

การค้นคว้าและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาที่สำคัญยิ่งประการหนึ่ง คือการให้ผู้เรียนได้มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้¹ ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์สำคัญในการสอนคณิตศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนสามารถนำเอา fact, concept และ process ไปใช้ในการแก้ปัญหา² ดังนั้น วิธีที่ดีที่สุดในการสอนให้นักเรียนมีความสามารถดังกล่าวได้ ต้องพยายามให้นักเรียนได้พบปัญหาหลาย ๆ ปัญหาจากการจัดประสบการณ์ของครู ปัญหาที่ดีจะต้องมีลักษณะที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่จะเรียนรู้และเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน เมื่อนักเรียนทราบปัญหาแล้ว ครูจะต้องพยายามสอนทั้งวิธีดำเนินการ (Procedure) และวิธีการ (Process) ที่จะทำให้นักเรียนแต่ละคนสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้นักเรียนจะต้องเรียนรู้ถึงเทคนิคหรือลำดับขั้นในการแก้ปัญหาคด้วย จึงจะทำให้การเรียนได้ผล เทคนิคดังกล่าวนี้ คือ

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. พิจารณาโจทย์ว่ากำหนดอะไรให้บ้าง
3. พิจารณาโจทย์ว่าต้องการให้หาอะไร
4. เลือกวิธีการที่จะแก้ปัญหานั้น
5. ทำการแก้ปัญหา
6. ตรวจสอบคำตอบ³

¹Howard F. Fehr and Jo McKecky Phillips, "Problem Solving," Teaching Modern Mathematics in the Elementary School (Publishing Company, Inc., 1967), p. 375.

²Wilbur H. Dutton and L.J. Adams, "Problem Solving," Arithmetic for Teacher (The United State of America 04649-c, June 1965), pp. 177-178.

³Loc. cit.

การสอนวิธีนี้ จะช่วยแก้ปัญหาที่ว่า นักเรียนสามารถคำนวณหาคำตอบได้ แต่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้จะหมดไป นั่นคือการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประสบสำเร็จมากขึ้น เมื่อนักการศึกษาทั้งหลายได้เห็นความสำคัญของการที่จะสอนให้นักเรียนได้รู้จักวิธีการแก้ปัญหาคงแล้ว ปลายทางได้พยายามค้นคว้า และทำการวิจัยหลาย ๆ ด้านที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการแก้ปัญหานี้ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงในการจัดโปรแกรมการสอนให้ดียิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีพอสรุปได้ดังนี้ คือ
 ลินเกิน⁴ (Lindgren) และเพื่อน ได้ทำการวิจัย เรื่องทัศนคติต่าง ๆ ที่มีผลต่อการแก้ปัญหาในการเรียนวิชาเลขคณิตของนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษาในบราซิล โดยมีสมมุติฐานในการวิจัยไว้ว่า การแสดงออกซึ่งทัศนคติของนักเรียนในขอบเขตเหมาะสมต่อกิจกรรมการแก้ปัญหา ย่อมมีผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาเลขคณิต กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 108 คน จากโรงเรียน ในเมือง Porto Alegre ซึ่งอยู่ทางตอนใต้สุดของบราซิล การคัดเลือกโรงเรียนได้เลือกโรงเรียนทั้งประเภทโรงเรียนระดับต่ำ ระดับปานกลาง และ ระดับสูง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 2 ชุด คือ แบบทดสอบวัดทัศนคติที่มีต่อกิจกรรมการแก้ปัญหาในรูปแบบสอบถาม จำนวน 24 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือ เท่ากับ 0.65 อีกชุดหนึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการทำเลขคณิตประกอบด้วยข้อทดสอบ 2 ตอน ตอนละ 60 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือ เท่ากับ 0.74 ผลการวิจัยพบว่า ทัศนคติต่าง ๆ ที่มีต่อกิจกรรมการแก้ปัญหอย่างเหมาะสม จะมีผลต่อความสำเร็จในการเรียนเลขคณิตอย่างมีนัยสำคัญ

4

Henry Clay Lindgren and Others, "Attitudes toward Problem Solving as a Function of Success in Arithmetic in Brazilian Elementary Schools," The Journal of Educational Research, Vol.58, No. 1 (September 1964), 44-45.

บาลโล⁵ (Balow) ได้ศึกษาถึงความสามารถในการอ่านและในการคิดคำนวณ ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโดยทำการศึกษากับนักเรียนจำนวน 468 คน โดยการควบคุมระดับสติปัญญาที่คะแนนเหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ พบว่านักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านและความสามารถในการคิดคำนวณสูง จะทำให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นด้วย

เพส⁶ (Pace) ได้ทำการศึกษาความเข้าใจและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธี บวก ลบ คูณ และหาร ระยะเวลาในการศึกษาเรื่องนี้ 8 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีอายุจริง, อายุสมอง, ความสามารถในการอ่านเหตุผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดคำนวณที่เกณฑ์เท่า ๆ กัน โดยแบ่งนักเรียนดังกล่าวเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองใช้ปัญหา 24 ชุด แบ่งให้ทำสัปดาห์ละ 3 ชุด ปัญหาเหล่านี้ใช้เป็นพื้นฐานในการเรียน ปัญหาแต่ละชุดประกอบด้วยโจทย์ชั้นเดียว 2 ปัญหา ในการสอนเด็กในกลุ่มทดลองจะมีการอภิปรายรวมกันถึงวิธีการในการแก้ปัญหา โดยเด็กจะต้องอ่านปัญหา และเลือกว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหานั้น ส่วนเด็กในกลุ่มควบคุมแก้ปัญหาโดยไม่ต้องมีการอภิปรายรวมกัน เมื่อทำการสอนครบ 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ที่มีความยากง่ายแบบเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนการทดลอง แล้วนำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกัน สรุปผลการทดลองได้ดังนี้ คือ ผลการทดสอบจากแบบทดสอบเหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ปรากฏว่า สำหรับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มทดลองผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

⁵ Irving H. Balow, "Reading and Computation Ability as Determinants of Problem Solving," The Arithmetic Teacher, XI (January 1964), 18-22.

⁶ Angela Pace, "Understanding and the Ability to Solve problem," The Arithmetic Teacher, (March 1958), 74-78.

เคลอแมน⁷ (Kliebhan) ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยศึกษาจากนักเรียนชาย จำนวน 479 คน จากโรงเรียนในมิสซอร์ริก จำนวน 22 โรงเรียน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบมาตรฐาน 8 ชุด และแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเอง 9 ชุด นอกจากนี้ใช้แบบทดสอบของแอนเดอร์สัน (Anderson) ในการวัดอายุ สมอง และใช้แบบทดสอบของสแตนฟอร์ด (Stanford) ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ผลของการวิจัยมีดังนี้ คือ ความแตกต่างของพวกเก่งและพวกอ่อน เห็นได้ชัดที่สุดจากความสามารถในการประมวลคำตอบ และนักเรียนที่มีความสามารถและทักษะอื่นในทางคณิตศาสตร์น้อย มีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้น้อยกว่า

สำหรับในประเทศไทย ได้มีผู้ทำการวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์แนวใหม่น้อยมาก เท่าที่ปรากฏในปีการศึกษา 2513 นางสาวดวงเดือน อ่อนนวม⁸ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ โดยใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในส่วนกลาง จำนวน 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนพญาไท, โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ และ โรงเรียนวัด

⁷Mary Camile Kliebhan, "An Experimental Study Arithmetic Problem Solving Ability of 6 th. Grade Boys," Ph.D. (The Catholic University of America, Washington D.C., 1955) Quoted in Kenneth E. Brown, Analysis of Research in the Teaching of Mathematics 1955 and 1956, Bulletin 1958, No.4, p. 51.

⁸ดวงเดือน อ่อนนวม, "การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ กับนักเรียนที่ไม่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่," (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514)

เวทวันธรรมาวาส ซึ่งทำการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่เป็นกลุ่มทดลอง มีจำนวน 142 คน และใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนกรมสามัญศึกษา สังกัดจังหวัดพระนคร จำนวน 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนวัดมหาบุศย์ กับโรงเรียนวัดชนะสงคราม ซึ่งไม่ได้สอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ เป็นกลุ่มควบคุม มีจำนวน 145 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเอง 2 ชุด ชุดที่ 1 เป็นแบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์ และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวน ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้ 0.74 คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบชุดนี้ใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกัน แบบทดสอบชุดที่ 2 เป็นแบบทดสอบสำหรับวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้ 0.78

ในการเปรียบเทียบ ได้นำมาเปรียบเทียบกันเป็นคู่ ๆ 3 คู่ โดยแต่ละคู่จะเป็นนักเรียนที่มีครูผู้สอนเพศเดียวกัน มีวุฒิทางครูเหมือนกัน มีประสบการณ์ในการสอนใกล้เคียงกัน มีจำนวนชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์ต่อสัปดาห์เท่ากัน และมีชั้นมิลเลชดิลกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากแบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนใกล้เคียงกัน จากผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ นอกจากนี้พบว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา และการคำนวณหาค่าตอบดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ส่วนความสามารถในการหาวิธีการในการแก้ปัญหา ปรากฏว่ามีความสามารถไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่และนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน