

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาพฤติกรรมเกี่ยวกับความตระหนักในการคิดดังมีเอกสารและผลงานที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ความตระหนักในการคิด (Metacognition)
2. ยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด (Metacognitive Strategy)
3. แนวคิดเกี่ยวกับปัญหาปลายเปิด (Open-ended Problem)
4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความตระหนักในการคิด (Metacognition)

ความหมายของความตระหนักในการคิด (Metacognition)

Flavell (1976 อ้างถึงใน Garofalo & Lester, 1985) ให้ความหมายของความตระหนักในการคิดไว้ว่าเป็น “ความรู้ในกระบวนการเชิงการรู้ของคนเราและผลผลิตหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรู้ นั้น เช่น คุณสมบัติของการเรียนรู้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังหมายถึงการตรวจสอบอย่างกระตือรือร้นและการควบคุมลำดับและการจัดการกระบวนการต่าง ๆ ในความสัมพันธ์ของเรื่องราวเชิงการรู้ที่แสดงออกมา ที่คนเราใช้เพื่อสนับสนุนให้ไปถึงเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนด” (p. 163)

ทฤษฎีและแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แนวคิดทางจิตวิทยาพัฒนาการเรื่องความตระหนักในการคิด (Metacognition) ของฟลาวเวล (Flavell, 1979) ซึ่งปรากฏในบทความเรื่อง Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognition – Developmental Inquiry ซึ่งฟลาวเวลได้ให้ความหมายทั่วไปของความตระหนักในการคิดไว้ในโมเดลการสำรวจเชิงการรู้ (A Model of Cognition Monitoring) ซึ่งเป็นโมเดลที่อธิบายถึงการกระทำและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ 4 แบบ ต่อไปนี้ a) ความรู้เกี่ยวกับความตระหนักในการคิด (Metacognitive Knowledge) b) ประสบการณ์เกี่ยวกับความตระหนักในการคิด (Metacognitive Experience) c) เป้าหมาย (หรืองาน) d) การกระทำ (หรือยุทธวิธี) โดยความรู้เกี่ยวกับความตระหนักในการคิดเป็นส่วนหนึ่งของความรู้ไม่ว่าจะเป็นของเด็กหรือผู้ใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตและกิจกรรมต่าง ๆ ที่เราต้องเกี่ยวข้องกับคนอื่นในฐานะที่เราสามารถรู้และคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ได้ และต้องเกี่ยวข้องกับงาน เป้าหมาย การกระทำและประสบการณ์เกี่ยวกับความตระหนักในการคิดอันหลากหลายที่เราได้สะสมมา ตัวอย่างของความรู้แบบนี้ ได้แก่ การที่เด็กคนหนึ่งมีความเชื่อว่าเขาแตกต่างจากเพื่อนคนอื่นหลายคนในแง่ที่ว่าเขาเก่งเลขคณิตมากกว่าการสะกดคำ ส่วนประสบการณ์เกี่ยวกับ

ความตระหนักในการคิดเป็นประสบการณ์เชิงการรู้และเชิงจิตพิสัยที่เราารู้สึกได้ที่เกิดพร้อมกับกิจกรรมเชิงสติปัญญา ตัวอย่างของประสบการณ์แบบนี้ได้แก่ ความรู้สึกที่เกิดขึ้นกะทันหันในขณะที่เราไม่เข้าใจบางอย่างที่คนอื่นเพิ่งจะพูดไป ซึ่งโมเดลนี้สามารถใช้อธิบายกิจกรรมการรู้ของมนุษย์ได้เป็นจำนวนมาก รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วย

งานวิจัยในปัจจุบันได้ให้ความสนใจศึกษาบทบาทของความตระหนักในการคิด (Metacognition) ในกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งอยู่ในบริบทการทำงานกลุ่มย่อยมากขึ้น แต่ว่ายังมีส่วนน้อยที่ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด (Metacognitive Strategy) ที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาใช้ และนักเรียนใช้ยุทธวิธีเหล่านั้นในการทำงาน (แก้ปัญหา) ร่วมกันอย่างไร ในการวิจัยนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสำรวจตรวจตรา (monitoring) พฤติกรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ประยุกต์ร่วมกันเป็นคู่ๆ การวิเคราะห์โปรโตคอลจากช่วงที่เด็กแก้ปัญหาโดยการพูดดังๆ ได้แสดงให้เห็นว่า บางครั้งการมีปฏิสัมพันธ์ที่ไม่เป็นประโยชน์ได้ขัดขวางความก้าวหน้าในการแก้ปัญหา แม้ว่านักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการนำบทบาทของความตระหนักในการคิด (Metacognition) มาใช้ ข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้คือได้นำเสนอให้เห็นธรรมชาติของแต่ละบุคคลและการใช้ยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด (Metacognitive Strategy) ระหว่างการทำกิจกรรมการแก้ปัญหาร่วมกัน (Goos and Galbraith, 1996)

งานวิจัยที่มีมาก่อนหน้านี้ ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของความตระหนักในการคิด (Metacognition) ในงานวิจัยหลังๆ ส่วนใหญ่จะใช้กลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นหรือระดับประถมศึกษา และเป็นการวิจัยที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพยายามฝึกยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด (Metacognitive Strategy) เพื่อใช้ในรายวิชาการแก้ปัญหาที่ต่างกันมากกว่าการเน้นความตระหนักในการคิด (Metacognition) ในกระบวนการแก้ปัญหาในฐานะที่เป็นกระบวนการคิดธรรมดาๆ ไปยังทุกสาขาของคณิตศาสตร์ (Goos and Galbraith, 1996)

การศึกษาที่เน้นไปที่การค้นหามโนทัศน์ของความตระหนักในการคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งศึกษาโดย ซอเอ็นเฟลด์ (Schoenfeld, 1985a, 1987b อ้างถึงใน Goos and Galbraith, 1996) เลสเตอร์ (Lester, 1989; Lester et al, 1989 อ้างถึงใน Goos and Galbraith, 1996) และ โครล (Kroll, 1988 อ้างถึงใน Goos and Galbraith, 1996) ทั้งซอเอ็นเฟลด์ เลสเตอร์ ได้ศึกษาโดยใช้งานวิจัยเชิงสำรวจกับการฝึกความตระหนักในการคิดเพื่อพัฒนาความตระหนักและการควบคุมตนเองของนักเรียน ในขณะที่โครลใช้วิธีการวิเคราะห์ธรรมชาติของความตระหนักในการคิดเพื่อสำรวจยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการคิดที่นักศึกษาใช้ระหว่างการแก้ปัญหาร่วมกัน (Goos and Galbraith, 1996)

งานวิจัยของซอเอ็นเฟลด์ได้จัดเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวกับวิธีการศึกษาโดยผ่านห้องเรียน ซึ่งกระตุ้นกระบวนการเกี่ยวกับความตระหนักในการคิดที่อยู่ภายในของนักเรียนให้สามารถพัฒนา

ความสามารถในการแก้ปัญหา รวมทั้งการจัดเตรียมวิธีการที่มีประโยชน์เพื่อการสำรวจตรวจตรา ความตระหนักและการควบคุมตนเอง

งานวิจัยของเลสเตอร์ได้เผชิญกับความยุ่งยาก/อุปสรรคบางประการในการอ้างเหตุผลว่า การไม่มีทรัพยากรเชิงการรู้ซึ่งถูกควบคุมโดยนักเรียนและในวัฒนธรรมในชั้นเรียนและการจัดการ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนที่ไม่คุ้นเคยที่ใช้กับนักเรียน ผลจากงานวิจัยของเขาค่อนข้าง เป็นผลบวกที่น้อยกว่ารายงานการวิจัยของซอเอ็นเฟลด์

งานวิจัยของโครสซึ่งอาศัยหลักการวิเคราะห์ของซอเอ็นเฟลด์เป็นฐาน ได้มีจุดมุ่งหมายที่ สำคัญคือมุ่งไปยังการประเมินผลกระทบของการร่วมมือกัน ในการแก้ปัญหา โดยได้เลือกสังเกต กระบวนการเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด ในขณะที่มีบางอย่างคล้ายคลึงกับการศึกษาใน ปัจจุบัน แต่ก็มีความแตกต่างอย่างเด่นชัด เราได้เลือกที่จะเน้นศึกษาไปที่ตัวของความ ตระหนักในการคิด การใช้การร่วมมือกันในการแก้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการที่จะสามารถ สังเกตเห็นกระบวนการความตระหนักในการคิดที่แอบแฝงอยู่ได้ การสรุปแง่มุมที่มีลักษณะเด่นของ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะเรื่องวิธีการวิจัยแสดงดังตาราง

ตารางที่ 1 สรุปงานวิจัยเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด (metacognition) และการคิดทาง คณิตศาสตร์ (mathematical thinking)

ผู้เขียน	วัตถุประสงค์	กลุ่มเป้าหมาย	วิธีการวิจัย	การศึกษาเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด
ซอเอ็นเฟลด์ (1985)	การสำรวจ-เพื่อสำรวจตรวจสอบพฤติกรรมเชิงความตระหนักในการคิด การฝึกฝน-เพื่อพัฒนาทักษะเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด	นักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย	แบบสอบถาม – การวางแผน การจัดการอย่างเป็นระบบ ความคุ้นเคยและความยากของปัญหา โปรโตคอลการคิดออกมาดัง ๆ อย่างต่อเนื่องของนักศึกษาเป็นคู่	ความตระหนัก การควบคุมตนเอง
เลสเตอร์และคณะ (1989)	การสำรวจ – บทบาทของความตระหนักในการคิดในการแก้ปัญหา	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	งานเขียนที่แสดงความคิดของตนเอง – ความคุ้นเคยและความยาก, คำตอบ, ความถูกต้อง	ความตระหนัก

ตารางที่ 1 สรุปงานวิจัยเกี่ยวกับความตระหนักรู้ในการคิด (metacognition) และการคิดทางคณิตศาสตร์ (mathematical thinking) (ต่อ)

ผู้เขียน	วัตถุประสงค์	กลุ่มเป้าหมาย	วิธีการวิจัย	การศึกษาเกี่ยวกับความตระหนักรู้ในการคิด
	การฝึกฝน - พัฒนาความตระหนักรู้และการควบคุมตนเอง		การสัมภาษณ์เชิงลึกแบบเดี่ยวและคู่	การควบคุมตนเอง
โครล (1988)	การสำรวจ - อธิบายความเคลื่อนไหวและบทบาทของการสำรวจตรวจสอบ	นักศึกษา	โปรโตคอลการคิดออกมาดังๆ อย่างต่อเนื่องของนักศึกษาเป็นคู่ แบบสอบถาม — ความสามารถในการแก้ปัญหา, ความคุ้นเคย และความยากของปัญหา การสัมภาษณ์เกี่ยวกับยุทธวิธีการแก้ปัญหา การทบทวนแบบสอบถามและการอภิปรายเกี่ยวกับยุทธวิธี	การควบคุมตนเอง ความตระหนักรู้ การควบคุมตนเอง การควบคุมตนเอง

(Goos and Galbraith, 1996)

2. ยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักรู้ในการคิด (Metacognitive Strategy)

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2546) ได้สรุปความหมายของยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักรู้ในการคิด (Metacognitive Strategy) ตามแนวคิดของ Flavell ว่าเป็น “ยุทธวิธีที่มีเป้าหมายเพื่อการประเมินความรู้ของเราเอง และในขณะเดียวกันก็เป็นการสร้างประสบการณ์เกี่ยวกับความตระหนักรู้ในการคิดขึ้นมาอีกประสบการณ์หนึ่ง”

กูส์และกัลเบรธ (Goos and Galbraith, 1996) ได้สรุปความหมายของยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักรู้ในการคิด (Metacognitive Strategy) ว่าเป็นยุทธวิธีที่ผู้แก้ปัญหาใช้สำรวจตรวจสอบ (Monitoring) ความก้าวหน้าในระหว่างการใช้ปัญหาปลายเปิด

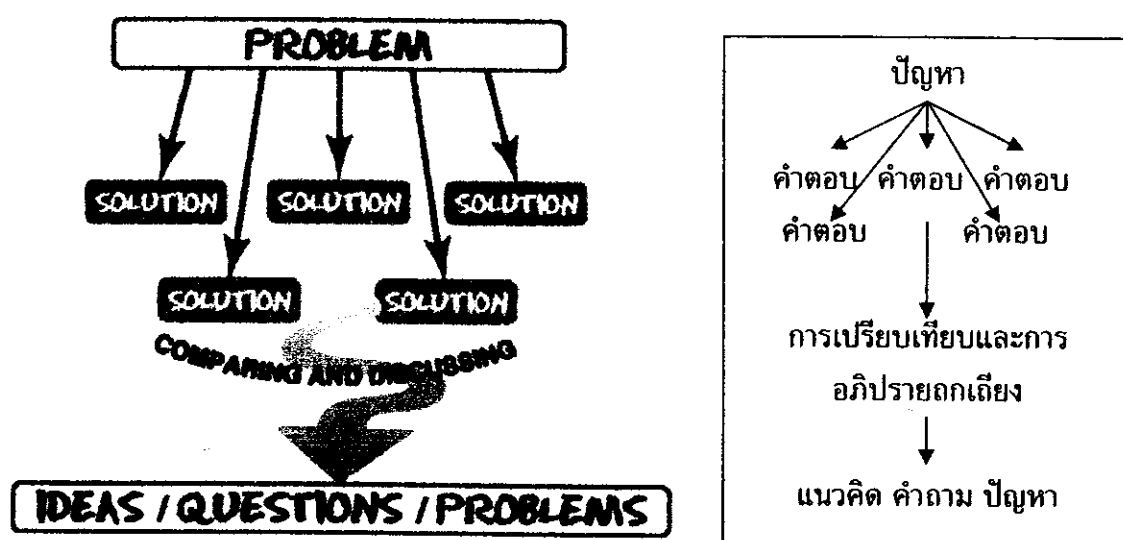
จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด (Metacognitive Strategy) ว่าเป็นวิธีที่ผู้แก้ปัญหาใช้สำรวจตรวจสอบ (Monitoring) ความก้าวหน้าของกลุ่มในระหว่างการแก้ปัญหาปลายเปิด

3. แนวคิดเกี่ยวกับปัญหาปลายเปิด

แนวคิดเรื่องปัญหาปลายเปิด (Open-ended Problems) โดยศาสตราจารย์โนดะ (Nohda, 1987, 1991, 1994, 1995a, 1996b, 1997, 1998, 1999, 2000 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2546) แห่งมหาวิทยาลัยทสึคุบะ ประเทศญี่ปุ่น กล่าวว่า ปัญหาปลายเปิดมีความหมายกว้างกว่าแบบฝึกหัดที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปในโรงเรียนในเมืองไทย (Inprasitha, 1997 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2546) เพราะแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์มีลักษณะเด่นด้านลบคือมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียงคำตอบเดียว มีลักษณะปิดกล่าวคือไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันเข้าร่วมได้ แต่ปัญหาปลายเปิดมีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหา มีทั้งคำตอบที่หลากหลาย มีกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายและสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาอื่นได้ ซึ่งลักษณะเด่นดังกล่าวนี้ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันในชั้นเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ตามความถนัดและความสนใจของตนเอง หรือกล่าวได้ว่า ปัญหาปลายเปิด เปิดโอกาสให้นักเรียนจำนวนมากสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเต็มศักยภาพเพราะนักเรียนสามารถสร้างปัญหาของตนเองได้จากสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่กำหนดให้ และเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถมีประสบการณ์ที่ยาวนานในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งได้ ซึ่งความเชื่อมั่นนี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งน่าจะส่งเสริมการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนได้ (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2546)

การสอนคณิตศาสตร์ในห้องเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด นักเรียนได้ร่วมมือกันเผชิญกับความท้าทายของสถานการณ์ปัญหาเพื่อไปถึงแนวทางคำตอบของพวกเขา ในชั้นเรียนปกติแล้วเป็นเรื่องยากที่จะสร้างกระบวนการให้เกิดขึ้นสำหรับนักเรียนในชั้นสูง ๆ ที่นักเรียนมีความสามารถและความเชื่อแตกต่างกันมาก แต่ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดมุ่งที่จะเตรียมนักเรียนให้เข้าถึงสถานการณ์ที่ท้าทายโดยการใช้ปัญหาแบบเปิดที่มีศักยภาพที่จะสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในเรื่องความสามารถและความสนใจ และเพื่อสนับสนุนการพัฒนาแนวทางในการคิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน และเพื่อสนับสนุนกระบวนการสืบเสาะหาแนวทางในการแก้ปัญหาและสร้างปัญหาขึ้นมาใหม่ด้วยตัวเอง โดยอาศัยกิจกรรมในลักษณะที่กล่าวมา นักเรียนได้รับการคาดหวังว่าจะได้เรียนรู้ไม่เฉพาะแต่ความรู้คณิตศาสตร์ แต่ได้เรียนรู้พื้นฐานที่สำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่นแนวทางในการคิดคณิตศาสตร์ ความเชื่อ และความรู้เกี่ยวกับความตระหนักในการคิด (Meta-knowledge) ว่าคนเราเรียนรู้ได้อย่างไร (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547)

ปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องได้หลากหลายและมีวิธีการหาคำตอบได้หลายวิธี การแก้ปัญหาลายเปิดยึดตามหลักของงานวิจัยที่ทำโดย Shimada ซึ่งเรียกว่าวิธีการแบบปลายเปิด วิธีการแบบปลายเปิดได้จัดให้นักเรียน “ประสบการณ์กับการค้นหาอะไรบางอย่างที่ใหม่ ๆ ในกระบวนการ” (Shimada, 1997 อ้างถึงใน Takahashi, 2000) วิธีการแบบเปิดได้เริ่มตั้งแต่ช่วง 1970 โดยครูญี่ปุ่นได้พัฒนาปัญหาลายเปิดและแผนการสอนที่ใช้ปัญหาลายเปิด ครูได้นำปัญหาเหล่านี้ไปใช้ในบทเรียนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย และในปัจจุบันเราเรียกบทเรียนแบบนี้ว่าการแก้ปัญหาลายเปิด และยังได้นำปัญหาลายเปิดมาใช้ในการประเมินชิ้นงานด้วยเนื่องจาก “ในการตอบสนองต่อเรื่อง (items) (แบบเปิด) บางเรื่องครูจะถามนักเรียนเพื่อให้พวกเขาได้แสดงให้เห็นถึงการทำงานรวมทั้งอธิบายวิธีการได้มาซึ่งคำตอบของตนเอง หรือว่า ทำไมพวกเขาจึงเลือกวิธีที่เขาทำ” (Schoenfeld et al., 1997 อ้างถึงใน Takahashi, 2000) เมื่อไม่นานมานี้การแก้ปัญหาลายเปิดได้รับการยอมรับและนำไปใช้อย่างแพร่หลายในฐานะที่เป็นรูปแบบขั้นสูงในการสอนคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา



ประโยชน์ของการแก้ปัญหาลายเปิด

ประโยชน์ของการแก้ปัญหาลายเปิดตามแนวคิดของ Sawada (Sawada, 1977 อ้างถึงใน Takahashi, 2000) สามารถสรุปได้เป็น 5 ข้อ ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสเข้าร่วมอย่างกระตือรือร้นในการเรียนและสามารถนำเสนอแนวคิดของตนเองได้อย่างต่อเนื่อง

การแก้ปัญหาลายเปิดเป็นการจัดเตรียมสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นอิสระ สามารถตอบสนองและสนับสนุนได้ดี เพราะว่า มีวิธีการแก้ปัญหามากมายวิธีที่แตกต่างกัน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีโอกาที่จะหาคำตอบของตนเองได้โดยไม่เหมือนใคร เพราะฉะนั้นนักเรียนเกิด

การอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่น ๆ และพวกเขาสามารถเปรียบเทียบและอภิปรายถกเถียงกันเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละคน ในกรณีที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นก็จะทำให้มีบทสนทนาที่น่าสนใจมากมายเกิดขึ้นในชั้นเรียน

2. นักเรียนมีโอกาสมากขึ้นในการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ของตนเอง

เนื่องจากมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายนักเรียนสามารถเลือกวิธีการที่ชอบและทำให้ไปถึงคำตอบได้ รวมทั้งเป็นคำตอบเฉพาะของตนเองที่ไม่เหมือนใคร กิจกรรมสามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ของตนเอง

3. นักเรียนทุกคนสามารถตอบสนองต่อปัญหาตามวิธีการของตนเอง

ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ก็จะมีนักเรียนหลาย ๆ ประเภท เนื่องจากไม่ได้กำหนดแนวทางที่ชัดเจนในชั้นเรียนญี่ปุ่น ดังนั้นจึงมีความสำคัญมากต่อการที่นักเรียนทุกคนจะเข้าไปเกี่ยวข้องกับกิจกรรมในชั้นเรียน และนักเรียนทุกคนควรจะสามารถเข้าใจบทเรียนได้ ปัญหาปลายเปิดสนับสนุนนักเรียนทุกคนให้มีโอกาสที่จะค้นหาคำตอบของตนเอง

4. บทเรียนสามารถสนับสนุนให้นักเรียนเกิดประสบการณ์เกี่ยวกับการให้เหตุผล

เนื่องจากการเปรียบเทียบและการอภิปรายในชั้นเรียน นักเรียนถูกกระตุ้นให้เป็นคนที่สามารถให้เหตุผลกับคำตอบของตนเองเพื่ออธิบายต่อคนอื่นอย่างเป็นธรรมชาติและปกติวิสัย ซึ่งถือว่าเป็นโอกาสสำหรับนักเรียนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของตนเอง

5. นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่าที่สามารถค้นพบและการยอมรับการตรวจสอบจากเพื่อน ๆ หรือคนอื่น ๆ

เนื่องจากนักเรียนทุกคนมีวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละคนซึ่งอาศัยการคิดที่แตกต่างกัน นักเรียนทุกคนให้ความสนใจกับวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนนักเรียน

4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ได้ศึกษาความตระหนักในการคิดและยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด โดยอาศัยกรอบการวิเคราะห์พฤติกรรมในการแก้ปัญหาของชอเ็นเฟลด์ (Schoenfeld, 1985 อ้างถึงในไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2546) ที่ว่าความตระหนักในการคิดเป็นความหลากหลายของกลุ่มพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในขณะแก้ปัญหาปลายเปิด ซึ่งกลุ่มพฤติกรรมดังกล่าว ได้แก่ การอ่าน (Reading) การวิเคราะห์ (Analysis) การสำรวจ (Exploration) การวางแผนและนำไปใช้ (Planning and Implementation) และการตรวจสอบ (Verification)

1. การอ่าน (Reading)

กลุ่มพฤติกรรมด้านการอ่าน เริ่มขึ้นเมื่อนักเรียนอ่านออกเสียงข้อความหรือปัญหาที่กำหนดให้ รวมถึงช่วงเวลาที่ใช้ในการแยกแยะเงื่อนไขของปัญหา ตลอดจนช่วงเงียบที่เกิดขึ้นหลังจากอ่านออกเสียง ซึ่งความเงียบที่เกิดขึ้นนี้อาจจะชี้ให้เห็นว่า มีการพิจารณาไตร่ตรองปัญหาที่

กำหนดให้ มีการอ่านซ้ำโดยไม่ออกเสียง หรือเจียบเพราะคิดอะไรไม่ออก นอกจากนี้กลุ่ม
พฤติกรรมด้านการอ่านยังรวมไปถึงการอ่านซ้ำ โดยออกเสียงหรือการพูดถึงบางส่วนของปัญหา

คำถามที่จะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถจำแนกกลุ่มพฤติกรรมด้านการอ่าน ได้แก่

- 1) นักเรียนสังเกตเห็นเงื่อนไขทั้งหมดของปัญหาหรือไม่ นักเรียนสังเกตเห็นเงื่อนไขดังกล่าวอย่างชัดเจนหรือไม่ชัดเจนอย่างไร
- 2) นักเรียนสังเกตเห็นเป้าหมายที่ต้องการได้อย่างถูกต้องหรือไม่ นักเรียนสังเกตเห็นเงื่อนไขดังกล่าวอย่างชัดเจนหรือไม่ชัดเจนอย่างไร
- 3) นักเรียนมีการประเมินความรู้ที่มีอยู่ในขณะนั้นของตนเองว่ามีความสัมพันธ์กับงานที่กำลังแก้ปัญหาหรือไม่

2. การวิเคราะห์ (Analysis)

ถ้าไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนว่านักเรียนได้ใช้การดำเนินการอย่างไรหลังจากที่ได้
อ่านปัญหาแล้ว กลุ่มพฤติกรรมที่เกิดขึ้นหลังจากการอ่านควรจะเป็นการวิเคราะห์ โดยกลุ่ม
พฤติกรรมด้านการวิเคราะห์จะพิจารณาได้จากการที่นักเรียนมีความพยายามอย่างเต็มที่ในการทำ
ความเข้าใจปัญหา การเลือกแนวทางที่เหมาะสม มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของปัญหาที่กำหนดให้
หรือมีการชักนำไปสู่การพิจารณาหลักการหรือกลไกบางอย่างที่เหมาะสม บ่อยครั้งที่การวิเคราะห์
จะนำไปสู่การพัฒนาการวางแผน ซึ่งในกรณีนี้ถือว่าเป็นช่วงการส่งผ่านไปยังกลุ่มพฤติกรรมอื่น ข้อ
ที่น่าสังเกตก็คือกลุ่มพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์อาจจะไม่ปรากฏให้เห็น ในกรณีที่มีการแก้ปัญหา
เป็นไปอย่างรวดเร็วซึ่งเป็นผลเนื่องมาจาก การที่ผู้แก้ปัญหาได้ถึงแนวทางที่เกี่ยวข้องกับการ
แก้ปัญหาหรือวิธีการที่จะใช้แก้ปัญหาแล้วล่วงหน้า

คำถามที่จะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถจำแนกกลุ่มพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ได้แก่

- 1) อะไรที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้สร้างแนวทางในการแก้ปัญหา นักเรียนสังเกตเห็นแนวทางที่สร้างขึ้นนั้นได้ชัดเจนหรือไม่ชัดเจนอย่างไร
- 2) นักเรียนสร้างแนวทางในการแก้ปัญหาโดยได้รับแรงผลักดันจากเงื่อนไขของปัญหาหรือไม่ (ทำงานล่วงหน้า)
- 3) นักเรียนสร้างแนวทางในการแก้ปัญหาโดยได้รับแรงผลักดันจากเป้าหมายของปัญหาหรือไม่ (ทำงานย้อนกลับ)
- 4) นักเรียนค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขกับเป้าหมายของปัญหาหรือไม่
- 5) โดยภาพรวมแล้ว กลุ่มพฤติกรรมนี้มีความกลมกลืนไหม โดยรวม (เมื่อพิจารณาคำถามตั้งแต่ 1 – 4) ผู้ที่แก้ปัญหาได้แสดงการกระทำที่สมเหตุสมผลหรือไม่ มีข้อสังเกตหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ดูเหมาะสมหรือไม่

3. การสำรวจ (Exploration)

โครงสร้างและเนื้อหาสาระของปัญหาจะเป็นสิ่งที่ช่วยแยกกลุ่มพฤติกรรมด้านการ
สำรวจออกจากกลุ่มพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ โดยทั่วไปการวิเคราะห์จะมีโครงสร้างดีกว่าและ

ค่อนข้างจะเข้าใจเงื่อนไขหรือเป้าหมายของปัญหามากกว่าการสำรวจ การสำรวจจะมีโครงสร้างน้อยกว่าและห่างจากปัญหาเดิม ทำให้พฤติกรรมด้านการสำรวจมีลักษณะเป็นการค้นหาอย่างกว้างๆ ภายในขอบเขตของปัญหา รวมถึงการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่สามารถมีส่วนร่วมอยู่ในลำดับของกลุ่มพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์-การวางแผน-การนำไปใช้ เช่น ถ้ามีการค้นพบข้อมูลใหม่ระหว่างการสำรวจ อาจจะมีการย้อนกลับไปในช่วงของการวิเคราะห์อีก เพราะผู้แก้ปัญหาหวังว่าจะใช้ข้อมูลใหม่ในการทำความเข้าใจปัญหาให้มากขึ้น

ในช่วงของการสำรวจข้อมูล ผู้แก้ปัญหาอาจจะพบแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เช่น การตรวจสอบความสัมพันธ์ของปัญหา การใช้อุปมาอุปไมยและอื่น ๆ ในความเป็นจริงการสำรวจไม่ใช่ว่าจะไม่มีโครงสร้าง แต่อาจจะเป็นเครือข่ายหลวมๆ ภายในขอบเขตของปัญหา (การรับรู้ การแยกแยะเงื่อนไขภายใต้การพิจารณาปัญหาเดิม) ที่น่าจะมีส่วนช่วยในการเลือกประเด็นมาพิจารณา ความชัดเจนในเรื่องที่ว่า การสำรวจมีโครงสร้างอย่างหลวมๆ สามารถวิเคราะห์ได้จากการประเมินโดยรวมและการประเมินส่วนย่อยที่พิจารณาได้จากช่วงรอยต่อ (Transition) ระหว่างกลุ่มพฤติกรรม

ข้อมูลใหม่ที่เกิดขึ้นในระหว่างการสำรวจและไม่ถูกใช้หรือไม่มีการตรวจสอบอย่างจริงจัง หน่วยโครงสร้างของสมองเกี่ยวกับการบันทึกจะถูกนำมาพิจารณาใหม่ในกลุ่มพฤติกรรมนี้ อย่างไรก็ตามถ้าผู้ที่แก้ปัญหาตัดสินใจที่จะยกเลิกแนวทางใดแนวทางหนึ่งหรือเริ่มแนวทางอื่น หน่วยโครงสร้างของสมองเกี่ยวกับการบันทึกจะถูกปิดสำหรับกลุ่มพฤติกรรมแรกและเกิดการส่งผ่านและเกิดการสำรวจใหม่อีกครั้ง

คำถามที่ช่วยให้ผู้วิจัยสามารถจำแนกกลุ่มพฤติกรรมด้านการสำรวจ ได้แก่

- 1) เงื่อนไขของปัญหาได้รับการพิจารณาหรือไม่ เป้าหมายของปัญหาได้รับการพิจารณาหรือไม่
- 2) พฤติกรรมการแก้ปัญหาที่มีทิศทางที่แน่นอนหรือมีจุดเน้นหรือไม่ หรือมีเป้าหมายหรือไม่
- 3) มีการสำรวจตรวจตราความก้าวหน้าหรือไม่ อะไรคือผลที่เกิดขึ้นภายหลังจากการหาคำตอบของปัญหา
- 4) โดยภาพรวมแล้ว กลุ่มพฤติกรรมนี้มีความกลมกลืนหรือไม่ โดยรวมแล้ว (เมื่อพิจารณาจากคำถามที่ 1 - 3) ผู้ที่แก้ปัญหาได้แสดงการกระทำที่สมเหตุสมผลหรือไม่ มีข้อสังเกตหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ดูเหมาะสมหรือไม่

4. การวางแผน-การนำไปใช้ (Planning and Implementation)

กลุ่มพฤติกรรม 2 กลุ่มนี้เกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิดและมักจะเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน ลักษณะของพฤติกรรมกลุ่มนี้ ได้แก่ การที่ผู้แก้ปัญหานำแนวทางที่ได้จากการวิเคราะห์มาเป็นยุทธวิธีในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งที่น่าสนใจในเรื่องของการวางแผน-การนำไปใช้คือการพิจารณาว่า มีการวางแผนอย่างเป็นระบบขั้นตอนหรือไม่ และมีการนำแผนที่

กำหนดไว้ ไปใช้หรือไม่ มีการสำรวจตรวจตราและมีการประเมินการแก้ปัญหา รวมไปถึงมีการให้ข้อมูลย้อนกลับหรือไม่

คำถามที่ช่วยให้ผู้วิจัยสามารถจำแนกกลุ่มพฤติกรรมด้านการวางแผน-การนำไปใช้ ได้แก่

- 1) มีหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่ามีการวางแผนหรือไม่ การวางแผนนั้นสังเกตเห็นได้เอง หรือต้องมีการอ้างอิงเป้าหมายหลักที่ดูจากพฤติกรรมของนักเรียน
- 2) แผนที่กำหนดไว้นั้นเกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหาหรือไม่ มีความเหมาะสมหรือไม่ มีโครงสร้างที่ชัดเจนหรือไม่
- 3) นักเรียนได้ประเมินคุณภาพของแผนในแง่ที่มีความสัมพันธ์ ความเหมาะสม หรือ โครงสร้างหรือไม่ รวมถึงได้มีการเปรียบเทียบวินิจัยกับลักษณะในข้อ 2 หรือไม่
- 4) การนำไปใช้เป็นไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่
- 5) มีการประเมินการนำไปใช้ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่วางแผนผิดพลาด) ทั้ง ประเมินโดยรวมและประเมินส่วนย่อยหรือไม่

- 6) อะไรคือผลที่เกิดขึ้นจากการหาคำตอบของปัญหาที่มีการประเมิน

เราไม่สามารถที่จะแยกกลุ่มพฤติกรรมด้านการวางแผนและการนำไปใช้ออกจากกันได้ อย่างเด่นชัด เพราะสิ่งที่จะแสดงให้เห็นว่าแผนที่นักเรียนได้วางไว้นั้นประสบผลสำเร็จเพียงใด นักเรียนจำเป็นต้องนำแผนดังกล่าวไปใช้

5. การตรวจสอบ (Verification)

ธรรมชาติของกลุ่มพฤติกรรมด้านการตรวจสอบสามารถเห็นได้ชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นการตรวจคำตอบหรือแนวทางการแก้ปัญหา

คำถามที่จะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถจำแนกกลุ่มพฤติกรรมด้านการตรวจสอบ ได้แก่

- 1) ผู้แก้ปัญหาได้มีการทบทวนคำตอบของปัญหาหรือไม่
- 2) คำตอบของปัญหาถูกตรวจสอบในทางใดทางหนึ่งหรือไม่ ถ้ามี ผลการตรวจสอบเป็นอย่างไร
- 3) มีการประเมินใด ๆ เกี่ยวกับคำตอบของปัญหา ทั้งในแง่ของการประเมินกระบวนการ หรือประเมินความมั่นใจในผลลัพธ์ที่ได้หรือไม่

การศึกษายุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการติดตามกรอบแนวคิดของกูส์และกัลเบรทนั้น ได้อาศัยการวิเคราะห์กลุ่มพฤติกรรมของขอเอ็นเฟลด์ที่ปรับแล้ว ซึ่งต้องอาศัย 3 กลุ่มของตำแหน่งที่มีการตัดสินใจเชิงความตระหนักในการคิดซึ่งนิยามดังนี้

1. การเปลี่ยนระหว่างกลุ่มพฤติกรรมซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของการตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์หลัก ๆ ซึ่งทิศทางของการแก้ปัญหาได้เปลี่ยนไปอย่างมีนัยสำคัญ
2. ตำแหน่งซึ่งเกิดการตระหนักว่ามีข้อมูลใหม่เกิดขึ้นหรือการประเมินส่วนย่อยของแง่มุมที่เฉพาะเจาะจงของคำตอบ

3. เวลา เมื่อย้อนดูทั้งหมดและการประเมินเกี่ยวกับความก้าวหน้าซึ่งถูกรับรอง
 ในทางปฏิบัติตำแหน่งของการตัดสินใจในข้อ 3 นั้นเป็นสิ่งที่ยากในการที่จะจำแนก
 แยกแยะ (ข้อเสนอของซอเอ็นเฟลด์) และไม่ได้ถูกติดตามรายละเอียดในการศึกษาในปัจจุบัน
 กรณีของตำแหน่งการตัดสินใจข้อแรก (การเปลี่ยนระหว่างกลุ่มพฤติกรรม) ได้ถูกนิยามไว้ว่าเป็น
 ช่วงเวลาของกิจกรรมซึ่งแยกอย่างชัดเจนตามที่ได้นิยามไว้ของแต่ละพฤติกรรม ระหว่างที่นักเรียน
 หยุดเพื่อทบทวนความก้าวหน้าของพวกเขาหรือเพื่อพิจารณาขั้นต่อไป ถ้าแต่ละกิจกรรมไม่เกิดก็
 ไม่มีการเปลี่ยน

การปรับปรุงเพื่อวิเคราะห์เกี่ยวกับ กลุ่มที่ 2 ของตำแหน่งการตัดสินใจเกิดขึ้นเนื่องจาก
 เพื่อค้นหาสิ่งที่เป็นลักษณะเฉพาะและยุทธวิธีระหว่างบุคคลซึ่งถูกใช้โดยการทำงานร่วมกันของ
 นักเรียน มากกว่าการติดตามพฤติกรรมซึ่งความตระหนักในการคิดเกี่ยวกับกรณีทั่วไปของ
 นักเรียนแต่ละคนที่ได้ปรับปรุงขึ้น ในเชิงวิธีการวิจัยที่แน่นอนถูกอธิบายดังต่อไปนี้

1. ตำแหน่งที่เกิดข้อมูลใหม่ (New Information) แบ่งได้เป็น 2 ประเภท:

- ตำแหน่งซึ่งก่อนหน้านี้ข้อมูล (information) นั้นถูกมองข้ามและไม่ได้นึกถึง แล้ว
 กลับมาสนใจข้อมูลนั้นอีกครั้ง (เรียกย่อ ๆ ว่า NI)
- ตำแหน่งซึ่งมีความเป็นไปได้ของการพูดถึงการใช้ขั้นตอนดำเนินการ (procedure)
 อันใหม่ (เรียกย่อ ๆ ว่า NP)

NI/NP ถูกจำแนกตามหัวข้อต่อไปนี้

- ใครเริ่ม NI/NP
- NI/NP เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร
- ธรรมชาติของการตอบสนองต่อ NI/NP (เพิกเฉย, ค้าน, ยอมรับ)
- การตอบสนองที่เหมาะสมต้องทำอะไรในบริบทนั้น ๆ

2. การประเมินส่วนย่อย (Local Assessment: LA) ของแง่มุมโดยเฉพาะของการหาคำตอบ
 ซึ่งถูกจำแนกแยกแยะตามคนที่ทำการประเมิน และหน้าที่ของการประเมิน

- ความรู้ การประเมินว่ารู้อะไร / ไม่รู้อะไร
- ความยากของปัญหา
- ขั้นตอนดำเนินการ (การตรวจสอบความแม่นยำของการดำเนินการ การประเมิน
 ความสัมพันธ์หรือการใช้ประโยชน์)
- ผล (การประเมินความแม่นยำในการให้เหตุผล)

3. การประเมินโดยรวม (Global Assessment: GA) ของสภาพทั่ว ๆ ไปของการหาคำตอบที่
 ได้สร้างขึ้น

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2546) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการศึกษากระบวนการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้ปัญหาปลายเปิด (Open-ended Problems) ที่เน้นการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์โดยใช้กรอบการวิเคราะห์พฤติกรรมในการแก้ปัญหาของชอเอ็นเฟลด์ (Schoenfeld) เรื่องความตระหนักในการคิด (Metacognition) พบว่าการใช้ปัญหาปลายเปิดเป็นสถานการณ์ปัญหาและใช้การวิเคราะห์โปรโตคอลเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนโดยเน้นเฉพาะกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นผลให้ผู้วิจัยสามารถรู้ว่่านักเรียนคู่ใดเกิดการเรียนรู้แบบมีความตระหนักในการคิด (Metacognition) หรือไม่มีความตระหนักในการคิด หรือรู้ว่่านักเรียนคู่ใดมีความตระหนักในการคิดในระหว่างการแก้ปัญหาหรือไม่ และยังพบว่าปัญหาปลายเปิดทุกปัญหาเป็นสถานการณ์ที่เหมาะสมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหาแบบมีความตระหนักในการคิด โดยมีโปรโตคอลของนักเรียนทั้งหมด 42 โปรโตคอล มีนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมการแก้ปัญหาที่มีความตระหนักในการคิด (Metacognition) จำนวน 22 โปรโตคอล และนักเรียนแสดงพฤติกรรมการแก้ปัญหาที่ไม่มีความตระหนักในการคิด (Metacognition) จำนวน 20 โปรโตคอล

งานวิจัยในปัจจุบันได้ให้ความสนใจศึกษาบทบาทของความตระหนักในการคิด (Metacognition) ในกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งอยู่ในบริบทการทำงานกลุ่มย่อยมากขึ้น แต่ວ່ายังมีส่วนน้อยที่ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด (Metacognitive Strategy) ที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาใช้ และนักเรียนใช้ยุทธวิธีเหล่านั้นในการทำงาน (แก้ปัญหา) ร่วมกันอย่างไร ในการวิจัยนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการสำรวจตรวจตรา (monitoring) พฤติกรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ประยุกต์ร่วมกันเป็นคู่ ๆ การวิเคราะห์โปรโตคอลจากช่วงที่เด็กแก้ปัญหาโดยการพูดดัง ๆ ได้แสดงให้เห็นว่า บางครั้งการมีปฏิสัมพันธ์ที่ไม่เป็นประโยชน์ได้ขัดขวางความก้าวหน้าในการแก้ปัญหา แม้ว่านักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการนำบทบาทของความตระหนักในการคิด (Metacognition) มาใช้ ข้อค้นพบจากงานวิจัยนี้คือได้นำเสนอให้เห็นธรรมชาติของแต่ละบุคคลและการใช้ยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด (Metacognitive Strategy) ระหว่างการทำกิจกรรมการแก้ปัญหาร่วมกัน (Goos and Galbraith, 1996)

งานวิจัยที่มีมาก่อนหน้านี้ ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับบทบาทของความตระหนักในการคิด (Metacognition) ในงานวิจัยหลัง ๆ ส่วนใหญ่จะใช้กลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นหรือระดับประถมศึกษา และเป็นการวิจัยที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพยายามฝึกยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด (Metacognitive Strategy) เพื่อใช้ในรายวิชาการแก้ปัญหาที่ต่างกันมากกว่าการเน้นความตระหนักในการคิด (Metacognition) ในกระบวนการ

แก้ปัญหาในฐานะที่เป็นกระบวนการคิดธรรมดาๆ ไปยังทุกสาขาของคณิตศาสตร์ (Goos and Galbraith, 1996)

การศึกษาที่เน้นไปที่การค้นหาคำตอบของความตระหนักในการคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งศึกษาโดย ซอเอ็นเฟลด์ (Schoenfeld, 1985a, 1987b อ้างถึงใน Goos and Galbraith, 1996) เลสเตอร์ (Lester, 1989; Lester et al., 1989 อ้างถึงใน Goos and Galbraith, 1996) และ โครล (Kroll, 1988 อ้างถึงใน Goos and Galbraith, 1996) ทั้งซอเอ็นเฟลด์ เลสเตอร์ ได้ศึกษาโดยใช้งานวิจัยเชิงสำรวจกับการฝึกความตระหนักในการคิดเพื่อพัฒนาความตระหนักและการควบคุมตนเองของนักเรียน ในขณะที่โครลใช้วิธีการวิเคราะห์ธรรมชาติของความตระหนักในการคิดเพื่อสำรวจยุทธวิธีเกี่ยวกับความตระหนักในการคิดที่นักศึกษาใช้ระหว่างการแก้ปัญหาาร่วมกัน (Goos and Galbraith, 1996)

งานวิจัยของซอเอ็นเฟลด์ได้จัดเตรียมหลักฐานที่เกี่ยวกับวิธีการศึกษาโดยผ่านห้องเรียน ซึ่งกระตุ้นกระบวนการเกี่ยวกับความตระหนักในการคิดที่อยู่ภายในของนักเรียนให้สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหารวมทั้งการจัดเตรียมวิธีการที่มีประโยชน์เพื่อการสำรวจตรวจสอบความตระหนักและการควบคุมตนเอง

งานวิจัยของเลสเตอร์ได้เผชิญกับความยุ่งยาก/อุปสรรคบางประการในการอ้างเหตุผลว่าการไม่มีทรัพยากรเชิงการรู้ซึ่งถูกควบคุมโดยนักเรียนและในวัฒนธรรมในชั้นเรียนและการจัดการปัญหาที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนที่ไม่คุ้นเคยที่ใช้กับนักเรียน ผลจากงานวิจัยของเขาค่อนข้างเป็นผลบวกที่น้อยกว่ารายงานการวิจัยของซอเอ็นเฟลด์

งานวิจัยของโครลซึ่งอาศัยหลักการวิเคราะห์ของซอเอ็นเฟลด์เป็นฐาน ได้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือมุ่งไปยังการประเมินผลกระทบของการร่วมมือกัน ในการแก้ปัญหา โดยได้เลือกสังเกตกระบวนการเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด ในขณะที่มีบางอย่างคล้ายคลึงกับการศึกษาในปัจจุบัน แต่ก็ยังมีบางอย่างที่แตกต่างอย่างเด่นชัด เราได้เลือกที่จะเน้นศึกษาไปที่ตัวของความตระหนักในการคิด การใช้การร่วมมือกันในการแก้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการที่จะสามารถสังเกตเห็นกระบวนการความตระหนักในการคิดที่แอบแฝงอยู่ได้