



ผลการวิจัยและคณควาอนท่เกยวของ

การศึกษาวิจัยในเรื่องที่เกยวของกับแบบของโจทยปัญหาเลขคณิตที่ยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาศึกษาบ่ที่เส้เทาที่คณความา ปรากฏวายังไม่มีผู้ใดได้ทำการวิจัยโดยตรงในประเทศไทย อยางไรก็ตามได้มีการศึกษาวิจัย และคณควา ปรากฏเป็นเอกสารเชิงวิชาการทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศ ซึ่งมีเนื้อหาสาระและความคิดในทาง เป็นประโยชน์ขั้นพื้นฐานสำหรับงานวิจัยนี้บ้าง คือ

เอกสารทางประเทศ

ค.ศ. 1947 Brueckner และ Grossnickle¹ ได้กล่าวถึงการทำ โจทยปัญหา และวิเคราะห์สาเหตุซึ่ง เป็นอุปสรรคของการทำ โจทยปัญหาของนักเรียน มีสาระพอสรุป ได้ดังต่อไปนี้

หลายชั่วอายุคนมาแล้ว วัตถุประสงค์อันสำคัญอย่างหนึ่งของ การสอนเลขคณิต คือ การสอนให้นักเรียนแก้ไข โจทยปัญหาซึ่ง เป็นข้อความ ส่วนมากได้มีวัตถุประสงค์ที่จะแสดงให้นักเรียนเห็น ประโยชน์ของวิธีการแก้ปัญหาคงได้เรียนรู้ในชีวิตประจำวัน และได้จักให้มีการฝึกฝนการคิดคำนวณ ในขณะเดียวกันด้วย เป็นเรื่องหนึ่งไม่พบน ที่การทำ โจทยปัญหาซึ่ง เป็นข้อความแบบนี้ มักจะถูกเปลี่ยนแปลง หนีไปให้อยู่ในรูปของการฝึกหัดคิดคำนวณตัวเลขมากกว่าการฝึกฝนการแก้ปัญหาคง อุปสรรคในการ ทำ โจทยปัญหาของนักเรียน มีดังนี้

1. นักเรียนไม่สามารถเข้าใจ โจทยปัญหาทั้งหมดหรือเป็นบางส่วน เนื่องจากขาดประสบการณ์ และขาดมีภาพที่จะพิจารณาสภาพของปัญหา

¹ Leo J. Brueckner and Foster E. Grossnickle, How to Make Arithmetic Meaningful, (The John C. Winston Co., 1947), pp. 452 - 453.

2. นักเรียนมีความบกพร่องในการอ่านและทำความเข้าใจ เช่น ไม่เข้าใจว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ ไม่สามารถจดจำ และ จักระบบสิ่งซึ่งเขาได้อ่านมา และไม่สามารถจะอ่านเพื่อหารายละเอียดของเนื้อหา
 3. นักเรียนไม่สามารถคิดคำนวณ ทั้งนี้ อาจมีสาเหตุมาจากการที่นักเรียนลืมวิธีทำหรือไม่เคยเรียนมาก่อน
 4. นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการ และ วิธีการ เป็นผลให้นักเรียนใช้วิธีเดาสุ่มตามวิธีการที่พอจะนึกออก เพื่อจะให้ใกล้เคียงคำตอบ
 5. นักเรียนขาดความรู้ในเรื่องที่มีความสำคัญ กฎเกณฑ์ สูตร เช่น ไม่ทราบว่า 1 หลามมีกี่นิ้ว หรือไม่ทราบกฎการหาเส้นรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 6. นักเรียนขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเขียนคำอธิบาย
 7. นักเรียนไม่ทราบความสัมพันธ์เชิงปริมาณวิเคราะห์ ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากการรู้ศัพท์เพียงจำนวนจำกัด หรือขาดความเข้าใจในหลักเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างราคาขาย ต้นทุน กำไร ซากทุน
 8. นักเรียนขาดความสนใจเนื่องจากขาดความสามารถในการทำโจทย์ปัญหาซึ่งมีความยาก โจทย์ปัญหาไม่จูงใจ และไม่ได้รับอะไรเป็นการตอบสนอง
 9. ระดับสติปัญญาของนักเรียนต่ำเกินไปที่จะเข้าใจถึงความสัมพันธ์ซึ่งปรากฏอยู่ในโจทย์ปัญหา
 10. นักเรียนขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ปัญหา
- เมื่อครูพบจุดอ่อนประการใดดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ก็มีความจำเป็นจะต้องใช้แบบฝึกหัดเพื่อฝึกฝนให้นักเรียนปรับปรุงและแก้ไขจุดอ่อนนั้น ๆ

ก.ศ. 1952 Glennon and Hunnicutt² ได้เสนอแนะว่า การเพิ่มพูนประสบการณ์ในแนวทาง ๆ ที่จะช่วยให้อำนวยให้นักเรียนสามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น มีดังต่อไปนี้

1. ประสบการณ์จากภายนอกโรงเรียน ซึ่งช่วยให้นักเรียนเล็งเห็นความสำคัญและประโยชน์ของการใช้ตัวเลขในสภาพแวดล้อมทางสังคม
2. เพิ่มพูนประสบการณ์ในโรงเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเล็งเห็นความจำเป็นของคณิตศาสตร์
3. การพัฒนาความเข้าใจเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถจะประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับตัวเลขได้อย่างเฉลียวฉลาด และลطفพฤติกรรมในเชิงเหตุผล
4. พยายามใช้โจทย์ปัญหาหลาย ๆ อย่างให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน การใช้โจทย์ปัญหาในขอบข่ายที่อยู่ในพิสัยของความสามารถของนักเรียนโดยเฉลี่ย จะไม่เป็นเรื่องซึ่งก่อให้เกิดความกระตือรือร้น หรือการทำทนายต่อนักเรียนที่ฉลาด แต่ในขณะเดียวกันจะทำให้นักเรียนที่เรียนช้าเกิดความงงงวย
5. ควรใช้แผนภูมิ แผนภาพ และอุปกรณ์การสอนอื่น ๆ ฯลฯ
6. พยายามทำให้นักเรียนเกิดพัฒนาการอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับศัพท์เฉพาะทางคณิตศาสตร์
7. ทำให้นักเรียนเกิดพัฒนาการอย่างกว้างขวางในเรื่องที่เกี่ยวกับทักษะการอ่านแบบเฉพาะอย่าง
8. ทำให้นักเรียนเกิดพัฒนาการทางด้านความสามารถในการที่จะประมาณคำตอบ

²Vincent J. Glennon and C.W. Hunnicutt, What Does Research Say about Arithmetics? (Washington, D.C. : The Association for Supervision and Curriculum Development, National Education Association, 1952), pp. 23 - 24.

ค.ศ. 1953 Robert Lee Morton³ ได้ศึกษาความแตกต่างระหว่างปัญหาที่ ตัวอย่างและสรุปว่า ในการทำโจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจเชิงปริมาณก่อนประกอบ ต่าง ๆ ตามสภาพการณ์นั้น ๆ ธรรมชาติถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น และสังเกตเห็น ถึงกระบวนการที่จะต้องดำเนินเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบสำหรับปัญหานั้น ๆ ข้อมูลที่ไม่จำเป็นต้องตัดทิ้ง ไป และพยายามแสวงหาข้อมูลซึ่งจำเป็นแต่ขาดหายไป การทำโจทย์ปัญหานั้นเป็นสิ่งที่ต้องการการ ใช้ความคิดมากกว่าการเรียนรู้เชิงปฏิบัติวิทยา ความคิดดังกล่าวนี้ เป็นความคิดเชิงปริมาณและเป็น ความคิดซึ่งมีระบบระเบียบระดับสูง

เป็นที่กระจ่างชัดว่า วัตถุประสงค์อันสำคัญของการทำโจทย์ปัญหาจะประสบความสำเร็จ เมื่อนักเรียนได้รับการสอนให้แสวงหาคำตอบโดยสังเกตุจากคำพูดเชิงแนะนำในโจทย์ปัญหา เพื่อเป็น เครื่องช่วยในการทำโจทย์ปัญหา อย่างไม่ต้องใช้ความคิดเลย ตัวอย่างเช่น ครูสอนนักเรียนให้ใช้วิธี คูณ เมื่อเห็นคำว่า "ละ" อยู่ในโจทย์ปัญหา วิธีการดังกล่าวจะไม่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักใช้ ความคิดและแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบอย่างเฉลียวฉลาดต่อสภาพของปัญหาเลย และกระบวนการดัง- กล่าวนี้จะ เป็นการลดคุณค่าของปัญหาลง ไปอยู่ในระดับของตัวอย่าง

กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา เป็นกระบวนการที่เป็นไปอย่าง เชื่องช้า ถ้าโครงการสอนดี และครูมีทักษะจะทำให้ นักเรียนมีความสามารถในการทำโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น แต่ต้องระลึกเสมอว่า กระบวนการเรียนรู้ตามแนวทางดังกล่าวนี้ เป็นไปอย่างเชื่องช้า ครูจะต้องมีความอดทนและมีกำลัง ใจอย่างสูง เพื่อให้กำลังใจแก่นักเรียนในการแก้ไขปัญหาโดยใช้เหตุผลปัญญามากกว่าการทำ โดยไม่ใช้ ความคิดพินิจพิจารณา

ความสำเร็จในการหาคำตอบได้ถูกต้องในการทำโจทย์ปัญหา เกี่ยวเนื่องกับทักษะในกระ- บวนการของตัวเลข อย่างไรก็ตาม นักเรียนซึ่งมีความคิดดี อาจได้คำตอบผิด ถ้าหากนักเรียนผู้นั้น บวก ลบ คูณ หรือหารผิด แต่หัวใจของการทำโจทย์ปัญหา อยู่ที่ใช้ความคิดซึ่งมีใช้การคำนวณค่าตัว

3

Robert Lee Morton, Teaching Children Arithmetic, (Silver Burdett Co., 1953), pp. 482 - 485.

เลข ในกระบวนการทำโจทย์ปัญหาทักษะในการคำนวณ เป็นเพียงวิธีที่จะนำไปสู่จุดหมายปลายทางเท่านั้น จุดหมายปลายทางของถาวรทำโจทย์ปัญหาที่แท้จริง คือ ความสำเร็จในการแก้ปัญหานั้น

ในปีเดียวกัน Robert Lee Morton⁴ ได้กล่าวถึง การเรียนการสอนคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า

สิ่งซึ่งทราบจากจิตวิทยาการเรียนรู้ (ซึ่งมีอยู่ในเนื้อหาวิชาและจากการค้นคว้าวิจัยอย่างกว้างขวาง) นำไปสู่การสรุปได้ว่า การพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งความคิดทางคณิตศาสตร์เบื้องต้นซึ่งพบในวิชาเลขคณิต จะต้องมีการเปรียบเทียบ และเรียงลำดับโดยถูกต้อง

ถ้าหากไม่มีการจัดลำดับของประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้ถูกต้อง การเรียนโดยการท่องจำ จะต้องเข้ามาแทนที่การเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ว่า "อย่างไร" ("How") แต่จะไม่เกิดการเรียนรู้ว่า "ทำไม" ("Why")

ค.ศ. 1958 Mc Swain and Cooke⁵ ได้กล่าวถึงเรื่อง การตีความหมายของ โจทย์ปัญหา ชนิดของปัญหา ผู้แก้ปัญหา การตีความหมาย ของกระบวนการแก้ปัญห และ การเตรียมการในการแก้ปัญหามีสาระสำคัญพอสรุปได้ดังนี้

กำลังความสามารถในการแก้ปัญหานั้น เป็นประโยชน์อย่างมากในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพในสังคมปัจจุบัน นักเรียนทุกคนจะต้องฝึกฝนการแก้ไขปัญหาค้นหาตัวเอง และจะต้องเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาค้นหาตัวเอง มีองค์ประกอบหลายอย่างที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมทางความคิดของ

⁴ Robert Lee Morton, Teaching Arithmetic (Washington, D.C.; Dept. of Classroom Teacher, American Educational Research Assoc., N.E.A.; 1953) p. 15.

⁵ Eldridge T. McSwain and Ralph J. Cooke, Understanding and Teaching Arithmetic in the Elementary School, (New York : Henry Holt Co. Inc., 1958), pp. 285 - 302.

ผู้แก้ปัญหา ดังเช่น ประสบการณ์ ภูมิหลัง ความสำนึกในสัมพันธมูล ความสนใจ วัตถุประสงค์ซึ่งมีความหมาย สุขภาพจิต บรรยากาศในชั้นเรียน ความเข้าใจในแนวคิดและหลักการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถซึ่งครูจะต้องมีเพื่อช่วยนักเรียน เรียนรู้ในการแก้ไขปัญหามีดังนี้ คือรู้จักปัญหา แสดงให้เห็นว่าปัญหานั้นเป็นจุดมุ่งหมายส่วนบุคคล การอ่านอย่างระมัดระวัง ศึกษาย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่ต้องการทราบ และคำถามคืออะไร แสวงหาสมมติฐานหรือคำตอบ คาคณะเนคำตอบโดยประมาณ ใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ ฯลฯ และพยายามให้โตมาซึ่งประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหานั้นจะมีต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคม

ค.ศ. 1964 John Houston Banks⁶ ไท่กล่าวถึง ทฤษฎีการเรียนรู้ การสอน เลขคณิต การทำโจทย์ปัญหา ทฤษฎีการเรียนรู้กับการทำโจทย์ปัญหา พอสรุปได้ดังนี้

สาเหตุบางประการซึ่งเป็นอุปสรรคในการทำโจทย์ปัญหา เห็นได้ไม่ยากนัก ขาดความคล่องแคล่วในวิธีการทางคณิตศาสตร์ ทำให้หมดโอกาสที่จะทำโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ขอบบพร่องนี้ อาจเนื่องมาจากขาดทักษะที่จำเป็นในการคิดคำนวณหรือเนื่องจากมีความเข้าใจไม่ลึกซึ้งเพียงพอ ซึ่งมีผลสำคัญต่อการตัดสินใจเลือกวิธีทำที่ถูกต้อง ความบกพร่องในการอ่านอาจเป็นสาเหตุที่สำคัญสาเหตุหนึ่ง ซึ่งทำให้เกิดความยากลำบากในการทำโจทย์ปัญหา แต่ผู้ที่มีความสามารถในการอ่านดีก็ประกันไม่ได้ว่า จะสามารถทำโจทย์ปัญหาได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี การมีความเข้าใจในวิธีการทำโจทย์ปัญหาไม่พอเพียง มักเป็นอุปสรรคของความสำเร็จในการทำโจทย์ปัญหาเสมอ

ครูสามารถที่จะบอกแก่เด็กว่า จะทำโจทย์ปัญหาอย่างไร นานตรายเท่าที่ครูต้องการ แต่ไม่สามารถจะประกันได้ว่า จากการกระทำนั้น เด็กจะสามารถเรียนรู้ว่าจะทำโจทย์ปัญหาได้อย่างไร สำหรับครูซึ่งมีความซื่อตรงต่อหน้าที่ การบอกเด็กว่าจะทำโจทย์ปัญหาอย่างไร เป็นการกระทำที่มีความเสียหายหรือเป็นอันตรายแก่เด็กมากที่สุดอย่างหนึ่ง แนวโน้มจากจุดยืนทั้งของครูและนักเรียนนี้ น่าจะมีสาเหตุมาจากความกังวลที่จะต้องหาคำตอบที่ใหญ่ถูกต้อง สิ่งซึ่งจะเกิดขึ้นกับอนาคตของนักเรียน มีความสำคัญน้อยกว่าการได้คำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ปัญหากระนั้นหรือ ถ้านักเรียนได้คำตอบผิด

⁶ John Houston Banks, Learning and Teaching Arithmetic, (2^d ed., Allyn and Bacon, Inc., 1964), pp. 7 - 12, 408 - 409, 418 - 420.

แน่นอนที่สุด ครูจะตองหาเหตุว่าทำไมนักเรียนจึงทำผิด แต่คำตอบที่ถูกตองมีความสำคัญเพียงได้จำนวนซึ่งแสดงว่า (ไม่ถูกตองในหลายกรณี) เด็กนักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ของโจทย์ปัญหา และมีทักษะที่จำเป็นในการคำนวณตัวเลขเท่านั้น

ในการสอนนักเรียนว่าจะทำโจทย์ปัญหาอย่างไร นักเรียนควรจะเป็นผู้ที่มีมันในการคิดตัดสินใจว่าส่วนไหนของโจทย์ปัญหาเป็นส่วนซึ่งมีความสำคัญ บทบาทของครูควรเป็นผู้แนะนำและให้คำปรึกษาคอยชี้แจงว่า เหตุผลอันไหนผิดอันไหนถูก ช่วยอธิบายศัพท์ซึ่งนักเรียนไม่คุ้นเคย และพยายามชี้แนวทางไปสู่วิธีการซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่า ครูไม่ควรบอกวิธีทำโจทย์ปัญหาซึ่งเฉพาะเจาะจงแก่นักเรียน

ค.ศ. 1967 Richard W. Copeland⁷ กล่าวไว้ในเรื่องแนวโน้มของการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน สรุปเป็นสาระได้ ดังนี้

แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ซึ่งนักเรียนได้ทำในโรงเรียนชั้นประถมเป็นแบบฝึกหัดวิชาเลขคณิต นับเป็นข้อเสียอย่างยิ่งที่การเน้นประโยชน์ของวิชาเลขคณิตออกมาในลักษณะของการสอนว่า จะบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเลขอย่างไร ด้วยเหตุนี้เองนักเรียนจึงมีความเข้าใจน้อยเหลือเกิน หรือไม่มีความเข้าใจการหาวิธีการใด ๆ มาใช้เพื่อหาคำตอบเลย เมื่อนักเรียนเผชิญกับโจทย์ปัญหาที่เป็นข้อความหรือเรื่องราวซึ่งไม่ได้บอกโดยตรงว่าจะต้องทำวิธีอะไร เช่น วิธีบวกหรือวิธีลบ นักเรียนมักทำผิดเสมอ ดังนั้น จึงเป็นธรรมดาอยู่เองที่นักเรียนไม่เข้าใจว่าจะทำวิธีอะไร ถ้าในโจทย์ปัญหาไม่ได้แนะหรือให้แนวทางไว้ นักเรียนจะมีเพียงดวงความคิดที่เลื่อนลางเกี่ยวกับโครงสร้างหรือเค้าโครงของระบบจำนวนตัวเลข

ในการเรียนแบบท่องจำนั้น นักเรียนอาจได้เรียนโจทย์ระคน แต่ก็ยังไม่ทราบอยู่ดีว่าจำเป็นจะต้องใช้วิธีการอะไรเพื่อหาคำตอบ เมื่อตองทำโจทย์ปัญหาซึ่งเป็นข้อความหรือเรื่องราว นอกจากจะได้รับการแนะหรือชี้ทางให้ทำ เช่น เห็น $+$ (เครื่องหมายบวก) เขาจึงเกิดความสว่างขึ้นมาว่า "บวกกัน" นักเรียนมักตองถามเสมอว่า จะต้องทำวิธีบวก ลบ คูณ หรือหาร

⁷ Richard W. Copeland, Mathematics and the Elementary Teacher, (Tokyo : Toppan Co. Ltd., 1967), pp. 3 - 7.

เดือน พฤศจิกายน ค.ศ. 1968 Maurice E. Dahmus⁸ ได้เสนอรายงานต่อที่ประชุม ณ St. Louis Missouri มีข้อความตอนหนึ่งในรายงานนี้กล่าวว่า "สาเหตุอันเป็นอุปสรรคของการทำโจทย์ปัญหา มิได้เกิดขึ้นเฉพาะกับนักเรียนเท่านั้น แต่พบว่าเป็นอุปสรรคแก่ครูในการสอนการทำโจทย์ปัญหาคด้วย" และข้อความอีกตอนหนึ่ง กล่าวว่า "ไม่ว่าจะมีข้อเสนอแนะและงานวิจัยมากมายเพียงใดก็ตาม ไม่น่าจะนิยพลากเลย หากจะสรุปผลของการค้นคว้าวิจัยในปัจจุบัน ด้วยคำพูดประโยคเดียวว่า วิธีการที่ดีที่สุดที่จะสอนให้นักเรียนรู้จักการทำโจทย์ปัญหาก็คือ ให้โจทย์ปัญหาแก่นักเรียนมาก ๆ เพื่อฝึกการแก้ปัญหาและแน่นอนทีเดียว การนำวิธีการที่แปลกใหม่มาใช้แก้ปัญหายิ่งเป็นที่น่าปรารถนายิ่งขึ้น"

เดือนเมษายน ค.ศ. 1971 Meribeth Henney⁹ ได้เสนอบทความประกอบ การค้นคว้าเรื่อง Improving Mathematics Verbal Problem - Solving Ability Through Reading Instruction มีข้อความที่น่าสนใจเกี่ยวกับการทำโจทย์ปัญหาพอสรุปได้ ดังนี้

นักวิจัยได้พยายามรวบรวมองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการประสบความสำเร็จในการทำโจทย์ปัญหา แม้ว่า จะไม่มีการสรุปผลออกมาว่า องค์ประกอบใดมีความสำคัญมากที่สุดก็ตาม องค์ประกอบเหล่านี้ได้แก่ ความสามารถของนักเรียนในการเข้าใจคำพูด ความหมายของคำพูด ความเข้าใจแนวความคิดของปัญหา การตีความหมายปัญหาอย่างมีเหตุผล การรวบรวมข้อมูลอย่าง

⁸ Maurice E. Dahmus, "How to Teach Verbal Problem," School Science and Mathematics, LXX (February, 1970), 121 - 122.

⁹ Maribeth Henney, "Improving Mathematics Verbal Problem - Solving Ability Through Reading Instruction," The Arithmetic Teacher, XVIII (April, 1971), 223 - 224.

มีระบบ เพื่อจะนำไปสู่การหาคำตอบในขั้นสุดท้าย วิธีการศึกษาคำนวณก็เป็นเรื่องที่มีความจำเป็น แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาคำนวณจะไม่มีประโยชน์เลย ถ้านักเรียนปราศจากความสามารถในการอ่าน และ เข้าใจปัญหาอย่างถูกต้องและแม่นยำ

ภาวะประการหนึ่งซึ่งนักเรียนเผชิญอยู่ในการแก้ปัญหาคือ การตีความหมายเชิงพฤติกรรมของปัญหา เพื่อแสวงหาและตัดสินขั้นตอนการดำเนินงานที่เหมาะสม

ในการแก้ปัญหานั้น นักเรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่าน เพื่อเข้าใจความหมายของคำพูดที่ปรากฏในปัญหาและมีโนภาพเกี่ยวกับปัญหานั้นโดยกว้าง ๆ ทราบความต้องการของปัญหา ทราบว่าปัญหากำหนดอะไรไว้บ้าง และทราบความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาคือ และตีความ ผลลัพธ์ที่ได้ออกมาตามความต้องการของโจทย์ปัญหา

เดือนตุลาคม ค.ศ. 1973 Robert J. Whirl¹⁰ ได้เสนอบทความประกอบผลการค้นคว้า เรื่อง Problem Solving - Solution or Technique ตอนหนึ่งของบทความ เขากล่าวว่า

"ในฐานะที่เป็นครูคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าพยายามที่จะเน้นให้เห็นว่าคำตอบของโจทย์ปัญหานั้น ไม่มีความสำคัญเท่ากับวิธีการซึ่งใช้ในการหาคำตอบเลย วิธีการที่ลึบซึ่งใช้ในการแก้ปัญหาคือ เป็นวัตถุประสงค์อันสำคัญยิ่งของการเรียนคณิตศาสตร์"

10

Robert J. Whirl, "Problem Solving - Solution or Technique,"
The Mathematics Teacher, LXVI (October, 1973), 551.

เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 1974 Troutman and Lichtenberg¹¹

ได้เสนอบทความเรื่อง Problem Solving in the General Mathematics Classroom ผู้เขียนได้เสนอลักษณะความสามารถเฉพาะซึ่งเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (ทำโจทย์ปัญหา) 7 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการหาดัชนีและคุณสมบัติของวัตถุหรือดวงความคิดทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการแปลงภาษาคณิตศาสตร์เป็นรูปต่าง ๆ วิธีการซึ่งเน้นมากที่สุดในห้องเรียน คณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไป คือ การแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประโยคคณิตศาสตร์ วิธีการนี้มีความจำเป็นสำหรับผู้แก้ปัญหามาก
3. ความสามารถในการหาดัชนีที่เหมือนกันและต่างกัน
4. ความสามารถในการหารูปภาพหรือเงื่อนไขซึ่ง เป็นสิ่งจำเป็นเพียงพอและเท่ากัน เมื่อนักเรียนใช้ความสามารถนี้ เขาจะต้องอธิบายถึง เหตุซึ่ง เป็นองค์ประกอบของความจำเป็นให้พอเพียงหรือมีเงื่อนไขเท่ากันในทางดวงความคิดทางคณิตศาสตร์
5. ความสามารถในการวางหลักเกณฑ์ทั่ว ๆ ไป ซึ่งมีพื้นฐานอยู่บนความสังเกตลักษณะเด่นเฉพาะ
6. ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาลักษณะอื่นหรือวิธีการอื่น ๆ
7. ความสามารถในการประมาณค่าตอบตามข้อเท็จจริง ไม่ว่าจะตั้งใจหรือไม่ก็ตาม นักเรียนมักทำการตัดสินใจบนพื้นฐานของการประมาณค่าตอบมากกว่าการหาค่าตอบโดยการคำนวณอย่างถูกต้อง

11
 Andria Price Troutman and Betty Plunkett Lichtenberg,
 "Problem Solving in the General Mathematics Classroom," The
Mathematics Teacher, LXVII (November, 1974), 591 - 594.

เอกสารภายในประเทศ

พุทธศักราช 2506 ประชุม ทับทิมทอง¹² ได้สำรวจวิธีสอนคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษา ในจังหวัดพระนครและธนบุรี โดยใช้แบบสอบถามครูในโรงเรียนต่าง ๆ สรุปว่าครูใช้วิธีสอนโดย อธิบายตัวอย่างแล้วให้ทำแบบฝึกหัด ครูส่วนมากเห็นว่าหลักสูตรมากเกินไป แบบเรียนควรปรับปรุง ทางโรงเรียนควรจัดหาอุปกรณ์การสอนให้ และครูคณิตศาสตร์ต้องการจะสอนคณิตศาสตร์ในเวลาเช้า

พุทธศักราช 2507 อารี เพชรบุค¹³ ได้วิเคราะห์แบบทดสอบ และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่งที่หกห้าชั้น และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่หนึ่งและสองของโรงเรียน 11 โรงเรียน ในภาคศึกษา 1 จำนวน 1,647 คน สรุปผลวิจัยได้ว่า

1. คะแนนเฉลี่ยของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียน 28.48 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ย 10.94
2. ลักษณะความแจ่มแจ้งของคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียน ของภาคการศึกษา 1 ที่ทำแบบทดสอบเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะเป็นโค้งปกติ
3. เด็กหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทาง เลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ไม่แตกต่างกับเด็กชาย
4. เด็กกลุ่มอายุมาก มีผลสัมฤทธิ์ทาง เลขคณิตประถมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่ากลุ่มอายุน้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.01
5. เด็กไม่ซ้ำชั้น (เด็กประถมศึกษาปีที่ 2) มีผลสัมฤทธิ์ของ เลขคณิตประถมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเด็กซ้ำชั้น (กำลังเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.01

¹²ประชุม ทับทิมทอง, "การสำรวจวิธีสอนคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดพระนครธนบุรี," (วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2506) (พิมพ์แล้ว).

¹³อารี เพชรบุค, "การสร้างแบบทดสอบเลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากโรงเรียนสุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียน ในภาคศึกษา 1," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2507) (พิมพ์แล้ว).

พุทธศักราช 2508 ระเบิด สีส สุวรรณ¹⁴ ให้หลักการทำโจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

✓ "ในการทำโจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องอ่านโจทย์ให้ดี ให้เข้าใจว่าโจทย์บอกอะไร ให้ให้ทำอะไร โจทย์ปัญหานั้นอาจแบ่งได้เป็นตอน ๆ แต่ละตอนมีความหมายซึ่งบอกว่าจะต้องทำ โดยวิธีบวก หรือลบ หรือคูณ หรือหาร เช่น

โจทย์ที่มีความหมายให้ทำโดยวิธีบวก จะมีข้อความที่ถามดังต่อไปนี้

- " ก. รวมมีเงินเท่าไร
- ข. รวมเป็นเท่าไร
- ค. เพิ่มขึ้นเป็นเท่าไร
- ง. รวมเป็นเงินเท่าไร

โจทย์ที่มีความหมายให้ทำโดยวิธีลบ จะมีข้อความที่ถามดังต่อไปนี้

- ก. เพิ่มขึ้นเท่าไร หรือมากกว่ากันเท่าไร
- ข. ลดลงเท่าไร หรือน้อยกว่ากันเท่าไร
- ค. เหลือเท่าไร
- ง. ต่างกันเท่าไร

โจทย์ที่มีความหมายให้ทำโดยวิธีคูณ จะมีข้อความที่ถามดังต่อไปนี้

- ก. เมื่อต้องการจะหาว่าจำนวนที่เท่า ๆ กันหลายจำนวน รวมกันเป็นเท่าไร
- ข. มีคำว่าครึ่งหรือหน่วยละ อยู่ในโจทย์บอกจำนวนไว้จำนวนหนึ่ง และให้หา จำนวนรวม

โจทย์ที่มีความหมายให้ทำโดยวิธีหาร จะมีข้อความที่ถาม ดังต่อไปนี้

- ก. เฉลี่ยได้จำนวนละเท่าไร
- ข. แบ่งออกเป็น... ส่วน จะได้เท่าไร
- ค. ให้หาว่า มีส่วนละ หรือหน่วยละเท่าไร"

¹⁴ระเบิด สีส สุวรรณ, แบบเรียนเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ฉบับที่:

ปีเดียวกัน อูไร เจริญพงศ์¹⁵ ได้ใช้แบบทดสอบและแบบสอบถามของ สุวิทย์ เกิดผล ศึกษาค้นคว้าความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและสอบถามครูในระดับชั้นเดียวกัน สรุปผลว่า แบบทดสอบใช้ไคผลก็ จากแบบสอบถามพบว่า นักเรียนจะได้รับความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันใหม่มากขึ้น การเรียนของนักเรียนยังไม่เป็นที่พอใจของครูผู้สอน

พุทธศักราช 2510 ขุนประสงค์จรรยา¹⁶ ให้หลักการทำเลขโจทยปัญหาไว้ดังนี้

✓ "สำหรับโจทยปัญหา ต้องแยกทำเป็นตอน ๆ แล้วทำตอนวิธีคูณและวิธีหารก่อนวิธีบวกและวิธีลบ ขอบยกอยู่ที่ว่าตอนไหนควรทำวิธีอะไร ข้อสำคัญต้องอ่านโจทย์ให้เข้าใจดีก่อน ถ้าโจทย์ใช้ถ้อยคำว้าวมก้นให้ทำวิธีบวก ถ้าให้หักออกจากกัน ให้ทำวิธีลบ ถ้าต้องการรู้ผลเพิ่มขึ้นอย่างทวีจำนวนให้ทำวิธีคูณ และถ้าตอนใดมีข้อความให้แบ่งแยกจำนวนเดี่ยวออกเป็นหลายส่วนเท่า ๆ กัน จึงให้ทำวิธีหาร"

✓ ในปีเดียวกัน บุญภักดิ์ ขวัญเจริญ¹⁷ และคนอื่น ๆ ได้ให้หลักการทำเลขโจทยปัญหาไว้ดังนี้
ต้องทำวิธีบวก เมื่อโจทย์พูดถึงคำว่า "บวก, รวม, เพิ่ม, ไคมา, ชายได้, หรือคำอื่น ๆ ทำนองนี้"

ต้องทำวิธีลบ เมื่อโจทย์พูดถึงคำว่า "ลบ, หักออก, ลดลง, คงเหลือ, ไขไป, หรือคำอื่น ๆ ทำนองนี้"

¹⁵ อูไร เจริญพงศ์, "การวัดความสัมพันธ์ผลในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ. 2503," (วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2508) (พิมพ์คัด).

¹⁶ ขุนประสงค์จรรยา, เลขคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (พิมพ์ครั้งที่ 7, พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2510), หน้า 11 - 12.

¹⁷ บุญภักดิ์ ขวัญเจริญ และคนอื่น ๆ, แบบเรียนเลขคณิตสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (พิมพ์ครั้งที่ 6; ธนบุรี: สื่อกาการค้า, 2510), หน้า 19 - 20.

ต้องทำวิธีคูณ เมื่อโจทย์พูดถึงการเพิ่มขึ้นอย่างทวีจำนวน

ต้องทำวิธีหาร เมื่อโจทย์พูดถึงการแบ่งแยกจำนวนเลขออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน

หลาย ๆ ส่วน

หนึ่งในกรณีศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ สิ่งที่นักเรียนควรมุ่งเน้นก็คือ

1. อ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจ โดยสามารถบอกได้ว่า โจทย์บอกอะไรให้และต้องการทราบอะไร ?
2. รู้ว่าโจทย์ข้อไหนควรทำวิธีอะไร ? แล้วลงมือคิดทำตามวิธีนั้น ๆ
3. ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบเสมอ เพื่อมั่นใจในวิธีทำของตน

พุทธศักราช 2511 อุทุมพร ทองอุไทย¹⁸ ได้วิจัยการศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ในจังหวัดพระนคร สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนชายมีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญ
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญ
3. นักเรียนในโรงเรียนรัฐบาลส่วนกลางมีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนในโรงเรียนเทศบาลอย่างมีนัยสำคัญ
4. นักเรียนไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานใกล้เคียงกับนักเรียนอเมริกันประถมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเข้าใจใกล้เคียงกับนักเรียนอังกฤษระดับอายุ 9 ปี 4 เดือน ถึง 11 ปี 8 เดือน

¹⁸อุทุมพร ทองอุไทย, "การศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ในจังหวัดพระนคร," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2511), (พิมพ์ที่).

5. แบบทดสอบมีความเชื่อถือได้ (Reliability) 0.8384 ความยาก (Difficulty) เฉลี่ย 80.69 % และอำนาจจำแนกความสามารถของเด็ก (Discrimination) เฉลี่ย 66.52

6. เปรียบเทียบปริมาณของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อทดสอบแต่ละข้อได้ถูก นักเรียนอังกฤษและนักเรียนอเมริกัน ทำได้มากกว่านักเรียนไทย 8 ข้อ

7. นักเรียนไทย นักเรียนอังกฤษ และนักเรียนอเมริกัน มีความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานน้อย

เดือนตุลาคม พุทธศักราช 2512 พันต์ หันนาคินทร และพิทักษ์ รัชพลเดช¹⁹ กล่าวถึงสาเหตุที่นักเรียนทำโจทย์แบบฝึกหัดเลขคณิตหรือพีชคณิตไม่ได้ สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนขาดทักษะในเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร อันก่อให้เกิดความติดขัดในการทำโจทย์ต่อ ๆ ไป

2. นักเรียนขาดความคิดหาเหตุผล มองไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อที่จะบรรลุถึงสิ่งที่โจทย์ต้องการ

3. นักเรียนใช้วิธีการผิด ๆ ในการแก้ปัญหาเพราะไม่รู้จักนำเอาทฤษฎีที่ได้เรียนไปแล้ว ไปใช้ในการแก้ปัญหา

4. นักเรียนอ่านโจทย์แล้วไม่รู้เรื่อง ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะนักเรียนขาดความสามารถในการอ่าน ตลอดจนไม่รู้ความหมายของคำ (Vocabulary) ที่ใช้อย่างชัดเจน หรืออาจเป็นเพราะโจทย์นั้นซับซ้อนเกินระดับความเข้าใจของนักเรียนในชั้นนั้น ๆ

5. นักเรียนขาดความสนใจในการทำโจทย์ปัญหา บทเรียนไม่มีลักษณะที่จะช่วยความสนใจของนักเรียนที่เรียนต่อไป

6. นักเรียนมีความสะเพร่า ทำให้นำตัวเลขมาใช้อย่างผิด ๆ นักเรียนตีโจทย์โจทย์ผิด ตลอดจนการกติกาคำนวณผิด

¹⁹ พันต์ หันนาคินทร และพิทักษ์ รัชพลเดช, คำว่าวิชาครูมัธยมของคุรุสภา วิชาคณิตศาสตร์ วิธีสอนคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 4; พระนคร: องค์การคุรุสภา, 2512), หน้า 104.

7. นักเรียนชอบเถา เพราะต้องการให้เสร็จเร็ว ๆ ขาดความตั้งใจที่จะแก้ปัญหา
โจทย์เหล่านั้น

เดือนธันวาคม ปีเดียวกัน พุทธ สกุลศักดิ์²⁰ กล่าวไว้ในบทความเรื่อง การตีความ-
หมายของโจทย์คอนหนึ่งว่า "... มีนักเรียนจำนวนมากที่รู้หลักการตลอดจนวิธีทำเป็นอย่างดี แต่
ตีความหมายของโจทย์ผิดหรือมองไม่เห็นสิ่งซึ่งโจทย์บอก เพราะโจทย์ข้อนั้น ๆ มุ่งซ่อนข้อความสำ-
คัญไว้โดยเจตนาของผู้เขียนโจทย์. เป็นการทดสอบผู้แก้ปัญหาทั้งด้านคณิตศาสตร์และความเข้าใจ
ภาษาไทย..."

เดือนกันยายน พุทธศักราช 2513 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญ กระทรวงศึกษาธิการ²¹
จัดทำคู่มือครูสอนคณิตศาสตร์ตามแนวปัจจุบัน ในคู่มือดังกล่าว กล่าวถึงกระบวนการเรียนคณิตศาสตร์
และการทำโจทย์ปัญหา สรุปได้ดังนี้

แต่เดิมมานั้น ครูส่งเสริมทักษะด้านคิดคำนวณ โดยการให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ต่อมาในระยะ
30 กว่าปีมานี้ ได้มีการปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ เป็นต้นว่า ส่งเสริมให้เด็กเรียนให้เข้าใจมาก
กว่าที่จะให้เรียนโดยการจำ การให้เด็กจดจำภาษาที่ใช้ในคณิตศาสตร์หรือการจัดให้เด็กมีประสม-
การณ์ซ้ำซาก ไม่ช่วยให้เด็กเข้าใจในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้เลย ความจริงมีอยู่ว่าเด็กจะเรียน
ได้ดีถ้าเข้าใจจากการค้นคว้าหรือ โดยมีประสบการณ์หลาย ๆ ทางในการทำโจทย์ปัญหา ครูส่วน
มากมักจะอ่านโจทย์ให้เด็กฟัง แล้วแนะวิธีทำให้แก่เด็ก วิธีการเช่นนี้ทำให้เด็กอ่านโจทย์ไม่เป็น
ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เด็กไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาได้

²⁰ พุทธ สกุลศักดิ์, "การตีความหมายของโจทย์," ชัยพฤกษ์
(15 ธันวาคม, 2512), 19.

²¹ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญ กระทรวงศึกษาธิการ, คู่มือครูสอนคณิตศาสตร์แนว
ปัจจุบัน (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513), หน้า 7 - 8 , 168 - 170.

พุทธศักราช 2514 ดวงเดือน ออนนวม²² ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ และเมื่อพิจารณาแยกตามชนิดของปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา และการคำนวณหาคำตอบดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ส่วนความสามารถในการหาวิธีการในการแก้ปัญหาปรากฏว่ามีความสามารถไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาแยกตามชนิดของปัญหาพบว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา และการคำนวณหาคำตอบดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ส่วนความสามารถในการหาวิธีการในการแก้ปัญหาปรากฏว่ามีความสามารถไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาตามชนิดของแนวความคิดรวมยอดพบว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาว่าเหลือเท่าไร และโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ส่วนโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาว่าต้องหามาเพิ่มอีกเท่าไร และโจทย์ปัญหาบวกลบระคน ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่และนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่และนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาความสามารถแยกตามเพศพบว่า นักเรียนชายที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนชายที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ แต่นักเรียนชายที่มีความ

²²ดวงเดือน ออนนวม, "การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2514), (พิมพ์ถัด).

สามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่และนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ทางด้านนักเรียนหญิงพบว่า นักเรียนหญิงทั้งที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลางและอยู่ในระดับสูง ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่และนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน จากผลการวิจัยนี้ขอเสนอแนะว่าการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ที่จะมีผลต่อพัฒนาการทางความสามารถในการแก้ปัญหานั้นจะต้องมีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับกลวิธีในการแก้ปัญหาโดยเฉพาะ

พุทธทศวรรษ 2515 กิลก บุญเรืองรอด²³ ได้วิจัยเชิงทดลองผลการใช้การสอนแบบต่าง ๆ ต่อสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา สรุปผลการทดลองได้ ดังนี้

ปรากฏว่าการบังคับหรือไม่บังคับให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด พร้อมทั้งการทดสอบย่อย 1 ครั้ง หรือ 3 ครั้ง ควบกันไปไม่ทำให้สัมฤทธิ์ผลวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ระหว่างหญิงและชาย ระหว่างพวกที่มีความตั้งใจสูงและต่ำ ระหว่างพวกที่ปรับตัวได้และไม่ได้ ระหว่างพวกเปิดเผยและเก็บกค มีสัมฤทธิ์ผลวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน เว้นแต่ในกลุ่มควบคุม นักเรียนที่ปรับตัวไม่ได้ มีสัมฤทธิ์ผลวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ปรับตัวได้ กล่าวคือ การบังคับให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และ (หรือ) การทดสอบย่อยในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษามีส่วนทำให้นักเรียนที่ปรับตัวได้มีสัมฤทธิ์ผลสูงทัดเทียมกับพวกที่ปรับตัวไม่ได้ นอกจากนั้นยังพบอีกว่า การจัดแบบการสอนที่แตกต่างกันออกไปนั้น ไม่ทำให้ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันออกไป

²³กิลก บุญเรืองรอด, "ผลการใช้การสอนแบบต่าง ๆ ต่อสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2515), (พิมพ์ดีด).

ปีเดียวกับ สุชาติ รัตนกุล และพิทักษ์ รัชพลเกษ²⁴ กล่าวถึง เรื่องวิธีสอนคณิตศาสตร์
พอสรุปได้ว่า

การสอนคณิตศาสตร์เบื้องต้นซึ่งหมายถึงเลขคณิต โดยเฉพาะแก่เด็ก เพื่อให้เด็กเกิด
ความรู้ ความเข้าใจ และรักวิชาได้ เป็นของยากอย่างยิ่งสำหรับครูผู้สอน การสอนเลขคณิตให้
เด็กเข้าใจ หมายถึงการช่วยให้เด็กเรียนเลขคณิตโดยใช้เหตุและผล เด็กจะใช้เหตุและผลได้ถูก
ต้องเมื่อเด็กคิดเป็น ฉะนั้นการสอนให้เด็กคิด จึงถือเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญที่สุดในการสอนเลขคณิต
และคณิตศาสตร์ทุกแขนง กวดยเหตุนี้ จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องใช้วิธีสอนของตนอบรมให้เด็กมี
บุคลิกภาพในการคิด (thinking personality) เด็กไทยส่วนมากรู้จักคิด แต่คิดไม่เป็น คือ
มีความคิดเป็นเรื่อง ๆ เป็นห่วง ๆ แต่ไม่สามารถจะคิดให้สัมพันธ์กันได้ คือ ขาดความสัมพันธ์ใน
การคิดนั่นเอง ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ถ้าครูสอนเลขคณิตสามารถปลูกฝัง
นิสัยแห่งการคิดให้แก่เด็กได้ จะยังให้เกิดผลอันยิ่งใหญ่ในชีวิตของเด็ก เพราะการที่บุคคลใดจะ
ดำรงชีวิตอยู่ในโลกอย่างมีความสำเร็จได้ บุคคลนั้นจำเป็นต้องเป็นผู้ที่คิดเป็น

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²⁴สุชาติ รัตนกุล และพิทักษ์ รัชพลเกษ, วิชาครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษามหา
ศุภสภ วิชาคณิตศาสตร์ ตอน 3 วิธีสอนคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 4; พระนคร: องค์การคำคุณสภ,