บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จุดมุ่งหมายประการหนึ่งของหลักสูตรมัธยมศึกษาพุทธศักราช 2521 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีนิสัยใฝ่หาความรู้ ทักษะ รู้จักคิด และวิเคราะห์อย่างมีระเบียบวิธีการ (หลักสูตรมัธยมศึกษา, 2521 : 1-2) และในการใช้หลักสูตรประถม และมัธยมศึกษา ฉบับปรับปรุงใหม่ทั่วประเทศในปีการศึกษา 2534 เพื่อสนองนโยบาย ตามแผนพัฒนาการศึกษา ของกระทรวงศึกษาธิการ ระยะที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) ในด้านการพัฒนาคุณภาพการศึกษาได้กำหนดจุดมุ่งหมายให้ผู้สอนใช้วิธีสอนโดยเน้นที่ทักษะ กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการพัฒนาค่านิยม กระบวนการฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการกลุ่ม (กรมวิชาการ, 2532) แต่เมื่อได้มีการตรวจสอบคุณภาพของนักเรียน ที่จบการศึกษาระดับประถม และมัธยมศึกษา ในแต่ละระดับ ในช่วงปีการศึกษา 2527-2533 มีข้อสรุปที่น่าสนใจคือ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถนำความรู้ ความจำ ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และดัดแปลงความรู้ไปใช้ รวมทั้งมีการคิดแบบต่างๆ อยู่ในระดับต่ำ คือเพียงร้อยละ 20-40 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนความสามารถเฉลี่ยเมื่อรวมภาคความรู้ ความจำแล้วเพียงร้อยละ 40-50 เท่านั้น(โกวิท ประวาลพฤกษ์,2533 : 3)

ดังนั้น แม้ว่าจุดมุ่งหมายในการพัฒนาการศึกษาที่สำคัญประการหนึ่ง จะมุ่งเน้นไปที่การส่งเสริมการคิดก็ตาม แต่จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า เด็กตั้งแต่วัยก่อนเรียนจนถึงวัยรุ่น ยังมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในเรื่องวิธีคิดไม่มากนัก ไม่ว่าจะเป็นด้าน การทำความเข้าใจ การสรุปใจความสำคัญ การแก้ปัญหา และ การกำหนดเป้าหมาย ผู้ที่ศึกษาในเรื่องนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Flavell(อ้างจาก Klausmier, 1985 : 75) กล่าวว่า หากเราไม่ให้ความสนใจที่จะให้เด็กได้เรียนรู้และได้รับการพัฒนาด้านวิธีการในการคิดของเขาแล้วก็เท่ากับว่าเราละเลยเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งของจิตวิทยาพัฒนาการ และจิตวิทยาการเรียนรู้ไปทีเดียว

คุณค่าอีกประการหนึ่งของความสามารถในการคิด ก็คือมีความสำคัญควบคู่ไปกับความรู้ในหลักวิชาต่างๆ ดังที่ Sternberg(1985 : 58) กล่าวไว้ว่า แม้ว่าความรู้ตามหลักวิชานั้น

จะเป็นสิ่งสำคัญที่ใครๆยอมรับก็จริง แต่หลักวิชาบางครั้งมีโอกาสล้าสมัยได้ ส่วนความสามารถด้านวิธีการในการคิดนั้น นอกจากจะมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าความรู้ในเนื้อหาวิชานั้นแล้ว ยังไม่มีโอกาสล้าสมัยได้เลย

สำหรับในเมืองไทยนั้น จากการตรวจสอบคุณภาพการศึกษาพบว่า นักเรียนทุกระดับมีแนวโน้มว่าอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนั้น กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ (2531) จึงได้ศึกษาถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ และพบว่า สาเหตุที่นักเรียนมีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์นั้น ส่วนหนึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับกระบวนการเรียนการสอน วิธีสอนของครู โครงสร้างทางด้านความรู้ ความสามารถ ทัศนคติของนักเรียน และสภาพการณ์แวดล้อม สิ่งที่น่าสนใจประการหนึ่งที่พบจากการวิจัยคือสภาพการณ์ในการสอนของครู ที่ครูมักสนใจเพียงสอนและวัด ประเมินผล โดยเน้นที่การได้คำตอบที่ถูกต้อง จนมองข้ามความสำคัญของกระบวนการคิดของนักเรียนไป ละเลยว่าเด็กคิดคำตอบนั้นได้อย่างไร คิดอย่างมีขั้นตอน มีเหตุผลหรือไม่ เด็กที่ได้คำตอบผิดนั้นคิดด้วยวิธีใด ต่างกับเด็กที่ได้คำตอบถูกต้องหรือไม่

จากผลการศึกษาของกรมวิชาการ กระตุ้นให้เกิดความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการคิด และกระบวนการคิดเพิ่มขึ้น ในปี 2532 วิจิตรา การกลาง (กองวิจัยทางการศึกษา, 2532 :38-42) ได้ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ พบว่ากระบวนการคิดทั่วไปนั้น แต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ยกเว้นความคิดรวบยอด ที่มีลักษณะเป็นอิสระ และควรได้รับการพัฒนาก่อนเพราะเป็นส่วนของความรู้พื้นฐาน สิ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาในด้านความคิดทั่วไปนั้นคือการแปลสถานการณ์ และการปฏิบัติงานอย่างมีระบบ และยังพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ มีกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง แต่มีสิ่งที่จะต้องพัฒนาคือ ด้านการแปลงภาษาโจทย์เป็นสัญลักษณ์ วิธีการคิดคำนวณ และการหาคำตอบ นอกจากนั้นยังได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ในการพัฒนากระบวนการคิดจะต้องกระทำให้ต่อเนื่องทั้งในด้านการแปลสถานการณ์ การวางแผนกลวิธี การปฏิบัติตามแผน การตรวจสอบ และ ความคิดที่เป็นระบบ

สภาพการณ์นี้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาความสามารถในการคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ผลสูงสุดนั้น ครูต้องคำนึงถึงความสำคัญของการพัฒนาความรู้เฉพาะด้าน และกระบวนการคิดในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

นอกจากเรื่องความรู้เฉพาะด้าน และกระบวนการคิดแล้ว ยังมีองค์ประกอบของการคิดที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดที่น่าสนใจคือ เมตาคอคนิชั่น Flavell(1985 :103-104) กล่าวว่า เมตาคอคนิชั่น เป็นการคิดเกี่ยวกับการคิด (cognition about cognition) ซึ่งเป็นความสามารถที่จะรู้และควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง สภาพนี้จะทำให้การคิดมีคุณค่า และเป็นประโยชน์ต่อการฝึกการคิดเป็นอย่างมาก Brown (1984 : 501-503) ก็เชื่อมั่นเช่นเดียวกันว่า ความสามารถในด้าน เมตาคอคนิชั่น จะส่งผลต่อการพัฒนาด้านการคิดทั้งหลาย โดยเฉพาะความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ตามปกติแล้ว นักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการเรียนจะมีความสนใจในการเรียนหาประสบการณ์ใหม่ๆ ให้กับตนเองอยู่เสมอ โดยเรียนรู้กระบวนการในการเรียน การทำงานให้มีประสิทธิภาพ รู้จักการควบคุมการคิดของตนเอง เช่น การคิดเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง การคิดเกี่ยวกับงาน และการคิดเกี่ยวกับกลวิธี (Flavell, 1985 : 103-104) ซึ่งนักเรียนได้แสดงกิจกรรมเหล่านี้อยู่แล้ว เพียงแต่ว่าเขาจะตระหนัก ในสิ่งที่เขามีอยู่ (เมตาคอคนิชั่น) เพียงใดเท่านั้นเอง

Sternberg (1986 : 41-78) ได้ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาทางการคิด ได้โดยกล่าวถึง ระบบการประมวลผลข้อมูลอย่างสมบูรณ์แบบ(Executive Information Processing) ว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาทางการคิดในการวางแผน การตรวจสอบและประเมินทักษะในการแก้ปัญหา ตลอดจนการดำเนินการแก้ปัญหา Sternberg เรียกความสามารถนี้ว่า metacomponent หากพิจารณาดูแล้วจะคล้ายกับ เมตาคอคนิชั่น ซึ่ง Flavell (1985) ได้กล่าวถึงไว้ข้างต้น และความสามารถนี้จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในเรื่องของการคิดแก้ปัญหานั้น จากผลการวิจัยของนักจิตวิทยาเป็นจำนวนมาก เช่น Greeno(1980) Simmon(1981) Fleischener(1987) และ Van Lehn(1983) แสดงให้เห็นว่าการแก้ปัญหาอย่างมีสมรรถภาพนั้น จะต้องอาศัยทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skill) ประการแรกได้แก่ การมีความรู้ในงานที่จะทำ ได้แก่ ความรู้ใน กฎ หลักการ และมีความคิดรวบยอด เพื่อที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ประการที่สอง คือ มีการจัดระบบข้อมูลทางภาษา (Organized Verbal Information) ได้แก่ความพยายามที่จะเข้าใจในปัญหาและนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ ประการสุดท้ายคือ การมีกระบวนการในพุทธิปัญญา (Cognitive Processes) เป็นการเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างเหมาะสม มีทักษะในการตัดสินว่า วิธีการใด

เหมาะสมในการแก้ปัญหา และจะใช้เมื่อใด อย่างไร

ในด้านการใช้ความรู้ในการคิดแก้ปัญหานั้นเป็นที่ยอมรับกันว่า ผู้ที่มีความรู้อย่างกว้างขวางในงานที่ต้องปฏิบัติ หรือมีความรู้เฉพาะด้าน (Domain Specific Knowledge) จะสามารถปฏิบัติงานนั้นได้ดีกว่าผู้ที่มีความรู้ในเรื่องนั้นอย่างจำกัด (Chi et.al., 1989 : 38-52) ในทำนองเดียวกัน ผู้ที่มีความรู้ด้านการดำเนินงาน (Procedural Knowledge) เป็นอย่างดี และมีการตรวจสอบตนเอง จะทำงานใดๆ ได้ดีกว่าผู้ที่ไม่มีระบบ กฎเกณฑ์ในการทำงาน (Flavell,1979 :907 ;Lawson, 1990 : 403-410) โดยนัยนี้ สิ่งที่มีบทบาทต่อประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานได้แก่ ความรู้เฉพาะด้าน คือความรู้ด้านความคิดรวบยอด และความรู้ด้าน การดำเนินการ ทั้ง 2 สิ่งนี้ต้องใช้ร่วมกันในขณะที่ปฏิบัติงาน แก้ปัญหา หรือเรียนรู้ (Alexander and Judy, 1988 : 375-404)

ดังนั้นการศึกษาวิจัยเรื่อง ความรู้เฉพาะด้าน จึงเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในการศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การศึกษาที่เน้นถึงความสำคัญของความรู้เฉพาะด้าน ส่วนใหญ่เป็นการเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่าง ปริมาณความรู้ที่สะสมไว้เป็นความรู้พื้นฐาน(knowledge base) วิธีการสัมพันธ์ความรู้กับงานที่ต้องทำ และการจัดระบบโครงสร้างความรู้ ของผู้ชำนาญ(expert) กับผู้ไม่ชำนาญ (novice) ในสาขาต่างๆเช่น การแพทย์ (Feltovich, 1981) การอ่าน (Reed,1988) ฟิสิกส์ (Chi,et.al.,1982) เคมี (Greenbowe,1983) และ คณิตศาสตร์ (Defranco,1987) เป็นต้น และผลการศึกษาก็ปรากฏสอดคล้องกันว่า ผู้ชำนาญ มีปริมาณความรู้ที่สะสมไว้ในความจำ มากกว่า มีการสัมพันธ์ความรู้เข้ากับงานที่ทำดีกว่าผู้ไม่ชำนาญ และผู้ชำนาญ มีลักษณะโครงสร้างความรู้ที่มีแบบแผน หรือโครงสร้างแบบลึก (Deep Structure) ในขณะที่ผู้ไม่ชำนาญ มีลักษณะโครงสร้างความรู้แบบผิวเผิน (Surface Structure) และในด้านการนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ในการดำเนินการทำงาน ผู้ชำนาญก็ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าผู้ไม่ชำนาญ (Chi,et.al.,1988 : 27-62; 1989 : 38-52; Larkin,1985 : 140-159)

การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดแก้ปัญหา ของผู้ชำนาญ และผู้ไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาในหลายๆสาขา ดังที่กล่าวแล้วข้างต้น พบว่าผู้มีความชำนาญในการแก้ปัญหาสูงไม่เพียงแต่จะมีปริมาณและคุณภาพของความรู้สูงกว่าผู้ไม่ชำนาญเท่านั้น ยังพบอีกว่ามีความแตกต่างกัน

ในด้านกระบวนการในการคิดแก้ปัญหา และ เมตาคอคนิชั่น

ในด้านกระบวนการคิดแก้ปัญหานั้น ผลการศึกษาวิจัยพบว่า ผู้ชำนาญในการแก้ปัญหามีการวางแผนการ ประสานระหว่างจุดหมายกับการกระทำ รู้จักการประเมินผลงาน ความก้าวหน้า ตรวจสอบผลลัพท์ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ซึ่งผู้ไม่ชำนาญจะทำงานล่าช้า ไม่ตรงจุด และ ไม่มีขั้นตอนในการคิดที่ชัดเจน (Rohwer, 1989 : 105-107; Covington, 1974 : 76-93 ; Robenstien, 1975 : 182)

ส่วนงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ เมตาคอคนิชั่น ในการแก้ปัญหา พบว่าผู้ชำนาญจะมีการใช้ความรู้ในเมตาคอคนิชั่นในการตอบคำถามในการกระทำของตนเองอยู่เสมอ คำที่ใช้ถามจะเป็นคำประเภท อะไร (What), อย่างไร (How), และ เมื่อไร(When) ในการคิดหรือการกระทำ ส่วนผู้ไม่ชำนาญพบว่าไม่สามารถควบคุมกระบวนการคิดของตนเองได้ (Schoenfeld, 1985 : 366 ; Rohwer,1989 : 105-107)

ในเรื่องของความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้น จะเห็นได้ว่า ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิด และเมตาคอคนิชั่น มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันอยู่ หากผู้แก้ปัญหามีโครงสร้างความรู้ และกฎเกณฑ์ ที่จะนำมาแก้ปัญหานั้นสะสมอยู่ในความจำแล้ว ก็จะทำให้กระบวนการคิดในการแก้ปัญหาก็เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Sweller,1990 : 411-415)

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ในต่างประเทศได้ให้ความสนใจศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการคิดและการฝึกความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างกว้างขวาง ทั้งในสาขาวิชาที่เกี่ยวกับการอ่าน การเขียน วิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ และคณิตศาสตร์ เป็นต้น

สำหรับในประเทศไทย การศึกษาวิจัยด้านการคิดแก้ปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยให้ความสนใจอยู่นี้ ก็มีอยู่บ้าง เช่น งานวิจัยของ จรรยา ภูอุดม (2524) จารุวรรณ สิงห์ม่วง(2528) วรรณดี วรรณศิลป์(2533) แต่ส่วนใหญ่เป็นการเน้นในเรื่องผลของการแก้ปัญหา ส่วนการศึกษาในด้านความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการแก้ปัญหา และ เมตาคอคนิชั่น มีไม่มากนัก และงานวิจัยที่เป็นการวิเคราะห์ความแตกต่างในทั้ง 3 ด้านนี้ ของผู้ชำนาญ และผู้ไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ยังไม่พบว่ามีการศึกษาวิจัยไว้เลย

จากผลการวิจัยของกรมวิชาการ (2531) และของวิจิตรา การกลาง (2532) ที่อ้างไว้ในตอนต้นแล้วนั้น ที่พบว่าเด็กไทยมีแนวโน้มว่าอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้นเรียน

เป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงและให้ความสนใจ ว่าสิ่งใดที่จะช่วยเพิ่มความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กไทยให้สูงขึ้น มีความชำนาญในการคิดแก้ปัญหาคณิศาสตร์มากขึ้น

ดังนั้นหากได้มีการศึกษาและวิเคราะห์ความสามารถ ด้านการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างผู้ชำนาญ กับผู้ไม่ชำนาญ ว่ามีลักษณะความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการแก้ปัญหา และ เมตาคอคนิชั่น แตกต่างกันอย่างไร ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กไทย เสริมสร้างให้มีลักษณะการคิดแก้ปัญหาตามแบบของผู้ชำนาญในการแก้ปัญหา ผลจากการวิจัย จะเป็นข้อเสนอแนะแก่ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ว่านอกจากจะให้ความสนใจในด้านการวัดผลสัมฤทธิ์ และการประเมินผลการเรียนแล้ว ควรให้ความสนใจในเรื่องของการพัฒนาด้านการจัดโครงสร้างความรู้พื้นฐาน กระบวนการในการแก้ปัญหา และ เมตาคอคนิชั่น ของนักเรียนด้วย โดยการเสนอให้มีโครงการในการฝึกในด้านดังกล่าว ควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาความรู้ ดังที่ Chipman(1985 : 76) และ Segal (1985 :135) ได้เสนอไว้ว่า การฝึกความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหานั้น ควรอยู่ร่วมกันในหลักสูตรการเรียนการสอน จะต้องไม่แยกไปฝึกต่างหาก ทั้งนี้เพราะกระบวนการคิดนั้น จะเป็นส่วนช่วยให้กิจกรรมการเรียนเป็นไปอย่างมีคุณภาพ ดังงานศึกษาวิจัยของ Nickerson (1984:26-36) Covington และคณะ (1974) Schonfeld (1980) ที่ได้สร้างรูปแบบเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน การฝึกดังกล่าวทำควบคู่ไปกับการสอน การวิจัยพบว่า ผลของการฝึกทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนเพิ่มขึ้น และยังทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ ความแตกต่าง ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ระหว่างผู้ชำนาญ และผู้ไม่ชำนาญในด้านของความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการแก้ปัญหา และ เมตาคอคนิชั่น ว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญ ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เนื้อหาความรู้ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมต้นเป็นบริบทในการศึกษาการคิดแก้ปัญหา

เหตุผลที่เลือกวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมต้นในการศึกษาครั้งนี้ เพราะนับว่าเป็นระดับที่มีความสำคัญ ต่อการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ หรือการคิดแก้ปัญหา ดังที่ สุชาติ รัตนกุล (2526 : 516-529) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมต้นว่ามีลักษณะเป็นหัวเลี้ยวหัวต่อ ระหว่างความคิด และความเข้าใจในลักษณะรูปธรรม ไปสู่ความคิดความเข้าใจในลักษณะของนามธรรม

การคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการพัฒนาการคิดด้านนามธรรม หากเด็กได้รับการฝึกการคิดแก้ปัญหาที่เหมาะสม สอดคล้องกับช่วงพัฒนาการของเขาแล้วจะทำให้การเรียนรู้ในการแก้ปัญหาของเขาเป็นไปได้มีประสิทธิภาพ

ผู้เรียนในระดับมัธยมต้นส่วนใหญ่ จะมีอายุตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป ซึ่งตามทฤษฎีของพิอาเจท์ (Piaget) แล้ว เป็นวัยที่กำลังเรียนรู้ และพัฒนาความคิดต่างๆ แบบนามธรรม โดยอาศัยรูปธรรมในระยะเริ่มแรก แล้วจึงพัฒนาไปสู่การเรียนรู้นามธรรมอย่างสมบูรณ์ การปลูกฝังวิธีการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ยังอยู่ในระดับมัธยมต้นนี้ ย่อมเป็นการปูพื้นฐานที่สำคัญของการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงขึ้นไป (Flavell, 1985 : 104)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน ของนักเรียนผู้ชำนาญและผู้ไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยจำแนกตามระดับชั้นเรียน

2. เพื่อศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ความชำนาญ และ ระดับชั้นเรียนในความรู้เฉพาะด้าน

3. เพื่อวิเคราะห์กระบวนการในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนผู้ชำนาญ และ ผู้ไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยจำแนกตามระดับชั้นเรียน

4. เพื่อศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ความชำนาญ และระดับชั้นเรียนในกระบวนการคิดแก้ปัญหา

5. เพื่อวิเคราะห์เมตตาคอคนิชั่น ของนักเรียนผู้ชำนาญ และผู้ไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยจำแนกตามระดับชั้นเรียน

6. เพื่อศึกษาผลของ ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ความชำนาญ และระดับชั้นเรียนในเมตาคอคนิชั่น

ตัวแปรการวิจัย (Research Variables)

ตัวแปรต้น ได้แก่

1. ความชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น
   1.1 ชำนาญในการแก้ปัญหา
   1.2 ไม่ชำนาญในการแก้ปัญหา
2. ระดับชั้นเรียน แบ่งเป็น
   2.1 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
   2.2 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความรู้เฉพาะด้าน แบ่งเป็น
   1.1 ความรู้ด้านความคิดรวบยอด ได้แก่
      1.1.1 การนิยามคำศัพท์ สูตร กฎเกณฑ์ และหลักการทางคณิตศาสตร์
      1.1.2 การระบุคำที่ช่วยในการแก้ปัญหา
      1.1.3 การจำแนกประเภทปัญหาตามลักษณะโครงสร้างความรู้
   1.2 ความรู้ด้านการดำเนินการ ได้แก่
      1.2.1 การประมาณค่าคำตอบ
      1.2.2 การระบุหลักการสำคัญทางคณิตศาสตร์ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา
      1.2.3 การลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา
2. กระบวนการในการคิดแก้ปัญหา ได้แก่
   2.1 การทำความเข้าใจปัญหา
   2.2 การสร้างตัวแทนปัญหา
   2.3 การวางแผนในการแก้ปัญหา
   2.4 การดำเนินการแก้ปัญหา
   2.5 การตรวจสอบการแก้ปัญหา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ความรู้ในเมตาคอคนิชั่น ได้แก่

3.1 ความรู้ในเมตาคอคนิชั่นด้านบุคคล

3.2 ความรู้ในเมตาคอคนิชั่นด้านงาน

3.3 ความรู้ในเมตาคอคนิชั่นด้านกลวิธี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. จะได้ตรวจสอบความแตกต่างของลักษณะความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหา และเมตาคอคนิชั่นของนักเรียนผู้ชำนาญ และผู้ไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และ มัธยมศึกษาตอนปลาย

2. ผลจากการวิเคราะห์นี้ จะเป็นแนวทางให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ นำวิธีการคิดแก้ปัญหาตามวิธีการของผู้ชำนาญไปปรับใช้ในการพัฒนาความความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย