

การพัฒนามโนทัศน์ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา

Development of Concepts and Mathematical Skills and Process in Elementary students

ปพนวิจน์ ฅนัสสิญญโชค*

บทคัดย่อ

เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จะบรรลุผลได้นั้น ต้องอาศัยการมีมโนทัศน์ที่ถูกต้อง และมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นไม่ได้ ถ้าครูไม่มีการจัดการเรียนการสอนในเรื่องดังกล่าวเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจและนำไปใช้ในการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 5P Model เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และผลการวิจัย พบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบ 5P Model ใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง จึงจะดำเนินการครบขั้นตอนการเรียนการสอนที่กำหนด 2) หลังเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนรูปแบบ 5P Model นักเรียนมีมโนทัศน์ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถด้านมโนทัศน์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับต่ำกว่าเกณฑ์เป็นระดับดีเยี่ยม และ 4) นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากกว่า นักเรียนและครูได้แสดงบทบาทของตนเองตามความต้องการของนักเรียน มีการฝึกปฏิบัติการด้านมโนทัศน์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถด้านมโนทัศน์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

The vital aim of Mathematical learning and teaching procedure is to promote learners to have the efficiency in solving the Mathematical problems. That means learners must have the right concepts in the process of Mathematical Skills. The efficiency of learners in the process of Mathematical Skills cannot occur if teacher can not teach them to understand in this kind of process. 5P Model of teaching is a kind of method that can develop learners to be smart in the concepts and Mathematical Skills and Process. This research found 1) 5P Model took 4 hours of learning to finish overall process. 2) After learning the students demonstrated higher scores in the concepts and mathematical skills and processes comparing to the scores obtained before learning.

*ครู ดร. วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองยาว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 3

The difference was significant at .05 level. 3) The students could develop their concepts and mathematical skills and

processes after receiving the treatment which increased from the low level to the excellent level 4) students agreed at a high level that students and teachers could play their roles in learning, they could practice what they learned in concepts , skills and processes which affected their knowledge of the concepts and mathematical skills and processes.

Keywords: Concepts/ Mathematical Skills and Processes / 5P Model

บทนำ

คณิตศาสตร์กับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน ดังนั้นความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ของคนในชาติจึงเป็นตัวชี้วัดหนึ่งที่จะสะท้อนถึงความสำเร็จของประเทศ เนื่องจากคณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล ช่วยให้การคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาในศาสตร์อื่นๆ

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ถือเป็นจุดเริ่มต้นหนึ่งที่มองข้ามไม่ได้สำหรับครูทุกคนที่ต้องช่วยกันพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ เนื่องจากเยาวชนเหล่านี้จะเป็นผู้กำหนดทิศทางการพัฒนาประเทศในอนาคต การพัฒนาคุณภาพด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์จำเป็นต้องให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง ตลอดจนมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นกลไกนำไปสู่การบรรลุเป้าหมาย คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบ 5P Model สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่ต้องการนั้นได้

เป้าหมายของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผลจากการศึกษาเป้าหมายของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศที่มีความโดดเด่นด้านการศึกษา

(Primary Mathematics Teaching and Learning Syllabus, 2012 ; The Ontario Curriculum, Mathematics, 2005 ; NCTM, อ้างถึงใน โชติมาหนูพริก, 2553: 16) พบว่า เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ การพัฒนาผู้เรียนไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Problem Solving)

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Problem Solving) หมายถึง กระบวนการหรือวิธีการในการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องจากสถานการณ์ที่ต้องการหาคำตอบ ซึ่งผู้ที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ต้องนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ในด้านความรู้ที่เป็นเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา ความรู้เกี่ยวกับทักษะการคำนวณ และความสามารถด้านการอ่านมาประยุกต์ใช้เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาและดึงเอาความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมาใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของปัญหานั้นๆ (กรมวิชาการ, 2544: 9-10; สสวท, 2554: 7; อัมพร ม้าคะนอง, 2553: 94; พัชรีย์ ปิยะภักดิ์, 2555: 8; NCTM, 2000: 52; Baroody, 1993: 2-8)

ลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่พบในการจัดการเรียนการสอนมีการแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ตามแต่เกณฑ์ที่นักการศึกษาแต่ละคนกำหนด ซึ่งเมื่อกล่าวถึงลักษณะของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่พบในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาสามารถสรุปได้เป็น 2 ลักษณะ คือ 1) ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นลักษณะของตัวเลข โดยต้องหาคำอธิบายวิธีการแก้ปัญหาด้วยการนำมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องมาหาคำตอบโดยผ่านการคิดคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบออกมาในลักษณะของตัวเลข 2) ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นลักษณะของโจทย์ปัญหา คือ มีลักษณะของปัญหาที่มีการยกตัวอย่างสถานการณ์ต่างๆ ผูกเป็นปัญหาที่มีการปรากฏทั้งข้อความและตัวเลข ซึ่งในการแก้ปัญหาจำเป็นต้องอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วตีความว่าจะดำเนินการแก้ปัญหานั้นโดยวิธีการใด แล้วลงมือแก้ปัญหาโดยนำมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องมาใช้เพื่อหาคำตอบ และสรุปคำตอบออกมาในรูปของข้อความและตัวเลขที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด

แนวทางการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสามารถดำเนินการได้ดังนี้ 1) ก่อนที่จะให้นักเรียนมีการแก้ปัญหาในเรื่องใดๆ ต้องมีการตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนว่ามีเพียงพอหรือไม่ หากพบว่าไม่เพียงพอจะมีการทบทวนหรือสอนเสริมในความรู้นั้นๆ ก่อน 2) ส่งเสริมการทำความเข้าใจกับปัญหาโดยการให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์ปัญหาและสรุปปัญหาด้วยภาษาของตนเอง 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้กิจกรรมกลุ่มย่อยช่วยในการแก้ปัญหา 4) ส่งเสริมให้นักเรียนคิดดังๆ ในการแก้ปัญหา โดยการให้นักเรียนอธิบายขั้นตอนการคิดให้เพื่อนๆ โดยอาจใช้การเขียนหรือการพูดเพื่อให้เพื่อนๆ ได้อภิปรายเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม 5) ปัญหาที่นำมาใช้เป็นปัญหาที่สอดคล้องกับสาระที่เรียนในเรื่องนั้นๆ และนำปัญหาที่ผู้เรียนมีประสบการณ์มาให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา โดยมีความยากง่ายปะปนกัน 6) ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ยุทธวิธีในการหาคำตอบที่หลากหลายและเหมาะสมและ 7) ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคาดคะเนคำตอบ และตรวจสอบคำตอบอย่างเป็นระบบ

จากการศึกษาผลการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน พบว่าความรู้พื้นฐานด้านภาษาและด้านคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติบรรยากาศในการเรียน การให้เวลาที่เพียงพอในการแก้ปัญหา ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถของนักเรียนทั้งสิ้น

มโนทัศน์กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อนำนักเรียนไปสู่การบรรลุเป้าหมายนั้น สิ่งสำคัญที่ครูต้องตระหนักและสร้างให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน คือ ความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้นๆ หากนักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องแล้ว ย่อมเป็นปัจจัยสนับสนุนให้ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพราะมโนทัศน์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ การที่มนุษย์จะคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับมโนทัศน์เป็นสำคัญ มโนทัศน์เป็นพื้นฐานของทักษะต่อไปที่จะเกิดขึ้นจนนำไปสู่ความสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้และมโนทัศน์เป็นเครื่องกรองเพื่อนำไปสู่การแสดงออกของพฤติกรรมมนุษย์ด้านต่างๆ เช่น การคิด การสื่อความหมาย การแก้ปัญหา การตัดสินใจ

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ คือ ความคิดสำคัญ หรือความเข้าใจของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้โดยผ่านประสบการณ์ต่างๆ จนนำไปสู่การได้ข้อสรุปที่เป็นสาระสำคัญของเรื่องนั้น และสามารถนำความคิดสำคัญที่ได้ไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงต้องให้ความสำคัญกับมโนทัศน์พื้นฐานในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ใหม่ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนด้วย ซึ่งก่อนที่ครูจะสร้างมโนทัศน์ใหม่ให้กับผู้เรียนนั้น จำเป็นต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่ามโนทัศน์ที่เป็นพื้นฐานของมโนทัศน์ใหม่นั้นคืออะไร และนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ

ในมโนทัศน์นั้นมากน้อยเพียงใด เพียงพอสำหรับการต่อยอดมโนทัศน์ใหม่หรือไม่ หากพบว่ายังมีส่วนที่ต้องเติมเต็มควรจัดกิจกรรมเพื่อเติมเต็มในเรื่องนั้นให้ครบถ้วนก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในมโนทัศน์ใหม่

วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีวิธีหนึ่งที่น่าสนใจคือการเริ่มต้นบทเรียน ด้วยการทำกิจกรรม ตามด้วยการสอบถามรายละเอียดโดยครู และจบลงด้วยการสอนโดยตรง กล่าวคือ 1) การเริ่มต้นบทเรียนด้วยการใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity-Based Learning) นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยการสำรวจและเรียนรู้แนวคิดและทักษะต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ ทั้งรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม นักเรียนสามารถใช้ทรัพยากรต่างๆ ในการสร้างการเรียนรู้ให้เกิดความหมายและความเข้าใจจากสื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมและประสบการณ์นักเรียนคือผู้ซึ่งทำให้เกิดการค้นพบแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมและผลที่เกิดขึ้น 2) การเรียนรู้โดยครูเป็นผู้ชี้แนะในการเสาะแสวงหาความรู้ (Teacher-Directed Inquiry) วิธีการนี้เป็นวิธีการเรียนรู้โดยผ่านการแนะนำให้ไปสืบเสาะหาความรู้ แทนที่จะบอกคำตอบครูจะนำนักเรียนให้ไปสำรวจ ตรวจสอบ และหาคำตอบด้วยตนเอง นักเรียนเรียนรู้โดยมุ่งไปที่ คำถามและแนวคิดที่เฉพาะเจาะจง และส่งเสริมให้มีการสื่อสาร สำรวจและสะท้อนคำตอบของพวกเขา การเรียนรู้ของนักเรียนก่อให้เกิดการตั้งคำถาม การประมวลข้อมูลและหาวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา กระบวนการนี้ช่วยให้เกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการศตวรรษที่ 21 และ 3) การสอนโดยตรง (Direct Instruction) โดยครูช่วยให้นักเรียนได้รวบรวมและขยายผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยวิธีการสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน การสะท้อนความคิดเห็น และการขยายการเรียนรู้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือสิ่งที่ครูต้องสอน

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551) ระบุว่าทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ 1) ความสามารถในการแก้ปัญหา 2) ความสามารถในการให้เหตุผล 3) ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ 4) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ และ 5) การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับทักษะกระบวนการของสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (NCTM) และหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศสิงคโปร์ (Primary Mathematics Teaching and Learning Syllabus, 2013)

ความสามารถในการแก้ปัญหามิใช่ประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นตัวขับเคลื่อน ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

1) ความสามารถในการให้เหตุผล หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการให้คำอธิบายที่น่าเชื่อถือให้กับข้อสรุปของตนเอง เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของคนส่วนใหญ่โดยการอ้างอิงข้อสรุปของตนเองกับแนวคิด/ทฤษฎี/หลักการทางคณิตศาสตร์ที่มีนักการศึกษาได้ค้นพบมาแล้ว หรือการสร้างข้อสรุปของตนเองให้เป็นที่ยอมรับโดยการวิเคราะห์/เชื่อมโยงหลักการ/แนวคิด/ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่มีมาก่อนเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปใหม่ที่ตนเองค้นพบ ซึ่งมีลักษณะของการให้

เหตุผล 2 ประเภท ได้แก่ การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) และการให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) โดยแนวทางในการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถดังกล่าวดำเนินการโดยผ่านกิจกรรมการแก้ปัญหาที่นักเรียนมีประสบการณ์แล้วส่งเสริม สนับสนุนให้นักเรียนได้พูดอธิบายและแสดงเหตุผลประกอบแนวคิดของตนเองอย่างอิสระพร้อมกับให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการวิเคราะห์และประเมินการให้เหตุผลของตนเองและเพื่อน ๆ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่มีความเหมาะสม

จัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมและแสดงพฤติกรรมในการสืบค้น คาดการณ์ ค้นหาวิธีพิสูจน์สังเกตแบบรูป ชี้แจงเหตุผลของแนวคิด ด้วยวิธีการต่างๆ โดยครูให้ความสำคัญในการฟังความคิดเห็นของนักเรียน และให้นักเรียนฝึกจับฟังและทำความเข้าใจเหตุผลของผู้อื่น และมีการเสริมแรงทันทีที่นักเรียนมีการให้เหตุผลที่เหมาะสม และให้กำลังใจกับนักเรียนที่มีความพยายามในการแสดงเหตุผลประกอบแนวคิดของตนเอง และช่วยเหลือนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการอธิบายเหตุผลประกอบแนวคิดของตนเอง หรือปรับปรุงแนวคิดที่เข้าใจคลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียน คือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ และความเชื่อมั่นในตนเองด้านคณิตศาสตร์

2) ความสามารถในการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ หมายถึงกระบวนการในการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนเพื่อสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์รวมถึงการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ โดยใช้ภาษาและตัวแทนทางคณิตศาสตร์ รวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้รับสารกับผู้ส่งสารเพื่ออธิบาย แสดงความคิดเห็น หรือตอบคำถามหรือปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้มีความเข้าใจที่ตรงกัน และถูกต้อง

เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งความสามารถนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมายเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่กว้างขวางและจดจำได้นานขึ้น ช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนความเข้าใจทางคณิตศาสตร์แก่ผู้เรียน เพื่อให้บุคคลหนึ่งได้เชื่อมต่อกับความคิดทางคณิตศาสตร์ไปยังอีกบุคคลหนึ่ง โดยการอธิบายและแลกเปลี่ยนความคิดกัน และช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูดหรือเขียนแสดงความคิดเห็น เพื่อให้ครูแน่ใจในความสามารถทางการสื่อสารความคิดของนักเรียนอย่างแท้จริง ซึ่งแนวทางในการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถดังกล่าว สามารถดำเนินการได้โดยการจัดบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน โดยการจัดกิจกรรมกลุ่มส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงประสบการณ์ของนักเรียนและนำสถานการณ์ เรื่องใกล้ตัวนักเรียนมาเป็นสื่อในการกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออกด้านการสื่อสารในลักษณะต่างๆ เช่น การพูด การอธิบาย การอภิปราย การวาดภาพ แล้วให้ผลย้อนกลับทันทีเพื่อให้ผู้เรียนได้รับทราบความสามารถของตนเอง และเกิดความรู้สึกภาคภูมิใจในการเรียนรู้ของตนเอง

3) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ หมายถึง การผสมผสาน เนื้อหาสาระและหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกันมาจัดให้เป็นระบบและนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องซึ่งการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ซึ่งแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถดังกล่าวสามารถดำเนินการได้โดยการจัดบรรยากาศของห้องเรียนให้เอื้อต่อการเชื่อมโยงความรู้ ด้วยการให้นักเรียนมีกิจกรรมของการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย

มีการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้และมโนทัศน์ของแต่ละเรื่องที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ นักเรียนสามารถนำความรู้และมโนทัศน์นั้นไปสร้างความเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนมีการเชื่อมโยงความรู้ในลักษณะภายในกลุ่มสาระ ระหว่างกลุ่มสาระ และในชีวิตประจำวัน โดยการให้นักเรียนได้แสดงออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น การอธิบาย การวาดภาพ และการอภิปราย ซึ่งสถานการณ์ที่จะนำมาใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนรู้ คือ เนื้อหาตามหลักสูตร และมีการประยุกต์ใช้สถานการณ์ที่นักเรียนมีประสบการณ์เรื่องราวใกล้ตัวนักเรียน และเหตุการณ์ในชีวิตจริงมาใช้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

4) การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการคิดที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ จินตนาการ และวิจารณญาณในการพัฒนา คิดค้น ประยุกต์ ต่อเติมความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าทางคณิตศาสตร์ในแง่มุมต่างๆ ที่ก่อให้เกิดสิ่งใหม่ หรือความรู้ใหม่ ซึ่งลักษณะของการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ใช้ในระดับประถมศึกษาประกอบด้วย 1) ความคิดริเริ่ม (Originality) 2) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) 3) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) 4) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) โดยมีแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนโดย การจัดบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แก่นักเรียน ให้นักเรียนเรียนรู้เป็นกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้การให้คำปรึกษา แนะนำของครู จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ปัญหาเป็นปัญหาที่นักเรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้กระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองแสดงให้เห็นว่าความคิดของเด็กนั้นมีคุณค่า และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ส่งเสริมให้นักเรียนใช้จินตนาการของตนเอง และยกย่องชมเชยเมื่อ

นักเรียนมีจินตนาการที่แปลกและมีคุณค่า

ทักษะและกระบวนการเป็นสิ่งที่ไม่สามารถเกิดขึ้นกับนักเรียนได้โดยมิได้มีการกระทำใดๆ เลย หากผู้เรียนไม่มีความรู้ความเข้าใจในทักษะและกระบวนการแต่ละด้าน ผู้เรียนก็ไม่สามารถที่จะพัฒนาตนเองได้ ดังนั้น ครูควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในทักษะกระบวนการแต่ละด้านด้วย และผู้เรียนให้ฝึกทักษะในแต่ละด้านโดยที่ครูควรให้คำแนะนำและเติมเต็มในส่วนที่ขาดของนักเรียน ซึ่งในปัจจุบันหลักสูตรได้มีการระบุให้มีการสอดแทรกมาตรฐานด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ในทุกสาระที่เรียน

รูปแบบการเรียนการสอน

เพื่อส่งเสริมมโนทัศน์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา (5P Model)

5P Model เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่พัฒนาขึ้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ด้านมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ควบคู่กับการพัฒนาความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมีฐานคิดมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Theory of Co-operative Learning) โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เกิดจากการสังเคราะห์มาจากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) และ รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้กลุ่มย่อย (Small Group Cooperative Learning) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ 5P Model ประกอบด้วย (ปพนวรัตน์ ฤกษ์ภิญโญโชค, 2558)

ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม (Preparing : P)
ครูเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรม

ขยับกายขยายสมอง (การให้นักเรียนท่องสูตรคูณ ประกอบการทำท่าทาง) ซึ่งใช้เวลาในการปฏิบัติ กิจกรรมประมาณ 5 นาที จากนั้นอธิบายวิธีการเข้า ประจำกลุ่ม แล้วดำเนินการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม ตามวิธีการของแต่ละแผน ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะมี สมาชิกกลุ่มละ 4 คนที่คล่องความสามารถด้าน คณิตศาสตร์ที่มีความสามารถเก่ง:ปานกลาง:อ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 เมื่อนักเรียนเข้าประจำกลุ่ม



แล้วครูสร้างความตระหนักให้เห็นความสำคัญของ การทำงานกลุ่ม

บทบาทหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม และ เกณฑ์การประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม จากนั้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มออกเป็น หัวหน้ากลุ่ม เลขานุการกลุ่ม และสมาชิกกลุ่ม ซึ่ง เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในขั้นนี้ ใช้เวลาประมาณ 30 นาที



ขั้นที่ 2 มีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย ในการเรียน: (Participating : P) ครูกระตุ้นให้นักเรียน ร่วมกันกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ โดยการนำเสนอ สถานการณ์/ ปัญหา ที่ครอบคลุมตัวชี้วัดของแต่ละ แผนการสอน แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตอบ คำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดและสรุปเป็นเป้าหมาย

ในการเรียนรู้ของกลุ่มจากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มมี การนำเสนอข้อสรุปที่ได้จากการทำงานกลุ่มต่อที่ประชุม ใหญ่ โดยมีครูร่วมเติมเต็มเพื่อนำไปสู่การกำหนด เป้าหมายในการเรียนรู้ที่ครอบคลุมตัวชี้วัด และเขียน เป้าหมายการเรียนรู้ไว้ในห้องเรียน ซึ่งเวลาที่ใช้ใน การจัดกิจกรรมในขั้นนี้ ใช้เวลาประมาณ 30 นาที



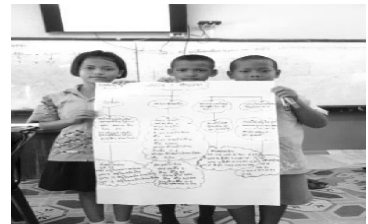
ขั้นที่ 3 ทบทวนนิเทศน์และกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น (Processing : P) ครูจัด กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อวินิจฉัยนักเรียนว่ามีนิเทศน์ พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับนิเทศน์ใหม่มีมากน้อย เพียงใดโดยการจัดกิจกรรมด้วยวิธีการทดสอบ/ ซักถาม/อภิปราย จากนั้นดำเนินการแก้ไข/ทบทวน มโนทัศน์พื้นฐานจากนั้นให้ความรู้เรื่องกระบวนการ

ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้แก่นักเรียน แต่ละแผนการสอน ต่อด้วยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำ มโนทัศน์พื้นฐานมาใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกปฏิบัติ โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีครูร่วมให้ ข้อเสนอแนะและอธิบายให้ความรู้เพิ่มเติม โดยเวลา สำหรับการจัดกิจกรรมในขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 60 นาที



ขั้นที่ 4 นำเสนอมโนทัศน์ใหม่ (Presenting: P) ครูทบทวนเป้าหมายในการเรียนรู้ประจำแผน แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันสืบเสาะหาความรู้มโนทัศน์ตามเป้าหมายที่กำหนดเป็นรายบุคคล โดยการเขียนสรุปตัวมโนทัศน์ และยกตัวอย่างประกอบ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการสืบเสาะหาความรู้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม สรุปเป็นมโนทัศน์ของกลุ่ม แล้วแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุป

มโนทัศน์ในรูปแบบผังความคิด พร้อมทั้งนำแผนผังความคิดไปติดตามผนังห้องเรียน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเดินดูแผนผังความคิดของแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งฟังการให้ข้อเสนอแนะจากครู จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปมโนทัศน์ใหม่อีกครั้ง แล้วให้นักเรียนเขียนสรุปมโนทัศน์ใหม่ด้วยภาษาของตนเอง โดยเวลาสำหรับการจัดกิจกรรมในขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 60 นาที



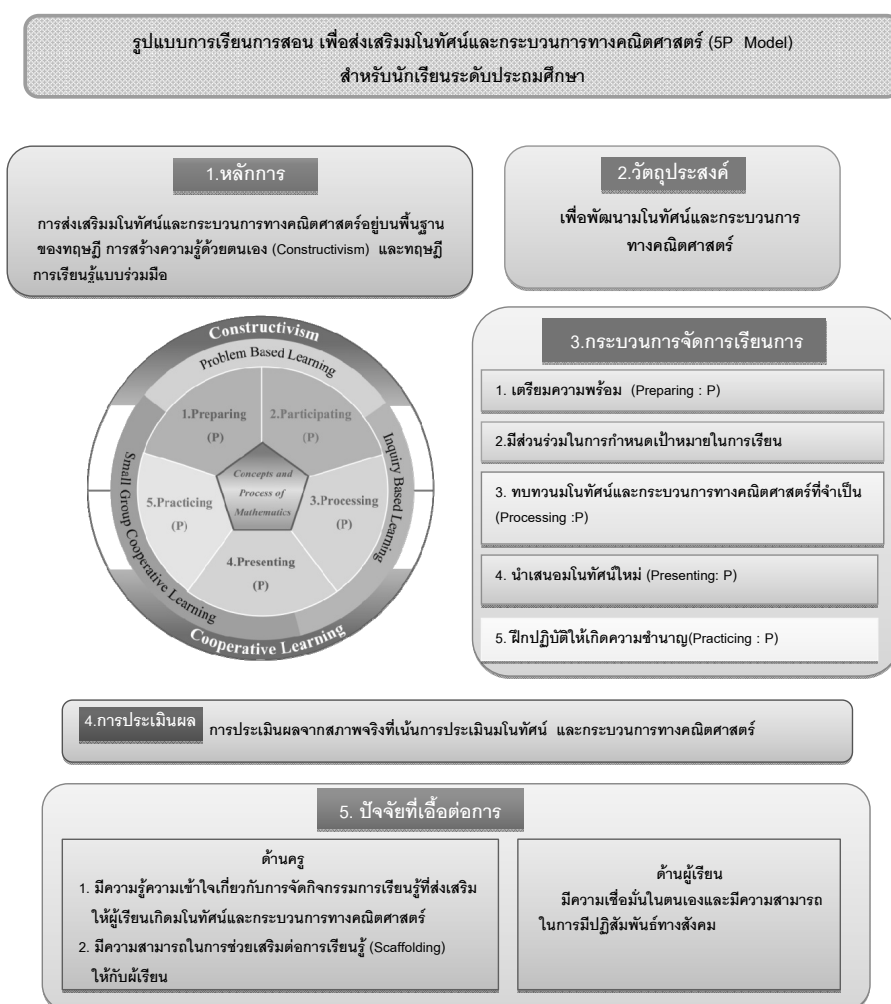
ขั้นที่ 5 ฝึกปฏิบัติให้เกิดความชำนาญ (Practicing : P) ครูจัดเตรียมปัญหา/สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับมโนทัศน์ใหม่ ให้นักเรียน ร่วมกันลงมือแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม และ

รายบุคคลครอบคลุมกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดไว้ในแผนการเรียนการสอนโดยเวลาสำหรับการจัดกิจกรรมในขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 60 นาที



ผลจากการนำรูปแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบ 5P Model ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 35 ชั่วโมง พบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบ 5P Model ใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง จึงจะดำเนินการครบขั้นตอนการเรียนการสอนที่กำหนด 2) หลังเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนรูปแบบ 5P Model นักเรียนมีมโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถด้านมโนทัศน์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับต่ำกว่าเกณฑ์เป็นระดับดีเยี่ยม และ 4) นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากกว่า นักเรียนและครูได้แสดงบทบาทของตนเอง ตามความต้องการของนักเรียน มีการฝึกปฏิบัติการด้านมโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถด้านมโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนแบบ 5P Model แสดงดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมมโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา (5P Model)

บทสรุป

มโนทัศน์ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการนำพานักเรียนไปสู่เป้าหมายสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คงไม่อาจเกิดขึ้นถ้าครูไม่จัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ถึงเวลาแล้วที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ต้องหันกลับมาพิจารณาการจัดการเรียนการสอนของตนเอง แล้วตรวจสอบดูว่าการประเมินความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามที่หลักสูตรกำหนดนั้น ครูได้จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ มีความเข้าใจ และเปิดโอกาสให้ฝึกทักษะโดยมีครูเป็นผู้ให้ข้อเสนอแนะ และให้ความช่วยเหลือกับนักเรียนแล้วหรือยัง หากครูต้องการที่จะปิดช่องว่างดังกล่าว รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ 5P Model อาจเป็นช่องทางหนึ่งที่ช่วยได้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ. (2544). **การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุดตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พัฒนาหลักสูตรกรมวิชาการ.

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2555). **“การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดขั้นสูงและจิตตพิสัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา”**. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

โชติมา หนูพริก. (2553). **“การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ปพนวัจน์ ลภัสภิญโญโชค (2558). **“การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมมโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา”**. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พัชรีย์ ปิยะภินท์. (2555). **“การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

มาเรียม นิลพันธุ์. (2555). **วิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 7. นครปฐม: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วัชรรา เล่าเรียนดี. (2555). **รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. กรุงเทพมหานคร: สกสศ.ลาดพร้าว.

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนการเรียนรู้. (2550). **การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน**. กรุงเทพมหานคร: สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนการเรียนรู้.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

- อัมพร ม้าคะนอง. (2553). **การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Baroody, Arthur J. (1993). **Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8 : Helping Children Think Mathematically**. New York: Merrill.
- Joyce, B., M. Weil, and E. Calhoun. (2009). **Model of Teaching**. 8th ed. London: Allyn and acon.
- Ministry of Education, Singapore. (2012). **Primary Mathematics Teaching and Learning Syllabus**. Singapore: the Ministry of Education.
- National Council of Teacher of Mathematics. (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, VA: Author.
- Neil Davidson. (1990). **Cooperative Learning in Mathematics**. USA: Addison Wesley Publishing Company, Inc.
- Piaget .J. (1977). **The Origin of Intelligence in the Child**. Translated by Margaret Cook. States of America : Published in Penguin Education.
- The Ontario Curriculum, Mathematics. (2005). **The Ontario Curriculum Grades 1-8 Mathematics**. Accessed February 18. Available from [https://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/ .../ math18curr](https://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/.../math18curr).
- Vygotsky, L. (1978). **Mind in society: The developmental of higher psychological process**. Cambridge, MA: Harvard University Press.