

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกปัจจุบันและอนาคตเป็นโลกของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี อุตสาหกรรม และข้อมูลข่าวสาร ทั้งนี้เนื่องมาจากความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ทำให้การสื่อสารได้สะดวกรวดเร็วขึ้น ความเจริญดังกล่าวล้วนมาจากการคิดของมนุษย์แทบทั้งสิ้น ดังนั้นการเตรียมคนให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ รู้จักติดตามข้อมูลข่าวสาร วิทยาการใหม่ ๆ รู้จักคิด วิเคราะห์ ให้เหตุผล และแก้ปัญหาได้นั้นย่อมขึ้นอยู่กับระบบการศึกษา ที่จะต้องจัดเตรียมคนสำหรับสังคมในอนาคต โดยเฉพาะเด็กยุคใหม่ จำเป็นต้องพัฒนาให้มีความรู้อันเป็นสากล และมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การตัดสินใจ พร้อมทั้งจะแก้ปัญหาทั้งหมดอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิต และมีความสามารถเพื่อสร้างคุณภาพต่าง ๆ ให้มีในตัวตน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4 - 5)

การพัฒนาเพื่อให้ความรู้อันเป็นสากลผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เช่น ทักษะการคิด ทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทักษะในการใช้เทคโนโลยี ทักษะการสื่อสาร รวมทั้งทักษะในการปรับตัวและแก้ปัญหา แต่การพัฒนาดังกล่าวจำเป็นต้องพัฒนาระบบ การจัดการศึกษา เพื่อให้สามารถสนองความต้องการของผู้เรียน โดยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นพลเมืองที่ดีของสังคม มุ่งเน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด รวมทั้งการทำให้เป็นบุคคลที่สมบูรณ์ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และคุณธรรม มีจริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22, 23, 24 กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้นั้นต้องให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสนใจ ความถนัด จัดกิจกรรมที่ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ไปใช้เพื่อแก้ปัญหา จัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียน คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน จัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม และมีสื่อการเรียนการสอนที่อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ รวมทั้งผสมผสานความรู้ต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุล และประสานความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และ

ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความสามารถในการคิดของผู้เรียน ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญสมรรถนะหนึ่งที่เป็นเป้าหมายสำคัญที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 13 - 15; กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 5 - 6)

การคิด คือความฉับไวของการค้นหาสิ่งที่บุคคลต้องการหรือจำเป็น เป็นกระบวนการทดสอบภายในของบุคคลเพื่อค้นหาความเป็นจริง การ์ดเนอร์, คาลวินและทอมป์สัน (Gardner, Calvin, & Thompson, 1975, pp. 271 - 277) เล็งเห็นความสำคัญของการคิด โดยจัดประเภทของการคิดไว้เป็น 9 กลุ่มด้วยกัน ได้แก่ การให้เหตุผลและการแก้ปัญหา (Reasoning or Problem – Solving) การจำแนกและการตัดสินใจ (Discriminating and Judging) การคิดแบบนามธรรมและรวมความ (Abstracting and Generalizing) การทำนายและการควบคุม (Predicting and Controlling) การคาดหวังและการตั้งความหวัง (Expecting and Hoping) ความกังวล (Worrying) จินตนาการ (Imagining) ฝันกลางวัน (Daydreaming) และความฝัน (Dreaming) ในขณะเดียวกัน สภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teacher of Mathematics [NCTM], 2000) ได้กำหนดให้เนื้อหาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematic as Problem Solving) เป็นมาตรฐานแรกสุดของหลักสูตรและการประเมินผล ในทุกระดับชั้นเรียน (เกรด 1 - 12) รวมทั้งตำราทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาต่างก็เน้น เรื่องการแก้ปัญหาเป็นหัวข้อหลักของการสอนคณิตศาสตร์ นั่นคือ การแก้ปัญหา (Problem Solving) การให้เหตุผลและการตรวจสอบ (Reasoning and Proof) การสื่อสาร (Communication) การเชื่อมโยง (Connections) และการสื่อความหมาย (Representation) ไว้เช่นเดียวกัน

การให้การศึกษาที่เป็นสากลนั้น จะทำในกรอบความคิดของบลูม (Bloom, 1956 cited in Jordan & Porath, 2006, p. 48; Woolfolk, 2007, pp. 481 - 483) คือ การให้ความรู้ ความคิด และทักษะ การคิดเป็นสมรรถนะสำคัญที่ต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งให้ผู้เรียน คิดได้ คิดเป็น เพราะการคิดเป็นพื้นฐานของสติปัญญาและความเข้าใจ การคิดเป็นพื้นฐานของการตัดสินใจ การคิดนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญ ๆ ของโลก การคิดสร้างความสามารถในการแข่งขันในสังคมแห่งความรู้ จะเห็นได้ว่า การคิดมีความสำคัญและจำเป็นที่จะต้องพัฒนาในการจัดระบบการศึกษาระดับต่าง ๆ ถ้วนเล็งเห็นความสำคัญและมีความสนใจในการปลูกฝังและพัฒนาการคิดของผู้เรียนให้มีคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันด้วยแล้ว การจัดการศึกษาต่างก็มุ่งพัฒนาการคิดของผู้เรียนเป็นสำคัญ จากเอกสารการรายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอกของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) พบว่า การพัฒนาการคิด การสอนการคิด และการสอนเกี่ยวกับการคิดทั้งในลักษณะที่เป็นการสอนทักษะการคิดโดยตรง

หรือการสอนทักษะการคิดควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาสาระวิชาในโรงเรียน ซึ่งยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรนักแม้การพัฒนาการคิดดังกล่าว จะอยู่บนพื้นฐานที่มุ่งพัฒนาคุณภาพการคิด โดยการสร้างทักษะของวิธีการคิดชนิดต่าง ๆ ตามที่นักวิจัยหรือครูผู้สอนแต่ละคนจะเห็นว่ารูปแบบการสอนใด หรือวิธีการคิดใดมีความสำคัญและจำเป็นต่อการฝึกฝนให้เกิดทักษะการคิดก็ตาม ซึ่งวิธีการต่าง ๆ ที่นำมาฝึกทักษะเหล่านั้นต่างมุ่งพัฒนาสมรรถภาพสมอง หรือเชาวน์ปัญญา ในส่วนที่เป็นศักยภาพของสมรรถภาพสมองในการที่จะเลือกการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นปัญหา แทบทั้งสิ้น ซึ่งหมายความว่านักการศึกษาเหล่านี้ มีความเชื่อว่าการพัฒนาคุณภาพการคิดนั้น สามารถกระทำได้โดยการฝึกทักษะการคิด หรือฝึกสมรรถภาพสมอง แต่จะมีความแตกต่างกันในแง่ของคุณภาพการคิด ถ้าหากได้รับการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง และพัฒนาอย่างเหมาะสม ก็จะสามารถพัฒนาศักยภาพที่มีอยู่ในตัวมนุษย์ทุกคนให้มีความสมบูรณ์พร้อมที่จะสร้างสรรค์สิ่งที่ดีมีประโยชน์ให้กับตัวเองและสังคมได้อย่างมากมาย (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2549, หน้า 3 - 20; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2551, หน้า 72 - 73)

ในตำราจิตวิทยาที่ตีพิมพ์ขึ้นใหม่ ๆ ได้อ้างข้อเขียนของการ์เดนอร์ (Gardner) เช่น วูลฟอล์ก (Woolfolk) ผู้เขียนหนังสือชื่อ Educational Psychology พิมพ์ครั้งที่ 9 เมื่อปีคริสต์ศักราช 2004 และครั้งที่ 10 เมื่อปีคริสต์ศักราช 2007 กล่าวถึงเรื่อง การคิดที่มีความสัมพันธ์อย่างมากกับการแก้ปัญหา (Problem Solving) (Woolfolk, 2004, pp. 283 - 294; Woolfolk, 2007, pp. 284 - 311) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการคิดนั้นเป็นหัวใจสำคัญของการแก้ปัญหาทั้งปวง

คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้หลักที่เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้สาระอื่น ๆ รวมทั้งเป็นเครื่องมือที่สำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพทางสมองในด้านความคิด การตัดสินใจ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ ด้วยเหตุที่คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญ มิได้มีความหมายเพียงตัวเลขและสัญลักษณ์เท่านั้น หากแต่มีความหมายที่เกี่ยวกับความคิด โดยใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่า สิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ด้วยวิธีการ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผลเป็นคนใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดสิ่งที่แปลกใหม่ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ หรืออาจกล่าวได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นรากฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด โดยมนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้น ๆ ออกมา มีการสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์ไปใช้ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเอง ที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้อง ในรูปของตัวอักษร ตัวเลขและสัญลักษณ์แทนความคิดนั้น ๆ เป็นภาษาสากลที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์มีความเข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบรูป (Pattern) ซึ่งเราจะเห็นว่าการคิดทางคณิตศาสตร์นั้น จะต้องมีแบบแผน มีรูปแบบ ไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอน

จะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่มีโครงสร้าง มีเหตุผล ซึ่งจะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่าย ๆ ไปสู่เรื่องที่ยากขึ้นตามลำดับ รวมทั้งคณิตศาสตร์ เป็น ศิลปะแขนงหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่น ๆ ความงามของคณิตศาสตร์ คือ ความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์พยายามแสดงความคิดด้านต่าง ๆ มีจินตนาการ มีความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ ๆ รวมทั้งโครงสร้างใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา ด้วยเหตุดังกล่าวนี้เอง จะเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่สามารถพัฒนาทักษะการคิดของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี (ยุพิน พิพิธกุล, 2545, หน้า 1 - 2)

การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด เป็นบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนที่ต้อง ออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิดแก้ปัญหาและการให้เหตุผล ซึ่งเป็น มาตรฐานแรกสุด ที่สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา และกลุ่มการคิดของ การ์ดเนอร์, คาลวิน และทอมป์สัน ที่ให้ความสำคัญอยู่ในลำดับต้น ๆ ของการคิดทั้ง 9 กลุ่ม ทั้งนี้เนื่องจาก ทักษะการคิดแก้ปัญหาและการให้เหตุผล เป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับคณิตศาสตร์ และการดำเนิน ชีวิตประจำวันของมนุษย์ ดังนั้นการคิดแก้ปัญหาและการให้เหตุผล จึงเป็นกระบวนการสำคัญ ที่ควรเน้นในการจัดการเรียนรู้ เพราะจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ มีเจตคติที่ดี เกิดความมั่นใจ และเชื่อว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเหตุผลที่ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจได้ สามารถที่จะค้นพบ สิ่งใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง ซึ่งการแสดงผลที่ดีนั้น มีคุณค่ามากกว่าคำตอบที่ถูกต้อง (NCTM, 1989, pp. 6 - 29; Baroody, 1993, pp. 2 - 25; Russell, 1999, p. 1; NCTM, 2000, p. 56; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547, หน้า 3)

ทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลในคณิตศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน สาขาอื่น ๆ ได้ เพราะการเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ การแก้ปัญหาในชีวิตจริง จะต้องใช้การพิจารณาและ ตัดสินใจด้วยตนเองอย่างมีเหตุและผล (Lappan & Schram, 1989, p. 18; Baroody, 1993, pp. 2 - 60) ดังนั้นการพัฒนาบุคคลให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล ควรเริ่มจากการ ส่งเสริมบุคคลให้คิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นเรื่องที่สามารถฝึกกันได้ และเป็นสิ่งที่จำเป็น ที่โรงเรียนต้องจัดทำ โดยสอนควบคู่กับเนื้อหาปกติในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสม (Guilford & Hoepfner, 1971, pp. 28 - 32) นอกจากนี้ แลปแพนและสเชรม (Lappan & Schram, 1989, pp. 18 - 19) กล่าวว่า การส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลนั้น ควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมและแสดงพฤติกรรมในการสืบค้น การคาดคะเน ค้นหาวิธีพิสูจน์ สังเกตรูปแบบ ชี้แจง เหตุผลของแนวคิด โดยอธิบายรูปแบบ แสดงด้วยภาพหรือแบบจำลอง และตอบคำถามต่าง ๆ เช่น “ทำไม” “อะไรจะเกิดขึ้น ถ้า...” “จงให้ตัวอย่างของ...” “สามารถใช้วิธีการอื่นได้หรือไม่”

ถ้าการดำเนินการเดิมไม่บรรลุผล” คำถามเหล่านี้จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิด การสร้าง ข้อความคาดการณ์ การกำหนดแบบจำลอง (Modeling) และการอธิบายซึ่งเป็นลักษณะของการให้ เหตุผลเกี่ยวกับสถานการณ์ เพื่อเป็นการส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ควรให้ ผู้เรียนได้รับการพัฒนาดังแต่ระดับประถมศึกษาและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และถือเป็นบทบาทหน้าที่ สำคัญของครูผู้สอนในการออกแบบการสอน ที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ระดับประถมศึกษาเกี่ยวกับการให้เหตุผล ในการคิดแก้ปัญหา นั้น ๆ

การพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถ และมีทักษะจำเป็นพื้นฐานตามเป้าหมาย ที่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดไว้ นั้น จงรายงานการสังเคราะห์ สภาพการณ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการศึกษาไทย ของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, บทสรุปสำหรับผู้บริหาร ก - ข) พบว่า มีข้อมูลเอกสารและงานวิจัยหลายชิ้นที่แสดง ให้เห็นว่า ยังมีปัญหาคุณภาพการศึกษาที่รอการแก้ไขเพิ่มเติมอยู่ในการศึกษาทุกมิติ ทุกระดับ แม้จะมีกิจกรรมหรือความพยายามที่ดี ๆ เกิดขึ้นอยู่หลายประการ นั่นคือ ในระดับการศึกษา ขั้นพื้นฐานที่ครอบคลุมวัยเรียนถึง 12 ปี เป็นระดับที่มีปัญหามากที่สุด จากการประเมินในช่วง ปี 2544 - 2548 ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) แสดงให้เห็น ว่ามีโรงเรียนสังกัดของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) เพียงร้อยละ 10 เท่านั้น ที่สามารถสอนให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิด สร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีโรงเรียนเพียงร้อยละ 11 ที่สามารถสอนให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะ ที่จำเป็นต่อหลักสูตรและมีโรงเรียนจำนวนร้อยละ 24 ที่มีการปลูกฝังให้ผู้เรียนมีทักษะใน การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นพลเมืองในสังคม แห่งการเรียนรู้ในระดับดี

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นสุดท้ายของช่วงชั้น ทั้ง 3 ระดับ ซึ่งเป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับ การประเมิน และจากรายงานผลการประเมินชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าจะแนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลัก 4 วิชา คือ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษและวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นชั้นสุดท้ายของ ช่วงชั้นที่สองลดลงอย่างต่อเนื่องทุกวิชาในช่วงเวลา 5 ปี โดยเฉพาะ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษและ คณิตศาสตร์ ในปีพุทธศักราช 2544 คะแนนทั้งสามวิชาคิดเป็นร้อยละ 54.35, 49.56 และ 46.95 ตามลำดับ และในปีพุทธศักราช 2549 คะแนนทั้งสามวิชาลดลงเหลือร้อยละ 42.74, 34.51 และ

38.87 ความล่าช้า (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 29; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 18 - 19) จากข้อมูลดังกล่าว ชี้ให้เห็นถึงปัญหาและผลกระทบที่อาจจะตามมาอย่างมากมาย ถ้าหากไม่รีบแก้ปัญหาเหล่านี้อย่างเร่งด่วน เพราะมีแนวโน้มจะลดลงอย่างต่อเนื่อง

ในขณะเดียวกันองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือ OECD (Organization for Economic Co - Operation and Development) ที่มีการใช้ตัวชี้วัดคุณภาพการจัดการศึกษาหลายด้าน เพื่อศึกษาคุณภาพการศึกษาเชิงเปรียบเทียบในกลุ่มประเทศสมาชิกในนามของโครงการประเมินผลนานาชาติ หรือ PISA (Programme for International Student Assessment) โดยประเมินในประเด็นซึ่งเชื่อว่ามีผลเกี่ยวข้องเนื่องกับการพัฒนา ได้แก่ การอ่าน (Reading Literacy) ความสามารถทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) และการแก้ปัญหา (Problem Solving) จากผลการประเมินของ PISA แสดงให้เห็นถึงสถานะภาพที่น่าห่วงใยนัก เนื่องจากผลการประเมินชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาของไทยอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานโลก โดยผลการประเมินด้านการอ่าน คณิตศาสตร์และการแก้ปัญหา แสดงให้เห็นว่า ความสามารถของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำ ในขณะที่ประเทศชั้นนำในเอเชีย คือ เกาหลี ญี่ปุ่นและฮ่องกง อยู่ในระดับสูง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 49 - 50)

จากสถานการณ์ของคุณภาพการศึกษาไทยจากผลการประเมินของหน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นชั้นสุดท้ายของช่วงชั้นที่สอง ควรได้รับการพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพให้นักเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับที่น่าพอใจ หากปัญหาดังกล่าวยังไม่ได้รับการแก้ไขและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ก็จะเป็นปัญหาที่สะสมต่อไปจนถึงในระดับชั้นที่สูงขึ้นไปเรื่อย ๆ ซึ่งจะยากต่อการแก้ปัญหานี้ให้หมดไปได้

จากการศึกษางานวิจัยของ อาพันธ์ชนิด เจนจิต (2546, หน้า 2) พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลาย คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และประถมศึกษาปีที่ 6 นั้น เป็นนักเรียนที่มีขั้นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจของเพียเจต์ (Piaget) ในขั้นที่ 3 ซึ่งเรียกว่าขั้นการดำเนินการที่เป็นรูปธรรม (Concrete Operation) นักเรียนในขั้นนี้มีช่วงอายุ 7 - 11 ปี จะมีพัฒนาการในขั้นที่สามารถใช้สมมติอย่างมีเหตุผล รู้จักแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ คิดย้อนกลับได้ นักเรียนบางคนอาจมีการพัฒนาความรู้ความเข้าใจอยู่ในขั้นที่ 4 ที่เรียกว่าขั้นการดำเนินการที่เป็นนามธรรม (Formal Operation) ซึ่งอยู่ในช่วงอายุ 11 - 15 ปี โดยจะมีความสามารถคิดอย่างมีเหตุผลกับปัญหา สามารถแก้ปัญหาอย่างมีระบบระเบียบ มีความพอใจที่จะคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้

ด้วยเหตุนี้เอง ผู้วิจัยมีความคิดว่าการพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลนั้น น่าจะเริ่มตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากอยู่ในช่วงอายุที่มีความพร้อมที่จะพัฒนาความสามารถได้อย่างเต็มที่ ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ กอปรกับเป็นระดับชั้นที่มีการวัดและประเมินผลความสำเร็จของการจัดการศึกษาในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและระดับประเทศอยู่แล้ว

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาและทดลองใช้รูปแบบการสอนเพื่อฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้น โดยมีเป้าหมายหลัก เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้พัฒนานักเรียนให้บรรลุถึงขีดความสามารถสูงสุดตามศักยภาพของตนตามเจตนารมณ์ที่หลักสูตรกำหนด โดยเฉพาะสมรรถนะด้านการคิดและการแก้ปัญหาเป็นสำคัญ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา
2. เพื่อทดลองใช้รูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้รูปแบบการสอนสำหรับครูในการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยการประยุกต์ใช้หลักวิชาการด้านพัฒนารูปแบบการสอนและการพัฒนาทักษะการคิด
2. ได้ข้อมูลพื้นฐานสำหรับครูและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง นำไปเป็นแนวทางในการเลือกวิธีสอนที่เหมาะสม เพื่อเป็นการส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการคิดที่ดี
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนสำหรับครูในการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ให้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา
4. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนได้นำรูปแบบการสอนการฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ไปปรับประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

1. เนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย
 - 1.1 การบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนนับ
 - 1.2 แบบรูปและความสัมพันธ์
 - 1.3 สมการและการแก้สมการ
 - 1.4 ตัวประกอบของจำนวนนับ
 - 1.5 บทประยุกต์
 - 1.6 เศษส่วน
 - 1.7 รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
2. ระยะเวลา ใช้เวลาทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 เป็นเวลา 15 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การคิด หมายถึง ความฉับไวในการทำงานของสมอง ที่เกิดจากการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสที่ผ่านการกลั่นกรองออกมาอย่างเป็นระบบ จากการพิจารณาข้อมูลที่รับรู้ เพื่อสนองตอบเป้าหมายที่ต้องการ และเป็นไปอย่างต่อเนื่อง
2. ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถหรือความชำนาญของสมองในการใช้ความคิดเพื่อค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบตามสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดซึ่งแต่ละคนจะมีทักษะการคิดในระดับที่แตกต่างกันตามศักยภาพของสมองของคนที่มียู่ ซึ่งแสดงออกโดยใช้สัญลักษณ์ ภาษา หรือรูปภาพด้วยรูปแบบที่หลากหลายตามศักยภาพของแต่ละบุคคล
3. ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของสมองในการคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยตัดสินใจเพื่อค้นหาคำตอบในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพตามเป้าหมายที่ต้องการ ด้วยกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งแต่ละคนจะมีทักษะการคิดในระดับที่แตกต่างกันตามศักยภาพของสมองของคนที่มียู่ ทั้งนี้จะประเมินจากคะแนนในการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก พร้อมกับร่องรอยที่เกิดจากการคิดของนักเรียนแต่ละคน
4. รูปแบบการสอนเพื่อฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบแผนของการสอนคณิตศาสตร์ที่ออกแบบและกำหนดขึ้นโดยผู้วิจัย เพื่อแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน โดยนำเสนอเป็น 4 องค์ประกอบหลักตามแนวคิดของจอยซ์และเวล (Joyce & Weil, 2004) ดังนี้

4.1 การนำเข้าสู่รูปแบบการสอน (Orientation to The Model) ซึ่งเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของจุดมุ่งหมายของรูปแบบการสอนที่ต้องการฝึกทักษะการคิด หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการสอน สำหรับรูปแบบการสอนนี้ได้นำทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ที่เชื่อว่า ความรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายใน โดยมนุษย์เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และเป็นไปตามขั้นของพัฒนาการในแต่ละวัย การเรียนรู้ นั้น ๆ เกิดจากการที่มนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ ก็ต่อเมื่อนักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งนำไปสู่การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยตั้งความคาดหวังไว้ว่า นักเรียนจะเป็นผู้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ด้วยกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย รวมทั้งนำแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือของสลาวิน จอห์นสันและจอห์นสัน มาใช้เป็นฐานในการพัฒนารูปแบบการสอนนี้

4.2 รูปแบบการสอน (The Model of Teaching) เป็นการอธิบายถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างละเอียด ดังนี้

4.2.1 การนำเสนอภาพการดำเนินกิจกรรม (Syntax) เป็นการให้รายละเอียดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยกำหนดไว้ 4 ฉาก (Phase) ดังนี้

ฉากที่ 1 “นำเสนอสถานการณ์ปัญหา” ฉากนี้ครูผู้สอนจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน ที่ละความสามารถ จากนั้นครูผู้สอนจัดกิจกรรมโดยให้นักเรียนฝึกคิดข้อคำถามตามที่นักเรียนต้องการรู้ จากสถานการณ์ปัญหา/ ข้อความ/ โจทย์/ โจทย์ปัญหา ที่ไม่มีข้อคำถามที่ครูผู้สอนเตรียมไว้ให้หลากหลาย

ฉากที่ 2 “พิจารณาแนวทางการคิด” ฉากนี้ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหา/ ข้อความ/ โจทย์/ โจทย์ปัญหา พร้อมข้อคำถามและสาธิตการใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหตามข้อคำถามนั้น ๆ ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างและจัดประสบการณ์การแก้ปัญหาให้นักเรียนได้คุ้นเคย โดยคาดหวังว่านักเรียนจะนำกลยุทธ์ที่ได้รับจากครูผู้สอนไปใช้ในการแก้ปัญหาในฉากต่อไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ฉากที่ 3 “มวลดมิติพิชิตปัญหา” ฉากนี้ครูผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหา/ ข้อความ/ โจทย์/ โจทย์ปัญหา โดยให้นักเรียนคิดข้อคำถามและเลือกใช้กลยุทธ์ที่ครูผู้สอนได้จัดประสบการณ์ให้กับนักเรียนมาแล้วในฉากที่ 2 โดยนำกลยุทธ์ต่าง ๆ ไปใช้แก้ปัญหาตามข้อคำถามที่กำหนดขึ้น ซึ่งข้อคำถามเหล่านั้นอาจเกิดจากนักเรียน ครู หรือครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดขึ้นก็ได้

ฉากที่ 4 “ร่วมใจใช้ปัญญาตรวจสอบ” ฉากนี้จะเป็นฉากการตรวจสอบความเข้าใจ การเลือกใช้กลยุทธ์ ขั้นตอนการแก้ปัญหา ผลลัพธ์ที่ได้ รวมทั้งการตรวจสอบความผิดพลาดของผลการดำเนินการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นที่ครูผู้สอนหรือนักเรียนนำเสนอไว้

4.2.2 ระบบทางสังคม (Social System) เป็นภาพของนักเรียนขณะที่เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม แต่ละคนมีหน้าที่ความรับผิดชอบที่ชัดเจน เช่น หัวหน้าหรือประธานกลุ่ม เลขานุการ เป็นต้น มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เพื่อให้การเรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ มีการพึ่งพาอาศัยกันอย่างกัลยาณมิตรที่ดี โดยใช้ทักษะทางสังคมและกระบวนการทำงานกลุ่ม ความสำเร็จของผลการเรียนจะเป็นภาพสะท้อนการเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิกทุก ๆ คน ด้วยเหตุนี้กลุ่มที่จัดสำหรับการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนนี้ จึงใช้กลุ่มขนาดเล็กที่มีสมาชิกประมาณ 4 - 5 คนเท่านั้น เพื่อให้สมาชิกทุกคนได้ร่วมมือร่วมใจ ช่วยเหลือ และมีโอกาสได้แสดงศักยภาพทางด้านการคิดอย่างเต็มกำลังความรู้ความสามารถ โดยอาศัยแนวทางการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

4.2.3 หลักการการตอบสนอง (Principles of Reaction) ครูผู้สอนส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้สมาชิกทุกคน กล้าคิด กล้าพูด กล้าทำ ในสิ่งที่จะเกิดประโยชน์กับสมาชิกภายในกลุ่มและเพื่อน ๆ ต่างกลุ่มด้วย ดังนั้นบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด และนำเสนอความคิดเห็นนั้น ๆ ต่อสมาชิกหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนอย่างอิสระโดยไม่สกิดกัน ครูผู้สอนจะจดบันทึกทุกสิ่งที้นักเรียนบอกหรือพูดให้เพื่อน ๆ ทุกคนได้รับรู้บนกระดานดำหรือด้วยวิธีการอื่น ๆ ที่นักเรียนสามารถมองเห็นข้อมูลต่าง ๆ เหล่านั้นได้ การใช้คำถามของครูผู้สอนจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่ครูผู้สอนจะต้องมีการเตรียมข้อคำถามในการเรียนแต่ละครั้งให้พร้อม มีสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ นำค้นหาคำตอบอย่างเพียงพอตามกลยุทธ์ที่ครูผู้สอนวางแผนการเรียนรู้ไว้ ครูผู้สอนให้การสนับสนุนช่วยเหลือนักเรียนเมื่อมีความจำเป็น ทั้งที่ให้ขวัญกำลังใจเมื่อทำถูกต้อง หรือกรณีที่มีความผิดพลาดโดยกระตุ้นให้คิดใหม่ ทำใหม่อีกครั้ง

4.2.4 ระบบที่นำมาสนับสนุน (Support System) เป็นการอธิบายถึงเงื่อนไขหรือสิ่งจำเป็นที่จะทำให้รูปแบบการสอนเพื่อฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ได้ผลตามจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องเตรียมข้อคำถามและเตรียมความพร้อมในการสอนแต่ละครั้งให้พร้อม มีการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีร่วมกันระหว่างเพื่อน ๆ ด้วยกันภายในกลุ่ม ระหว่างกลุ่ม รวมทั้งการสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน ด้วยเหตุผลดังกล่าวในช่วงเริ่มต้นของการสอนแต่ละครั้ง ครูผู้สอนอาจใช้การขับร้องเพลง การเล่นเกม ปริศนา คำทาย หรืออื่น ๆ เพื่อเป็นการอบอุ่นร่างกาย เตรียมพร้อมทั้งกายและใจ รวมทั้งมีสถานการณ์ปัญหาที่ส่งเสริมการคิด ที่หลากหลายด้วยกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเปิดโอกาสให้

นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอย่างอิสระ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อมีความจำเป็น

4.3 การนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Application) เป็นการให้คำแนะนำและข้อสังเกตเกี่ยวกับการนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ เพื่อให้บังเกิดผลดีกับนักเรียนในด้านทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ โดยครูผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการสอนนี้ให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ก่อนนำไปใช้จริง ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ก่อนสอนเพื่อนำไปใช้เปรียบเทียบกับผลหลังสอนเมื่อเสร็จสิ้นแล้ว ส่วนเนื้อหาที่ใช้ ให้ครูผู้สอนพิจารณาตามที่คุณวิจัยได้นำเสนอไว้ หรืออาจเพิ่มเติมได้ในส่วนของเนื้อหาที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาคณิตศาสตร์ตามกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่ได้นำเสนอไว้ สำหรับการดำเนินการสอนนั้น ควรดำเนินการตามฉาก (Phase) ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ จึงจะช่วยพัฒนานักเรียนในด้านการคิดได้อย่างเป็นระบบขึ้น

4.4 ผลที่เกิดขึ้นจากการใช้รูปแบบการสอน (Instructional and Nurturant Effects) ทั้งผลทางตรงและผลทางอ้อม ซึ่งจะเป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนในการพิจารณาตัดสินใจที่จะนำรูปแบบการสอนเพื่อฝึกทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์นี้ไปใช้ให้เกิดผลตามจุดหมายที่ต้องการ

5. นักเรียนระดับประถมศึกษา หมายถึง นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระยอง เขต 1



ทักษะการคิดทางคณิตศาสตร์ (การแก้ปัญหาและการให้เหตุผล)

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย