

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเมตาคอนิชั่น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยรูปแบบพัฒนาเมตาคอนิชั่นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วัตถุประสงค์เฉพาะ ของการวิจัยครั้งนี้ เป็นดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบเมตาคอนิชั่นของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการพัฒนา เมตาคอนิชั่นด้วยรูปแบบพัฒนาเมตาคอนิชั่นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึก ทั้งในระยะหลังการทดลอง และในระยะติดตามผล
2. เพื่อเปรียบเทียบเมตาคอนิชั่น ซึ่งวัดโดยการทำนายผลสำเร็จในงานด้านการอ่าน ตำรา และการตัดสินใจในคำตอบ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งในระยะหลัง การทดลองและระยะติดตามผล
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการอ่านตำรา และผลสัมฤทธิ์ในงานด้าน คณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลางภาคเรียนที่ 2/2540 ระหว่างกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม

สมมติฐานการวิจัย

1. ผู้เรียนในกลุ่มที่ได้รับการ ฝึกด้วยรูปแบบพัฒนาเมตาคอนิชั่น มีคะแนนเฉลี่ย เมตาคอนิชั่นหลังการทดลองสูงกว่าผู้เรียนในกลุ่มควบคุม
2. ผู้เรียนในกลุ่มที่ได้รับการฝึก ด้วยรูปแบบพัฒนาเมตาคอนิชั่น มีคะแนนเฉลี่ย เมตาคอนิชั่นระยะติดตามผลสูงกว่าผู้เรียนในกลุ่มควบคุม
3. ผู้เรียนในกลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยรูปแบบพัฒนาเมตาคอนิชั่น มีการทำนายผล สำเร็จในงาน และความมั่นใจในคำตอบในงานด้านการอ่านตำรา ทั้งในระยะหลังการทดลอง และ ระยะติดตามผลแม่นยำกว่ากลุ่มควบคุม
4. ผู้เรียนที่ได้รับการฝึกด้วยรูปแบบพัฒนาเมตาคอนิชั่น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในงาน ด้านการอ่านตำราและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระยะหลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม
5. ผู้เรียนที่ได้รับการฝึกด้วยรูปแบบพัฒนาเมตาคอนิชั่น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในงาน ด้านการอ่านตำรา และการแก้โจทย์ปัญหาระยะติดตามผล สูงกว่ากลุ่มควบคุม
6. ผู้เรียนที่ได้รับการฝึกด้วยรูปแบบพัฒนาเมตาคอนิชั่น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลางภาคเรียนที่ 2/2540 ในวิชาคณิตศาสตร์ ภาษาไทย กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สูงกว่า กลุ่มควบคุม

### แบบแผนการวิจัยและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมารีศวรรค์ ภาคเรียนที่ 2/2540 แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้แบบแผนการทดลองแบบสุ่มในกลุ่มระดับเมตาโคคินิซีนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสอบหลังการทดลองเท่านั้น (Randomized Block Posttest-Only Design) โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มวิชาทักษะ และกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตจากภาคเรียนที่ 2/2539 กับคะแนนเมตาโคคินิซีน ซึ่งวัดด้วยวิธีลิเคิร์ต เป็นตัวจัดกลุ่มระดับเมตาโคคินิซีนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า กลุ่มประชากรแบ่งเป็น 7 กลุ่มระดับเมตาโคคินิซีนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกลุ่มระดับเมตาโคคินิซีนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่มีนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง แต่เมตาโคคินิซีนต่ำ กับกลุ่มที่เมตาโคคินิซีนสูง แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ สุ่มนักเรียนจากแต่ละกลุ่มระดับเมตาโคคินิซีนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามสัดส่วน รวมจำนวน 46 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 23 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. รูปแบบพัฒนาเมตาโคคินิซีนในงานด้านการอ่านตำราและการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 16 บทเรียน
2. มาตรฐานเมตาโคคินิซีน ซึ่งแบ่งเป็น
  - 2.1 มาตรฐานเมตาโคคินิซีนในงานด้านการอ่านตำรา และในงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สร้างโดยวิธีเลือกตอบ อย่างละ 1 ฉบับ
  - 2.2 มาตรฐานเมตาโคคินิซีนในงานด้านการอ่านตำรา และในงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สร้างโดยวิธีลิเคิร์ต รวม 1 ฉบับ
  - 2.3 มาตรฐานทำนายผลสำเร็จของงาน และมาตรฐานวัดการตัดสินใจ
 ในคำตอบในงานด้านการอ่าน ทั้งในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล
3. แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการอ่านตำรา และพฤติกรรมกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากการคิดออกเสียง
4. แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งแบ่งเป็น
  - 4.1 แบบสอบวัดความเข้าใจในการอ่าน 2 ฉบับ
  - 4.2 แบบสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 2 ฉบับ
5. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลางภาคเรียนที่ 2/2540 รวบรวมจากเอกสารของฝ่ายวิชาการของโรงเรียน

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ที่มีการจัดกระทำกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยรูปแบบพัฒนาเมตาคognition ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผีกเมตาคognition ในงานด้านการอ่าน และงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ งานละ 8 ครั้ง ส่วนกลุ่มควบคุมทำแบบฝึกหัดเช่นเดียวกัน แต่ไม่มีการฝึกเมตาคognition หลังการสอน มีการวัดตัวแปรตาม 2 ระยะ กล่าวคือ ระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผล วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล สรุปได้ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากมาตรวัดเมตาคognition ทั้งในงานด้านการอ่าน ตำราและด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กระทำพร้อมกันทั้ง 2 กลุ่ม
2. การให้กลุ่มตัวอย่างอ่านก่อนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่าน เพื่อสังเกตพฤติกรรมการอ่านของกลุ่มตัวอย่าง กระทำเป็นรายบุคคลโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยอีก 1 คน
3. การทำนายผลสำเร็จของการทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการอ่าน การทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่าน การตอบมาตราวัดความมั่นใจในคำตอบที่เลือกไป ทั้งระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล กระทำทันทีหลังการอ่านบทความ โดยให้ผู้ช่วยวิจัย 2 คนเป็นผู้เก็บข้อมูล
4. แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ กระทำเป็นรายบุคคล ดำเนินการโดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยอีก 3 คน โดยผู้เก็บข้อมูลจะสังเกตทั้งจากการคิดออกเสียงและกระดากหัดของกลุ่มตัวอย่าง และบันทึกพฤติกรรมการใช้กลวิธีของกลุ่มตัวอย่าง
5. การรวบรวมข้อมูลระยะติดตามผล กระทำเช่นเดียวกับระยะหลังการทดลอง ใช้มาตรวัดเมตาคognition ชุดเดียวกัน และแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ใช้ฉบับคู่ขนาน ส่วนข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลางภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 รวบรวมจากเอกสารของฝ่ายวิชาการ

### ผลทวารวิเคราะห์ข้อมูล

จากการทดลอง โดยให้กลุ่มทดลองฝึกเมตาคognition ด้วยรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และเปรียบเทียบผลการฝึกกับกลุ่มควบคุม ซึ่งไม่ได้รับการฝึก แต่ให้ทำแบบฝึกหัดเดียวกัน โดยไม่มีการให้ผลป้อนกลับ ได้ผลการทดลองดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ยเมตาคognition ในงานด้านการอ่าน และด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้งในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล
2. ผู้เรียนในกลุ่มทดลอง มีการทำนายผลสำเร็จในงานและความมั่นใจในคำตอบในงานด้านการอ่านตำรา ทั้งในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผลแน่นอนกว่าผู้เรียนในกลุ่มควบคุม
3. ผู้เรียนในกลุ่มทดลอง มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการอ่านตำราไม่แตกต่างจาก

กลุ่มควบคุมทั้งในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล ส่วนงานด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล

4. ผู้เรียนในกลุ่มทดลอง มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลางภาคเรียนที่ 2/2540 ในวิชาคณิตศาสตร์ ภาษาไทย กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เมื่อพิจารณาพร้อมกัน สูงกว่ากลุ่มควบคุม

### อภิปรายผลการวิจัย

ก่อนที่จะอภิปรายถึงผลของการใช้รูปแบบเพื่อพัฒนาเมตาคอนนิชันที่มีต่อตัวแปรตาม ผู้วิจัยจะอภิปรายถึงอิทธิพลที่น่าสนใจบางประการ เกี่ยวกับตัวแปรระดับเมตาคอนนิชัน-ผลสัมฤทธิ์ (block) ซึ่งแม้จะมีข้อโต้แย้งหลักของการวิจัยครั้งนี้ แต่ก็เป็นตัวแปรสำคัญ เนื่องจากแบบแผนการทดลองเป็นแบบสุ่มในบล็อก มีเป้าหมายเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนของประชากร และเป็น การป้องกันตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากระดับเมตาคอนนิชัน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันของกลุ่มตัวอย่าง ประเด็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับตัวแปรระดับเมตาคอนนิชัน-ผลสัมฤทธิ์ดังกล่าว คือ สำหรับตัวแปรเมตาคอนนิชันในงานด้านการอ่าน พบว่า ในระยะหลังการทดลอง อิทธิพลของระดับเมตาคอนนิชัน-ผลสัมฤทธิ์มิได้ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อความแปรปรวนของเมตาคอนนิชัน แต่เมื่อถึงระยะติดตามผล อิทธิพลนี้ กลับส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อความแปรปรวนของเมตาคอนนิชัน นั่นคือ ดูเหมือนว่า เมื่อเวลาผ่านไป แม้ไม่ได้มีการฝึกฝนอย่างเป็นระบบเป็นพิเศษ เมตาคอนนิชันในผู้เรียนซึ่งมีระดับเมตาคอนนิชัน-ผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน มีการเปลี่ยนแปลงไป แม้ว่า การสอนเมตาคอนนิชันจะมีผลอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงเมตาคอนนิชันของบุคคล (Shapley, 1994; El-Hindi, 1996; Dehn, 1997) แต่ Kontos และ Nicholas (1986) พบว่า ในงานแก้ปัญหา นอกเหนือจากการสอนแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นที่ทำให้เมตาคอนนิชันเปลี่ยนแปลงได้ กล่าวคือ การทำงานตามลำพัง Kontos และ Nicholas พิสูจน์ให้เห็นว่า การฝึกฝนแก้ปัญหาโดยการริเริ่มของตนเอง (self initiated) ของเด็กเล็ก มีผลไม่แพ้การแก้ปัญหาโดยการได้รับคำแนะนำของผู้ใหญ่ ทั้งนี้ได้หมายความว่า การสอนมิใช่สิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาเมตาคอนนิชัน ทว่า Kontos และ Nicholas ได้ชี้ให้เห็นว่า การสอนและการริเริ่มส่วนบุคคลต่างก็มีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงเมตาคอนนิชันของบุคคล สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ช่วงเวลาระหว่างการเก็บข้อมูลระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล อาจเป็นช่วงเวลาที่กลุ่มตัวอย่างได้มีประสบการณ์ส่วนตัว ในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การได้อ่านตำราเรียนตามลำพังเพื่อเตรียมสอบ ซึ่งเด็กได้มีโอกาสริเริ่มใช้กลวิธีการอ่านบางอย่างจึงทำให้เมตาคอนนิชันของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงไปในระยะติดตามผล

จากนี้ ผู้วิจัยจะอภิปรายผลของการใช้รูปแบบเพื่อพัฒนาเมตาคอนนิชัน ที่มีต่อตัวแปรตามต่าง ๆ ดังนี้

## 1. ตัวแปรเมตาคอคนิชั่นในงานด้านการอ่านตำรา

จากการที่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เมื่อพิจารณาองค์ประกอบด้านความรู้และการกำกับควบคุมพร้อมกัน กลุ่มทดลองมีเมตาคอคนิชั่นในงานด้านการอ่านตำรา สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในระยะหลังการทดลอง (ตารางที่ 20) และระยะติดตามผล (ตารางที่ 32) และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบด้านความรู้และการกำกับควบคุม แยกกันที่ละองค์ประกอบ กลุ่มทดลองมีคะแนนแต่ละองค์ประกอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในระยะหลังการทดลอง (ตารางที่ 21) และระยะติดตามผล (ตารางที่ 33) นี่แสดงว่า เมตาคอคนิชั่น เป็นสิ่งที่สอนโดยตรงได้ งานวิจัยก่อนหน้านี ก็ได้พิสูจน์ให้เห็นเช่นเดียวกันว่า เมตาคอคนิชั่นในงานด้านการอ่าน สามารถได้รับการพัฒนาให้เพิ่มพูนขึ้นได้ ด้วยการสอนโดยตรง อาศัยรูปแบบการสอนที่เรียกว่า Informed Strategy Training ไม่ว่าจะสอนโดยผ่านสื่อที่เป็นปากกาและกระดาษ (Paris และ Jacobs, 1984; Paris, Cross, และ Lipson, 1984) หรือสอนผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ (Dehn, 1997) El-Hindi (1996) ได้พบผลในทำนองเดียวกัน หลังจากสอนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยรูปแบบพัฒนาเมตาคอคนิชั่นในงานด้านการอ่านและการเขียน ในรูปแบบการสอนเหล่านี้ มีจุดร่วมกันอยู่ที่การเน้นให้ผู้เรียน เห็นความสำคัญของการใช้กลวิธีในการอ่าน สอนให้ใช้กลวิธีที่อำนวยความสะดวกในการอ่าน และเงื่อนไขต่าง ๆ ที่กลวิธีเหล่านั้นจะเกิดผลสูงสุด ซึ่งทั้งหมดนี้ คือองค์ประกอบด้านความรู้ในเชิงเมตาคอคนิชั่น (Metacognitive knowledge) ยิ่งกว่านั้น ยังต้องให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการใช้กลวิธีเหล่านั้น ได้มีโอกาสกำกับควบคุมตนเองขณะใช้กลวิธี และได้ประเมินผลการใช้กลวิธีเหล่านั้นด้วย ซึ่งสิ่งเหล่านี้ ก็คือองค์ประกอบในด้านการกำกับควบคุมในเชิงเมตาคอคนิชั่น (Metacognitive control) องค์ประกอบทั้งสอง ได้ถูกนำมาเป็นพื้นฐานในการสร้างรูปแบบการสอนเมตาคอคนิชั่นในการวิจัยครั้งนี้ นั่นคือ ในทุกบทเรียน จะประกอบไปด้วยการเน้นให้เห็นความสำคัญของกลวิธี การสอนการใช้กลวิธี และการฝึกใช้กลวิธี ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านบุคคล งาน และกลวิธีรวมทั้งฝึกการกำกับควบคุมตนเองในขณะที่ใช้กลวิธี ตลอดจนการประเมินผลการใช้กลวิธีดังกล่าว

นอกจากนั้น การที่ระดับเมตาคอคนิชั่นของกลุ่มทดลองยังคงสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในระยะติดตามผล Brown (1978) อธิบายว่า การที่ผู้เรียนจะยังคงใช้กลวิธีในการเรียนต่อไปหรือไม่ ก็ขึ้นอยู่กับว่า ในการสอนมีการสรุปวิธีการใช้ และเงื่อนไขในการใช้กลวิธีไว้อย่างชัดเจนหรือไม่ ในงานวิจัยของ Pressley, Levin, และ Ghatala (1984) ก็พบว่า การที่เด็ก 5-7 ปี จะยังคงใช้กลวิธีที่มีประสิทธิภาพต่อไป ก็เนื่องมาจากการที่พวกเขาได้รับผลป้อนกลับที่ทำให้พวกเขาทราบว่า การใช้กลวิธีเหล่านั้นทำให้พวกเขาทำงานได้ถูกต้องมากขึ้นเพียงใด Brown และคณะ(1983) อธิบายเกี่ยวกับการสอนกลวิธีการเรียนว่า การฝึกผู้เรียนให้มีทักษะในการกำกับควบคุมตนเอง (self-control) มีทักษะในการวางแผน การตรวจสอบ และการกำกับตนเอง นับเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ในบริบทของการถ่ายโอนการเรียนรู้ มิใช่เฉพาะการถ่ายโอนสู่สถานการณ์เดิมในภายหลังเท่านั้น ทว่าเป็นการถ่ายโอนสู่สถานการณ์ใหม่ได้ด้วย ในการสอนเพื่อพัฒนาเมตาคอคนิชั่น และเพื่อดำรงเมตาคอคนิชั่นไว้ในระยะยาว การฝึกทักษะการกำกับตนเอง การให้

ผลป้อนกลับสำหรับการใช้กลวิธี รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับวิธีการ และเงื่อนไขของการใช้กลวิธีจึงเป็นสิ่งจำเป็นซึ่งต้องรวมไว้ในบทเรียน ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าว ได้ถูกนำมาเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนซึ่งใช้พัฒนาเมตาคอคนิชั่นในงานวิจัยครั้งนี้

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยขององค์ประกอบด้านการกำกับควบคุม ในเชิงเมตาคอคนิชั่นในงานด้านการอ่านตำรา ซึ่งรวบรวมจากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการอ่าน และการสัมภาษณ์เพิ่มเติมพบว่า ได้ผลสอดคล้องกับข้อมูลที่รวบรวมจากการใช้มาตรวัดเมตาคอคนิชั่น กล่าวคือ กลุ่มทดลองมีคะแนนเมตาคอคนิชั่นจากวิธีวัดดังกล่าว สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งระยะหลังการทดลอง (ตารางที่ 23) และระยะติดตามผล (ตารางที่ 35) การที่ต้องวัดเมตาคอคนิชั่นด้วยวิธีการหลายอย่าง เนื่องจากเมตาคอคนิชั่น เป็นตัวแปรแฝง การวัดตัวแปรแฝงด้วยการวัดเพียงครั้งเดียว และด้วยเครื่องมือเพียงอย่างเดียว ในบางครั้ง อาจทำให้เรายังไม่สามารถมั่นใจในความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลที่ได้เท่าที่ควร ดังนั้น หากต้องการให้การวัดมีความน่าเชื่อถือ หรือแม่นยำมากขึ้น ควรใช้วิธีวัดที่หลากหลาย ซึ่งจะไม่มีแหล่งความลำเอียงร่วมกัน (Garner และ Alexander, 1989) ในการวิจัยครั้งนี้ นอกจากวัดเมตาคอคนิชั่นในงานด้านการอ่านด้วยมาตรวัดแล้ว ยังวัดด้วยการสังเกตพฤติกรรม และการสัมภาษณ์ เพื่อยืนยันข้อมูลซึ่งกันและกัน การที่ข้อมูลซึ่งวัดจาก 2 วิธีที่แตกต่างกัน ได้ผลสอดคล้องกันเช่นนี้ จึงทำให้เกิดความมั่นใจได้มากขึ้นว่า เมตาคอคนิชั่นในงานด้านการอ่านตำรา ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญจริง

## 2. ตัวแปรเมตาคอคนิชั่นในงานด้านคณิตศาสตร์

จากการที่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เมื่อพิจารณาองค์ประกอบด้านความรู้และการกำกับควบคุมพร้อมกัน กลุ่มทดลองมีเมตาคอคนิชั่นในงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในระยะหลังการทดลอง (ตารางที่ 26) และระยะติดตามผล (ตารางที่ 38) และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบด้านความรู้และการกำกับควบคุม แยกกันทีละองค์ประกอบ กลุ่มทดลองมีคะแนนแต่ละองค์ประกอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในระยะหลังการทดลอง (ตารางที่ 27) และระยะติดตามผล (ตารางที่ 39) นี้แสดงว่าเมตาคอคนิชั่นในงานด้านคณิตศาสตร์ ก็เป็นสิ่งที่สอนกันโดยตรงได้เช่นกัน โดยอาศัยองค์ประกอบทั้งสองของเมตาคอคนิชั่น เช่นเดียวกับในงานด้านการอ่านตำรา สำหรับความรู้ในเชิงเมตาคอคนิชั่นงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ในงานวิจัยครั้งนี้ เน้นความรู้ด้านกระบวนการแก้ปัญหา ว่าประกอบได้ด้วย ขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ คือ (1) การประเมินสภาพการณ์เบื้องต้น (การเข้าใจปัญหา) และการสร้างตัวแทนปัญหา (2) การวางแผนการแก้ปัญหา (3) การดำเนินการตามแผน (4) การตรวจสอบผลลัพธ์ ส่วนองค์ประกอบด้านการกำกับควบคุมในเชิงเมตาคอคนิชั่นนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ เน้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการใช้กระบวนการแก้ปัญหา การใช้กลวิธีในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การอ่านโจทย์ซ้ำ การถามตนเองเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ถาม การตรวจสอบตนเองถึงความกระจ่างชัดในความเข้าใจปัญหา การนำ

ความรู้เดิมด้านคณิตศาสตร์มากำหนดวิธีการแก้ปัญหา การตรวจสอบตนเองในการดำเนินการแก้ปัญหาหรือการคิดคำนวณ การตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการคำนวณ การประเมินความเข้าใจของตนเอง ในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา ยิ่งกว่านั้น ในบทเรียนที่สอน ยังได้เพิ่มพูนความรู้ในเชิงเมตาคอกนิชัน ทั้งในด้านบุคคล งาน และกลวิธีให้กับผู้เรียนอีกด้วย นี่จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้คะแนนเมตาคอกนิชันของผู้เรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในรูปของผลรวมเชิงเส้นตรงของคะแนนทั้งสององค์ประกอบ หรือในรูปของคะแนนเฉลี่ยแต่ละองค์ประกอบ Montague (1992) ได้สอนเด็กที่ขาดความสามารถในการเรียน (Learning Disabilities) เพื่อพัฒนาเมตาคอกนิชันและผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเน้นองค์ประกอบด้านความรู้เกี่ยวกับกระบวนการหรือกลวิธีในการแก้ปัญหา เป็น 7 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจ การตีความ การเปลี่ยนรูป การวางแผน การกะประมาณ การคำนวณ และการตรวจสอบคำตอบ ส่วนองค์ประกอบด้านการกำกับควบคุมเชิงเมตาคอกนิชัน นั้น เน้นกระบวนการแนะนำตนเอง (Self-instruct) การถามตนเอง (Self-Question) และการกำกับควบคุมตนเอง (Self-Monitor) แม้รายละเอียดในความรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาในงานของ Montague (1992) จะแตกต่างจากที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้อยู่บ้าง แต่ผลการวิจัยยังคงสอดคล้องกัน นั่นคือ กลุ่มทดลองมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการหรือกลวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งมีการใช้กลวิธีเหล่านั้นเพิ่มพูนขึ้น Gray (1991) ตั้งข้อสังเกตว่า ในบรรดาโมเดลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้หลักเมตาคอกนิชันที่นักวิจัยหลายท่านได้เสนอไว้แล้ว ส่วนมีโครงสร้างที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ โมเดลเหล่านี้มักเสนอส่วนประกอบที่สำคัญของเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 3 ส่วน ได้แก่ การวางแผน การกำกับควบคุม และการประเมินผลลัพธ์ และส่วนประกอบทั้ง 3 ดังกล่าว สามารถใช้เป็นกรอบในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

นอกจากนั้น เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยขององค์ประกอบด้านการกำกับควบคุมในเชิงเมตาคอกนิชันในงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งรวบรวมจากการสังเกตพฤติกรรม การคิดออกเสียง (think aloud) ยังพบว่า ได้ผลสอดคล้องกับข้อมูลที่รวบรวมจากการใช้มาตรวัดเมตาคอกนิชัน กล่าวคือ กลุ่มทดลองมีคะแนนเมตาคอกนิชันจากวิธีวัดดังกล่าว สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งระยะหลังการทดลอง (ตารางที่ 29) และระยะติดตามผล (ตารางที่ 41) ซึ่งทำให้ผลการทดลองน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น เนื่องจากมีการวัดตัวแปรเดียวกันด้วยวิธีการที่ต่างกัน แต่ยังคงได้ผลสอดคล้องกัน

3. คะแนนเมตาคอกนิชันในงานด้านการอ่านตำรา ซึ่งพิจารณาจากการทำนายผลสำเร็จในงาน (prediction of performance) และการตัดสินความมั่นใจในคำตอบในงาน (judgment of performance)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การทำนายผลสำเร็จในงานด้านการอ่านตำรา ซึ่งกระทำก่อนการสอบ (prediction of performance) และการตัดสินความมั่นใจในคำตอบในงานด้านการอ่านตำรา (judgment of confidence) ซึ่งกระทำหลังการสอบ ทั้งในระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผล ของกลุ่มทดลอง มีความแม่นยำกว่ากลุ่มควบคุมในทุกประเด็น กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของความแตกต่างระหว่างการทำนาย และผลงานจริงของกลุ่มทดลอง มีค่าน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในทุกระยะ ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ความแม่นยำในการตัดสินดังกล่าวเป็นเครื่องบ่งชี้ประการหนึ่งถึงระดับเมตาคognition Slife, และคณะ (1985) ใช้การทำนายก่อนการทำงานเป็นเครื่องบ่งชี้ ถึงองค์ประกอบด้านความรู้ในเชิงเมตาคognition และการตัดสินความมั่นใจในงานที่ทำ ซึ่งกระทำหลังการทำงาน เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงองค์ประกอบด้านการกำกับควบคุม เนื่องจากเมตาคognition เป็นโมทัศน์ที่กว้างและยากแก่การสังเกตได้โดยตรง การวัดเมตาคognition ด้วยวิธีการที่หลากหลายซึ่งไม่มีแหล่งความลำเอียงร่วมกัน จึงอาจเป็นวิธีที่ช่วยให้ข้อมูลที่ได้นำเชื่อถือมากขึ้น (Gamer และ Alexander, 1989) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ จึงเป็นการสนับสนุนสมมติฐานที่ 1 และ 2 ในส่วนของงานด้านการอ่านด้วย นั่นคือ เท่ากับสนับสนุนว่า คะแนนเมตาคognition ในงานด้านการอ่านตำราของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ไม่ว่าจะเป็ยคะแนนซึ่งได้จากมาตรวัดที่สร้างโดยวิธีเลือกตอบ ซึ่งนำแนวคิดมาจากมาตรวัดของ Paris และ Jacobs (1984) หรือเป็นคะแนนจากการทำนายผลสำเร็จในงานและการตัดสินความมั่นใจในคำตอบ ตามแนวคิดของ Slife, Weiss, และ Bell (1985) แต่ใช้หลักการคิดความแม่นยำตามแนวของ Pressley และ Ghatala (1989); Slife และ Weaver (1992); Schraw (1994); Schraw และ Dennison (1994); Schraw และ Roedel (1994) การที่ผลการวิเคราะห์จากการวัดที่ต่างวิธีกัน และต่างหลักการ มีความสอดคล้องกันเช่นนี้ นอกจากจะช่วยให้เกิดความมั่นใจในผลการสอนเพื่อพัฒนาเมตาคognition แล้ว ยังเป็นการเสนอแนวคิดที่ว่า การวัดเมตาคognition ในงานด้านการอ่าน อาจทำโดยวิธีการทำนายความถูกต้อง และการตัดสินความมั่นใจในงานที่ทำไป ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่าย ไม่ต้องมีขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือที่ซับซ้อน เหมือนการวัดด้วยมาตรวัดที่สร้างด้วยวิธีเลือกตอบ หรือโดยการสังเกตพฤติกรรม อันที่จริง ได้มีการใช้วิธีดังกล่าวในงานวิจัยก่อนหน้าแล้ว เช่น Maki และ Berry (1984); Maki (1995) ยิ่งกว่านั้น การได้ผลที่สอดคล้องกันเช่นนี้ ยังแสดงว่า องค์ประกอบที่อยู่เบื้องหลังการตอบมาตรวัดแต่ละแบบ น่าจะเป็นองค์ประกอบเดียวกัน

#### 4. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการอ่านตำรา

ผลการวิเคราะห์พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการอ่านตำราทั้งในระยะหลังการทดลอง และระยะติดตามผล ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในระยะหลังการทดลอง (ตารางที่ 47) และในระยะติดตามผล(ตารางที่ 51) ทำให้สมมติฐานที่ 4 และ 5 ในส่วนที่เกี่ยวกับงานด้านการอ่านตำราไม่ได้รับการสนับสนุนจากข้อมูลทั้ง ๆ ที่ คะแนนเมตาคognition ในงานด้านการอ่านตำราของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมี



นัยสำคัญ ทั้งในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล อย่างไรก็ตาม ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Paris, และคณะ (1984); Paris และ Oka (1986); Anderberg (1997) รวมทั้ง Dehn (1997) ซึ่งล้วนพบว่า การสอนเมตาคอกนิชันในการอ่าน ไม่ทำให้คะแนนความเข้าใจในการอ่าน ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ อาจมีสาเหตุมาจาก

4.1 ลักษณะคำถาม การที่ Paris, และคณะ (1984); Paris และ Oka (1986); Anderberg (1997) รวมทั้ง Dehn (1997) ต่างพบว่า การสอนเมตาคอกนิชันในการอ่าน ไม่ทำให้คะแนนความเข้าใจในการอ่าน (comprehension) ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ มิได้แปลว่า การฝึกเมตาคอกนิชันในงานด้านการอ่านไม่เกิดผลใด ๆ เลย เนื่องจาก การวัดด้วยความเข้าใจ เป็นการวัดผลหลังจากอ่านเสร็จแล้ว แต่การฝึกเมตาคอกนิชัน เน้นที่การใช้กระบวนการขณะอ่าน Paris และคณะ (1984) จึงเสนอว่า หากวัดผลสัมฤทธิ์ด้วยการให้เติมคำที่หายไป (cloze test) หรือการให้ตรวจหาจุดบกพร่อง (error detection) จะช่วยให้ผลการฝึกปรากฏเด่นชัดขึ้น

4.2 ปัจจัยในด้านความรู้เดิม (prior knowledge) เนื่องจากความรู้เดิมจะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจสิ่งที่อ่านได้ง่ายขึ้น Colin Trantnyek (1996) ได้ข้อสรุปจากงานวิจัยของตนว่า ความรู้เดิมของผู้เรียนมีผลอย่างมากต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเมตาคอกนิชันในวิชานั้น ๆ ของผู้เรียน Eggen และ Kauchak (1997) อธิบายว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อข่าวสารใหม่ สามารถเข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้ที่มีอยู่แล้วในความจำระยะยาว เมตาคอกนิชันทำหน้าที่กำกับควบคุม ให้กระบวนการทางพุทธิปัญญาทำการเชื่อมโยงข่าวสารใหม่ เข้ากับเครือข่ายความรู้เดิม ดังนั้น หากผู้เรียนไม่มีความรู้เดิมอยู่ในความจำระยะยาว เมตาคอกนิชัน ก็ไม่อาจช่วยให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นได้เท่าที่ควร นั่นคือ เมตาคอกนิชันจะทำหน้าที่กระตุ้น หรือควบคุมให้พุทธิปัญญาทำงานเพื่อเพิ่มพูนผลงานบางอย่าง มากกว่าการที่เมตาคอกนิชันจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผลงานนั้น ซึ่งนับว่า สอดคล้องกับทฤษฎีวิเคราะห์เส้นทาง (path analysis) ของ Purpura (1997) ที่พบว่า อันที่จริง เมตาคอกนิชัน ในฐานะตัวแปรแฝง มิได้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านภาษาต่างประเทศ แต่ส่งผลโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญต่อกระบวนการทางพุทธิปัญญา และกระบวนการทางพุทธิปัญญานี้แหละ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาต่างประเทศ สำหรับบทความที่ให้กลุ่มตัวอย่างอ่านในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเรื่องที่ไม่อยู่ในบทเรียน และเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นสิ่งที่กลุ่มตัวอย่างไม่เคยเรียนรู้มาก่อน เช่น เรื่อง "โฉมหน้าอินเดีย" แม้ว่า ประเทศอินเดีย หรือมนโฑคันท์เกี่ยวกับอินเดียจะไม่ใช่อะไรใหม่สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่รายละเอียดในเนื้อหาของบทความนั้น เป็นเรื่องใหม่สำหรับกลุ่มตัวอย่าง มีคำศัพท์ที่แปลก และยากแก่การเข้าใจซึ่งนักเรียนต้องใช้เวลาในการถอดรหัส (decode) พอสสมควร เช่น คำว่า ภารตนาฏยัม หรือคำว่า กถิกกาลิ หรือในเรื่อง "เลาะเลียบบเมืองสอง ล่องลำน้ำยมกับแก่งเสือเต้น" แม้จะเป็นเรื่องราวทางภูมิศาสตร์ของอำเภอแห่งหนึ่งในประเทศไทย แต่ก็ไม่ใช่พื้นที่ซึ่งเป็นที่รู้จักแพร่หลาย รวมทั้งมีรายละเอียดที่

เป็นสิ่งใหม่และต้องจดจำมาก เช่น จำนวนตัวเลขต่าง ๆ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่า เป็นสิ่งที่ต้องจำ นี่จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งซึ่งทำให้ผลการทดสอบความเข้าใจในการอ่านของกลุ่มทดลองไม่สูงกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ Dehn (1997) ในขณะที่ งานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้ความรู้ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นโจทย์ที่ใช้ในการฝึก และโจทย์ในแบบสอบ ปัจจัยด้านความรู้เดิมจึงไม่เป็นปัญหาสำหรับงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4.3 ปัจจัยที่เป็นไปได้อีกประการหนึ่งที่ทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการอ่านของกลุ่มทดลอง ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ปัจจัยด้านเวลา เนื่องจากการฝึกเมตาคอกนิชันในงานวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหวังที่จะพัฒนาเมตาคอกนิชันในตัวผู้เรียน โดยเชื่อว่า การที่ทักษะทางเมตาคอกนิชันของผู้เรียนเพิ่มขึ้น ย่อมทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพัฒนาขึ้น อย่างไรก็ตาม การพัฒนาดังกล่าว ไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นอย่างฉับพลันเสมอไป การที่ผู้เรียนพยายามมีสติ และควบคุมตนเองในการอ่าน ตลอดจนมีความเข้าใจเกี่ยวกับตัวแปรที่ส่งผลต่อการอ่านที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งพยายามใช้กลวิธีในการอ่าน อาจจะไม่ได้เป็นเครื่องประกันถึงการมีผลการอ่านที่เพิ่มขึ้นในเวลาอันสั้นเสมอไป การฝึกฝนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ตลอดจนการมีเวลาที่พอเพียงจึงเป็นสิ่งจำเป็น เฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องการให้ผู้เรียนกระทำจนเป็นนิสัยจนสามารถถ่ายโยงไปสู่งานอื่นได้ (Dehn, 1997)

## 5. คะแนนผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จากการที่พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งในระยะหลังทดลอง (ตารางที่ 48) และระยะติดตามผล (ตารางที่ 52) ทั้งนี้ น่าจะเป็นผลมาจาก

5.1 เนื่องจากหลังการสอนด้วยโมเดลการพัฒนาเมตาคอกนิชัน คะแนนเมตาคอกนิชัน ในงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ในองค์ประกอบด้านความรู้ และการกำกับควบคุมในเชิงเมตาคอกนิชัน ทั้งในระยะหลังการทดลอง (ตารางที่ 27) และระยะติดตามผล (ตารางที่ 39) การที่เมตาคอกนิชันเพิ่มขึ้นนี้เอง จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเพิ่มขึ้นด้วย ทั้งนี้ นับว่า สอดคล้องกับงานของ Maqsd (1997) ซึ่งพบว่า ความสามารถทางเมตาคอกนิชัน และความสามารถทางเหตุผลที่ไม่ใช่ภาษา (nonverbal reasoning) มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ Elawar (1992) ก็ได้แสดงให้เห็นว่า การสอนคณิตศาสตร์โดยอาศัยหลักการจากทฤษฎีเมตาคอกนิชัน ควบคู่กับโมเดลการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ Mayer ร่วมกับการเสริมแรงที่จัดให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน (feedback tailored to students' individual needs) สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ตลอดจนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเพิ่มพูนขึ้นได้ อันที่จริง Mevarech (1995) ได้พิสูจน์ให้เห็นว่า เพียงองค์ประกอบด้านความรู้ในเชิงเมตาคอกนิชันอย่าง

เดียว ยังสามารถอธิบายความแปรปรวนในคะแนนผลสัมฤทธิ์ในงานด้านคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างได้ถึง 43% ขณะที่ความสามารถทั่วไป (general ability) ซึ่งวัดในการวิจัยครั้งเดียวกัน อธิบายความแปรปรวนดังกล่าวได้เพียง 2% เท่านั้น Garofalo และ Lester (1985) อธิบายว่า การที่ความรู้ในเชิงเมตาคognition ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ได้ ก็เพราะความรู้ในเชิงเมตาคognitionดังกล่าว ได้แผอิทธิพลต่อการกำกับควบคุมกิจกรรมทางพุทธิปัญญาของบุคคล เช่น หากผู้เรียนเชื่อว่าการแก้โจทย์ปัญหาโจทย์บวกลบ หากพบคำว่า "เหลือเท่าไร" ให้นำตัวเลขมาลบกัน และหากพบคำว่า "รวมเป็นเท่าไร" ให้นำตัวเลขมาบวกกัน เมื่อลงมือแก้โจทย์ ผู้เรียนก็จะกำกับตนเองให้มองหาคำว่า "เหลือ" หรือ "รวม" แล้วดำเนินการแก้โจทย์ไปตามที่ตนเชื่อ ไม่ว่าจะความเชื่อนั้นจะเป็นสิ่งถูกต้องหรือไม่ก็ตาม

5.2 ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ Hegarty, Mayer, และ Monk (1997) ได้แสดงให้เห็นว่า ผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาได้มีประสิทธิภาพ ส่วนใหญ่จะใช้วิธี problem model strategy ในขณะที่ผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาไม่มีประสิทธิภาพ ส่วนใหญ่จะใช้วิธี direct-translation strategy ความแตกต่างของกลวิธี 2 อย่างนี้ อยู่ที่พวก direct-translation จะให้ความสนใจเฉพาะจำนวน และคำที่มีความหมายในโจทย์ เช่น คำว่า "มากกว่า" แล้วละเลยข่าวสารอื่น ๆ ทำให้โมเดลการแก้โจทย์แบบนี้ มีข่าวสารน้อยกว่า ส่วนพวก problem model พยายามทำความเข้าใจทุกส่วนของโจทย์ และนำทุกส่วนของโจทย์มาสร้างตัวแทนปัญหา ในบทเรียนพัฒนาเมตาคognition ในงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แนวการสอนในบทเรียนเน้นการใช้กลวิธีแบบ problem model มากกว่า direct-translation ดังจะเห็นได้ในใบงานที่ 1 ของทุกบทเรียน ในขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา แนวคำถามที่กำหนดให้ มุ่งให้ผู้เรียนแสวงหาข่าวสารจากโจทย์ให้มากที่สุด และนำความรู้จากข่าวสารเหล่านั้นมาประมวลกันเพื่อสร้างตัวแทนปัญหา และวางแผนในการแก้โจทย์ต่อไป นี่จึงน่าจะเป็นสาเหตุอีกประการหนึ่ง ที่ทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในระยะหลังการทดลองและระยะติดตามผล

## 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลางภาคเรียนที่ 2/2540

จากการที่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ในวิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ และ กลุ่มวิชา ส.ป.ช. จากการสอบกลางภาคเรียนที่ 2/2540 พร้อม ๆ กัน กลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ จึงนับได้ว่า การสอนเพื่อพัฒนาเมตาคognition ให้ผลในทางบวกแก่กลุ่มทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยด้านนี้ส่วนใหญ่ Haller, Child, และ Walberg (1988) ได้สังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับผลของการพัฒนาเมตาคognition ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในงานด้านการอ่าน พบขนาดเฉลี่ยของอิทธิพล (effect size) มีค่าเท่ากับ .71 ซึ่งนับเป็นขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ทีเดียวในงานวิจัยทางการศึกษา

อันที่จริง สมมติฐานนี้ ต้องการตอบปัญหาว่า การพัฒนาเมตาคognition ชั้นในลักษณะที่เป็นทักษะทั่วไป หรือการถ่ายโยง (transfer) เมตาคognition ชั้นหลังการเรียนรู้ว่า เป็นไปได้หรือไม่ ข้อมูลจากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า เมตาคognition ชั้นที่ได้รับการพัฒนาขึ้นจากการฝึก สามารถถ่ายโยงไปสู่สถานการณ์อื่นได้ในระดับหนึ่ง เห็นได้จากการที่บทเรียนเพื่อพัฒนาเมตาคognition ชั้นสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ส่วนใหญ่มิได้ใช้เนื้อหาในหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยตรง ถึงกระนั้น ผู้เรียนในกลุ่มทดลองยังมีผลรวมเชิงเส้นตรงของคะแนนตัวแปรภาษาไทย คณิตศาสตร์ และกลุ่มวิชา ส.ป.ช. จากการสอบกลางภาค 2/2540 สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ งานวิจัยก่อนหน้านี้ (Darmer, 1995) ก็ได้พบผลในทำนองเดียวกัน กล่าวคือ ในการสอนโดยโปรแกรมการพัฒนาความคิดในระดับสูง (HOTS : Higher Order Thinking Skills) ใช้เวลา 1 ปี กับเด็กเกรด 4-7 เนื้อหาที่ใช้ในโปรแกรมมีความเกี่ยวข้องกับบทเรียนน้อยมาก แต่ HOTS ได้ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาผลการเรียนขึ้นในหลายวิชานักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 34 % ได้รับคะแนนยอดเยี่ยม รวมทั้งมีคะแนนความสามารถทางพุทธิปัญญา คะแนนความเข้าใจในการอ่าน เกรดเฉลี่ย คะแนนทักษะการเรียนรู้ การแก้ปัญหา งานที่ไม่เคยพบมาก่อน และคะแนนจากมาตรวัดเมตาคognition สูงกว่ากลุ่มควบคุม

Brown, Campione, และ Day (1981) อธิบายว่า ปัจจัยที่เอื้อต่อการถ่ายโยงการเรียนรู้ กลวิธี ได้แก่ การสอนทั้งวิธีใช้กลวิธี และประโยชน์รวมทั้งเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดผลมากที่สุด นอกจากนี้ ยังต้องมีการฝึกให้ผู้เรียนได้กำกับควบคุมตนเองในการใช้กลวิธี ได้ตรวจสอบผลการใช้กลวิธี และประเมินกลวิธีแต่ละอย่างด้วยตนเองด้วย Osman และ Hannafin (1992) ก็สรุปไว้เช่นเดียวกันว่า การดำรงผลการเรียนรู้ไว้ หรือการถ่ายโยงการเรียนรู้ ได้รับอิทธิพลจากการมีสติ ขาวสารด้านการอำนวยความสะดวก และการได้ผลป้อนกลับเกี่ยวกับคุณค่าของกลวิธี นั่นคือ การบอกผู้เรียนว่า เมื่อไร และเพราะเหตุใดจึงใช้กลวิธี จะช่วยเพิ่มพูนการใช้กลวิธี และเพิ่มพูนการถ่ายโยงการใช้กลวิธีนั้น เมื่อพิจารณาโครงสร้างของบทเรียนการวิจัยครั้งนี้ จะพบว่า ประกอบไปด้วยส่วนที่ให้ความรู้ในเชิงเมตาคognition ทั้งในด้านความรู้เกี่ยวกับวิธีใช้กลวิธีต่าง ๆ เงื่อนไขของการใช้กลวิธีเหล่านั้น รวมทั้งส่วนที่ให้ผู้เรียนได้ทดลองใช้กลวิธีต่าง ๆ ด้วยตนเอง เพื่อจะได้กำกับควบคุมตนเองในการใช้กลวิธี ตลอดจนมีการให้ผลป้อนกลับ เพื่อดูผลของการใช้กลวิธีเหล่านั้น นี่จึงเป็นสาเหตุให้ผู้เรียนในกลุ่มทดลองนำการเรียนรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ต่อไป

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละตัวแปรพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ เฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์เท่านั้น ส่วนวิชาภาษาไทย และกลุ่มวิชา ส.ป.ช. คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ นี่คงมิได้หมายความว่า การพัฒนาเมตาคognition ชั้นในงานด้านการอ่านตำราล้มเหลว แต่ที่ผลเป็นดังนี้ อาจเนื่องมาจากเหตุผลหลายประการ ได้แก่

1. ลักษณะของวิชาที่ต่างกัน คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เน้นกระบวนการคิด กระบวน

การแก้ปัญหาเป็นสำคัญ (Schoenfeld, 1992) โดยมีเนื้อหาในด้านคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยสนับสนุน เมตาโคคินซัน เป็นโมโนทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการอยู่มาก การพัฒนาเมตาโคคินซัน จึงน่าจะส่งผลโดยตรง ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาภาษาไทย หรือกลุ่มวิชา ส.ป.ช. ซึ่งมีธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหามากกว่ากระบวนการเมื่อเทียบกับวิชา คณิตศาสตร์ หรืออย่างน้อย ในการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียน ที่กระทำกันอยู่ใน ปัจจุบัน สำหรับวิชาภาษาไทย และกลุ่มวิชา ส.ป.ช. ยังมีการเน้นที่ความรู้ในเชิงเนื้อหาวิชามากกว่า เน้นวิธีการเรียน ดังนั้น เมตาโคคินซันที่ผู้เรียนได้รับการพัฒนาไป จึงยังมาตอบสนองในด้านการ สอบวัดผลสัมฤทธิ์ในลักษณะนี้ได้ไม่ตรงจุดเท่าที่ควร

2. ลักษณะของผลป้อนกลับ เนื่องจากในวิชาคณิตศาสตร์ ผลป้อนกลับของการใช้ กลวิธีมีลักษณะที่เฉียบพลันมากกว่า กล่าวคือ เมื่อใช้กลวิธีแล้ว ยังผลให้แก่โจทย์ปัญหาได้สำเร็จ หรือไม่ ผู้เรียนสามารถได้รับผลป้อนกลับดังกล่าวตั้งแต่ในการทำแบบฝึกหัดในการเรียน หันที่ที่ทำ โจทย์เสร็จ แต่งานในด้านการอ่าน ผลป้อนกลับต้องรอเวลาออกไป จนกว่าจะสอบเสร็จ ทำให้การ เชื่อมโยงพฤติกรรมการใช้กลวิธีการอ่าน กับผลป้อนกลับไม่ชัดเจนเท่าที่ควร เนื่องจากผลป้อนกลับ จะส่งผลให้ตำราพฤติกรรมบางอย่างได้อย่างหนึ่งไว้ หากการเชื่อมโยงระหว่างผลป้อนกลับกับ พฤติกรรมมีความชัดเจน (Eggen และ Kauchak, 1997) นี้จึงอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้กลุ่ม ทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมในวิชาคณิตศาสตร์เพียงวิชาเดียว

อนึ่ง จากการศึกษาขนาดของอิทธิพล (effect size) เพื่อศึกษาพัฒนาการของกลุ่ม ตัวอย่างที่ได้รับการฝึกด้วยรูปแบบพัฒนาเมตาโคคินซันซึ่งพบว่า ขนาดของอิทธิพลสำหรับตัวแปร เมตาโคคินซันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 ส่วนตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.43 (ตารางที่ 58) ซึ่งหมายความว่า สำหรับตัวแปรเมตาโคคินซัน การใช้รูปแบบพัฒนาเมตาโคคินซัน ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำให้คะแนนเมตาโคคินซันของกลุ่มทดลองสูงขึ้นจากเปอร์เซ็นต์ที่ 50 เป็น เปอร์เซ็นต์ที่ 79 ส่วนตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การใช้รูปแบบพัฒนาเมตาโคคินซันในการ วิจัยครั้งนี้ ได้ทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงขึ้นจากเปอร์เซ็นต์ที่ 50 เป็น เปอร์เซ็นต์ที่ 67 นับว่า การฝึกกลุ่มตัวอย่างด้วยรูปแบบพัฒนาเมตาโคคินซันได้ก่อให้เกิดผลทาง บวกแก่กลุ่มตัวอย่าง งานวิจัยของ Haller, Child, และ Walberg (1988) พบขนาดอิทธิพลของ การฝึกเมตาโคคินซันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 ซึ่งจัดว่าเป็นค่าที่มีขนาดใหญ่ในงานวิจัยทางการ ศึกษา สำหรับการวิจัยครั้งนี้ พบขนาดอิทธิพลสำหรับตัวแปรเมตาโคคินซันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 ซึ่งอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง ส่วนขนาดอิทธิพลในด้านผลสัมฤทธิ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.43 ซึ่งแม้จะ ไม่ใช่ขนาดใหญ่มาก ทว่า ในการสังเคราะห์งานวิจัยช่วงปี 1979-1991 Fan (1994) ก็ได้พบขนาด อิทธิพลในงานด้านความเข้าใจในการอ่านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.56 ส่วนขนาดอิทธิพลของความเข้าใจ ในคำศัพท์มีค่าเฉลี่ยเพียง 0.23 สถาบัน National Institute of Education's Joint Dissemination Review Panel (Wolf, 1986) เสนอเกณฑ์ในการพิจารณาขนาดอิทธิพลว่า โดยปกติ ขนาดอิทธิพลที่

มีค่า 0.33 หรือแม้กระทั่ง 0.25 สำหรับงานวิจัยทางการศึกษา ก็จัดได้ว่า เป็นค่าที่มีนัยสำคัญแล้ว ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ การที่พบขนาดอิทธิพลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 สำหรับตัวแปรเมตาคอคคินิชั่น และ 0.43 สำหรับตัวแปรผลสัมฤทธิ์จึงนับได้ว่า เป็นขนาดอิทธิพลที่เพียงพอ อันแสดงว่า รูปแบบเพื่อพัฒนาเมตาคอคคินิชั่นในการวิจัยครั้งนี้ มีสาระที่ทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในด้านเมตาคอคคินิชั่น

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

#### 1.1 ประเด็นที่น่าศึกษาต่อไป เกี่ยวข้องกับการพัฒนามาตรวัดเมตาคอคคินิชั่น

เนื่องจากการวัดเมตาคอคคินิชั่น สามารถกระทำได้หลายวิธี ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้วิธีวัดเมตาคอคคินิชั่นเพื่อศึกษาตัวแปรตาม 3 แบบด้วยกัน กล่าวคือ

1.1.1 วัดเมตาคอคคินิชั่นด้วยมาตรวัดแบบวิธีเลือกตอบ วิธีนี้ ถูกใช้เป็นวิธีการหลักสำหรับการพิจารณาตัวแปรเมตาคอคคินิชั่นในการวิจัยครั้งนี้ การพัฒนามาตรวัดนี้กระทำตามแนวที่ Paris และ Jacobs (1984 cited in McLain และคณะ, 1991) เสนอไว้ ซึ่งมีจุดเด่นที่มีความเป็นปรนัยสูง ง่ายแก่การตีความและการตรวจให้คะแนน สะดวกแก่การนำไปใช้สำหรับครูผู้สอนทั่ว ๆ ไปที่มีชั่วโมงจิตวิทยาหรือนักวัดผลโดยตรง แต่วิธีการนี้มีความยุ่งยากในการสร้าง และใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่างในวงจำกัด เนื่องจากสาระที่เป็นตัวเลือกแต่ละตัว เป็นสาระที่เหมาะสมกับผู้เรียนเฉพาะวัยเท่านั้น เมื่อผู้เรียนมีพัฒนาทางการคิดสูงขึ้น มีกลวิธีในการเรียนซับซ้อนขึ้น ตัวเลือกต่าง ๆ ก็ต้องได้รับการปรับเปลี่ยนไป ยิ่งกว่านั้น McLain, และคณะ (1991) ยังได้นำมาตรวัดตามแนวที่ Paris และ Jacobs เสนอไป ศึกษาคุณภาพอีกครั้ง และพบว่า ความตรงตามเกณฑ์ของมาตรวัดดังกล่าว ยังไม่ชัดเจนเท่าที่ควร รวมทั้งค่าความเที่ยงซึ่งศึกษาโดยค่าความสอดคล้องภายในของมาตรวัดนี้ มีค่าอยู่ในระดับที่ไม่สูงเท่าที่ควร ข้อวิพากษ์วิจารณ์ดังกล่าวบางส่วนของ McLain, และคณะ ก็ได้เกิดขึ้นในการวิจัยครั้งนี้เช่นกัน กล่าวคือ ความเที่ยงซึ่งศึกษาโดยสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - coefficient) มีค่า 0.61 และ 0.64 และความเที่ยงซึ่งศึกษาโดยวิธีสอบซ้ำ ได้ค่า 0.46 และ 0.55 ซึ่งใกล้เคียงกับงานของ Paris และ Jacobs สำหรับมาตรวัดเมตาคอคคินิชั่นในงานด้านคณิตศาสตร์และด้านการอ่านตามลำดับ

1.1.2 การวัดโดยการสัมภาษณ์ การสังเกตพฤติกรรม หรือการคิดออกเสียงในงานด้านคณิตศาสตร์ วิธีการนี้แม้จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริงอยู่มาก ซึ่งวิธีการอื่นอาจทำไม่ได้ แต่ก็มีความยุ่งยากมาก เพราะต้องรวบรวมข้อมูลเป็นรายบุคคล ทำให้เสีย

เวลา และหากต้องมีการสังเกตพฤติกรรมโดยผู้สังเกตหลายคน ก็ต้องมีการศึกษาความสอดคล้องของการสังเกต ซึ่งนักวิชาการเฉพาะสาขาเท่านั้น ที่สามารถทำได้อย่างมั่นใจ

1.1.3 การพิจารณาเมตาคอนนิชันจากคะแนนการทำนายความสำเร็จในงาน และการตัดสินใจในคำตอบ นักวิจัยหลายคนได้นำวิธีนี้ไปใช้ในการศึกษาเมตาคอนนิชัน ทั้งในงานด้านคณิตศาสตร์ (Slife, และคณะ, 1985) และในงานด้านการอ่าน (Maki, 1995) เป็นวิธีการที่มีความยุ่งยากซับซ้อนน้อยกว่าวิธีอื่น ๆ ที่กล่าวมา Jans และ Leclercq (1997) ยอมรับว่า วิธีนี้ สะท้อนถึงเมตาคอนนิชันของบุคคลได้ ด้วยเหตุผลว่า มโนทัศน์ของเมตาคอนนิชัน เกี่ยวข้องโดยตรงกับการกะประมาณหรือการตัดสินใจ ก่อนหรือหลังการทำงานทางพุทธิปัญญาอย่างใดอย่างหนึ่ง วิธีการนี้ จึงมีจุดเด่นในด้านความสะดวกต่อการนำไปใช้ ไม่ยุ่งยากในการพัฒนา และมีแนวคิดทางทฤษฎีรองรับพอสมควร แต่สำหรับบุคคลทั่วไป การตีความหมายของคะแนนอาจอยู่ในขอบเขตจำกัด นั่นคือ ในขณะที่มาตรวัดเมตาคอนนิชันแบบเลือกตอบ แบบสัมภาษณ์ แบบคิดออกเสียง หรือการสังเกตพฤติกรรม ให้คะแนนเมตาคอนนิชันที่มีความหมายตามนิยามเมตาคอนนิชันที่ค่อนข้างชัดเจน เช่น ความรู้ในเชิงเมตาคอนนิชันในด้านบุคคล งาน และกลวิธี รวมทั้งกระบวนการแก้ปัญหา แต่คะแนนจากมาตรวัดจากการทำนายนี้ ให้ความหมายกว้างๆ ของเมตาคอนนิชันเท่านั้นว่า เป็นความสามารถในการประมาณความสามารถของตนในการทำงานทางพุทธิปัญญา และความสามารถในการทำกับควบคุมพุทธิปัญญาเท่านั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แสดงให้เห็นว่า การวัดเมตาคอนนิชันจาก 3 วิธีดังกล่าวข้างต้น ให้ผลสอดคล้องกัน ในขณะที่ทั้ง 3 วิธี มีความยุ่งยากหรือจุดเด่นจุดด้อยแตกต่างกัน งานวิจัยที่น่าสนใจต่อไป จึงควรศึกษาวิธีการวัดเมตาคอนนิชัน ที่มีความซับซ้อนทั้งในด้านการสร้างและการใช้น้อยที่สุด แต่ยังคงสามารถตรวจวัดโครงสร้างทั้งหมดของเมตาคอนนิชันออกมาได้

1.2 การพัฒนาเมตาคอนนิชันในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เนื้อหาส่วนใหญ่จากนอกหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้เรียนกำลังศึกษาอยู่ ใช้เวลาในการพัฒนางานละ 8 ครั้ง น่าจะมีการศึกษาว่า หากใช้เนื้อหาวิชาในหลักสูตร และกระทำผลสมผลกันไปในขณะที่สอนวิชาต่าง ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาเมตาคอนนิชันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีขึ้นหรือไม่ หากดีขึ้น ก็อาจเป็นการทำให้ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยตรงมากกว่า อันจะทำให้ผู้เรียนมีแนวโน้มจะดำรงเมตาคอนนิชันไว้มากกว่าด้วย

1.3 การพัฒนาเมตาคอนนิชันในการวิจัยครั้งนี้ ได้ฝึกเมตาคอนนิชันด้วยงานด้านการอ่าน และงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในการทดสอบการแผ่ขยาย ได้ทดสอบด้วยการใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน น่าจะมีการวิจัยโดยฝึกเมตาคอนนิชันเช่นเดียวกับในการวิจัยครั้งนี้ แต่ทดสอบการแผ่ขยายด้วยการแก้ปัญหาล้วนไป หรือในทางกลับกัน ควรจะมีการวิจัยในการฝึก

เมตาคอนิชั่นด้วยการแก้ปัญหาทั่วไป แล้วทดสอบด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อพิสูจน์ผลการแผ่ขยายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

1.4 เนื่องจากข้อตกลงเบื้องต้นประการหนึ่งของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย MANOVA คือ ความคลาดเคลื่อนต้องไม่สัมพันธ์กัน (Kirk, 1982) แต่ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของมาตรวัดเมตาคอนิชั่นในการวิจัยครั้งนี้ พบว่าความคลาดเคลื่อนบางคู่มีความสัมพันธ์กัน (ภาพที่ 9) ควรจะมีการวิเคราะห์ข้อมูลซ้ำด้วย AMOS (Arbuckle, 1997) เนื่องจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป AMOS เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL) ซึ่งยอมผ่อนปรนเกี่ยวกับข้อตกลงเบื้องต้นประการนี้ได้บ้าง (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538) อาจทำให้ผลการวิเคราะห์มีความชัดเจน และตรงกับความจริงมากขึ้น

1.5 ในการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากใช้แบบแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนที่ครอบคลุมของประชากร และที่สำคัญ การใช้แบบแผนการทดลองดังกล่าว มีจุดมุ่งหมายในการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน อันเกิดจากระดับเมตาคอนิชั่น และระดับผลสัมฤทธิ์ในตัวผู้เรียน ซึ่งได้ใช้เป็นตัวแปรจัดบล็อกในการวิจัยครั้งนี้ ในการวิเคราะห์ข้อมูลจึงใช้โมเดลการวิเคราะห์เป็น Randomized Block แต่การวิเคราะห์ด้วยวิธีการดังกล่าว อาจให้ผลการวิเคราะห์ที่ยังไม่มีความละเอียดอ่อนพอ เมื่อเปรียบเทียบกับ การวิเคราะห์ด้วย MANCOVA เพราะในการวิเคราะห์ด้วย MANCOVA ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ละเอียดกว่า การวิเคราะห์ MANOVA ด้วย Randomized Block Model จึงน่าจะมีการทดลองวิเคราะห์ด้วย MANCOVA ซึ่งอาจจะทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่มีความละเอียดอ่อนขึ้น

### 3.2 ข้อเสนอแนะในการนำไปประยุกต์

เนื่องจากเมตาคอนิชั่นเป็นความสามารถที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และงานทางพุทธิปัญญาหลายด้าน (Paris และ Oka, 1986; Elawar, 1992) และในงานวิจัยครั้งนี้ ก็พบผลที่สอดคล้องกัน การพัฒนาเมตาคอนิชั่นจึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้เรียน การศึกษาปัจจุบันจึงควรมีการเน้นการพัฒนาเมตาคอนิชั่นให้ชัดเจนมากขึ้น มีการนำแนวคิดเกี่ยวกับเมตาคอนิชั่นไปเผยแพร่ให้ครูผู้สอนได้รับทราบมากขึ้น ในการเรียนการสอน ควรมีการสอดแทรกความรู้ในเชิงเมตาคอนิชั่นให้กับผู้เรียน และฝึกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสควบคุมตนเองในขณะที่ทำงานทางพุทธิปัญญาต่าง ๆ โดยใช้แนวทางที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น แต่ใช้เนื้อหาในบทเรียนตามหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนได้เพิ่มพูนความรู้ในเชิงเมตาคอนิชั่นมากขึ้น พร้อม ๆ กับมีโอกาสฝึกฝนการควบคุมตนเองมากขึ้น จนสามารถนำความรู้และวิธีการเหล่านี้ ไปใช้กับงานทางพุทธิปัญญาที่หลากหลายได้