 2 ปีขึ้นไป รวมทั้งสิ้น จำนวน 18 คน ผลการวิเคราะห์ด้านปัจจัยนำเข้า และปัจจัยกระบวนการ แสดงดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 1 รายละเอียดแนวปฏิบัติที่ดีของปัจจัยนำเข้าที่ทำให้เกิดผลผลิตผู้เรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในการแข่งขันระดับนานาชาติ

ปัจจัยนำเข้า	แนวปฏิบัติ
1. นโยบายโรงเรียน	- มีนโยบายที่ชัดเจนในการมุ่งสู่ความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์ หรือมุ่งสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการ - ประกาศใช้เป็นอัตลักษณ์ของนักเรียน หรือเอกลักษณ์ของโรงเรียน ในด้านความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์
2. แผนปฏิบัติงาน/โครงการ	- มีการจัดทำแผนปฏิบัติการประจำปีในการเตรียมนักเรียนเพื่อเข้าร่วมแข่งขันในสนามต่างๆ - มีโครงการในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้มีความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์ เช่น โครงการเส้นทางคนเก่ง โครงการพัฒนาสู่ความเลิศทางวิชาการ โครงการเพชรวิชาการ ฯลฯ
3. ผู้บริหาร	- สนับสนุนให้ครูใช้เวลาพัฒนาทักษะของนักเรียนนอกเวลาเรียน - สนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์ หนังสือ ตำรา และสื่อการสอนต่างๆ รวมทั้งการจ้างวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียน - มอบอำนาจหรือให้อิสระในการตัดสินใจแก่ครูในการพัฒนาเด็กนักเรียนตามแผนงานที่วางไว้ - สนับสนุนงบประมาณค่าใช้จ่ายให้แก่นักเรียนในการเดินทางไปแข่งขัน
4. ครู	- มีการเข้าร่วมการอบรมการสอนคณิตศาสตร์กับหน่วยงานต้นสังกัด หรือหน่วยงานภาครัฐอื่น - มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และถ่ายทอดเทคนิคการสอนแบบใหม่ๆ ที่ได้รับจากการอบรมให้แก่ครูในกลุ่มสาระ - มีความทุ่มเท เสียสละในการทำงานเพื่อพัฒนานักเรียนนอกเวลาเรียน
5. นักเรียน	- ต้องมีใจรักและชอบคณิตศาสตร์ - มีความมุ่งมั่น ตั้งใจ และมีเป้าหมาย - มีวินัยสูง ฝึกฝนทำโจทย์ทุกวัน - ได้รับการสนับสนุนและการดูแลเอาใจใส่จากผู้ปกครองเป็นอย่างดี
6. หลักสูตร	- มีการเพิ่มเติมชั่วโมงสอนมากกว่าในหลักสูตร - มีการเชิญวิทยากรหรือผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกมาสอนเทคนิคการแก้ปัญหาแบบใหม่ๆ - มีการจัดการเรียนการสอนแบบพี่ที่เป็นตัวแทนประเทศไทยมาสอนน้อง

ปัจจัยนำเข้า	แนวปฏิบัติ
7. สื่อการเรียนรู้	- เว็บไซต์สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) - เว็บไซต์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) - เว็บไซต์สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย - เว็บไซต์สมาคมครูคณิตศาสตร์ประถมศึกษา - เว็บไซต์โครงการประเมินและพัฒนาสู่ความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (TEDET) - คลังข้อมูลของโรงเรียน
8. ผู้ปกครอง	- มีเครือข่ายผู้ปกครองที่เข้มแข็ง - มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล และความคิดเห็นระหว่างผู้ปกครองในการอบรม เลี้ยงดูเด็ก - มีการสนับสนุนเงินทุนในการจัดซื้อวัสดุ สื่อการเรียนการสอน จัดหาข้อมูลและข้อสอบมาให้โรงเรียน - มีความร่วมมือกันระหว่างผู้ปกครองและครู ในการดูแลช่วยเหลือนักเรียน และประเมินนักเรียน

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์แนวปฏิบัติที่ นโยบายของโรงเรียน ผู้บริหาร ครู นักเรียน ดีด้านปัจจัยนำเข้า พบว่า ปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย ผู้ปกครอง หลักสูตร และสื่อการเรียนรู้

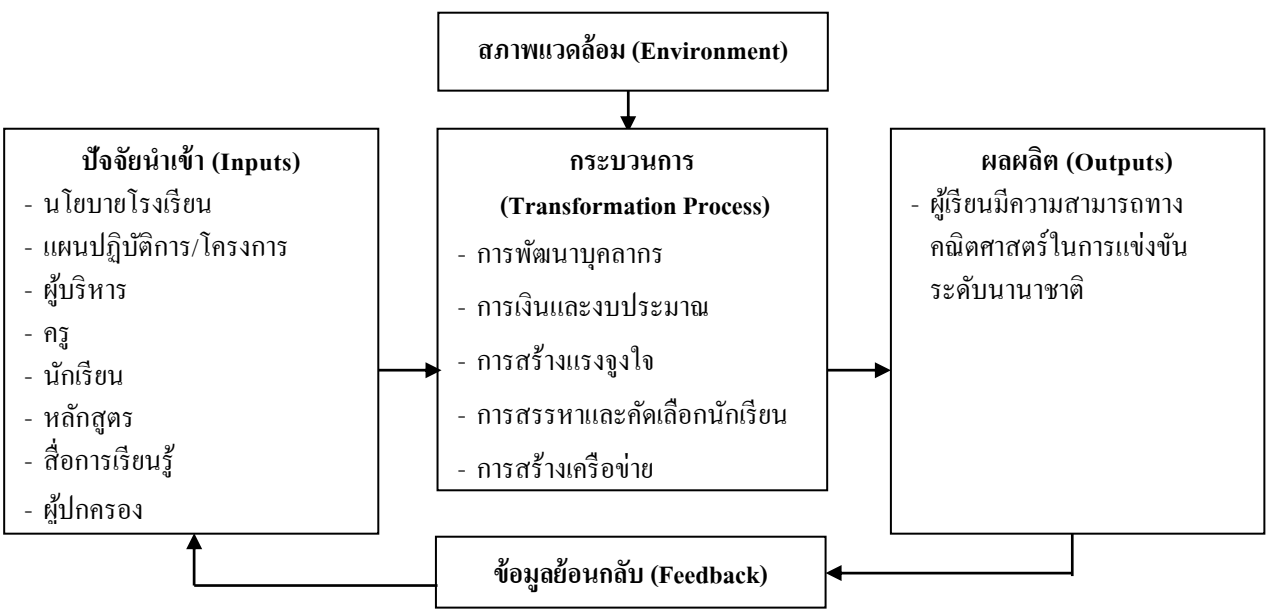
ตารางที่ 2 รายละเอียดแนวปฏิบัติที่ดีของกระบวนการที่ทำให้เกิดผลผลิตผู้เรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในการแข่งขันระดับนานาชาติ

กระบวนการ	แนวปฏิบัติ
1. การพัฒนาบุคลากร	- ส่งครูเข้าร่วมอบรมกับหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญ - ส่งครูไปดูงานในต่างประเทศ - มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เทคนิคการสอนระหว่างครู
2. การเงินและงบประมาณ	- มีงบประมาณเป็นค่าใช้จ่ายในการพัฒนานักเรียนที่มีความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์ - มีงบประมาณสำหรับครูในการเดินทางไปดูงานต่างประเทศ - มีเงินโบนัสประจำปี มอบให้แก่ครูที่มีผลงานโดดเด่นในการพัฒนานักเรียน - เงินรางวัลสำหรับครู และนักเรียนที่ทำชื่อเสียงให้แก่โรงเรียน
3. การสร้างแรงจูงใจ	ระดับโรงเรียน - มีการประกาศเชิดชูเกียรติแก่นักเรียนและครูที่ทำชื่อเสียงให้กับโรงเรียนหน้าเสาธงและติดป้ายประกาศหน้าโรงเรียน - มีการให้รางวัลแก่ครูและนักเรียนที่ทำชื่อเสียงให้กับโรงเรียน - มีการไปส่งและรับพร้อมทั้งจัดทำป้ายต้อนรับนักเรียนที่กลับมาจากการแข่งขันที่สนามบิน

กระบวนการ	แนวปฏิบัติ
	ระดับสำนักงานเขตพื้นที่ มีการจัดงานเพื่อประกาศเกียรติคุณแก่โรงเรียน ผู้บริหาร ครู นักเรียน และผู้ปกครอง
4. การสรรหาและการคัดเลือกนักเรียน	- มีระบบการคัดเลือกนักเรียนพิเศษตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเข้าโครงการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของโรงเรียน - มีการส่งต่อนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษให้ครูในชั้นต่อไปเพื่อการพัฒนาทักษะอย่างต่อเนื่อง
5. การสร้างเครือข่าย	- มีความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐที่มีความเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ - ให้ความร่วมมือกับหน่วยงานต้นสังกัด (สพฐ. สพป. สพม.) เข้าร่วมอบรม หรือเป็นกรรมการในการแข่งขันคณิตศาสตร์นานาชาติ - มีความร่วมมือกับผู้ปกครองอย่างใกล้ชิด

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีด้านกระบวนการ พบว่า ปัจจัยกระบวนการประกอบด้วย การพัฒนาบุคลากร การเงินและงบประมาณ การสร้างแรงจูงใจ การสรรหาและการคัดเลือกนักเรียน และการสร้างความร่วมมือกับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา (สพป.) และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

จากผลการวิเคราะห์โดยใช้แนวคิดระบบ (System Approach) ตามแนวคิดของลูเนนเบริกและออนสเตน (Lunenburg and Ornstein) ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า กระบวนการแปรรูป ผลผลิต ข้อมูลย้อนกลับ และสภาพแวดล้อม นั้น ผู้วิจัยสามารถสร้างแนวปฏิบัติที่ดีในการส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสู่ระดับนานาชาติได้ ดังแสดงแผนภาพ



แผนภาพ แนวปฏิบัติที่ดีในการส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสู่การแข่งขันระดับนานาชาติในโรงเรียนประถมศึกษา

สรุปผลการวิจัย

แนวปฏิบัติที่ดีในการส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสู่การแข่งขันระดับนานาชาติในโรงเรียนประถมศึกษา ประกอบด้วย

ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ นโยบายของโรงเรียน แผนปฏิบัติการ/โครงการ ผู้บริหาร ครู นักเรียน หลักสูตร สื่อการเรียนรู้ และผู้ปกครอง

กระบวนการ ได้แก่ การพัฒนาบุคลากร การเงินและงบประมาณ การสร้างแรงจูงใจ การสรรหาและการคัดเลือกนักเรียน และการสร้างเครือข่าย

ผลผลิต พบว่าจากปัจจัยนำเข้า และกระบวนการที่ดำเนินการดังกล่าว จะทำให้เกิดผลผลิตของผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับนานาชาติ

อภิปรายผลการวิจัย

จากข้อค้นพบในการวิจัยเรื่อง แนวปฏิบัติที่ดีในการส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนสู่การแข่งขันระดับนานาชาติในโรงเรียนประถมศึกษา สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ นโยบายของโรงเรียน แผนปฏิบัติการ/โครงการ ผู้บริหาร ครู นักเรียน หลักสูตร สื่อการเรียนรู้ และผู้ปกครอง ทั้งนี้เป็นเพราะว่าในการบริหารจัดการโรงเรียนจะต้องมีปัจจัยนำเข้า ที่เป็นนโยบายของโรงเรียนเพื่อแสดงให้เห็นความสำคัญในการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน มีแผนปฏิบัติการรองรับในการปฏิบัติงานเพื่อสอดคล้องกับนโยบายของโรงเรียน ผู้บริหาร ครู นักเรียน ผู้ปกครอง มีความเป้าหมายเดียวกันกับโรงเรียน มีหลักสูตร และสื่อการเรียนรู้ที่เป็นเครื่องมือในการพัฒนาความสามารถของนักเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ จันทรานี สงวนนาม (2553, 85-86) กล่าวว่า ปัจจัยนำเข้า ของโรงเรียนประกอบด้วย ทรัพยากรทางการบริหารทุกๆ ด้าน ได้แก่ บุคลากร (Man) งบประมาณ (Money) วัสดุและอุปกรณ์ (Materials) และสอดคล้องกับ พิชญาณี พานะกิจ และมาเรียม นิลพันธุ์ (2559: 192-204) ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา พบว่า เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จ ประกอบด้วย 1) ผู้สอนมีบทบาทในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการพัฒนาการเรียนการสอน มีการใช้คำถามที่สร้างสรรค์ที่ทรงพลัง และ 2) ผู้เรียนใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ในการศึกษาหาความรู้ และร่วมมือเพื่อสร้างความรู้ และสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551: online) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมอาศัยหลักการเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากประสบการณ์เดิม และสอดคล้องกับประจักษ์ ศรสาลี และคณะ (2556: 66-77) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การพัฒนากลยุทธ์การยกระดับคุณภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 และเขต 2 พบว่ากลยุทธ์การยกระดับคุณภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 1) การพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศนักเรียนรายบุคคลเพื่อใช้ในการยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) การพัฒนาและจัดการสื่อ

นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพอย่างหลากหลายและเพียงพอ 3) การจัดให้มีการพัฒนาและใช้สื่อการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความเป็นเลิศทางคณิตศาตร์สำหรับนักเรียน และ 4) ส่งเสริม สนับสนุนจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์บูรณาการเพื่อเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

ผลการวิจัย พบว่า กระบวนการ ได้แก่ การพัฒนาบุคลากร การเงินและงบประมาณ การสร้างแรงจูงใจ การสรรหาและการคัดเลือกนักเรียน และการสร้างเครือข่าย ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการ คือ การนำเอาปัจจัยหรือทรัพยากรทางการบริหารทุกประเภทมาใช้ในการดำเนินงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ ในกระบวนการจะมีระบบย่อยๆ รวมกันอยู่หลายระบบ ครบวงจร ตั้งแต่การบริหาร การจัดการ การนิเทศ การวัดและการประเมินผล การติดตามตรวจสอบ เป็นต้น เพื่อให้ปัจจัยทั้งหลายเข้าไปสู่กระบวนการทุกกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับประจักษ์ ศรสาลี และคณะ (2556: 66-77) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การพัฒนากลยุทธ์การยกระดับคุณภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 และเขต 2 พบว่า กลยุทธ์การยกระดับคุณภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 1) การจัดให้มีเครือข่ายการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์เพื่อเป็นศูนย์กลางประสานความร่วมมือทางวิชาการระหว่างโรงเรียน 2) การสร้างเว็บไซต์เครือข่ายการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์เพื่อเป็นศูนย์กลางประสานงานและเป็นแหล่งการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระบบออนไลน์ 3) การส่งเสริมสนับสนุนให้เครือข่ายการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์จัดกิจกรรมยกระดับคุณภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมตอนต้น 4) การจัดให้มีการพัฒนาจิตสำนึกในความเป็นครูคณิตศาสตร์และเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพ 5) การส่งเสริมสนับสนุนให้มีการซ่อมเสริมพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้วยกลวิธีพี่สอนน้อง และสอดคล้องกับเกวลิน ไชยสวัสดิ์ และคณะ (2557: 135-146) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “การวิเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณภาพการจัดการศึกษาห้องเรียนพิเศษโครงการพัฒนาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ (SME) ของโรงเรียนมัธยมศึกษา” พบว่า องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณภาพการจัดการศึกษาห้องเรียนพิเศษ ประกอบด้วย ด้านการบริหารจัดการและศักยภาพของสถานศึกษา การมีส่วนร่วมและคุณภาพการจัดการเรียนการสอน และด้านการส่งเสริมและการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน และสอดคล้องกับ ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ์ และเจนสมุทร แสงพันธ์ (2555: 246-256) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “ธรรมชาติของความรู้ทางคณิตศาสตร์สำหรับการสอนของนักศึกษาครูในโรงเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด” พบว่า ในบริบทของการพัฒนาวิชาชีพครูแบบการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดที่เน้นการทำงานร่วมกันของครู ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ปรากฏความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาและนักเรียน (KCS) ได้แก่ ในระหว่างที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองนั้น นักศึกษาครูได้สำรวจและบันทึกแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในระหว่างการแก้ปัญหาของนักเรียน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับการคาดการณ์แนวคิดที่วางไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อระบุแนวคิดที่น่าสนใจและท้าทายของนักเรียน เพื่อช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคล และสอดคล้องกับ นิวัฒน์ บุญสม และมาเรียม นิลพันธ์ (2558: 123-134)

ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ พบว่า รูปแบบการเรียนการสอน มีองค์ประกอบสำคัญ คือองค์ประกอบเชิงกระบวนการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะการวิจัย

เพื่อให้โรงเรียนที่มีความต้องการที่จะพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนไปสู่การแข่งขันระดับนานาชาติได้ คณะวิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

ด้านนโยบาย

1. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

- ควรจัดทำเว็บไซต์ให้เป็นแหล่งเรียนรู้หรือคลังปัญญาทางด้านคณิตศาสตร์ที่ทันสมัย ที่มีทั้งคู่มือ ตำรา สื่อการเรียนการสอน คลังข้อสอบ ชุดวีดีโอการสอนคณิตศาสตร์ในเรื่องต่างๆ เพื่อให้โรงเรียน ครู ผู้ปกครอง และผู้สนใจ ได้ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า และนำมาประยุกต์ใช้ในการสอนได้

- ควรจัดฝึกอบรมเทคนิค วิธีการใหม่ๆ หรือนวัตกรรมการสอนคณิตศาสตร์ให้กับครูผู้สอนคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ ต่อเนื่อง และทั่วถึง เพื่อให้ครูได้พัฒนาตนเองและนำไปถ่ายทอดให้กับนักเรียนได้

- ควรมีทุนการศึกษาส่งเสริมสนับสนุนนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษในระยะยาว ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับปริญญาเอก รวมทั้งให้นำความรู้ ความสามารถ กลับมาทำงานเพื่อพัฒนาการศึกษาไทย

2. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

- ควรสร้างขวัญ กำลังใจ ให้แก่โรงเรียน ผู้บริหาร ครู นักเรียน และผู้ปกครอง ที่มีนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในระดับนานาชาติ

- ควรมีหน่วยส่งเสริมสนับสนุนการศึกษาที่ให้สารสนเทศ ข้อมูล เอกสาร ในการพัฒนาโรงเรียนให้ประสบผลสำเร็จด้านการพัฒนาทักษะความสามารถของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ

ด้านการนำไปปฏิบัติ

1. โรงเรียนจะนำผลการวิจัยไปใช้ ควรทำศึกษารายละเอียดของแต่ละปัจจัยอย่างละเอียด ว่าปัจจัยนำเข้า ปัจจัยกระบวนการ และปัจจัยผลผลิต ว่าโรงเรียนของตนมีปัจจัยใดที่มีอยู่แล้ว ปัจจัยใดที่ยังขาดควรส่งเสริมสนับสนุนปัจจัยใด ที่สำคัญต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมและบริบทที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนเพื่อพัฒนาให้เหมาะสมกับบริบทของตน

2. ผู้บริหารโรงเรียน ครู นักเรียน และผู้ปกครอง ต้องมีความมุ่งมั่น ทุ่มเท และเสียสละร่วมมือร่วมใจกัน เพื่อไปสู่เป้าหมาย หรือจุดมุ่งหมายเดียวกัน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับนานาชาติ

2. ควรทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการบริหารจัดการโรงเรียนส่งเสริมความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในระดับนานาชาติ

3. ควรทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของผู้ปกครองกับสถานศึกษาในการส่งเสริมความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในระดับนานาชาติ

เอกสารอ้างอิง

เกวลิน ไชยสวัสดิ์, เรขา ชูสุวรรณ, วุฒิชัย เนียมเทศ และบุญญิสา แซ่หล่อ. (2557). “การวิเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณภาพการจัดการศึกษาห้องเรียนพิเศษ โครงการพัฒนาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ (SME) ของโรงเรียนมัธยมศึกษา”. **วารสารหาดใหญ่วิชาการ** 12 (2): 135-146.

โกมล ไพศาล. (2554). **รายงานการวิจัยการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เองในรายวิชาคณิตศาสตร์วิเคราะห์.** มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร.

จันทรานี สงวนนาม. (2553). **ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการบริหารสถานศึกษา.** บุ๊คพอยด์ นนทบุรี.

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). **การสอนวิชาคณิตศาสตร์.** ม.ป.ท. (อัดสำเนา).

ชุติกาญจน์ หฤทัย. (2548). **รายงานการวิจัยความต้องการและความคาดหวังของกลุ่มพยาบาลต่อผลผลิตด้านวิชาการพยาบาลของสำนักการพยาบาลนนทบุรี**. สำนักการพยาบาลกรมการแพทย์.

ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ์ และเจนสมุทร แสงพันธ์. (2555). “ธรรมชาติของความรู้ทางคณิตศาสตร์สำหรับการสอนของนักศึกษาครูในโรงเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด”**. วารสารเกษตรศาสตร์ (สังคม)** 35(2): 246-256.

นิวัฒน์ บุญสม และมาเรียม นิลพันธุ์. (2558). “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์”. **วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย** 7(1): 123 – 134.

ประจักษ์ ศรสาลี, สมชัย สงษ์นายะ และเรขา อรัญวงศ์. (2556). “การพัฒนากลยุทธ์การยกระดับคุณภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 1 และเขต 2”**. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร** ปีที่ 15 (2): 66-77.

พิชญาณี พานะกิจ และมาเรียม นิลพันธุ์. (2559). “การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชันประถมศึกษา”. **วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย** 8(2): 192 – 204.

วนัญชนา เชิงดี และสิริลักษณ์ หาญวัฒนานุกูล. (2556). **การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** เอกสารประกอบการประชุมหาดใหญ่วิชาการ ครั้งที่ 4 วันที่ 10 พฤษภาคม 2556: 36-43.

วัชรี กาญจน์กีรติ. (2554). **การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์.** เอกสารประกอบการสอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

วันทนีย์ กะตะศิลา และคณะ. (2555). **การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดน้ำดิบ จังหวัดลำพูน.** [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 11 พฤษภาคม 2559. จาก http://www.stou.ac.th/thai/grad_study/Masters/research/2nd/FullPaper/SS/Oral/O-SS_004นางวันทนีย์ กะตะศิลา.pdf .

วิภากรณ์ โทพล. (2553). **การพัฒนาการดำเนินงานประกันคุณภาพภายในสถานศึกษามาตรฐานด้านการบริหารและการจัดการศึกษาโรงเรียนบ้านดอนวิเวก อำเภอเชียงขวัญ จังหวัดร้อยเอ็ด โดยใช้กระบวนการเทียบเคียงสมมรรถนะ (Benchmarking)**. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สถาบันวิจัยพัฒนาเพื่อการเรียนรู้. (2549). **เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติงานเรื่องการรับรองวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านการจัดการทุนการศึกษา โครงการระบบดี โรงเรียนมีคุณภาพ** วันที่ 25-27 พฤษภาคม 2549 ณ โรงแรมบางกอกพาเลส. กรุงเทพมหานคร. (อัดสำเนา).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). **รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์.** [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 11 พฤษภาคม 2559. จาก https://kanchit004.wordpress.com

_____. (2558). **รายงานผล PISA.** สืบค้นเมื่อ 13 พฤศจิกายน 2558. [ออนไลน์] จาก https://www.pisathailand.ipst.ac.th/?cat=9.

_____. (2559). **สรุปผลการวิจัย PISA 2015.** [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2560. จาก https://drive.google.com/file/d/0BwqFSkq5b7zSZFU1YkhnWGlqWDQ/view

สมพร เพชรประสงค์. (2547). **Best Practice.** [ออนไลน์] เข้าถึงเมื่อ 1 ตุลาคม 2558. จาก http://bpcd.net/content/admin/ceo_7.pdf.

สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2558). **ผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติ ปีการศึกษา 2557. บทสรุปและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย.** [ออนไลน์] เข้าถึงเมื่อ 31 มีนาคม 2559 จาก http://bet.obec.go.th/index/wp-content/uploads/2016/08/O-NET57.pdf .

_____. (2559). **รายงานผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติ ปีการศึกษา 2558 : ผลสรุปและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย.** โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด กรุงเทพมหานคร.

Lunenberg Fred C. and Ornstein Allan C. (2012). **Educational Administration : Concepts and Practices.** 6th Edition, Wadsworth, Cengage Learning, USA.