

บทที่ 1  
บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาประเทศ เพราะการศึกษาเป็นกระบวนการที่มุ่งพัฒนาคนให้มีความสามารถในด้านต่าง ๆ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ สามารถวิเคราะห์ปัญหา เพื่อการแก้ปัญหาและตัดสินใจ สามารถเลือกแนวทางปฏิบัติที่สอดคล้องกับความต้องการของตนเองและสังคม ดังแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 ได้ระบุไว้ว่า

*"การพัฒนาประเทศในอนาคต สังคมไทยจำเป็นต้องเป็นสังคมที่รู้จักใช้เหตุและผล มีความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ การพัฒนาความรู้ในทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญที่จะพัฒนาสติปัญญาและความสามารถของบุคคลให้สามารถคิดค้น พัฒนาสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ และเป็นเหตุเป็นผล"*

ในขณะที่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีเป้าหมายหลักคือ การพัฒนาปัญญา ให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในทักษะต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาได้ และให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Kenedy and Tippes, 2000: 4; National Council of Teachers of Mathematics [NTCM], 2000: 3-3)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้เน้นความสำคัญในการจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ โดยได้ระบุไว้ในมาตรา 23 ข้อ 4 ที่เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ และในมาตรา 24 ข้อ 2 ได้เน้นให้จัดกระบวนการเรียนรู้ โดยฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (ราชกิจจานุเบกษา, 2542: 13) ข้อความดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของทักษะทางคณิตศาสตร์ และกระตุ้นให้ผู้รับผิดชอบในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต้องตระหนักและเห็นความสำคัญของการจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาคนให้มีความสามารถด้านการคิด มีเหตุผล ทำให้เกิดความเข้าใจ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบในการตัดสินใจ

อย่างไรก็ตามความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย จากการประเมินคุณภาพการศึกษาของกรมวิชาการ ในปี พ.ศ. 2537 -3539 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543: 32-34) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในประเทศไทย ในระดับประถมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับร้อยละ 50 ส่วนผลการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 นอกจากนั้น กรมวิชาการ (2541: 16,29) ได้ประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2539 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับร้อยละ 33.38 ในปีการศึกษา 2540 กรมวิชาการ (2542: 35; 2543: 16) ได้ประเมินนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 36.91 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 29.65 โดยเฉพาะนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีถึงร้อยละ 72.28 ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไข นอกจากนี้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543: 32-34) ยังได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยกับประเทศในเอเชีย 5 ประเทศ ซึ่งได้แก่ จีน ไต้หวัน เกาหลี เวียดนาม และสิงคโปร์ ในช่วงปีพุทธศักราช 2538 – 2542 โดยพิจารณาจากผลการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการ ผลในภาพรวม พบว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กไทยอยู่ในอันดับที่ต่ำกว่าทั้ง 5 ประเทศ

จากผลการประเมินดังกล่าวข้างต้นชี้ให้เห็นถึงสภาพปัญหาการศึกษาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญและสนใจกับการส่งเสริมการเรียนการสอนโดยเฉพาะในด้านคณิตศาสตร์ให้มากขึ้น เนื่องจากการพัฒนาคนตั้งแต่ระยะเริ่มต้นเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ในระยะต่อไป วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยการพัฒนาอย่างเป็นระบบและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

Campbell และ Johnson (1995 อ้างถึงใน Campbell, 1997: 106) ได้ศึกษางานวิจัยทางคณิตศาสตร์ในระยะ 15 ปี พบว่าการวิจัยทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะเป็นการค้นคว้าเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน แนวคิดและกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลและการให้เหตุผล และเมื่อมีการตีความ วิธีการที่ใช้จะอยู่ในรูปของวิธีการคิด และระดับของความเข้าใจ โดยเฉพาะความเข้าใจในทัศนคติของนักเรียน นอกจากนั้นงานวิจัยยังชี้ให้เห็นอีกว่า การจัดการเรียนการสอนที่ช่วยสนับสนุน และเสริมสร้างการคิดให้แก่นักเรียน จะมีความหมายต่อนักเรียน และจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในทัศนคติทางคณิตศาสตร์ (Hiebert and Wearne, 1993 อ้างถึงใน Campbell, 1997: 106)

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และมีความเข้าใจ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญ ซึ่งครูหรือนักการศึกษาจะต้อง ตระหนักถึง นอกจากนี้ความรู้และความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ยังเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ สำคัญต่อการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามในการคิดแก้ปัญหาจะต้องมี องค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้อง คือ การใช้ปัญญา กระบวนการ ทิศทางในการแก้ปัญหา และพื้นฐาน ความรู้ของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ (Mayer and Wittrock, 1996: 47) จากที่กล่าวมาจะเห็นว่า ความรู้ความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์เท่านั้น ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงต้องคำนึงถึงการส่งเสริม ให้นักเรียนสามารถเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ อย่างกระจ่างชัดเจน ควบคู่กันไปกับความ สามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังที่ Schoenfeld (2000) ได้เสนอไว้ว่าความเข้าใจ คณิตศาสตร์และการสอนคณิตศาสตร์ ควรจะมุ่งไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ในขณะที่ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งถือว่าเป็นทักษะที่สำคัญและมีความจำเป็นมาก ที่สุดสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ครูต้องมุ่งพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ในการพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ Polya (1962 อ้างถึงใน Wilson, Fernandez, and Hadaway, 1993: 64) ได้เสนอไว้ว่า การคิดแก้ปัญหาของบุคคลต้องอาศัยกลไกความสามารถในการอ้างอิง และสามารถในการจำแนกประเภทของสิ่งเร้า ตลอดจนประสบการณ์การรับรู้ต่าง ๆ ที่จะ เป็น ปัจจัยนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้นเป็น การใช้ประสบการณ์เดิมหรือความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อน และการรวบรวมข้อมูลของสภาพปัญหา เพื่อตัดสินใจเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งที่จะไม่ให้เกิดความสับสน และเป็นอุปสรรคที่จะนำไปสู่ จุดมุ่งหมายของการหาคำตอบได้ การประยุกต์ใช้กฎเกณฑ์ที่เรียนรู้มาแล้ว หรือความพยายามสร้าง กฎเกณฑ์และความสัมพันธ์ในการแก้ปัญหานั้นใหม่ การคิดแก้ปัญหาจึงเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ ความรู้เฉพาะด้าน และต้องนำกลยุทธ์ทางปัญญามาใช้กับสถานการณ์ที่มีจุดมุ่งหมายชัดเจน (Chi, Glaser, and Rees, 1982: 7)

ความรู้ความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการประยุกต์ใช้ ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหา เป็นส่วนหนึ่งของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งถือเป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนการสอน และเป็นองค์ประกอบที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จนี้จำเป็นที่ นักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจมโนทัศน์ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เห็นความสัมพันธ์ของ มโนทัศน์ จนสามารถเชื่อมโยงมาสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ ถือว่ามีความสำคัญและมีความหมายอย่างมากสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะจะเป็นพื้นฐาน

ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ดังที่ Wilson (1971: 643-696) ได้ให้ข้อสรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นการวัดความรู้ ความจำ เกี่ยวกับการคิด การคำนวณ ที่ต้องใช้การระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนมาทั้งในด้านข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม ความเข้าใจในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ๆ รวมทั้งการนำไปใช้ ซึ่งเป็นการนำไปใช้ที่ต้องอาศัยความสามารถในการนำความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์มาใช้ประกอบกันในการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ Schoenfeld (1985 อ้างถึงใน McLeod, 1990: 24) ได้เสนอไว้ว่า กระบวนการการรู้คิด (Metacognitive process) มีความสำคัญอย่างมากในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และมีบทบาทต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ Kilpatrick (1985 อ้างถึงใน McLeod, 1990: 24) ได้ให้แนวคิดต่าง ๆ ในการนำการรู้คิดมาใช้ ในบริบทของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ขณะที่ Schoenfeld (1987 อ้างถึงใน McLeod, 1990: 24) ได้ให้ความสำคัญของการรู้คิดว่า สามารถนำมาใช้ในการวางแผนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ นอกจากนี้ Flavell (1985: 104) และ Brown (1987: 65-116) ได้ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิดการรู้คิดที่สอดคล้องกันว่าการรู้คิดมีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ ความรู้ที่เกี่ยวกับการรู้คิดของตนเอง หรือ ความตระหนักในสิ่งที่ตนเองคิด รู้ว่าตนเองคิดอะไร คิดอย่างไร คิดถึงเป้าหมายอะไร เป็นต้น และอีกส่วนหนึ่งเป็นประสบการณ์ในการรู้คิดของตนเอง ที่มีสะสมอยู่ในความจำระยะยาว เป็นประสบการณ์ที่มีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง ที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จและบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งมีกลไกสำคัญอยู่ 3 ประการ คือ การวางแผน การกำกับตรวจสอบ และการประเมิน ดังนั้นหากบุคคลใดมีการรับรู้และเข้าใจอย่างชัดเจนในการรู้คิดของตนเองหรือการมีความตระหนักในการรู้คิดอยู่ในตนเอง ก็จะสามารถกำกับตนเองให้ไปสู่เป้าหมายได้ ดังมีรายงานการวิจัยที่พบว่าการกำกับตนเอง มีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ (Pintrich and De Groot, 1990, อ้างถึงใน Malpass, Oneil and Hocevar, 1999: 4) และจากการศึกษายังพบอีกว่าแนวคิดการประมวลสารสนเทศ (Information processing approach) มีความสัมพันธ์กับการพัฒนาการกำกับตนเอง โดยมีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการควบคุม (Executive control) ที่ทำหน้าที่ควบคุมการคิดและการกระทำ (Bronson, 2000: 34) แต่กระบวนการควบคุมและกระบวนการการรู้คิดคือสิ่งที่ทำหน้าที่ในลักษณะที่เสริมกัน ซึ่ง Eggen และ Kauchak (1997: 260) ได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างการรู้คิดกับกระบวนการการประมวลสารสนเทศ ด้วยเหตุนี้การวิจัยครั้งนี้จึงได้นำกระบวนการการรู้คิดมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน และประสานกับแนวคิดการประมวลสารสนเทศ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้อคณิตศาสตร์เกิดประสิทธิผล และมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ขึ้น ขณะเดียวกันเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีความคิด ความรู้สึกที่ดี

ต่อการเรียนคณิตศาสตร์จะเป็นแรงจูงใจในการที่จะเรียนรู้ ซึ่ง Walberg (อ้างถึงใน Ornstein, and Lasley, 2000: 308) ได้ศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ที่ผ่านมา พบว่าแรงจูงใจเป็นตัวแปรสำคัญหนึ่งที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงเจตคติในทางบวกของนักเรียน มีผลต่อการพัฒนาความเข้าใจในทศวรรษและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Noguera, 1998: 2406A) การมีความเชื่อมั่นในความสามารถทางคณิตศาสตร์ จะทำให้เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นในทางบวก (Preston, 1993) ดังนั้นในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน จึงได้ให้ความสำคัญต่อผลของกระบวนการที่จะทำให้เกิดการพัฒนาเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ให้แก่นักเรียน

นอกจากนี้ความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นผลที่สำคัญอีกประการหนึ่งของการเรียนรู้ที่เกิดจากการเก็บจำความรู้ในความจำระยะยาวของนักเรียน ที่จะนำความรู้นั้นไปใช้ได้ต่อไป ซึ่ง Reys และคนอื่น ๆ (1998: 30) ได้ให้ข้อสรุปไว้ว่า ความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการเรียนการสอนจะต้องตระหนักถึงความคงทนของความรู้ วิธีการหนึ่งที่จะช่วยทำให้ความรู้คงอยู่ คือ การเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful learning) ด้วยเหตุนี้ความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์จึงเป็นจุดมุ่งหมายอย่างหนึ่งที่ครูต้องสร้างให้เกิดกับนักเรียน

จากความสำคัญและจุดมุ่งหมายดังที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนากระบวนการเรียนการสอน โดยใช้การผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด เพื่อมุ่งส่งเสริมผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และเพื่อส่งเสริมความตระหนักรู้ในการรู้คิด ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

## วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. พัฒนาการบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมผลการเรียนทางคณิตศาสตร์และความตระหนักรู้ในการรู้คิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้การผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด

2. ศึกษาคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยพิจารณาจาก

2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และความตระหนักรู้ในการรู้คิดก่อนและหลังการทดลอง ของนักเรียน

กลุ่มทดลองที่ได้เรียนโดยกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น และของกลุ่มควบคุมที่ได้เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ

2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ความตระหนักรู้ในการรู้คิดหลังการทดลอง ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้เรียนตามกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นและกลุ่มที่ได้เรียนตามกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ

2.3 การเปรียบเทียบความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้เรียนโดยกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นและกลุ่มควบคุมที่ได้เรียนด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ ภายหลังจากทดลอง 2 สัปดาห์

### สมมติฐานการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการประมวลสารสนเทศ พบว่าแนวคิดนี้ได้ให้ความสำคัญกับการประมวลข้อมูลของบุคคล ซึ่งเป็นกระบวนการทางความคิดในการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ของบุคคล รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลนั้นเข้าไปในส่วนของความจำระยะยาวได้อย่างเป็นระบบระเบียบ ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการนำความรู้ที่ออกมาใช้เพื่อการประมวลข้อมูล หรือแก้ปัญหาต่อไป (Biggs and Moore, 1993: 214; Driscoll, 1994: 82-86)

ระบบการประมวลสารสนเทศ ประกอบด้วยความจำที่เกี่ยวข้องกัน 3 ส่วน คือ ความจำที่เกิดจากการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัส ความจำระยะสั้น และความจำระยะยาว ซึ่งจะเป็นส่วนของความจำที่ข้อมูลต่าง ๆ ผ่านเข้าไปจนกระทั่งถึงการเก็บจำข้อมูลไว้ในความจำระยะยาว และพร้อมที่จะนำข้อมูลนั้นออกมาใช้ประโยชน์ในเวลาต่อมา ส่วนที่มีความสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่ทำให้ระบบของการประมวลสารสนเทศดำเนินไปได้ คือกระบวนการที่ทำหน้าที่ในการควบคุม (Woolfolk, 1994: 261) กระบวนการควบคุมนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจกับข้อมูลที่รับเข้ามา และจะเป็นพื้นฐานของความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่จะส่งเสริมให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในระบบการประมวลสารสนเทศ ข้อมูลจะถูกจัดไว้อย่างเป็นระบบระเบียบ ในหน่วยความจำระยะยาวอย่างเป็นเครือข่ายที่เหมาะสม และง่ายต่อการเรียกข้อมูลนั้นกลับมาใช้เพื่อการประมวลผลที่เกิดขึ้นในหน่วยความจำระยะสั้น ดังนั้นกระบวนการในการจัดกระทำข้อมูลต่าง ๆ อย่างเป็นระบบนี้จะมีผลให้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการในการแก้ปัญหาของนักเรียนคงทนได้นานขึ้น นอกจากนั้นในระหว่างที่การประมวลสารสนเทศกำลังดำเนินอยู่ นักเรียนจะต้องสามารถอธิบายการรู้คิดของตนเองได้ โดยรู้ว่าขณะนี้กำลังทำอะไร คิดแก้ปัญหาในขั้นตอนใด รู้ว่า

ต้องมีการตรวจสอบความเข้าใจของตนเองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเรียกว่าเป็นการรับรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดของตนเอง หรือการแสดงความสามารถในการรู้คิด (Metacognitive awareness) กระบวนการนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถควบคุม ไตร่ตรอง กำกับตนเองได้ในการเรียนรู้ สิ่งใดสิ่งหนึ่ง

Ivins (1985) พบว่าการสอนในทัศนที่เป็นลำดับนั้น จะทำให้ผลสัมฤทธิ์และ เจตคติทางบวกเพิ่มขึ้น นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ จะช่วยพัฒนาโครงสร้างทางปัญญาให้แข็งแกร่งมากขึ้น และทำให้เกิดภาพความคิด (Mental image) ที่นำไปสู่การเก็บจำไว้ในความจำระยะยาว และผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนตาม แนวคิดนี้ จะทำให้ผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น และเกิดความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์

Adibnia และ Putt (1998: 42) สรุปข้อค้นพบจากการศึกษาไว้ว่า การสอนที่มีการแทรกการรู้คิด จะทำให้เกิดการพัฒนาในด้านความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ Goldberg (1999) ได้ศึกษาพบว่า พฤติกรรมการทบทวน การตรวจสอบ ในทักษะการรู้คิดจะ ทำให้เกิดการตอบสนองต่อการสอนในทางที่พัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์

จากแนวคิดข้างต้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และ ความตระหนักรู้ในการรู้คิด หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และความตระหนักรู้ในการรู้คิดหลังการทดลอง สูงกว่านักเรียน ที่ได้รับการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ

#### ขอบเขตของการวิจัย

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาผลของการใช้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนแบบสหศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

## 2. ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรในการทดลองเพื่อศึกษาผลของการใช้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรต้น คือ กระบวนการเรียนการสอน ซึ่งแปรค่าได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1.1 กระบวนการเรียนการสอน โดยให้การผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้จัก

2.1.2 กระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ ตามแนวคู่มือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

2.2.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.2.1.2 ความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์

2.2.1.3 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

2.2.2 ความตระหนักรู้ในการรู้จัก

### ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นอกจากนักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจสาระการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะต้องมีทักษะในการคิดคำนวณ ในงานวิจัยนี้ นักเรียนใช้เวลาแตกต่างกันได้ในส่วนของ การคิดคำนวณในการทำแบบฝึก

### นิยามศัพท์เฉพาะ

แนวคิดการประมวลสารสนเทศ หมายถึง กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ข้อมูล และการจัดดำเนินการกับข้อมูล ที่ประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ความจำ และ กระบวนการควบคุม ดังนี้

1. ความจำ หมายถึง ส่วนที่ทำหน้าที่ในการเก็บจำข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย ความจำ 3 ส่วน คือ (1) ความจำที่เกิดจากการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัส มีหน้าที่รับรู้สิ่งเร้าโดยผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า คือ ตา หู จมูก ลิ้น และสัมผัส (2) ความจำระยะสั้น เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับรู้ข้อมูลที่ผ่านมาจากส่วนความจำที่เกิดจากการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัส โดยการรับรู้แบบใส่ใจ หรือ ส่วนของข้อมูลที่น่าออกมาใช้จากความจำระยะยาว โดยวิธีการกระตุ้นความจำระยะยาวเพื่อ



นำข้อมูลดังกล่าวมาดำเนินการจัดกระทำเพื่อให้ในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนั้นใน ส่วนของความจำระยะสั้นยังเป็นส่วนที่ทำหน้าที่แสดงผลของการคิดออกมาสู่ภายนอก ในลักษณะ ของการพูดหรือเขียน และ (3) ความจำระยะยาว เป็นความจำที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้ อย่างค่อนข้างถาวร

2. กระบวนการควบคุม หมายถึง ส่วนที่ทำหน้าที่ในการกำหนดสารสนเทศ จากความจำหนึ่งไปสู่อีกความจำหนึ่ง ช่วยให้ข้อมูลสามารถผ่านเข้าในกระบวนการของการจัด ดำเนินการกับข้อมูล ซึ่งเป็นกิจกรรมทางความคิดที่เกี่ยวกับ การรับรู้ การจำได้ การเลือกใส่ใจ การท่องจำ การทบทวนเพื่อความเข้าใจ การนำข้อมูลจากความจำระยะยาวมาใช้ การเชื่อมโยง ข้อมูลใหม่กับข้อมูลเดิม การปรับการเชื่อมโยงกับข้อมูลใหม่ และการจัดระบบข้อมูล

การรู้คิด หมายถึง การรู้และเข้าใจความคิดของตนเอง แสดงถึงการรับรู้ ไตร่ตรอง กำกับตรวจสอบการกระทำของตนเอง ซึ่งแสดงออกมาในลักษณะของการกระทำหรือพฤติกรรม ที่แสดงถึงว่าผู้เรียนมีการรู้คิดในการเรียนรู้ของตนเอง ประกอบด้วยการกระทำต่าง ๆ ดังนี้

1. ระบุประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานที่ต้องทำ
2. เลือกหรือสร้างเป้าหมายในงานให้กับตนเอง
3. สร้างแผนการทำงาน
4. ปฏิบัติตามกิจกรรมที่เลือก และตรวจสอบความเข้าใจ
5. ประเมินงานและปรับขยายความเข้าใจงาน

การผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด หมายถึง การใช้แนวคิด การประมวลสารสนเทศและการรู้คิด ร่วมปฏิบัติในการควบคุมการดำเนินการหรือการจัดกระทำกับ ข้อมูล และการใช้กลยุทธ์ทางปัญญาในการดำเนินการกับข้อมูล โดยเกี่ยวข้องกับระบบความจำ 3 ส่วน ได้แก่ ความจำที่เกิดจากการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัส ความจำระยะสั้น และความจำ ระยะยาวเพื่อตอบสนองต่อการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง

กระบวนการเรียนการสอน หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการกำหนด อย่างเป็นขั้นเป็นตอนที่มีความสัมพันธ์กัน สอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีที่เป็นฐานในการกำหนด แนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนตามเป้าหมายของ การเรียนการสอนที่กำหนดไว้

ผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ และ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนความสามารถ ด้านความรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์ ที่วัดได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น

2. ความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนความสามารถ ที่จะจดจำ หรือย้อนระลึกถึงความรู้ และทักษะต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาก่อน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ คือคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากครูสอนจบแล้ว 2 สัปดาห์ และสามารถวัดได้จากแบบสอบความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น

3. เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก และความคิดเห็น ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ที่เป็นไปในทางบวกต่อสิ่งที่จะเรียนรู้และการกระทำต่าง ๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถวัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น

ความตระหนักรู้ในการรู้คิด หมายถึง การกระทำที่แสดงถึงการรับรู้และเข้าใจ อย่างชัดเจนเกี่ยวกับความสามารถในการไตร่ตรอง ทำความเข้าใจ และควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง สามารถประเมินได้จากแบบวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิด ซึ่งประกอบด้วยการกระทำที่เกี่ยวกับ ด้านความรู้เกี่ยวกับพุทธิปัญญาและด้านการกำกับพุทธิปัญญา ดังนี้

1. ความตระหนักรู้ในด้านความรู้เกี่ยวกับพุทธิปัญญา ประกอบด้วย ความตระหนักรู้ 3 ด้าน ดังนี้

1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง หมายถึง การกระทำที่แสดงถึงการรับรู้ และเข้าใจเกี่ยวกับทักษะ ความสามารถต่าง ๆ ของตนเอง และข้อมูลและกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการเรียนรู้

1.2 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ หมายถึง การกระทำที่แสดงถึงการรับรู้และเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการ หรือขั้นตอนต่าง ๆ ที่ต้องนำมาใช้ในการเรียนรู้หรือแก้ปัญหา

1.3 ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไข หมายถึง การกระทำที่แสดงถึงการรับรู้และเข้าใจว่าเมื่อไรและทำไมนักเรียนจึงต้องใช้ความรู้ ทักษะ วิธีการและขั้นตอนต่าง ๆ ในการเรียนรู้นั้นๆ

2. ความตระหนักรู้ในด้านการกำกับพุทธิปัญญา ประกอบด้วย ความตระหนักรู้ 5 ด้าน ดังนี้

2.1 การวางแผน หมายถึง การกระทำที่แสดงถึงการรับรู้และเข้าใจในการวางแผนทางการดำเนินการ การตั้งเป้าหมาย และการจัดสรรแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ก่อนการเรียนรู้

2.2 การจัดการข้อมูล หมายถึง การกระทำที่แสดงถึงการรับรู้และเข้าใจในการดำเนินการเกี่ยวกับทักษะและลำดับกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ เพื่อให้เกิดการประมวลข้อมูล

ต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การจัดระบบข้อมูล การให้รายละเอียด การสรุป และการเลือก สนใจข้อมูล

2.3 การกำกับตรวจสอบ หมายถึง การกระทำที่แสดงถึงการรับรู้และ  
เข้าใจในการติดตามประเมินการเรียนรู้ หรือผลของการใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ของตนเอง

2.4 การแก้ไขข้อบกพร่อง หมายถึง การกระทำที่แสดงถึงการรับรู้และ  
เข้าใจในการใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อแก้ไขความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง และความผิดพลาดในการปฏิบัติงาน  
ของตนเอง

2.5 การประเมินผล หมายถึง การกระทำที่แสดงถึงการรับรู้และเข้าใจ  
เกี่ยวกับการวิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อพิจารณาผลของการปฏิบัติงาน และประสิทธิผลของกลยุทธ์  
ต่าง ๆ ภายหลังจากการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง

กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมผลการเรียนทางคณิตศาสตร์และ  
ความตระหนักรู้ในการรู้คิด หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูนำมาใช้ โดย  
จัดการเรียนการสอนอย่างเป็นขั้นตอนสอดคล้องกัน โดยใช้การผสมผสานแนวคิดการประมวล  
สารสนเทศ และการรู้คิดเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมผลการเรียนทาง  
คณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนของความรู้ทาง  
คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และส่งเสริมความตระหนักรู้ในการรู้คิดของ  
นักเรียน

กระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ หมายถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน  
คณิตศาสตร์ ตามแนวคู่มือของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวง  
ศึกษาธิการ

คุณภาพของกระบวนการเรียนการสอน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียน  
การสอนที่พัฒนาขึ้น โดยพิจารณาจากการเปรียบเทียบผลการเรียนทางคณิตศาสตร์และความ  
ตระหนักรู้ในการรู้คิด ของนักเรียนกลุ่มที่ได้เรียนตามกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นและ  
กลุ่มที่ได้เรียนตามกระบวนการเรียนการสอนแบบปกติ รวมถึงการพิจารณาจากการเปรียบเทียบผล  
การเรียนทางคณิตศาสตร์และความตระหนักรู้ในการรู้คิดก่อนและหลังการทดลอง ของนักเรียนที่ได้  
เรียนตามกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ ในการนำกระบวนการเรียนการสอนนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลการเรียนทางคณิตศาสตร์และความตระหนักรู้ในการรู้คิดแก่นักเรียน
2. เป็นแนวทางสำหรับผู้บริหารโรงเรียนในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูได้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น