

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานำร่อง (Pilot Study)

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาเมตาคอคนิชั่น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบเพื่อพัฒนาเมตาคอคนิชั่นที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น นอกเหนือจากการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนในด้านความชัดเจนทางภาษา หรือโครงสร้างของ บทเรียนโดยการสุ่มบทเรียนมาใช้กับนักเรียน 12 คนแล้ว ผู้วิจัยยังได้ตรวจสอบเพื่อพัฒนา ประสิทธิภาพของบทเรียนโดยการศึกษานำร่อง กับนักเรียนจำนวน 46 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมจำนวนกลุ่มละ 23 คน กลุ่มตัวอย่างดังกล่าวเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมารีศวรรค์ ซึ่งศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 มีระดับเมตาคอคนิชั่นซึ่งวัด โดยมาตรวัดเมตาคอคนิชั่นซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยวิธีของลิเคิร์ท อยู่ในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชากลุ่มทักษะและกลุ่มส.ป.ช.ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 อยู่ในระดับสูง ปานกลาง ต่ำ รายละเอียดของการศึกษานำร่อง ดังปรากฏในภาคผนวก ก

ข้อสรุปที่ได้จากการศึกษานำร่อง

ผลการศึกษานำร่องได้ข้อสรุปว่า หลังจากสอนด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น คะแนน เมตาคอคนิชั่นในภาพรวมมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น แต่ความคงทนของคะแนนปรากฏให้เห็นเฉพาะ ในงานด้านการอ่าน ส่วนคะแนนเมตาคอคนิชั่นในงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใน ระยะติดตามผลมีระดับลดลง ยิ่งกว่านั้น หลังการสอน องค์ประกอบด้านการกำกับควบคุมในเชิง เมตาคอคนิชั่น (metacognitive control) ทั้งในงานด้านการอ่านและการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ยังไม่ได้รับการพัฒนาจนปรากฏชัดเจน กล่าวคือ องค์ประกอบดังกล่าวในงานด้าน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผลของกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนองค์ประกอบด้านการกำกับควบคุมในงานด้าน การอ่าน มีเพียงในระยะติดตามผลเท่านั้น ที่กลุ่มทดลองทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ การที่องค์ประกอบด้านการกำกับควบคุม ยังไม่ได้รับการพัฒนาเด่นชัดเท่าที่ ควรหลังการสอน เนื่องจาก องค์ประกอบนี้เป็นองค์ประกอบที่มีความซับซ้อนและครอบคลุมความ สามารถหลายด้าน เช่น (ก) ความสามารถในการทำนายถึงข้อจำกัดของศักยภาพของระบบ อย่างใดอย่างหนึ่ง (ข) ความเข้าใจ และตระหนักได้ถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาและรู้ว่าจะใช้ขั้นตอน เหล่านั้นในงานใด (ค) ระบุและกำหนดลักษณะของปัญหาเฉพาะหน้าได้ (ง) วางแผนและ กำหนดกลยุทธ์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้ (จ) สอดส่องดูแลประสิทธิภาพของกลยุทธ์หรือขั้นตอน

ทำความเข้าใจปัญหา

- โจทย์ถามอะไร..... ระวัง | หน่วย.....
 โจทย์กำหนดอะไรให้..... หน่วยอะไร.....
 สิ่งที่ยังไม่รู้คืออะไร.....
 เส้นรอบรูปหมายถึงอะไร.....
 โจทย์ให้เส้นรอบรูปมาเพื่ออะไร.....
 ต้องมีการเปลี่ยนหน่วยหรือไม่.....
 เส้นรอบรูปนำไปสู่การหาพื้นที่ตามที่โจทย์ต้องการได้อย่างไร.....
 หาพื้นที่ต้องใช้สูตรอะไร.....

วางแผนการแก้ปัญหา

- สรุปแล้วจะแก้ปัญหาโจทย์ข้อนี้อย่างไร.....
 เอาเลขอะไรแทนค่าในสูตร.....

การดำเนินการแก้ปัญหาและการคิดคำนวณ

- คำนวณแล้วได้เท่าไร.....

การตรวจสอบผลลัพธ์

- ย้อนกลับไปดูวิธีคิดถูกต้องหรือไม่ ชิด ลงในช่อง ถ้าทำตามขั้นตอนนั้นถูกต้อง
- การตีความหมายของสิ่งที่โจทย์ให้มา
 - การเปลี่ยนหน่วย กระทำขั้นตอนใด ถูกต้องหรือไม่
 - การตีความสิ่งที่โจทย์ถาม

ในบทเรียนใหม่ได้ปรับวิธีการสอนกลวิธีการแก้โจทย์ปัญหาข้อเดิม เป็นดังนี้

ทำความเข้าใจปัญหา

รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มี เส้นรอบรูป ยาว 1 เมตร จะมี พื้นที่ กี่ ตารางเซนติเมตร

- โจทย์ถามอะไร ความยาวด้าน พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส
 โจทย์กำหนดอะไรให้ ความยาวรอบรูป ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
 โจทย์ให้ เป็นหน่วยอะไร เมตร เซนติเมตร
 โจทย์ถามเป็นหน่วยอะไร ตารางเมตร ตารางเซนติเมตร
 การที่โจทย์กำหนดหน่วยแตกต่างจากหน่วยที่ถาม ทำให้ต้องระวังเรื่องอะไร
 เปลี่ยนให้เป็นหน่วยเดียวกันก่อนจึงคำนวณ
 ไม่มีอะไรต้องระวังเป็นพิเศษ สามารถคำนวณได้เลย

- คำว่า "สี่เหลี่ยมจัตุรัส" มีความหมายอะไร ไม่มีความหมายอะไร
 (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) บอกสูตรการหาพื้นที่ บอกให้รู้ว่าทุกด้านยาวเท่ากัน

เส้นรอบรูปหมายถึงอะไร ด้านกว้างคูณยาว ด้านกว้างบวกยาว
 ความยาวด้านทั้ง 4 รวมกัน

โจทย์ให้เส้นรอบรูปมาเพื่ออะไรก่อนอื่นหมด

ช่วยให้หาพื้นที่ได้ ช่วยให้หาความยาวแต่ละด้านได้

สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส ด้าน \times 4 ด้าน \times ด้าน

หาความยาวด้านได้อย่างไร ความยาวรอบรูป \div 4 ความยาวรอบรูป \div 2

วางแผนการแก้ปัญหา

สรุปแล้วจะแก้ปัญหาโจทย์ข้อนี้อย่างไร (นำคำตอบจากขั้นทำความเข้าใจปัญหามาพิจารณา)

ความยาวแต่ละด้านยาวเท่าไร

ประโยคสัญลักษณ์ของข้อนี้คืออะไร

การดำเนินการแก้ปัญหาและการคิดคำนวณ

คำนวณแล้วได้เท่าไร..... มีคำตอบในตัวเลือกตรงกับที่คำนวณได้หรือไม่.....

ถ้าไม่มีให้ลองคำนวณใหม่ ถ้ามีดำเนินการต่อไป

การตรวจสอบผลลัพธ์

ย้อนกลับไปดูวิธีคิดถูกต้องหรือไม่ ปิด ลงในช่อง ถ้าทำตามขั้นตอนนั้นถูกต้องแล้ว

การตีความหมายของสิ่งที่โจทย์ให้มา

การเปลี่ยนหน่วย กระทำขั้นตอนใด ถูกต้องหรือไม่

การตีความสิ่งที่โจทย์ถาม การเลือกใช้สูตรถูกต้อง

การนำตัวเลขแทนค่าในสูตรถูกต้อง การคำนวณค่าตัวเลขถูกต้องแล้ว

หน่วยถูกต้องหรือไม่ โจทย์ถามหน่วยใด คำนวณด้วยหน่วยใด

1.2 ระดับความยาก ในการฝึกเมตาคอนิชั่นให้เกิดผล ควรเริ่มด้วยงานง่าย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้กลวิธีต่าง ๆ ได้ โดยไม่ต้องสูญเสียศักยภาพทางพุทธิปัญญาของตนไปกับความยากของโจทย์ เช่น ในบทเรียนแรกของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากบทเรียนเดิม กำหนดโจทย์ข้อหนึ่งไว้ดังนี้

ร้านค้าลงทุนเดือนละ 50,000 บาท ขายได้กำไร เดือนละ 30 % นำส่วนกำไรนี้ ไป ใช้จ่าย

ในครอบครัวเป็น $\frac{4}{5}$ ส่วนที่เหลือนำฝากธนาคารไว้ อยากทราบว่า มีเงินฝากธนาคารเดือนละเท่าไร

ในบทเรียนใหม่ได้ปรับโจทย์ข้อนี้ให้ง่ายขึ้น ดังนี้

ร้านค้าลงทุนเดือนละ 50,000 บาท ขายได้กำไร เดือนละ 30 % อยากทราบว่า ใน 1 ปี ร้านค้านี้ ได้กำไรเท่าไร

2. ความต่อเนื่องในการฝึกฝน เนื่องจากเมตาคอนิชั่น ยังเป็นเรื่องใหม่ที่ค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การฝึกฝนอย่างต่อเนื่องจึงเป็นสิ่งจำเป็น ในการศึกษา นำร่อง ผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มตัวอย่างสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง เป็นเวลา 10 สัปดาห์ โดยในแต่ละงาน

ประกอบไปด้วยบทเรียนงานละ 12 บท รวมเป็น 24 บท ในการทดลองจริง ผู้วิจัยจึงทำการสอนกลุ่มทดลองทุกวัน แทนที่จะเป็นสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง โดยสอน 2 เวลา คือช่วงเช้าและเย็น สลับกันไประหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และเมื่อบทเรียนมีความชัดเจนขึ้น ตลอดจนการสอนมีความต่อเนื่อง จำนวนบทเรียนที่ใช้ในแต่ละงานจึงไม่จำเป็นต้องยาวถึง 12 บทเรียน El-Hindi (1996) สอนเมตาคอกนิชันในงานด้านการอ่านให้กับนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย และสามารถพัฒนาเมตาคอกนิชันของผู้เรียนได้ในการสอนเพียง 6 ครั้ง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงปรับบทเรียนลงเหลือเพียง 8 บทในแต่ละงาน เพื่อให้การสอนมีความกระชับแต่เกิดประสิทธิภาพ

การทดลองจริง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาเมตาคอกนิชันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นตอนและปัจจัยที่สำคัญในการทดลองเป็นดังนี้

1. แบบแผนการทดลอง (Experimental Design)

แบบแผนการทดลองที่ใช้ เป็นแบบสุ่มในบล็อก และทดสอบหลังการทดลอง (Randomized Block Posttest-Only Design) โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มวิชาทักษะ กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และคะแนนเมตาคอกนิชันซึ่งวัดโดยมาตรวัดแบบลิเคิร์ตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นบล็อก การเลือกแบบแผนการทดลองเช่นนี้ เนื่องจากเมตาคอกนิชันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นตัวแปรตามในการวิจัยครั้งนี้ การใช้แบบแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก ก็เพื่อควบคุมมิให้ตัวแปรทั้งสองกลายเป็นตัวแปรแทรกซ้อน อันจะทำให้ผลการทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบเพื่อพัฒนาเมตาคอกนิชันไม่ชัดเจนเท่าที่ควร

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ ประกอบไปด้วยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2539 ของโรงเรียนในเครือที่คณะภคินีพระหฤทัยของพระเยซูเจ้าแห่งกรุงเทพฯ บริหารงาน ดังมีรายการละเอียดต่อไปนี้

1. โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์	208	คน
2. โรงเรียนมารีศวรรค์	320	คน
3. โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา	202	คน
4. โรงเรียนเปรมฤดีศึกษา	205	คน
5. โรงเรียนมาเรียลัย	125	คน
6. โรงเรียนพระหฤทัยพัฒนเวศม์	90	คน

การจำแนกกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขั้นของการพัฒนาเครื่องมือ แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดแสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ

เครื่องมือ	สอบครั้งที่ 1	สอบครั้งที่ 2	สอบครั้งที่ 3 ศึกษาความเที่ยง และความตรงตามสภาพ	ความตรงเชิง โครงสร้าง
มาตรวัดเมตาคognition ชั้นแบบเลือกตอบ	100	210	320	525
มาตรวัดเมตาคognition ชั้นแบบลิเคิร์ต		-		
แบบสอบวัดผลสัม- ฤทธิ์การอ่าน 2 ฉบับ	90	-	202	
แบบสอบวัดผลสัม- ฤทธิ์การแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ 2 ฉบับ	106	-	104	
ทดลองใช้รูปแบบ การพัฒนาเมตา- cognition	12			
การศึกษานำร่อง	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมารีศวรรค์ ปีการศึกษา 2540 จำนวน 46 คน			

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเพื่อพัฒนาเมตาคognition เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนมารีศวรรค์ จำนวน 46 คน

การจัดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง กระทำโดยนำมาตรวัดเมตาคognitionชั้นแบบลิเคิร์ตซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมารีศวรรค์จำนวน 263 คน นำมาตรวจให้คะแนน จากนั้น รวบรวมคะแนนรวมปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ขณะที่นักเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิชากลุ่มทักษะ และกลุ่มวิชา ส.ป.ช. ของนักเรียนแต่ละคนไว้ แปลงคะแนนทั้ง 2 ให้เป็นคะแนนมาตรฐาน แบ่งช่วงคะแนนมาตรฐานเป็น 3 ช่วงตามระดับความสามารถดังนี้

ความสามารถระดับสูง	คะแนนมาตรฐานสูงกว่า 0.7 ขึ้นไป
ความสามารถระดับกลาง	คะแนนมาตรฐานตั้งแต่ -0.7 จนถึง +0.7
ความสามารถระดับต่ำ	คะแนนมาตรฐานน้อยกว่า -0.7 ลงมา

การใช้ค่าคะแนนมาตรฐานที่ 0.7 เป็นจุดแบ่ง เนื่องจากว่า หากใช้คะแนนมาตรฐานที่ 1 เป็นจุดแบ่ง จะทำให้กลุ่มตัวอย่างเกาะกลุ่มอยู่ที่ค่าคะแนน -1 จนถึง +1 เป็นจำนวนมาก และกลุ่ม

ตัวอย่างที่มีคะแนนมาตรฐานสูงกว่า +1 ขึ้นไป หรือต่ำกว่า -1 ลงมามีจำนวนน้อย แต่หากใช้ค่าคะแนนมาตรฐานที่ 0.5 เป็นจุดแบ่ง ก็จะทำให้ช่วงคะแนนบนเส้นคะแนนมาตรฐานมีระยะแตกต่างกันมาก กล่าวคือ ช่วงกลางที่มีค่าคะแนนมาตรฐานตั้งแต่ -0.5 จนถึง +0.5 มีระยะเพียง 1 ช่วงคะแนนมาตรฐาน ในขณะที่ช่วงคะแนนที่สูงกว่า +0.5 ขึ้นไป หรือต่ำกว่า -0.5 ลงมาจะมีช่วงคะแนนยาวกว่า 2 ช่วงคะแนนมาตรฐาน ในการวิจัยครั้งนี้ ค่าคะแนนมาตรฐานที่ 0.7 จึงเป็นจุดแบ่งที่เหมาะสม ซึ่งทำให้การกระจายของกลุ่มตัวอย่าง และช่วงคะแนนบนเส้นคะแนนมาตรฐานมีสมดุล ดังนั้น เมื่อนำคะแนนเมตาคognition และคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ทั้ง 263 คน มาแจกแจง จึงได้จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มตามระดับเมตาคognition และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ เมตาคognition	ต่ำ	ปาน กลาง	สูง	รวม
ต่ำ	25	20	2	47
ปานกลาง	22	105	30	157
สูง	0	38	21	59
รวม	47	163	53	263

จากนั้น ทำการสุ่มนักเรียนในแต่ละบล็อกตามสัดส่วน แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้กลุ่มละ 23 คน และเนื่องจากในตารางที่ 4 จะเห็นว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงแต่เมตาคognition ต่ำ มีเพียง 2 คน ซึ่งเป็นจำนวนน้อยมาก ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และเมตาคognition สูง ไม่มีอยู่เลย เมื่อสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจึงไม่ปรากฏมีกลุ่มตัวอย่างในทั้ง 2 เซลล์นี้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง แสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละระดับของเมตาคognition และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ เมตาคognition	ต่ำ	ปาน กลาง	สูง	รวม
ต่ำ	2	2	0	4
ปานกลาง	2	9	3	14
สูง	0	3	2	5
รวม	4	14	5	23

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น
 - 1.1 มาตรฐานเมตาคอคนิชั่น ซึ่งแยกออกเป็น
 - 1.1.1 มาตรฐานเมตาคอคนิชั่นแบบเลือกตอบ
 - 1.1.2 มาตรฐานเมตาคอคนิชั่นแบบลิเคิร์ต
 - 1.1.3 แบบสังเกตและบันทึกพฤติกรรมในงานด้านการอ่านและการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 1.1.4 มาตรฐานการทำนายความสำเร็จของการทำงาน
 - 1.1.5 มาตรฐานความมั่นใจในคำตอบที่ตอบไป
 - 1.2 แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบ่งออกเป็น
 - 1.2.1 แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการอ่าน
 - 1.2.2 แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 2. รูปแบบการพัฒนาเมตาคอคนิชั่นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- สำหรับรายละเอียดของขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือดังกล่าวเป็นดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1.1 มาตรฐานเมตาคอคนิชั่น ซึ่งแยกออกเป็น

1.1.1 มาตรฐานเมตาคอคนิชั่นแบบเลือกตอบ มาตรฐานชนิดนี้ครอบคลุมด้านที่สำคัญ 2 ประการของเมตาคอคนิชั่น คือ ความรู้ในเชิงเมตาคอคนิชั่น (metacognitive knowledge) ที่เกี่ยวกับตัวแปรสำคัญ 3 ตัว ตามที่ Flavell (1979) เสนอ ได้แก่ ตัวแปรด้านบุคคล ด้านงาน ด้านกลวิธี และองค์ประกอบด้านการกำกับควบคุม (metacognitive control) ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการสำคัญ 4 ประเภท ได้แก่ การประเมินสภาพการณ์เบื้องต้น การวางแผน การดำเนินงานตามแผน และการตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งสังเคราะห์จากแนวคิดของ Paris, และคณะ (1983); กับ Brown และคณะ (1983) ข้อกระทงของมาตรฐานฉบับนี้ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก กำหนดคะแนนของแต่ละตัวเลือกเป็น 2, 1, 0 ตามลำดับที่แสดงถึงการมีความรู้ในเชิงเมตาคอคนิชั่น และการมีการกำกับควบคุมในการทำงานแต่ละอย่าง ลักษณะของมาตรฐานนี้ อิงรูปแบบลักษณะมาตรฐานของ Paris และ Jacobs (1984 cited in McLain และคณะ, 1991) ซึ่งนำเสนอการวัดเมตาคอคนิชั่นในรูปของมาตรฐานที่มีความเป็นปรนัยสูงกว่าวิธีวัดอื่น ๆ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ก็มีลักษณะใกล้เคียงกัน คือเป็นนักเรียนระดับประถม เกรต 5 และผลการ

ใช้มาตรวัดนี้มีความสอดคล้องกับแนวคิดทางทฤษฎีเมตาคognition ขึ้นด้วย (Paris และ Jacobs, 1984; Paris, Cross, และ Lipson, 1984) ตัวอย่างของข้อกระทง ได้แก่

(1) การวัดความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านบุคคล (person)

(00) คนที่มีความรู้รอบตัวดีจะเข้าใจวิชา ส.ป.ช. ดีกว่าคนที่มีความรู้รอบตัวน้อยกว่าจริงหรือไม่

ก. จริง เพราะเนื้อหา ส.ป.ช. มีส่วนเกี่ยวข้องกับความรู้รอบตัว (2)

ข. จริง เพราะความรู้รอบตัวก็คือวิชา ส.ป.ช. นั่นเอง (1)

ค. ไม่จริง เพราะคนมีความรู้รอบตัวอาจไม่รู้เนื้อหาวิชา ส.ป.ช. ก็ได้ (0)

(2) การวัดความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านงาน (task)

(00) เมื่อสอบข้อสอบแบบเติมคำ ผู้สอบต้องอ่านตำรามากกว่าเมื่อต้องสอบข้อสอบเลือกตอบ จริงหรือไม่ เพราะเหตุใด

ก. จริง เพราะในข้อสอบเติมคำไม่มีคำตอบสำเร็จให้ (2)

ข. จริง เพราะครูมักออกข้อสอบเติมคำให้ยากกว่าข้อสอบเลือกตอบ (1)

ค. ไม่จริง เพราะเราต้องอ่านหนังสือเท่าเทียมกันไม่ว่าจะสอบแบบไหน (0)

(3) การวัดความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านกลยุทธ์ (strategies)

(00) จะอ่านวิชา ส.ป.ช. อย่างไร จึงเข้าใจและจำได้มากที่สุด

ก. อ่านตั้งแต่ต้นจนจบสัก 2 รอบ (1)

ข. อ่านแล้วย้อนถามตัวเองในจุดสำคัญ ๆ เป็นช่วง ๆ ไป (2)

ค. อ่านอย่างตั้งใจเพียงเที่ยวเดียวในตอนเช้า ขณะที่สมองปลอดโปร่ง (0)

(4) วัดการกำกับควบคุมเกี่ยวกับการประเมินเพื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น (evaluation)

(00) ข้อความใดแสดงถึงขั้นตอนแรกในการทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ก. โจทย์ถามอะไรนะ (2)

ข. โจทย์ข้อนี้ค่อนข้างยาก (1)

ค. โจทย์ข้อนี้ต้องใช้สูตรอะไร (0)

(5) วัดการกำกับควบคุมเกี่ยวกับการวางแผน (planning)

(00) "โทรทัศน์ราคา 4,200 บาท ผู้ขายลดให้ 17 % ต้องจ่ายเงินซื้อโทรทัศน์เท่าไร" คำถามใดสำคัญที่สุดที่จะช่วยให้แก้ปัญหาคำนี้ง่ายขึ้น

ก. ลดให้กี่บาท (2)

ข. จ่ายค่าโทรทัศน์กี่บาท (1)

ค. จ่ายค่าโทรทัศน์กี่เปอร์เซ็นต์ (0)

(6) วัดการกำกับควบคุม เกี่ยวกับการดำเนินตามแผน (regulation)

(00) หากรู้สึกว่ายังไม่เข้าใจบางตอนของสิ่งที่อ่าน ท่านทำอย่างไร

ก. ย้อนกลับไปอ่านซ้ำ (2)

- ข. ทำเครื่องหมายเอาไว้ในส่วนที่ไม่เข้าใจ (1)
- ค. ข้ามไปเลย เพื่อจะได้ใช้เวลาทำความเข้าใจสิ่งอื่นต่อไป (0)

(7) วัตถุประสงค์เกี่ยวกับความถี่ เกี่ยวกับการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ (checking)

- (00) ในการทำข้อสอบคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ กรณีที่น่าจะต้องทบทวนวิธีคิดและการคำนวณใหม่มากที่สุดคือกรณีใด
 - ก. เมื่อโจทย์ข้อนั้นง่าย (0)
 - ข. เมื่อคำนวณได้แต่ไม่มั่นใจ (1)
 - ค. เมื่อคิดแล้วได้คำตอบไม่ตรงกับตัวเลือกใดเลย (2)

แต่เพื่อความสะดวกในการจัดสอบและวิเคราะห์มาตรฐาน จึงแบ่งมาตรฐานเลือกตอบเป็น 2 ฉบับ คือ มาตรฐานเมตาคognition ในทางคณิตศาสตร์ จำนวน 35 ข้อ และมาตรฐานเมตาคognition ในด้านการอ่านจำนวน 35 ข้อ แต่ละฉบับครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 7 ด้าน

การตรวจสอบคุณภาพของมาตรฐาน มีวิธีการดังนี้

ขั้นที่ 1 นำมาตรฐานทั้งฉบับไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งมีความรู้เกี่ยวกับการวัดทางจิตวิทยา 3 ท่าน ตามรายชื่อที่ปรากฏในภาคผนวก ง ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยให้พิจารณาสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ (1) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ (2) ความถูกต้องตามนิยามที่กำหนด โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ประเมินความถูกต้องตามนิยาม คัดเลือกข้อที่ผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ใน 3 ท่าน มีความเห็นสอดคล้องกัน ปรับปรุงข้อกระทงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ และคุณภาพของมาตรฐานทั้งฉบับ โดยนำมาตรฐานทั้งสองฉบับไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา จำนวน 100 คน โดยมีรายละเอียดดังนี้

(ก) การวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ (Item Analysis) หาโดยการทดสอบของคะแนนแต่ละข้อด้วยค่าสถิติ ที (t-test) ระหว่างกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ คัดเลือกข้อที่ค่า ที มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ให้ผลการวิเคราะห์พบว่า

- มาตรฐานเมตาคognition ด้านคณิตศาสตร์ฉบับเลือกตอบซึ่งวัดครอบคลุม 7 ด้าน ประกอบด้วยข้อกระทง 35 ข้อ ค่าสถิติ ที ที่แสดงถึงความแตกต่างของกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำอย่างมีนัยสำคัญ มีเพียง 20 ข้อ มีค่า ที ตั้งแต่ 2.04 ถึง 4.90

- มาตรฐานเมตาคognition ด้านการอ่านฉบับเลือกตอบ ซึ่งวัดครอบคลุม 7 ด้าน ประกอบด้วยข้อกระทง 35 ข้อ ค่าสถิติ ที ที่แสดงถึงความแตกต่างของกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำอย่างมีนัยสำคัญ มีเพียง 14 ข้อ มีค่า ที ตั้งแต่ 2.05 ถึง 4.04

อนึ่ง เนื่องจากข้อกระทงที่ได้รับการคัดเลือกไว้ ยังไม่ครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 7 ด้านของเมตาคอนนิชัน จึงปรับปรุงมาตรฐานพื้นฐานของผลการวิเคราะห์ครั้งแรก แล้วนำมาตรวัดที่ปรับปรุงไว้ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมาเรียลัยและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระหฤทัยพัฒนเวศม์ จำนวนรวม 210 คน วิเคราะห์คุณภาพรายข้อของมาตรวัดอีกครั้งหนึ่ง ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

มาตรวัดเมตาคอนนิชันในงานด้านคณิตศาสตร์ จำนวนข้อสอบที่ได้รับการคัดเลือกไว้ในแต่ละองค์ประกอบ คือ

ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านบุคคล	4	ข้อ
ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านงาน	5	ข้อ
ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านกลวิธี	4	ข้อ
การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการประเมินเพื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น	4	ข้อ
การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการวางแผน	5	ข้อ
การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการดำเนินการตามแผน	3	ข้อ
การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการตรวจสอบผลลัพธ์	3	ข้อ

รายละเอียดของมาตรวัด และค่าสถิติรายข้อดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข และ ภาคผนวก ค

มาตรวัดเมตาคอนนิชันในงานด้านการอ่าน จำนวนข้อสอบที่ได้รับการคัดเลือกไว้ในแต่ละองค์ประกอบ คือ

ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านบุคคล	3	ข้อ
ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านงาน	4	ข้อ
ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านกลวิธี	4	ข้อ
การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการประเมินเพื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น	5	ข้อ
การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการวางแผน	4	ข้อ
การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการดำเนินการตามแผน	5	ข้อ
การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการตรวจสอบผลลัพธ์	4	ข้อ

รายละเอียดของมาตรวัด และค่าสถิติรายข้อดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข และ ภาคผนวก ค

(ข) คุณภาพด้านความเที่ยง (reliability) แบบความสอดคล้องภายในของมาตรวัดเมตาคอนนิชัน ศึกษาโดยนำมาตรวัดที่คัดเลือกแล้วข้างต้น ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมารีสรวรรค์ จำนวน 320 คน ศึกษาค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (internal consistency) โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ได้ค่าความเที่ยงดังนี้

- มาตรวัดเมตาคอนนิชันในงานด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 28 ข้อ

ค่าความเที่ยงมีค่าเท่ากับ .61

- มาตรฐานเมตาคอนิชั่นในงานด้านการอ่าน จำนวน 29 ข้อ

ค่าความเที่ยงมีค่าเท่ากับ .64

(ค) ศึกษาคุณภาพด้านความเที่ยงของมาตรฐานเมตาคอนิชั่นแบบคงเส้นคงวา (Stability Consistency) โดยวิธีสอบซ้ำ (test-retest) ใช้เวลาสอบห่างกัน 5 สัปดาห์ ผู้วิจัยนำมาตรฐานจากข้อ (ข) ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดิมอีกครั้ง นำคะแนนที่ได้จากการวัดครั้งนี้ไปหาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) กับคะแนนที่ได้จากการสอบในข้อ (ข) ปรากฏว่า

- มาตรฐานเมตาคอนิชั่นในงานด้านคณิตศาสตร์ ได้ค่าสหสัมพันธ์

เท่ากับ .46 $p < .001$

- มาตรฐานเมตาคอนิชั่นในงานด้านการอ่าน ได้ค่าสหสัมพันธ์

เท่ากับ .55 $p < .001$

(ง) ศึกษาความตรงตามเกณฑ์ของมาตรฐาน (criterion related validity)

กระทำโดยนำคะแนนจากมาตรฐานเมตาคอนิชั่นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้จากการสอบในข้อ (ข) ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสูง ปานกลาง และต่ำ ไปหาค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ในกลุ่มวิชาทักษะ และกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต การใช้ผลสัมฤทธิ์เป็นเกณฑ์ตรวจสอบความตรงของมาตรฐานเมตาคอนิชั่น เนื่องจากมีงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าเมตาคอนิชั่นมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์หลายด้าน เช่น งานของ Paris และ Oka (1986); Defranco (1988); หรือ Moore (1993), ผลปรากฏว่าได้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากมาตรฐานวัดและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

- มาตรฐานเมตาคอนิชั่นในงานด้านคณิตศาสตร์ ได้ค่าสหสัมพันธ์

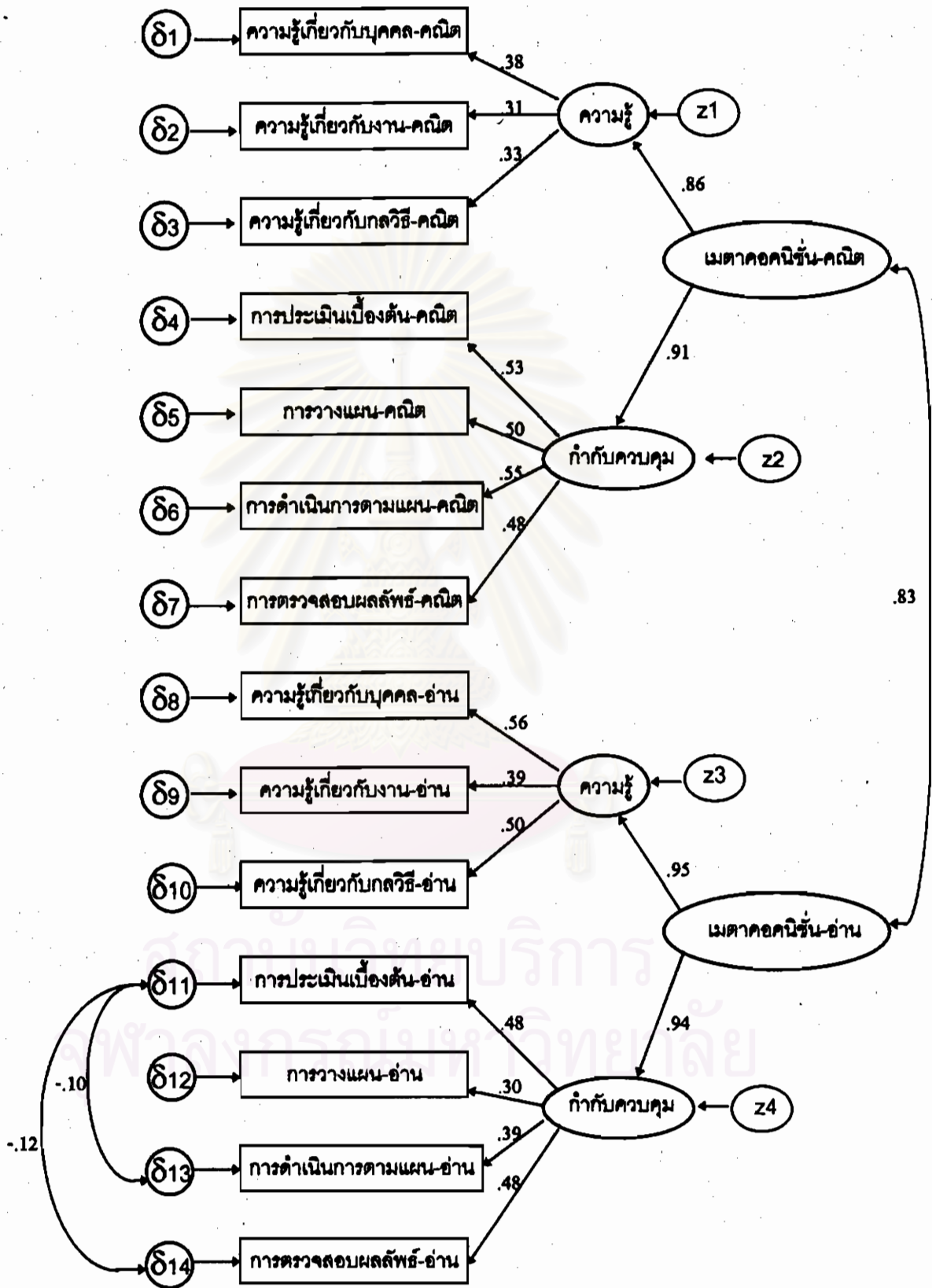
เท่ากับ .53 $p < .001$

- มาตรฐานเมตาคอนิชั่นในงานด้านการอ่าน ได้ค่าสหสัมพันธ์

เท่ากับ .51 $p < .001$

(จ) ตรวจสอบความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) ใช้การวิเคราะห์

องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) โดยนำมาตรฐานที่ได้รับการคัดเลือกข้างต้นไปสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมารีศวรรค์ และโรงเรียนเปรมฤดีศึกษา จำนวนทั้งสิ้น 525 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป AMOS (Arbuckle, 1997) ตรวจสอบโมเดลองค์ประกอบของเมตาคอนิชั่น ปรากฏว่า โมเดลเหมาะสมกับข้อมูล โดยมีค่า $\chi^2 = 80.5$ $df = 70$ $p > .05$ ค่า GFI = .98 โมเดลองค์ประกอบของเมตาคอนิชั่นแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แสดงโครงสร้างของเมตาคognitionชั้นซึ่งศึกษาจากมาตวัดเมตาคognitionชั้นแบบเลือกตอบ

จากภาพที่ 9 แสดงโครงสร้างของเมตาคอนิชั่นในงานด้านคณิตศาสตร์และเมตาคอนิชั่นในงานด้านการอ่าน ซึ่งวัดจากมาตรวัดเมตาคอนิชั่นแบบเลือกตอบ นำหนักองค์ประกอบ (factor loading) จากมาตรวัดแต่ละด้านของแต่ละองค์ประกอบ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

(ข) นำคะแนนจากมาตรวัดซึ่งตรวจสอบความตรงแล้ว ไปหาค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนจากมาตรวัดเมตาคอนิชั่นแบบลิเคิร์ต ได้ค่าสหสัมพันธ์ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากมาตรวัดเมตาคอนิชั่นซึ่งสร้างขึ้นในแบบเลือกตอบและแบบลิเคิร์ต ในงานด้านการอ่านและงานด้านคณิตศาสตร์

	แบบเลือกตอบงานการอ่าน	แบบเลือกตอบงานด้านคณิตศาสตร์
แบบลิเคิร์ตงานการอ่าน	.30***	.30***
แบบลิเคิร์ตงานคณิตศาสตร์	.38***	.42***

$p < .001$

1.1.2 มาตรวัดเมตาคอนิชั่นแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) เป็นมาตรวัดความเข้มของการใช้กระบวนการควบคุม อิงรูปแบบการสร้างมาตรจากงานของ Paris และ Jacobs (1984) ข้อกระทงของมาตรประมาณค่านี้ สร้างขึ้นตามแนวคิดด้านกระบวนการควบคุมในเชิงเมตาคอนิชั่น แบ่งเป็นมาตรวัดเมตาคอนิชั่นในงานด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 21 ข้อ และด้านการอ่าน จำนวน 23 ข้อ แต่ละข้อมีช่วงคะแนนเป็น 4 ระดับ โดยที่คะแนน 1 หมายถึง ไม่เคยเลย และ 4 หมายถึง ป่วยมาก ตัวอย่างของข้อกระทง ได้แก่

(1) วัดการประเมินสภาพการณ์เบื้องต้น

(00) ในการทำโจทย์คณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าพิจารณาอย่างรอบคอบถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
 ไม่เคยเลย 1 2 3 4 บ่อยมาก

(2) วัดการวางแผน

(00) ในการอ่านตำราข้าพเจ้ากำหนดชัดเจนว่าจะอ่านให้จบกับบทหรือกั่นน้ำจึงหยุด อ่าน
 ไม่เคยเลย 1 2 3 4 บ่อยมาก

(3) วัดการควบคุมตนเองให้ดำเนินตามแผน

(00) ข้าพเจ้าหยุดอ่านและตั้งคำถามตนเองเป็นระยะ ๆ ถึงสิ่งที่อ่านไป
 ไม่เคยเลย 1 2 3 4 บ่อยมาก

(4) วัดการควบคุมด้านการตรวจสอบผลลัพธ์

(00) ก่อนส่งกระดาษคำตอบวิชาคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าไม่เคยทวนคำตอบซ้ำเลย
 ไม่จริงที่สุด 1 2 3 4 จริงที่สุด

การตรวจสอบคุณภาพของมาตรวัด มีวิธีการดังนี้

ขั้นที่ 1 นำมาตรวัดทั้งฉบับไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งมีความรู้เกี่ยวกับการวัดทางจิตวิทยา 3 ท่าน ตามรายชื่อที่ปรากฏในภาคผนวก ง ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) เช่นเดียวกับมาตรวัดเมตาคognitionฉบับเลือกตอบ ปรับปรุงมาตรวัดตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ และคุณภาพของมาตรวัดทั้งฉบับ โดยนำมาตรวัดทั้งสองฉบับไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา จำนวน 100 คน รายละเอียดของการศึกษาคุณภาพของมาตรวัดเป็นดังนี้

(ก) การวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ (Item Analysis) หาโดยการทดสอบของคะแนนแต่ละข้อด้วยค่าสถิติ ที (t-test) ระหว่างกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ คัดเลือกข้อที่ค่า ที มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ให้ผลการวิเคราะห์พบว่า

- มาตรวัดเมตาคognitionขึ้นด้านคณิตศาสตร์ซึ่งสร้างด้วยวิธีแบบลิเคิร์ต มีข้อกระทงที่ได้รับการคัดเลือกไว้ 19 ข้อ แบ่งตามองค์ประกอบย่อยทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการประเมินเพื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น	4	ข้อ
การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการวางแผน	5	ข้อ
การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการดำเนินการตามแผน	5	ข้อ
การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการตรวจสอบผลลัพธ์	5	ข้อ

รายละเอียดของมาตรวัด และค่าสถิติรายข้อดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข และ ภาคผนวก ค

- มาตรวัดเมตาคognitionขึ้นในงานด้านการอ่าน จำนวนข้อกระทงที่ได้รับการคัดเลือกไว้มี 20 ข้อ แบ่งตามองค์ประกอบย่อยทั้ง 4 ได้ดังนี้

การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการประเมินเพื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น	6	ข้อ
การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการวางแผน	5	ข้อ
การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการดำเนินการตามแผน	5	ข้อ
การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการตรวจสอบผลลัพธ์	4	ข้อ

รายละเอียดของมาตรวัด และค่าสถิติรายข้อดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข และ ภาคผนวก ค

(ข) คุณภาพด้านความเที่ยง (reliability) แบบความสอดคล้องภายในของมาตรวัดเมตาคognitionขึ้น ศึกษาโดยนำมาตรวัดที่คัดเลือกไว้ ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมารีศวรรค์ จำนวน 320 คน ศึกษาค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (internal consistency) โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ได้ค่าความเที่ยงดังนี้

- มาตรวัดเมตาคognitionขึ้นในงานด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 19 ข้อ

ค่าความเที่ยงมีค่าเท่ากับ .80

- มาตรวัดเมตาคอนิชั่นในงานด้านการอ่าน จำนวน 29 ข้อ

ค่าความเที่ยงมีค่าเท่ากับ .74

(ค) ศึกษาคุณภาพด้านความเที่ยงของมาตรวัดเมตาคอนิชั่นแบบคงเส้นคงวา (Stability Coefficient) โดยวิธีสอบซ้ำ (test-retest) ใช้เวลาสอบห่างกัน 5 สัปดาห์ ผู้วิจัยนำมาตรวัด ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดิมอีกครั้ง นำคะแนนที่ได้จากการวัดครั้งนี้ไปหาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) กับคะแนนที่ได้จากการสอบในข้อ ข. ปรากฏว่า

- มาตรวัดเมตาคอนิชั่นในงานด้านคณิตศาสตร์ ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ .72 $p < .001$

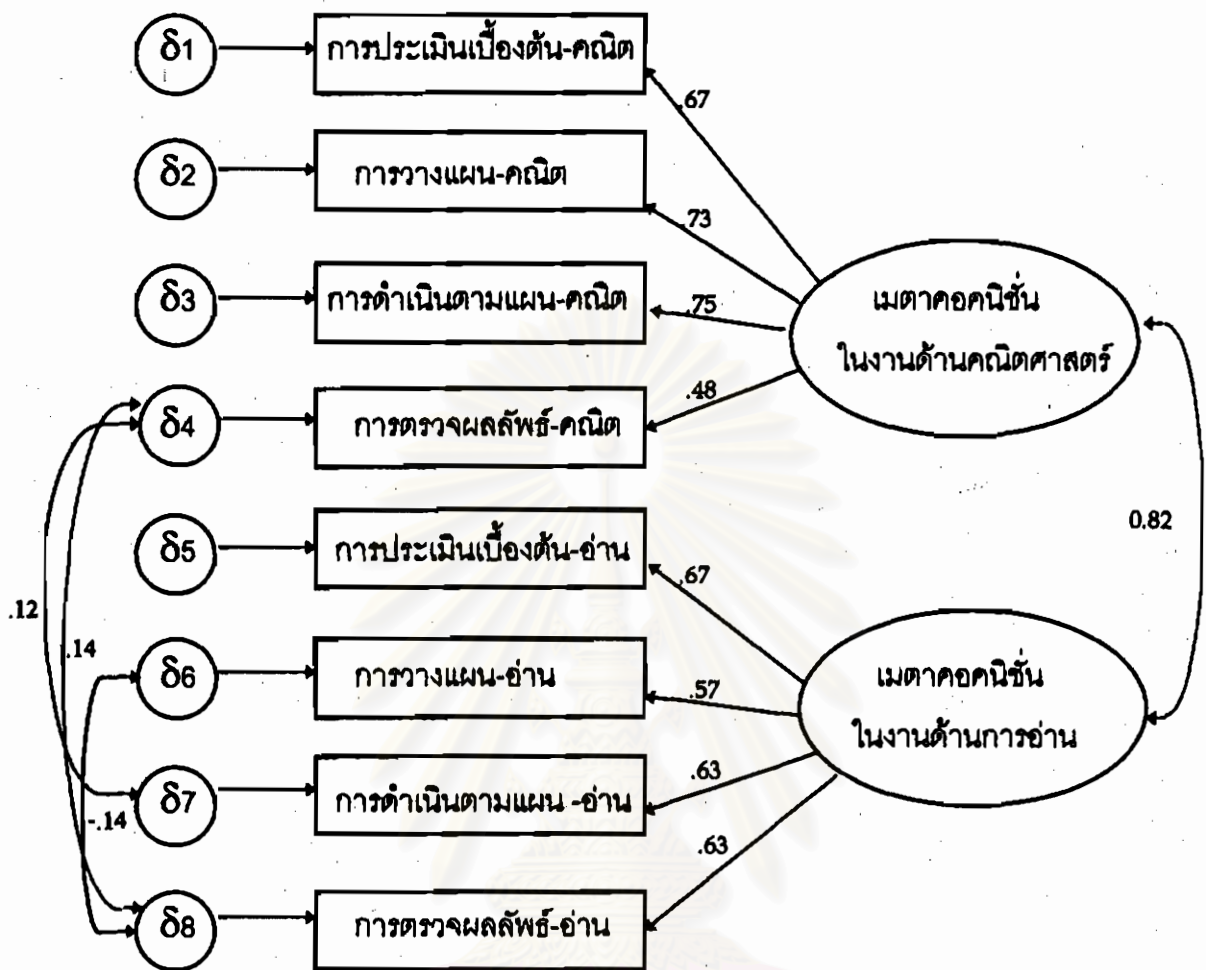
- มาตรวัดเมตาคอนิชั่นในงานด้านการอ่าน ได้ค่าความเที่ยงมีค่าเท่ากับ .64 $p < .001$

(ง) ศึกษาความตรงตามเกณฑ์ของมาตรวัด (criterion related validity) กระทำโดยนำคะแนนจากมาตรวัดเมตาคอนิชั่นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้จากการสอบในข้อ (ข) ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสูง ปานกลาง และต่ำ ไปหาค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ในกลุ่มวิชาทักษะ และกลุ่มวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ได้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากมาตรวัดและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

- มาตรวัดเมตาคอนิชั่นในงานด้านคณิตศาสตร์ ได้ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .45 $p < .001$

- มาตรวัดเมตาคอนิชั่นในงานด้านการอ่าน ได้ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .43 $p < .001$

(จ) ตรวจสอบความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) กระทำโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป AMOS (Arbuckle, 1997) ตรวจสอบโมเดลองค์ประกอบของเมตาคอนิชั่น โดยนำมาตรวัดที่ได้รับการคัดเลือกข้างต้นไปสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมารีสวรรค์ โรงเรียนเปรมฤดีศึกษา จำนวน 525 คน ผลการทดสอบโมเดลองค์ประกอบของเมตาคอนิชั่น ปรากฏว่า โมเดลเหมาะสมกับข้อมูล โดยมีค่า $\chi^2 = 21.21$ $df = 16$ $p > .05$ ค่า GFI = .99 โมเดลองค์ประกอบของเมตาคอนิชั่นแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แสดงโครงสร้างของเมตาคอคนิชั่นซึ่งศึกษาจากมาตรวัดแบบลิเคิร์ต

จากภาพที่ 10 แสดงโครงสร้างของเมตาคอคนิชั่นในงานด้านคณิตศาสตร์และเมตาคอคนิชั่นในงานด้านการอ่าน ซึ่งวัดจากมาตรวัดเมตาคอคนิชั่นแบบลิเคิร์ต น้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) จากมาตรวัดแต่ละด้านของแต่ละองค์ประกอบ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

1.1.3 แบบสังเกตและบันทึกกระบวนการอ่านและกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

1.1.3.1 งานด้านการอ่านตำรา ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างอ่าน

เพื่อเตรียมทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการอ่านนั้น ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการอ่านว่า มีการใช้กลวิธีใดบ้าง เนื่องจากการให้อ่านออกเสียง อาจทำให้ผู้อ่านเกิดความเครียดและ ทำให้ผู้อ่านต้องพะวงกับการสะกดคำ หรือการถอดรหัส (decode) จนไม่สามารถใส่ใจกับการเข้าใจความหมายได้เต็มที่ หลังจากให้กลุ่มตัวอย่างช่วงพัฒนาเครื่องมืออ่านโดยการออกเสียง ผู้วิจัยจึงปรับเปลี่ยนวิธีการจากการอ่านออกเสียง เป็นการใช้นิ้วชี้ตามตำแหน่งที่อ่าน เพื่อจะสามารถสังเกตพฤติกรรมการอ่านซ้ำ การปิดเส้นใต้ หรือการใช้กลวิธีอื่น ๆ ในการอ่านได้ นอกจากนั้น ยัง

สังเกตจากกระดาษบทความที่ผู้เรียนอ่าน ซึ่งอาจมีการขีด โยงใจความสำคัญต่าง ๆ ไว้ นอกจากนั้น ผู้สังเกตยังได้มีการถามคำถามเพื่อรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม ตามกรอบของทฤษฎีเมตาคognition ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ สำหรับแบบบันทึกพฤติกรรม อยู่ในภาคผนวก ข การให้คะแนนกระทำโดยหากมีพฤติกรรมที่ระบุไว้มาก ให้ 2 คะแนน หากมีพฤติกรรมดังกล่าวบ้างเล็กน้อย ให้ 1 คะแนน และหากไม่มีพฤติกรรมดังกล่าว ให้ 0 คะแนน เนื่องจากต้องรวบรวมข้อมูลเป็นรายบุคคล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนนี้ ใช้ผู้เก็บข้อมูล 2 คน การศึกษาความสอดคล้องภายในของผู้สังเกต (inter-rater reliability) กระทำโดยผู้สังเกตทั้ง 2 ศึกษาและฝึกสังเกตร่วมกันโดยมีขั้นตอนต่อไปนี้เป็นคือ (1) ทำความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับพฤติกรรมกรอ่านอย่างมีกลยุทธ์ (2) บันทึกวีดิทัศน์การอ่านของนักเรียนเป็นรายบุคคล จำนวน 4 คน ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยฝึกสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน 1 คน และอภิปรายร่วมกัน ถึงพฤติกรรมที่สังเกตได้ และวิธีการให้คะแนน (3) ทำการสังเกตพฤติกรรมกรอ่านของนักเรียนอีก 3 คน จากวีดิทัศน์ ให้คะแนนเป็นอิสระจากกัน นำคะแนนที่ได้มาศึกษาความสอดคล้องจากสูตร (Salvia และ Ysseldyke, 1991)

$$\text{ดัชนีความสอดคล้อง} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่สอดคล้อง}}{\text{จำนวนครั้งที่เป็นไปได้}}$$

ได้ค่าความสอดคล้องภายในของผู้สังเกตเท่ากับ 0.92

1.1.3.2 งานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในการแก้

โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยขอให้กลุ่มตัวอย่างคิดออกเสียง เพื่อตรวจสอบวิธีการคิด กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูลบางส่วนจากกระดาษท บันทึกพฤติกรรมตามแบบบันทึกในภาคผนวก ข ให้คะแนนเช่นเดียวกับพฤติกรรมด้านการอ่าน สำหรับการสังเกตพฤติกรรมในงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ใช้ผู้สังเกตทั้งสิ้น 4 คน ศึกษาความสอดคล้องภายในโดยให้ผู้สังเกตทั้งหมดฝึกสังเกตพฤติกรรมก่อน เริ่มด้วยการนิยามพฤติกรรมที่ต้องการสังเกต ศึกษาความสอดคล้องภายในของผู้สังเกต (inter-rater reliability) โดยกระทำดังนี้ (1) ทำความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับพฤติกรรมกรแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (2) บันทึกวีดิทัศน์การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคลจำนวน 4 คน ผู้สังเกตทั้ง 4 ฝึกสังเกตพฤติกรรมกรแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 1 คน ซึ่งแก้ปัญหาโจทย์ 10 ข้อ และอภิปรายร่วมกัน ถึงพฤติกรรมที่สังเกตได้ ในแต่ละข้อ และวิธีการให้คะแนน (3) สังเกตพฤติกรรมกรแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอีก 3 คน จากวีดิทัศน์ พิจารณาข้อมูลจากกระดาษทของนักเรียนประกอบ ให้คะแนนเป็นอิสระจากกัน นำคะแนนที่ได้มาศึกษาความสอดคล้องโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง ของ Friedman ซึ่งเป็น Nonparametric Statistics (Siegel, 1956) ได้ค่า $\chi^2 = 2.22$ เป็นค่าที่แสดงว่า ผลการให้คะแนนของผู้สังเกตทั้ง 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (χ^2 เมื่อ $df = 3$ มีค่าเท่ากับ 7.82 $\alpha = .05$)

1.1.4 มาตรฐานวัดการทำนายความสำเร็จของการทำงาน (prediction of performance) ทำกับงานด้านการอ่าน โดยก่อนที่กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการอ่าน เมื่ออ่านโจทย์และตัวเลือกแต่ละข้อแล้ว ให้ผู้สอบตัดสินบนมาตราการประเมินค่า (rating scale) ที่มี 4 ช่วงคะแนนว่า คาดว่าจะทำข้อนี้ได้ถูกหรือไม่ โดย 4 หมายถึง แน่ใจมากที่สุดว่าจะตอบได้ และ 1 หมายถึงไม่แน่ใจเลยว่าจะตอบได้ ในการคำนวณ แปลงคะแนนจาก 4 เป็น 3 จาก 3 เป็น 2 และจาก 1 เป็น 0 คะแนนจึงมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 3 จากนั้น ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยให้คะแนนข้อที่ทำถูกเป็น 3 คะแนน และข้อที่ทำผิดให้ 0 คะแนน ความแม่นยำในการตัดสินการทำนายผลสำเร็จ เป็นค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนการทำนาย กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ กล่าวคือ นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ในแต่ละข้อ ไปลบออกจากคะแนนการทำนายของข้อนั้น ๆ ความแม่นยำในการตัดสินการทำนายผลสำเร็จในอนาคตนี้ นำมาใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ประการหนึ่งถึงเมตาคognition (Powel, Morelli, และ Nusbaum, 1994; Maki, 1995) Jans และ Leclercq (1997) อธิบายว่า เมตาคognition เป็นโมดูลที่เกี่ยวของกับคำถามที่ว่า ในการกะประมาณหรือตัดสิน ก่อนหรือหลังการทำงานทางพุทธิปัญญาอย่างใดอย่างหนึ่งนั้น บุคคลกะประมาณหรือตัดสินสูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริง Slife, และคณะ (1985) ได้ใช้การทำนายความสำเร็จก่อนการทำงานเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงความรู้เกี่ยวกับพุทธิปัญญา (knowledge about cognition) นักวิจัยหลายท่านชี้ให้เห็นว่า ค่าความแม่นยำในการทำนาย ที่ศึกษาด้วยค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนการทำนายกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ เป็นดัชนีบ่งชี้ความแม่นยำในการทำนายได้อย่างมีความหมาย มากกว่าค่าสหสัมพันธ์ (Pressley และ Ghatala, 1989; Slife และ Weaver, 1992; Schraw, 1994; Schraw และ Dennison, 1994; Schraw และ Roedel, 1994) Schraw (1994) อธิบายว่า การใช้ค่าสหสัมพันธ์ ไม่ว่าจะแบบ Pearson หรือ Gamma correlation ตามที่ Nelson (1984) เสนอ มาเป็นดัชนีบ่งชี้ความแม่นยำในการทำนาย ล้วนเป็นค่าที่ไม่มีความไว (insensitive) พอในการแสดงถึงระดับความแตกต่างระหว่างการทำนายกับคะแนนที่ทำได้จริง ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่มีวัตถุ 8 ชิ้นหนัก 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, และ 170 ปอนด์ตามลำดับ ผู้ตัดสิน A ทำนายน้ำหนักทั้ง 8 ว่า เท่ากับ 130, 140, 120, 100, 170, 120, 130, และ 140 ปอนด์ ขณะที่ผู้ตัดสิน B ทำนายน้ำหนักของวัตถุทั้ง 8 ว่ามีค่าเท่ากับ 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210 ในกรณีนี้ ผู้ตัดสิน A ทำนายได้แม่นยำกว่า (ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย = 26 ปอนด์) ทั้ง ๆ ที่น้ำหนักจริง และน้ำหนักที่ผู้ตัดสิน A ทำนาย ไม่มีความสัมพันธ์กัน ($r = .06$) ส่วนผู้ตัดสิน B ทำนายได้แม่นยำน้อยกว่า (ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย = 40) ทั้ง ๆ ที่ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักจริงและน้ำหนักที่ B ทำนาย มีค่าเป็น 1.00 ดังนั้น ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักจริงและน้ำหนักที่ A ทำนาย อาจมีค่าต่ำ ทั้ง ๆ ที่ A ทำนายได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่า จุดอ่อนอีกประการหนึ่งของการใช้ค่าสหสัมพันธ์ก็คือ ไม่สามารถบอกได้ว่า การทำนายผิดพลาดที่เกิดขึ้น เป็นลักษณะที่ทำนายสูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริง (over confident - under confident) ค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก หรือลบมิใช่เครื่องบ่งชี้ถึงลักษณะการทำนาย แต่การใช้ค่า

ความแตกต่าง ระหว่างการทำนายกับงานที่ทำได้จริง สามารถบ่งบอกลักษณะความคลาดเคลื่อนของการทำนายได้ นั่นคือ หากค่าที่ได้เป็นบวก แสดงว่า ทำนายสูงกว่าสิ่งที่ทำได้จริง (over confident) ส่วนค่าที่เป็นลบ แสดงว่า ทำนายต่ำกว่าสิ่งที่ทำได้จริง (under confident) ด้วยเหตุนี้เอง ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทำนาย กับคะแนนที่ทำได้จริง จึงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องบ่งชี้ความแม่นยำในการทำนาย ทั้งในกรณีก่อนทำงาน และหลังทำงาน แทนที่จะใช้ค่าสหสัมพันธ์ แต่เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ ให้กลุ่มตัวอย่างทำนายความสำเร็จและความมั่นใจในงานด้วยระดับคะแนน 4 ช่วง คือ จาก 1 หมายถึงไม่มั่นใจเลย 2 หมายถึง ค่อนข้างไม่มั่นใจ 3 หมายถึงค่อนข้างมั่นใจ และ 4 หมายถึงมั่นใจที่สุด ความแตกต่างของคะแนนการทำนายและคะแนนจริงจึง มีค่าตั้งแต่ -3 ถึง +3 โดยที่ค่า 0 หมายถึงทำนายได้แม่นยำ ค่าเป็นบวก หมายถึงทำนายสูงกว่าความเป็นจริง และค่าเป็นลบ หมายถึงทำนายต่ำกว่าความเป็นจริง แต่เนื่องจากคะแนนความแม่นยำในการทำนายบางตัวมีค่าเป็นลบ เพื่อให้ค่าการกระจายของคะแนนตรงกับความเป็นจริง ในการคำนวณเปรียบเทียบค่าความแม่นยำระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จึงใช้ค่าคงที่ 0.78 ซึ่งเป็นค่าติดลบที่ต่ำที่สุด บวกคะแนนความแม่นยำทุกตัว เพื่อให้คะแนนไม่มีค่าติดลบ แล้วจึงทดสอบความแตกต่างของความแม่นยำหลังจากบวกด้วยค่าคงที่แล้ว ส่วนการเสนอผลการวิจัยเป็นภาพ ได้เสนอภาพโดยมีแกนคะแนน 2 แกน กล่าวคือ แกนแรกเป็นคะแนนการทำนายตามที่คำนวณได้จริง ซึ่งมีค่าตั้งแต่ -3 ถึง +3 แกนที่สอง เป็นแกนคะแนนที่บวกค่าคงที่แล้ว

อนึ่ง ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้การทำนายดังกล่าวเฉพาะในงานด้านการอ่าน เนื่องจาก ในงานด้านการอ่าน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการใช้กลวิธีขณะที่กลุ่มตัวอย่างอ่านบทความที่กำหนดให้ แต่เมื่อทำนายความสำเร็จของงานก็ดี หรือทำนายความมั่นใจในคำตอบก็ดี กลุ่มตัวอย่างกระทำเมื่ออ่านข้อความจากแบบสอบ ซึ่งกระทำภายหลังการอ่านบทความแล้ว การทำนายดังกล่าวจึงไม่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการใช้กลวิธีของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น หากให้กลุ่มตัวอย่างอ่านโจทย์เพื่อทำนายความมั่นใจโดยยังไม่ลงมือแก้ปัญหากจริง จะส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการใช้กลวิธีของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อผู้วิจัยต้องการสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหากจริงในภายหลัง เช่น หากให้กลุ่มตัวอย่างอ่านโจทย์แล้วลงมือแก้ปัญหากเลย กลุ่มตัวอย่างอาจต้องอ่านโจทย์ซ้ำ จึงสามารถทำความเข้าใจโจทย์ได้ หรือบางคนอาจไม่อ่านซ้ำ แต่ลงมือแก้ปัญหากไปเลยตามความเข้าใจเบื้องต้น นี่ทำให้สามารถจำแนกได้ว่า กลุ่มตัวอย่างใช้กลวิธีอ่านซ้ำตามความต้องการของตนเองหรือไม่ แต่ถ้ากลุ่มตัวอย่างได้อ่านโจทย์มาแล้วในการทำนาย การอ่านโจทย์เพื่อแก้ปัญหากจริง ก็จะเป็นการอ่านครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ก็จะมีพฤติกรรมการอ่านโจทย์ซ้ำไปโดยปริยาย ซึ่งทำให้ไม่สามารถจำแนกได้ว่า กลุ่มตัวอย่างอ่านซ้ำ เพราะตระหนักว่า การอ่านซ้ำเป็นกลวิธีที่ช่วยให้เข้าใจโจทย์ได้ดีขึ้นหรือไม่ อีกประการหนึ่ง ในงานวิจัยครั้งนี้ ใช้ความแม่นยำของการทำนายเป็นเครื่องบ่งชี้อย่างหนึ่งของเมตาคอนนิชั่น การทำนายดังกล่าว ได้ถูกนำไปใช้ทั้งในงานด้านคณิตศาสตร์ (Slife, และคณะ,

1985) หรืองานด้านการอ่าน (Maki, 1995) เพื่อป้องกันระดับเมตาคอนนิชันในงานด้านนั้น ๆ หากการทำนายความสำเร็จในงานด้านการอ่านครั้งนี้ ให้ผลที่สอดคล้องกับการวัดเมตาคอนนิชันด้วยวิธีอื่น ๆ ก็น่าจะเป็นพื้นฐานของข้อความรู้ที่ว่า เราน่าจะใช้การทำนายนี้กับงานด้านอื่น ๆ เพื่อเป็นเครื่องป้องกันระดับเมตาคอนนิชันของบุคคลในงานด้านนั้น ๆ ได้เช่นกัน ในการวิจัยครั้งนี้ จึงศึกษาความแม่นยำในการทำนายของงานเพียงด้านเดียว

1.1.5 มาตรวัดความมั่นใจในคำตอบที่ตอบไป (Judgement of Confidence) ภายหลังจากกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการอ่านเสร็จครบทุกข้อแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างตัดสินบนมาตราการประเมินค่าที่มี 4 ช่วงคะแนนว่า ท่านมั่นใจเพียงใดว่า คำตอบข้อนี้ที่ท่านเลือก มีความถูกต้อง คะแนน 4 หมายความว่า มีความมั่นใจมากที่สุด และ 1 หมายความว่า มีความมั่นใจน้อยที่สุด แปลงคะแนนให้มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 3 ความมั่นใจในคำตอบที่ตอบไป ศึกษาด้วยค่าความแตกต่าง ระหว่างคะแนนการตัดสินความมั่นใจ และคะแนนที่ตอบถูกจริงเช่นเดียวกับในข้อ 1.1.4 เนื่องจากมีงานวิจัยหลายเรื่อง ที่ใช้การตัดสินดังกล่าว เป็นเครื่องป้องกันที่ประการหนึ่งถึงเมตาคอนนิชันในด้านความจำ เช่น Schraw และคณะ (1995) ; Costermans และคณะ (1992) Maki (1995) ได้ใช้ความแม่นยำในการตัดสินความมั่นใจในคำตอบ เป็นเครื่องป้องกันถึงเมตาคอนนิชันในงานด้านการอ่านด้วย Slife และคณะ (1985) ใช้การตัดสินความมั่นใจในงานที่ทำไป เป็นเครื่องป้องกันถึงการควบคุมพุทธิปัญญา (regulation of cognition) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเมตาคอนนิชัน งานวิจัยนี้ จึงใช้ความแม่นยำของการตัดสินดังกล่าวเป็นเครื่องป้องกันที่ประการหนึ่งถึงองค์ประกอบด้านการควบคุมในเชิงเมตาคอนนิชัน

เนื่องจากการวัดเมตาคอนนิชันในการวิจัยครั้งนี้ กระทำหลายวิธี แต่ละวิธีวัดองค์ประกอบที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงสรุปประเภทของเครื่องมือที่ใช้ รวมทั้งองค์ประกอบที่วัดของเครื่องมือแต่ละประเภทดังแสดงไว้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 สรุปประเภทของเครื่องมือวัดเมตาคอนนิชัน และองค์ประกอบที่วัด

ที่	ประเภทเครื่องมือวัดเมตาคอนนิชัน	วัดองค์ประกอบความรู้	วัดองค์ประกอบการควบคุม
1	มาตรวัดแบบเลือกตอบ	✓	✓
2	มาตรวัดแบบลิเคิร์ต		✓
3	แบบบันทึกกระบวนการอ่านและกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์		✓
4	มาตรวัดการทำนายผลสำเร็จในงาน	✓	
5	มาตรวัดความมั่นใจในคำตอบ		✓

1.2 แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบ่งออกเป็น

1.2.1 แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการอ่าน

การสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่าน มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดความสามารถด้านความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่างภายหลังระยะเวลาการฝึกเมตาคognition ขั้นแล้ว แต่เนื่องจาก การวัดผลสัมฤทธิ์ต้องกระทำทั้งระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล แบบสอบที่ใช้จึงต้องใช้ 2 ชุด ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสอบเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 คัดเลือกบทความที่มีเนื้อหาเหมาะสมกับระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 4 บทความ แบ่งเป็นฉบับละ 2 บทความ โดยให้บทความในแต่ละฉบับมีจำนวนคำ ระดับความยากง่ายของเนื้อหาสาระใกล้เคียงกัน ประเภทของเนื้อหาอยู่ในกลุ่มของวิชา ส.ป.ช.หรือ ส.ล.น.หรือ ก.พ.อ แต่ไม่อยู่ในหลักสูตรของการเรียนในชั้นนี้ ให้อาจารย์ที่สอนในกลุ่มวิชาดังกล่าวของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 คน พิจารณาความเหมาะสมของบทความ

ขั้นที่ 2 กำหนดจุดประสงค์การวัดสำหรับบทความแต่ละบทความ ซึ่งในขั้นนี้ กำหนดจุดประสงค์การวัดในด้านความรู้ (knowledge) ความเข้าใจ (comprehension) และการวิเคราะห์ (Analysis) (Bloom และคณะ, 1971)

ขั้นที่ 3 สร้างคำถามแบบปรนัยเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก ฉบับละ 24 ข้อ นำแบบสอบที่สร้างไปให้อาจารย์ที่สอนในกลุ่มวิชา ส.ป.ช. หรือ ส.ล.น.หรือ ก.พ.อ. ชั้น ป.6 จำนวน 3 ท่าน ตามรายชื่อที่ปรากฏในภาคผนวก ง พิจารณาความตรงตามเนื้อหา และให้คะแนนความตรงในแต่ละข้อเป็น -1, 0, หรือ +1 ตามระดับความตรงของแต่ละข้อ คัดเลือกข้อที่มีผู้ให้ความเห็นว่ามีคำตอบที่ตรงกันอย่างน้อย 2 คนขึ้นไป ปรากฏว่า ข้อกระทงทั้ง 48 ข้อ ได้รับการประเมินว่ามีความตรงตามเนื้อหา

ขั้นที่ 4 นำแบบสอบที่ผ่านการคัดเลือกในขั้นที่ 3 ไปทดลองสอบกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์จำนวน 90 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) เพื่อหาค่าความยาก (difficulty) และอำนาจจำแนกรายข้อ (discrimination) คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ พบว่า มีข้อกระทงได้รับการคัดเลือกให้ฉบับละ 17 ข้อ ฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ .27 ถึง .61 และมีความยากเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ .47 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ .25 ถึง .77 และมีความยากเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ .51 ส่วนค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบฉบับที่ 1 มีค่าตั้งแต่ .30 ถึง .51 และมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ .42 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบฉบับที่ 2 มีค่าตั้งแต่ .25 ถึง .46 โดยมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ .38

ขั้นที่ 5 นำแบบสอบที่ได้รับการคัดเลือกไว้ไปสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษาจำนวน 202 คน ศึกษาค่าความเที่ยง (reliability) ศึกษาโดยวิธีหาความสอดคล้องภายใน สูตร KR-20 (Kuder-Richardson Formula 20) ผลการศึกษาพบว่า ความเที่ยงของแบบสอบฉบับที่ 1 มีค่าเท่ากับ .64 ฉบับที่ 2 มีค่าเท่ากับ .71 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบ 2 ฉบับมีค่าเท่ากับ .53 ($p < .001$) (แบบสอบทั้ง 2 ฉบับ และค่าสถิติรายข้อ แสดงไว้ในภาคผนวก ข และ ค)

1.2.2 แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์

การสร้างแบบสอบฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้รับการทดสอบภายหลังจากฝึกพัฒนาเมตาคognition แล้ว ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสอบเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ชั้น ป.5 เพื่อดูโครงสร้างของเนื้อหาว่าครอบคลุมถึงความรู้เรื่องใด เพื่อจะสร้างแบบสอบที่ไม่เกินความรู้ที่กลุ่มตัวอย่างมี

ขั้นที่ 2 สร้างข้อคำถามแบบเติมคำ ซึ่งเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์วัดเนื้อหาตามหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 24 ข้อ โดยให้ทั้ง 2 ฉบับมีเนื้อหาเดียวกัน และมีลักษณะคำถามคล้ายคลึงกัน

ขั้นที่ 3 นำไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จำนวน 106 คน

ขั้นที่ 4 ศึกษาความยากรายข้อ และหาค่าอำนาจจำแนก แล้วเลือกข้อที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และเป็นข้อที่มีค่าความยากและอำนาจจำแนกใน 2 ฉบับใกล้เคียงกัน ซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ยของความยากและอำนาจจำแนกทั้ง 2 ฉบับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษาพบว่า มีข้อกระทรวงได้รับการคัดเลือกไว้ฉบับละ 13 ข้อ แต่คัดเลือกไว้ใช้ 10 ข้อ สำหรับข้อที่คัดเลือกไว้ในฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.26 - 0.76 และความยากเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 0.52 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.34 - 0.60 และอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 0.51 ส่วนฉบับที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.29 - 0.76 และความยากเฉลี่ยเท่ากับ 0.50 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32 - 0.66 และอำนาจเฉลี่ยเท่ากับ 0.49

ขั้นที่ 5 นำแบบสอบที่ได้รับการคัดเลือกไว้ในขั้นที่ 4 ไปสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนวมวิศวรรค์ จำนวน 104 คน ศึกษาความเที่ยงโดยใช้สูตร KR-21 (Kuder-Richardson Formula 21) พบว่า แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในงานด้านคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.77 และฉบับที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.80 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบ

ทั้ง 2 ฉบับมีค่าเท่ากับ 0.79 ($p < .001$) (แบบสอบที่ได้รับการคัดเลือกไว้ และค่าสถิติรายข้อ แสดงไว้ในภาคผนวก ข และ ค)

2. รูปแบบการพัฒนาเมตาคognition สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รูปแบบการพัฒนาเมตาคognition สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวิธีการ
สร้างดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับเมตาคognition
ทั้งในด้านความหมาย ทฤษฎี องค์ประกอบ ผลของเมตาคognition ความสัมพันธ์ของเมตา-
cognition และผลสัมฤทธิ์ การวัดเมตาคognition การฝึกเมตาคognition นำผลการศึกษานี้มา
สังเคราะห์ขึ้นเป็นจุดมุ่งหมายและโครงสร้างเมตาคognition ที่ต้องการพัฒนา ทั้งในด้านความ
หมาย กระบวนการเมตาคognition และวิธีการวัดเมตาคognition

ขั้นที่ 2 สร้างแบบฝึกเมตาคognition ซึ่งประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย แบบฝึกใช้
กลวิธี และแบบฝึกหัดให้ทดลองใช้กลวิธีและกำกับควบคุมตนเอง มีจำนวน 16 บทเรียน แบ่งเป็น
งานด้านการอ่านตำรา 8 บทเรียน และด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 8 บทเรียน ในแต่ละแบบ
ฝึก ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ (1) การฝึกทักษะ (skill- training) ซึ่งหมายถึงการฝึกใช้
กลวิธีต่าง ๆ ให้ชำนาญ เช่น การท่อง การจินตนาการ ฯลฯ (2) การฝึกการกำกับตนเองในการใช้
กลวิธีที่ฝึกไป (training in self-monitoring) เป็นการฝึกใช้กลวิธีที่ได้ฝึกไป และตรวจสอบดูว่า ใช้
ได้ถูกต้อง และนำมาใช้ในการทำงานจริงหรือไม่ และ (3) การฝึกการตระหนักรู้ (awareness
training) เป็นการฝึกให้รู้จักประเมินประสิทธิภาพของกลวิธีต่าง ๆ ที่ใช้ และจำแนกแยกแยะว่า
ควรใช้วิธีใดกับงานชนิดใด (Brown, 1984 quoted in Simons และ Lodewijks, 1987)

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของแบบฝึกเมตาคognition ที่สร้างขึ้น
โดยนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้น นำ
ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเดียวกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12
คน ศึกษาความชัดเจนของภาษาที่ใช้ เวลาที่เหมาะสม ความยากง่ายของแบบฝึก กลวิธีที่เป็นไป
ได้สำหรับงานแต่ละอย่าง ในแบบฝึกแต่ละครั้งที่กำหนดให้ ปรับปรุงแบบฝึกตามผลที่ได้รับจาก
การทดลองใช้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียน โดยการศึกษา นำร่อง ดังได้กล่าว
แล้วในตอนต้นของบทที่ 3

4. การดำเนินการทดลอง

นำรูปแบบพัฒนาเมตาคognitionขึ้นที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว ไปใช้สอนเพื่อพัฒนาเมตาคognitionขึ้นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมารีสวรรค์ ซึ่งศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 46 คน แยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 23 คน สอนแยกจากตารางเวลาเรียนปกติ ใช้เวลาระหว่าง 8.00 - 8.45 น. ซึ่งเป็นช่วงก่อนเข้าเรียนและชั่วโมงพบครูประจำชั้น และช่วงเย็นระหว่างเวลา 14.55 - 15.30 น. สอนตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ สอนสลับกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในวันที่กลุ่มทดลองสอนตอนเช้า กลุ่มควบคุมจะสอนตอนบ่าย และในวันที่กลุ่มทดลองสอนตอนบ่าย กลุ่มควบคุมจะสอนตอนเช้า สลับกันไป แต่ละกลุ่มสอน 16 ครั้ง แยกเป็นงานด้านการอ่านตำรา 8 ครั้ง และงานด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 8 ครั้ง ดำเนินการทดลองดังนี้

กลุ่มควบคุม ใช้ แบบฝึกหัดเนื้อหาเดียวกับกลุ่มทดลอง กล่าวคือ แบบฝึกในใบงานที่ 1 และใบงานที่ 2 สำหรับงานด้านการอ่าน และใบงานที่ 2 สำหรับงานการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แต่ไม่มีการสอนกลวิธี ไม่มีการเน้นถึงตัวแปรที่อาจส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในงานนั้น เพียงแต่บอกกลุ่มตัวอย่างให้อ่านและทำแบบฝึกหัดที่กำหนดให้ ไม่มีผลป้อนกลับ จากนั้น ใช้เวลาที่เหลือในการอบรมจริยะ และทำกิจกรรมกลุ่มเช่นเดียวกับนักเรียนอื่น ๆ ที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง กิจกรรมดังกล่าว เป็นกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดให้นักเรียนทุกคนเข้าร่วมอยู่แล้ว เช่น การอบรมมารยาท การฝึกหัดการไหว้ การอบรมเรื่องระเบียบวินัยต่าง ๆ ซึ่งตามปกติ ครูประจำชั้นจะเป็นผู้ให้การอบรม แต่สำหรับกลุ่มควบคุมนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้อบรมด้วยตนเอง

กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยสอนเนื้อหาโดยใช้รูปแบบการพัฒนาเมตาคognition โดยดำเนินการโดยแนวทางต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 แสดงแนวทางขั้นตอนการสอนและกิจกรรมที่ใช้

ขั้นตอน	วิธีการ/ กิจกรรม
ขั้นที่ 1 ขั้นเสนองาน	ผู้สอนอธิบายจุดมุ่งหมายของการสอน และทำความเข้าใจกับธรรมชาติของงานแต่ละชนิด ร่วมกันพิจารณาว่างานที่เสนอให้นี้ มีลักษณะอย่างไร จุดมุ่งหมายของงานลักษณะนี้เป็นอย่างไร ถ้างานทางคณิตศาสตร์ ก็ต้องการให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาได้ แก้ปัญหาได้ ถ้าเป็นงานด้าน ส.ป.ช. ก็ต้องการให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจได้ จำได้ วิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ ได้ มีความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ทั้งเกี่ยวกับตนเองและรอบตัว (ประมาณ 5 นาที)
ขั้นที่ 2 ขั้นให้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทางเมตาคอคนิชั่น	ความรู้ทางเมตาคอคนิชั่น (metacognitive knowledge) เป็นความรู้ชนิดหนึ่งซึ่งต้องมีการสอน มีการอธิบาย เช่นเดียวกับความรู้อื่น ๆ สิ่งที่ต้องให้นักเรียนได้รู้ก็คือ กระบวนการทางพุทธิปัญญาของตน ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาต่าง ๆ อันได้แก่ ปัจจัยด้านบุคคล งาน และกลวิธี จากนั้น นำความรู้เหล่านี้ไปพิจารณาพร้อมกับงานที่เสนอให้ในขั้นที่ 1 อธิบายความเป็นไปได้ที่ปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อผลสำเร็จของงานที่กำหนด เฉพาะอย่างยิ่ง ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับกลวิธีที่น่าจะนำมาใช้ในการแก้ปัญห หรือทำงานที่กำหนดให้ สอนกลวิธีเพิ่มเติม ซึ่งเป็นกลวิธีที่นำมาจากงานวิจัย เช่น การถามคำถามตนเอง (Davey และ McBride, 1986) ให้แบบฝึกหัดอ่าน หรือแบบฝึกหัดการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กได้ใช้เมตาคอคนิชั่นด้วยตนเองในกรณีที่เป็นงานในด้านการอ่านก็จะเป็นบทความให้อ่านโดยใช้กลวิธีและมีแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความจำและความ การสรุปความ (Garner, 1987) นอกจากนั้น ในการอ่านตำรา นอกจากการทำความเข้าใจในสิ่งที่อ่านแล้ว ผู้เรียนยังต้องจดจำเนื้อหา หรือข้อความรู้ บางประการ ดังนั้น ในการสอนการอ่านตำรา จึงสอนกลวิธีจำควบคู่ไปด้วย กลวิธีจำที่สอนเพิ่มเติม ได้แก่ การเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการจำ หรือการสร้างคำใหม่ (verbal elaboration) (Waters, 1982) จากนั้น สอนให้เด็กกำกับควบคุมตนเองในการใช้กลวิธี ตามกระบวนการควบคุม 4 ขั้นตอน คือ การประเมินสภาพการณ์เบื้องต้น การวางแผน การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบผลลัพธ์ ส่วนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สอนกลวิธี การใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การสร้างตัวแทนปัญหา การวางแผนในการแก้ปัญห การดำเนินการแก้ปัญห การตรวจสอบการแก้ปัญห (ทองหล่อ วงษ์อินทร์, 2536) <u>ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นการฝึกทักษะ (skill-training) ใช้เวลา 20 นาที</u>

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ขั้นตอน	วิธีการ/ กิจกรรม
ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกการใช้เมตาคอคนิชั่น	ให้แบบฝึกการอ่าน หรือแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กได้ใช้เมตาคอคนิชั่นด้วยตนเอง ในกรณีที่เป็นงานด้านการอ่าน ก็จะเป็นบทความให้อ่านโดยใช้กลวิธีและมีแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความจำและความเข้าใจ ถ้าเป็นการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ก็จะเป็นแบบฝึกหัดให้ทำ <u>ขั้นนี้เป็นการฝึกการกำกับควบคุมตนเองให้ใช้กลวิธี (training in self-monitoring) ใช้เวลาประมาณ 15 นาที</u>
ขั้นที่ 4 ขั้นการประเมินผลการใช้เมตาคอคนิชั่น	ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานตามกระบวนการทางเมตาคอคนิชั่น จุดเด่นหรือจุดด้อยที่พบ เพื่อปรับปรุงสำหรับการฝึกครั้งต่อไป ให้ผลป้อนกลับเกี่ยวกับผลงานที่ทำ ให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงผลงานกับกลวิธีที่ใช้เพื่อให้ผู้เรียนสะสมไว้เป็นความรู้ทางเมตาคอคนิชั่นต่อไป <u>ขั้นนี้เป็น การฝึกการตระหนักรู้ (awareness training) ใช้เวลาประมาณ 5 นาที</u>

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างบทเรียนสำหรับพัฒนาเมตาคอคนิชั่นในงานด้านคณิตศาสตร์ สำหรับบทเรียนทั้งหมดได้แสดงไว้ในภาคผนวก จ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตัวอย่างบทเรียนเพื่อพัฒนาเมตาคognition สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
บทเรียนที่ 1 งานด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**

จุดมุ่งหมาย

1. นักเรียนบอกปัจจัยที่ช่วยให้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดี
2. นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีขั้นตอนตามเป้าหมายที่วางไว้

อุปกรณ์

1. ใบงานที่ 1 ตัวอย่างการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีขั้นตอน 2 ข้อ
2. ใบงานที่ 2 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 5 ข้อ
3. ใบงานที่ 3 ใบประเมินเมตาคognitionในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

วิธีสอน

เป้าหมายย่อย	อุปกรณ์	เนื้อหา	พฤติกรรมของครู	นักเรียน
บอกเป้าหมายการเรียนรู้ได้		-บทนำ -จุดประสงค์ การเรียนรู้ใน คาบนี้	- ครูเข้าห้องพบนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง ทักทายและบอกจุดมุ่งหมายการสอนให้นักเรียน ทราบ กล่าวคือ นักเรียนบอกได้ถึงปัจจัยที่จะช่วย ให้แก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้ดี และสามารถแก้ ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้อย่างมีขั้นตอน ซึ่งจะ เป็นวัตถุประสงค์ใหญ่ ๆ ตลอดการฝึกของเราด้วย นอกนั้น ท้ายบทเรียนนี้ ครูจะมีแบบฝึกหัดให้นัก เรียนทำ 5 ข้อ ให้นักเรียนตั้งเป้าหมายให้เหมาะสม ว่า นักเรียนจะทำได้สักกี่ข้อ	
บอกปัจจัยที่ช่วยให้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดี		ปัจจัยด้าน -บุคคล -งาน -กลวิธี	-ครูถามนักเรียนว่า การจะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีนั้น มีปัจจัยอะไรช่วยบ้าง คนแก้โจทย์เก่ง มีคุณสมบัติอย่างไร มีพฤติกรรมอย่างไร นอกนั้น ในงานแต่ละอย่าง ก็เรียกร้องความสามารถ และความพยายามจากเราแตกต่างกัน เช่น ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หากเป็นโจทย์ที่ทักษะ ซึ่งเป็นประโยชน์ลักษณะอย่างเดียวกัน นักเรียนต้องใช้ความสามารถอะไร แตกต่างจาก โจทย์ความเข้าใจ และโจทย์ปัญหาอย่างไร -ครูบอกนักเรียนว่า อีกปัจจัยหนึ่ง คือ การแก้ปัญหาอย่างรอบคอบ มีขั้นตอน ค่อย ๆ คิดทีละประเด็น วันนี้ ครูจะเสนอขั้นตอนที่จะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ดังนี้	-ปัญญาดี -ขยันฝึก -มีความรู้ -วิเคราะห์ได้

เป้าหมายย่อย	อุปกรณ์	เนื้อหา	พฤติกรรมของครู	นักเรียน
บอกความหมายของขั้นตอนต่างๆ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้	ใบงานที่ 1	ขั้นตอนทั้ง 4 ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	<p>-ครูแจกใบงานที่ 1 อธิบายขั้นตอนเหล่านี้ไปพร้อมกันให้ดูตัวอย่างในใบงานที่ 1 ไปด้วย</p> <p>❶ การเข้าใจปัญหา เริ่มต้นด้วยการอ่านโจทย์ และทำความเข้าใจกับโจทย์ให้ได้ ตามตัวเองว่าเข้าใจโจทย์ดีหรือไม่ โจทย์ต้องการอะไร ต้องรู้ค่าอะไรบ้างจึงหาคำตอบได้ และโจทย์ให้ค่าอะไรมาแล้วบ้าง โจทย์ให้ค่าแต่ละค่า เหล่านี้มาเพื่ออะไร ถ้ายังเข้าใจโจทย์ไม่ชัดให้อ่านโจทย์ซ้ำ บางครั้งอาจจะต้องสร้างรูปเพื่อให้เห็นชัด</p> <p>❷ การวางแผนแก้ปัญหา เมื่อเข้าใจแล้ว จะเริ่มต้นแก้ปัญหาที่จุดใด และดำเนินต่อไปอย่างไรจึงจะทำให้หาคำตอบได้</p> <p>❸ การคิดคำนวณ ก่อนคิดคำนวณ พิจารณาก่อนว่าต้องใช้ความรู้เรื่องใดมาช่วยให้การคำนวณถูกต้อง เช่น การคำนวณเลขเศษส่วน หรือการคำนวณเลขทศนิยม มีหลักการอะไรบ้าง ทบทวนความรู้ที่จะนำมาใช้คิดคำนวณข้อนี้ แล้วจึงลงมือคิดคำนวณ อย่างรอบคอบ</p> <p>❹ การตรวจสอบผลลัพธ์ เมื่อได้คำตอบแล้วให้ย้อนกลับไปทบทวนดูอีกครั้งว่า การสร้างประโยคสัญลักษณ์ถูกต้องหรือไม่ ขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ถูกต้องหรือไม่ จากนั้นทดลองคำนวณซ้ำอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ ประเมินดูวิธีคิดว่า เมื่อใช้วิธีแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนนี้ ช่วยให้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ง่ายขึ้นหรือไม่</p> <p>-หาคำตอบสำหรับโจทย์ 2 ข้อนี้ (12 นาที)</p>	นักเรียนตอบคำถามตามแนวที่ครูถามดูไปตามตัวอย่างโจทย์ในใบงานที่ 1
			<p>-เฉลยคำตอบของแบบฝึก 2 ข้อ</p> <p>-ซักถามนักเรียนถึงประโยชน์ของแนวคำถามที่มีต่อการแก้ปัญหา ซักถามถึงความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะใช้แนวคำถามนี้ไปแก้ปัญหาโจทย์ด้วยตนเอง</p>	พิจารณาตอบคำถาม
ฝึกใช้ขั้นตอนที่เรียนรู้มาแก้ปัญหาโจทย์ด้วย	ใบงานที่ 2		-ครูแจกใบงานที่ 2 ให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง โจทย์เหล่านี้ ใช้ความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนแล้วทั้งสิ้น เช่น เรื่องร้อยละ เศษส่วน บวกลบคูณ	แก้โจทย์ปัญหา 5 ข้อ

เป้าหมายย่อย	อุปกรณ์	เนื้อหา	พฤติกรรมของครู	นักเรียน
ตนเอง			ทรา ขอให้นักเรียนลองใช้ขั้นตอน หรือแนวคำถามที่ได้ฝึกมาจาก 2 ข้อนั้น ประยุกต์ใช้สำหรับ 5 ข้อนี้ พยายามทำให้รอบคอบที่สุด ให้ถูกมากที่สุด (ประมาณ 10 นาที)	
สังเกตผลการใช้วิธีการทางเมตาคognitionชั้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์			-เฉลยแบบฝึกหัดที่ทำ ให้คะแนนตนเองในข้อที่ถูก รวมคะแนน เทียบกับเป้าหมาย -พูดคุยกับนักเรียนถึงความเข้าใจ ความสามารถในการใช้วิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีขั้นตอน -ซักถามถึงปัญหาในการใช้วิธีดังกล่าว -นักเรียนคิดว่า การใช้วิธีการเช่นนี้ ช่วยให้แก้ปัญหาได้ดีขึ้นหรือไม่ (7 นาที)	-เทียบคะแนนที่ได้กับเป้าหมาย -ตอบคำถาม
ประเมินเมตาคognitionชั้นในการแก้ปัญหา	ใบงานที่ 3		-จากนั้นให้นักเรียนประเมินเมตาคognitionชั้นในการทำงาน ด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จากใบงานที่ 3 (3 นาที)	ประเมินตนเองจากใบงานที่ 3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบงานที่ 1 บทเรียนที่ 1

① รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีเส้นรอบรูปยาว 1 เมตร จะมีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร

ก. 100 ตารางเซนติเมตร

ข. 625 ตารางเซนติเมตร

ค. 2,500 ตารางเซนติเมตร

ง. 10,000 ตารางเซนติเมตร

ทำความเข้าใจปัญหา

รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มี เส้นรอบรูป ยาว 1 เมตร จะมี พื้นที่ กี่ ตารางเซนติเมตร

โจทย์ถามอะไร

ความยาวด้าน

พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส

โจทย์กำหนดอะไรให้

ความยาวรอบรูป

ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

โจทย์ให้ เป็นหน่วยอะไร

เมตร

เซนติเมตร

โจทย์ถามเป็นหน่วยอะไร

ตารางเมตร

ตารางเซนติเมตร

การที่โจทย์กำหนดหน่วยแตกต่างจากหน่วยที่ถาม ทำให้ต้องระมัดระวังเรื่องอะไร

เปลี่ยนให้เป็นหน่วยเดียวกันก่อนจึงคำนวณ

ไม่มีอะไรต้องระวังเป็นพิเศษ สามารถคำนวณได้เลย

คำว่า "สี่เหลี่ยมจัตุรัส" มีความหมายอะไร

ไม่มีความหมายอะไร

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

บอกสูตรการหาพื้นที่

บอกให้รู้ว่าทุกด้านยาวเท่ากัน

เส้นรอบรูปหมายถึงอะไร

ด้านกว้างคูณยาว

ด้านกว้างบวกยาว

ความยาวด้านทั้ง 4 รวมกัน

โจทย์ให้เส้นรอบรูปมาเพื่ออะไรก่อนอื่นหมด

ช่วยให้นหาพื้นที่ได้

ช่วยให้นหาความยาวแต่ละด้านได้

สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส

ด้าน \times 4

ด้าน \times ด้าน

หาความยาวด้านได้อย่างไร

ความยาวรอบรูป \div 4

ความยาวรอบรูป \div 2

วางแผนการแก้ปัญหา

สรุปแล้วจะแก้ปัญหาโจทย์ข้อนี้อย่างไร (นำคำตอบจากขั้นทำความเข้าใจปัญหามาพิจารณา)

ความยาวแต่ละด้านยาวเท่าไร

ประโยคสัญลักษณ์ของข้อนี้คืออะไร

การดำเนินการแก้ปัญหาและการคิดคำนวณ

คำนวณแล้วได้เท่าไร..... มีคำตอบในตัวเลือกลงตรงกับที่คำนวณได้หรือไม่.....

ถ้าไม่มีให้ลองคำนวณใหม่ ถ้ามีดำเนินการต่อไป

การตรวจสอบผลลัพธ์

ย้อนกลับไปดูวิธีคิดถูกต้องหรือไม่ ปิด ลงในช่อง ถ้าทำตามขั้นตอนนั้นถูกต้องแล้ว

การตีความหมายของสิ่งที่โจทย์ให้มา

การเปลี่ยนหน่วย กระทำขั้นตอนใด ถูกต้องหรือไม่

การตีความสิ่งที่โจทย์ถาม

การเลือกใช้สูตรถูกต้อง

การนำตัวเลขแทนค่าในสูตรถูกต้อง

การคำนวณค่าตัวเลขถูกต้องแล้ว

หน่วยถูกต้องหรือไม่ โจทย์ถามหน่วยใด คำนวณด้วยหน่วยใด

๒ ร้านค้าลงทุนเดือนละ 50,000 บาท ขายได้กำไร เดือนละ 30 % อยากทราบว่าใน 1 ปี
ร้านค้านี้ได้กำไรเท่าไร

ก. 15,000 บาท

ข. 18,000 บาท

ค. 150,000 บาท

ง. 180,000 บาท

ร้านค้าลงทุน เดือนละ 50,000 บาท ขายได้ เดือนละ 30 % อยากทราบว่า ใน 1 ปี
ร้านค้านี้ได้กำไรเท่าไร

ทำความเข้าใจปัญหา

ทุนแปลว่าอะไร เงินที่ใช้ซื้อของ

เงินที่ขายได้

กำไร แปลว่าอะไร เงินที่ขายได้มากกว่าทุน

เงินที่ขายได้น้อยกว่าทุน

กำไร 30 % แปลว่าอะไร ทุน 100 ขายได้ 30

ทุน 100 ขายได้ 130

โจทย์กำหนดทุนเดือนละ 50,000 บาท

30 บาท

โจทย์ถามอะไร

กำไรเดือนละเท่าไร

กำไรปีละเท่าไร

เดือนกับปีเกี่ยวข้องกันอย่างไร

วางแผนการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาโจทย์ข้อนี้ต้องเริ่มต้นด้วยการหาอะไรก่อน.

กำไรเดือนละเท่าไร

กำไรปีละเท่าไร

หาอย่างไร

$\frac{50000 \times 30}{100}$

$\frac{100 \times 50000}{30}$

คำตอบที่ได้จากบรรทัดบนนี้ เป็นอะไร

กำไรที่ได้ใน 1 เดือน

กำไรที่ได้ใน 1 ปี

ได้คำตอบที่ต้องการตามโจทย์ถามหรือยัง

ได้แล้ว

ยังไม่ได้ เพราะยังไม่คิดกำไรต่อปี

การดำเนินการแก้ปัญหาและการคิดคำนวณ

ลงมือดำเนินการตามขั้นตอนข้างบน

คำนวณแล้วได้เท่าไร.....

การตรวจสอบผลลัพธ์

มีคำตอบตรงตามตัวเลือกที่ให้ไว้หรือไม่

มี

ไม่มี

ย้อนกลับไปตรวจสอบใหม่

ย้อนกลับไปดูวิธีคิดถูกต้องหรือไม่ ลงในช่อง ถ้าทำตามขั้นตอนนั้นถูกต้องแล้ว

การตีความหมายของสิ่งที่โจทย์ให้ถูกต้อง

การตีความสิ่งที่โจทย์ถามถูกต้อง

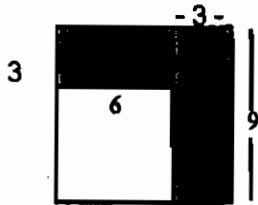
ขั้นตอนการหาค่าต่าง ๆ ถูกต้อง

การคำนวณค่าตัวเลขถูกต้องแล้ว

ใบงานที่ 2 บทเรียนที่ 1

คำชี้แจง ต่อไปนี้เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำนวน 5 ข้อ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ส่วนที่แรเงา มีพื้นที่เท่าไร



- ก. 18 ตารางหน่วย
ข. 27 ตารางหน่วย
ค. 36 ตารางหน่วย
ง. 45 ตารางหน่วย

2. ซื้อคอมพิวเตอร์มาเป็นเงิน 35,000 บาท ขายไปได้กำไร 15 % ซื้อ ตู้อินมาเป็นเงิน 5,000 บาท ขายไปขาดทุน 20 % รวมขายของมีกำไรหรือขาดทุนกี่บาท

- ก. ขาดทุน 1,000 บาท
ข. กำไร 4,250 บาท
ค. กำไร 5,250 บาท
ง. กำไร 6,250 บาท

3. สวนชนิดหนึ่งมีต้นผลไม้อยู่ 200 ต้น เป็นต้นทุเรียน 52 ต้น ต้นเงาะมีจำนวน เป็น 2 เท่าของทุเรียน ที่เหลือเป็นมังคุด อยากทราบว่ามังคุดกี่ต้น

- ก. 44 ต้น
ข. 100 ต้น
ค. 104 ต้น
ง. 156 ต้น

4. อ่านหนังสือเล่มหนึ่งไปได้ 80 หน้า ซึ่งคิดเป็น $\frac{4}{5}$ ของทั้งเล่ม อยากทราบว่ามาลีต้องอ่านอีกกี่หน้าจึงจบเล่ม

- ก. 10 หน้า
ข. 20 หน้า
ค. 80 หน้า
ง. 100 หน้า

5. พิชิตได้เงินค่าใช้จ่ายเป็นรายสัปดาห์ เขาจ่ายวันละ 45 บาท สัปดาห์ละ 5 วัน แล้วยังเหลือเงินอีก แล้วยังเหลือเงิน 20 บาท พิชิตได้เงินสัปดาห์ละเท่าไร

- ก. 200 บาท
ข. 205 บาท
ค. 225 บาท
ง. 245 บาท

ใบงานที่ 3 บทเรียนที่ 1

1. ในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่เพิ่งทำเสร็จลงแต่ละข้อ ข้าพเจ้าอ่านโจทย์มากกว่า 1 ครั้ง ข้อใดตรงกับพฤติกรรมของข้าพเจ้า (ขีด ✓ ลงในช่อง)
 - อ่านครั้งเดียวก็พอ
 - อ่านมากกว่า 1 ครั้ง ทุกข้อ
 - บางข้ออ่าน 1 ครั้ง บางข้ออ่านมากกว่า 1 ครั้ง
2. ข้าพเจ้าทำความเข้าใจกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ทุกตัวเป็นอย่างดี ก่อนลงมือแก้ปัญหา
 - จริง
 - ข้าพเจ้าแก้ปัญหาทั้ง ๆ ที่ยังไม่ค่อยเข้าใจสิ่งที่โจทย์กำหนดดีนัก
3. ข้าพเจ้าพิจารณาอย่างรอบคอบถึงสิ่งที่โจทย์ถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
 - จริง
 - ไม่แน่ใจ
4. ข้าพเจ้าดำเนินการแก้ปัญหาเป็นขั้น ๆ ค่อย ๆ คิดไปที่ละตอน
 - จริง
 - ไม่จริง
5. เมื่อคิดคำนวณเสร็จแล้ว ข้าพเจ้าตรวจสอบวิธีแก้ปัญหา และคำนวณอีกครั้งก่อนผ่านเลยไป
 - จริง
 - ไม่จริง
6. สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เราแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีคืออะไร
 - ท่องเก่ง ๆ
 - ฝึกทำโจทย์มาก ๆ
7. ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญประการแรกคืออะไร
 - บวกลบคูณหารเก่ง
 - ตีความโจทย์ได้ก่อน

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อฝึกเมตาคอนิชั่นในแต่ละงานเสร็จ วัดตัวแปรตามตามขั้นตอนต่อไปนี้

5.1 วัดเมตาคอนิชั่นด้วยมาตรวัดแบบเลือกตอบ กระทำโดยให้กลุ่มตัวอย่างสอบถามพร้อมกันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5.2 วัดเมตาคอนิชั่นด้วยวิธีการบันทึกพฤติกรรม การทำนายผลสำเร็จในงาน การวัดผลสัมฤทธิ์ในงาน และการทำนายความมั่นใจในคำตอบ กระทำดังนี้

5.2.1 ด้านการอ่าน

5.2.1.1 สังเกตและบันทึกพฤติกรรมกรรมการอ่านบทความก่อนทดสอบผลสัมฤทธิ์ รวบรวมข้อมูลเป็นรายบุคคลโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยอีก 1 คน

5.2.1.2 ทำนายผลสำเร็จของการทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการอ่าน เมื่อกลุ่มตัวอย่างอ่านบทความเสร็จ ให้อ่านแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แล้วทำนายผลสำเร็จในการทำแบบสอบทีละข้อ

5.2.1.3 ทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เมื่อทำนายผลสำเร็จในงานเรียบร้อยแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ

5.2.1.4 ทำนายความมั่นใจในคำตอบ หลังจากตอบข้อคำถามเสร็จทุกข้อแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำนายความมั่นใจในคำตอบที่ตอบไปแต่ละข้อ

5.2.2 ด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ขณะที่กลุ่มตัวอย่างแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการคิดออกเสียง ทำการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมกระบวนการแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูลเป็นรายบุคคลโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยอีก 3 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูลระยะติดตามผล กระทำเช่นเดียวกับระยะหลังการทดลอง ใช้มาตรวัดเมตาคอนิชั่นชุดเดียวกัน และแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ใช้ฉบับคู่ขนาน ส่วนข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลางภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 รวบรวมจากเอกสารของฝ่ายวิชาการ

จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมด ถึงเครื่องมือที่ใช้ และขั้นตอนต่าง ๆ ในการทดลอง รวมทั้งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลอง สามารถสรุปประเด็นดังกล่าวได้ดังนี้

ตารางที่ 9 สรุปเครื่องมือ ขั้นตอน และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลอง

ขั้นที่	เป้าหมายและเวลาที่ใช้	เครื่องมือที่ใช้	วิธีการ
1	จัดกลุ่มนักเรียนตามระดับเมตาคognition และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เวลา 2 วัน	1. มาตรฐานเมตาคognition ซึ่งสร้างตามแนวคิดเวิร์ด 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคเรียนที่ 2/2539 วิชาคณิตศาสตร์ ภาษาไทย ส.ป.ช. รวบรวมจากฝ่ายวิชาการ	1. วัตเมตาคognition ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 263 คน 2. รวบรวมคะแนนผลสัมฤทธิ์ 3. จัดบล็อกนักเรียนทั้งหมดตามระดับเมตาคognition และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ 7 บล็อก 4. สุ่มนักเรียนในแต่ละบล็อก 5. สุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2	ฝึกเมตาคognition ให้กลุ่มทดลอง ใช้เวลาฝึก 16 วัน	บทเรียนสำหรับฝึกเมตาคognition ในงานด้านการอ่านและการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	1. สอนกลุ่มทดลองทุกวันด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น 2. กลุ่มควบคุมทำแบบฝึกหัดโดยไม่มีการฝึกเมตาคognition
3	วัดตัวแปรตามระยะหลังการทดลอง วัดทันทีหลังจากฝึกแต่ละงานเสร็จ -งานด้านการอ่าน ใช้เวลา 2 วันครึ่ง -งานด้านคณิตศาสตร์ ใช้เวลา 1 วัน	1. มาตรฐานเมตาคognition แบบเลือกตอบ (งานด้านการอ่าน 1 ฉบับ งานด้านคณิตศาสตร์ 1 ฉบับ) 2. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการใช้กลวิธีขณะอ่านบทความ 3. แบบบันทึกกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 4. แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการอ่าน 2 ฉบับ (ใช้ระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผล) 5. มาตรฐานวัดการทำนายผลสำเร็จในงานด้านการอ่านและการทำนายความมั่นใจในคำตอบในงานด้านการ	1. วัตเมตาคognition ด้วยมาตรฐานแบบเลือกตอบ - สอบพร้อมกัน 2. วัตเมตาคognition ด้วยวิธีการบันทึกพฤติกรรม การทำนายผลสำเร็จในงาน การวัดผลสัมฤทธิ์ในงาน และการทำนายความมั่นใจในคำตอบ กระทำดังนี้ 2.1 ด้านการอ่าน 2.1.1 สังเกตและบันทึกพฤติกรรมก่อนการอ่านบทความ ทดสอบผลสัมฤทธิ์ รวบรวมข้อมูลเป็นรายบุคคล 2.1.2 ทำนายผลสำเร็จของการทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการอ่าน กระทำทันทีหลังการอ่านบทความ

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ชั้นที่	เป้าหมาย	เครื่องมือที่ใช้	วิธีการ
		อ่าน 6. แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 2 ฉบับ (ใช้ระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผล)	2.1.3 ทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการอ่าน 2.1.4 ทำนายความมั่นใจในคำตอบ กระทำภายหลังจากตอบข้อคำถามเสร็จทุกข้อแล้ว 2.2 ด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ขณะที่กลุ่มตัวอย่างแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการคิดออกเสียง สังเกตและบันทึกพฤติกรรมกระบวนการแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูลเป็นรายบุคคล
4	วัดตัวแปรตามระยะติดตามผล วัดหลังจากการวัดครั้งแรก 12 วัน ใช้เวลาเท่ากับการวัดระยะหลังการทดลองในชั้นที่ 3	ใช้เครื่องมือชุดเดียวกับการวัดระยะหลังการทดลอง ยกเว้นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในทั้ง 2 งาน ใช้ฉบับคู่ขนาน	มีวิธีการและลำดับการวัดเช่นเดียวกับระยะหลังการทดลอง

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS/PC+ (Norusis, 1988) วิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ดังนี้

1. เปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรตาม ทั้งในงานด้านการอ่านตำรา และงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งในระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผล โดยใช้ Multivariate Statistics (Hotelling's T^2) โดยใช้โมเดลการวิเคราะห์เป็น Randomized Block Design (Kirk, 1982)

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเมตาคognition ด้านการอ่านตำรา ระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้สถิติและโมเดลการวิเคราะห์เช่นเดียวกับในข้อ 1

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเมตาคognition ด้านการแก้โจทย์ปัญหา



๒
หน้าขาด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย