



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่างอุตสาหกรรม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน" มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ

1. เพื่อศึกษากระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่างอุตสาหกรรม
2. เพื่อเปรียบเทียบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่างอุตสาหกรรม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ตัวอย่างประชากร สุ่มมาจากนักเรียนชั้นปีที่ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีการศึกษา 2535 สาขาช่างอุตสาหกรรม ในวิทยาลัยเทคนิค ที่สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตกรุงเทพมหานคร ใช้วิธีสุ่มแบบ แบ่งชั้นหลายชั้นตอน (Multi-Stage Stratified Random Sampling) โดยการสำรวจจำนวนนักเรียนที่เป็นประชากรจากวิทยาลัยเทคนิค 4 แห่ง แล้วคำนวณขนาดตัวอย่างประชากร ได้ตัวอย่างประชากร จำนวน 334 คน หลังจากนั้นจึงสุ่มตัวอย่างประชากร โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยอัตราส่วน 1 : 5 ได้ตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 400 คน ซึ่งมีทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย มีทั้งหมด 9 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อมุ่งศึกษากระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ว่าเป็นไปตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยา (Polya) มากน้อยเพียงไร

การตรวจให้คะแนนนั้น ผู้วิจัยมีเกณฑ์การตรวจ คือ ในแต่ละข้อ ถ้านักเรียนทำถูกต้องครบทั้ง 4 ขั้นตอน จะได้ข้อละ 8 คะแนน โดยให้คะแนนขั้นตอนละ 2 คะแนน แบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.78 โดยใช้

สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) คำนวณค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ได้ค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.48 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.63

ผู้วิจัย นำข้อมูลที่ได้จากการสอบแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางจิตศาสตร์ มาวิเคราะห์ และนำเสนอผลการวิเคราะห์ 4 ตอน ดังนี้

#### ตอนที่ 1

ค่าความถี่และร้อยละของนักเรียนชั้นปีที่ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำแนกตามกลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน

#### ตอนที่ 2

ค่าความถี่ และร้อยละ ของนักเรียนที่ทำ แบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางจิตศาสตร์ แต่ละขั้นตอน ในแต่ละข้อ

#### ตอนที่ 3

ค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางจิตศาสตร์ แต่ละขั้นตอน ในแต่ละข้อ

#### ตอนที่ 4

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) ของคะแนนกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางจิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นปีที่ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำแนกตามกลุ่ม

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ใช้การหาความถี่และร้อยละของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางจิตศาสตร์ แต่ละขั้นตอน ในแต่ละข้อ
2. ใช้การคำนวณค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางจิตศาสตร์ ในแต่ละข้อ



3. ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way Analysis of Variance) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยฐานของคะแนนแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน
4. ใช้วิธีการเชฟเฟ (Scheffe's Method) ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่

### สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า

1. จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในแต่ละชั้นตอนเป็นดังนี้ คือ
  - ชั้นตอนที่ 1 คือชั้นตอนที่ทำความเข้าใจปัญหา จำนวนนักเรียนสูงสุด ทำแบบทดสอบในระดับ "ทำถูกต้อง" คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 63.69 ของนักเรียนทั้งหมด
  - ชั้นตอนที่ 2 คือชั้นวางแผนแก้ปัญหา จำนวนนักเรียนสูงสุด ทำแบบทดสอบในระดับ "ทำถูกต้อง" คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 42.06 ของนักเรียนทั้งหมด
  - ชั้นตอนที่ 3 คือชั้นดำเนินการตามแผน จำนวนนักเรียนสูงสุด ทำแบบทดสอบในระดับ "ทำถูกต้อง" คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 32.39 ของนักเรียนทั้งหมด
  - ชั้นตอนที่ 4 คือชั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ จำนวนนักเรียนสูงสุด ทำแบบทดสอบในระดับ "ไม่แสดงวิธีทำ" คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 49.86 ของนักเรียนทั้งหมด
2. นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยที่นักเรียนกลุ่มเก่ง มีคะแนนกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน ทุกชั้นตอน สำหรับนักเรียนกลุ่มปานกลาง มีคะแนนกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มอ่อนในชั้นตอนที่ 2, 3 และ 4 สำหรับชั้นตอนที่ 1 นั้น ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มอ่อนมีคะแนนกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มปานกลาง

## อภิปรายผล

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผลใน 2 ประเด็นดังนี้ คือ การศึกษากระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ และการเปรียบเทียบในกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

### 1. การศึกษากระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ พบว่า

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา จำนวนนักเรียนสูงสุด ทำแบบทดสอบในระดับ "ทำถูกต้อง" คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 63.69 จะเห็นได้ว่าจำนวนนักเรียนทำแบบทดสอบในขั้นตอนนี้เกินครึ่ง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในขั้นตอนนี้เป็นเพียงขั้นศึกษาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้เท่านั้นว่ามีอะไรบ้าง ซึ่งในขั้นตอนนี้นักเรียนใช้ความรู้พื้นฐานเดิมเท่านั้น ประกอบกับตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนวัยรุ่น ช่วงอายุ 15-18 ปี ซึ่งเพียเจต์ (Piaget) จัดให้นักเรียนวัยนี้อยู่ในระบอบปฏิบัติการนามธรรม (Formal Operations Period) คือเป็นช่วงที่สามารถคิดอะไรได้อยู่ในระดับสูงได้แล้ว เช่นสามารถคิดในรูปของการตั้งสมมติฐาน และทดสอบสมมติฐาน สามารถคิดในเชิงตรรกได้ คิดในสิ่งที่เกินเลยจากการรับรู้ ดังนั้นจึงทำให้นักเรียนทำแบบทดสอบขั้นตอนนี้ ได้เป็นส่วนใหญ่

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา จำนวนนักเรียนสูงสุด ทำแบบทดสอบในระดับ "ทำถูกต้อง" คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 42.06 จะเห็นได้ว่า จำนวนนักเรียนทำแบบทดสอบในขั้นตอนนี้ จำนวนน้อย คือไม่ถึงครึ่ง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในขั้นตอนนี้ ต้องค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่เราต้องการหา หรืออาจต้องอาศัยข้อมูลบางอย่างที่โจทย์ไม่ได้กำหนดให้ มาสนับสนุนความคิด เช่นปัญหาที่เคยพบมาก่อนมีลักษณะคล้ายคลึงกับปัญหานี้หรือไม่ หรือพิจารณาจากบทนิยาม คุณสมบัติ ทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาก่อน ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหาต้องมีความรู้ที่จำเป็นในการแก้ปัญหา และได้รับการฝึกการคิดการให้เหตุผลมาอย่างดี ดังนั้นจึงทำให้ทำแบบทดสอบขั้นตอนนี้ ได้น้อย



ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน จำนวนนักเรียนสูงสุด ทำแบบทดสอบใน ระดับ "ทำถูกต้อง" คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 32.39 จะเห็นได้ว่า จำนวนนักเรียนทำแบบทดสอบ ในขั้นตอนนี้ จำนวนน้อยมาก อาจเนื่องจากในขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่ต้องนำกลวิธีที่เลือกใช้แก้ปัญหา มาแก้ปัญหา ให้เป็นผลสำเร็จ โดยทำไปตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างละเอียด ใช้ภาษาที่ ชัดเจน เข้าใจง่ายและสมเหตุสมผล แต่ในความเป็นจริงแล้ว นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร นั้น เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่ไม่ชอบวิชา คณิตศาสตร์และมักจะทำคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ในขั้นนี้มัธยมต้น ได้ในระดับต่ำ คือประมาณระดับ คะแนน 2 ลงมา ซึ่งบ่งบอกถึงการมีพื้นฐานความรู้เดิมไม่เพียงพอ และจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่เป็น อุปสรรคต่อการแก้ปัญหาในขั้นตอนนี้ นอกจากนี้ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนยังต้องอาศัยทักษะการ คำนวณอีกด้วย ซึ่งโปเทมปา (Potemapa, 1990 : 2375-A) ได้ศึกษาทักษะการคิดคำนวณกับ ความสามารถในการแก้ปัญหาพบว่า ทักษะการคิดคำนวณที่ศึกษามีความสัมพันธ์กับความสามารถ ในการแก้ปัญหา และเนื่องจากนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรไม่ชอบการคิดคำนวณ จึงเป็น อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ ในขั้นตอนนี้ มีน้อย นอกจากนี้ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องทำตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างละเอียด ต้องใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและสมเหตุ สมผล แต่จากการตรวจแบบทดสอบ ผู้วิจัยพบว่านักเรียนไม่ค่อยเขียนอธิบายวิธีการทำ มักเขียน แต่ตัวเลข ทำให้ไม่เข้าใจกระบวนการคิดของนักเรียนดีเท่าที่ควร ทำให้จำนวนนักเรียนที่ทำ แบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาใจทฤษฎีคณิตศาสตร์ในขั้นตอนนี้ น้อยกว่าความเป็นจริง และ การที่นักเรียนไม่ค่อยเขียนอธิบายวิธีการทำ อาจเนื่องมาจาก นักเรียนเคยชินกับการทำ แบบทดสอบที่เป็นแบบปรนัยมากเกินไปและการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ครูบางคนอาจไม่เห็น ความละเอียดของวิธีการมากนัก นักเรียนส่วนมากไม่ชอบทำการบ้านเอง มักลอกเพื่อนมาส่งครู ทำให้เขาขาดประสบการณ์ในการเลือกใช้กลวิธีมาแก้ปัญหา เช่นในการทำโจทย์คณิตศาสตร์ นักเรียนอาจจะลืมเปลี่ยนหน่วย อาจจะคำนวณซ้ำกว่าปกติ หรือคำนวณผิด เพราะขาด ประสบการณ์ ดังนั้นจึงทำให้จำนวนนักเรียนทำแบบทดสอบขั้นตอนนี้ได้น้อยมาก

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ จำนวนนักเรียนสูงสุด ทำแบบ ทดสอบในระดับ "ไม่แสดงวิธีทำ" คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 49.86 จะเห็นได้ว่า นักเรียน ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบไม่เป็นประมาณครึ่งหนึ่ง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอน



วิชาคณิตศาสตร์ของเรา มิได้มุ่งเน้นในขั้นตอนนี้นัก ในความเป็นจริงแล้ว การสอนขั้นตรวจสอบคำตอบนั้นจะมีก็แต่เรื่องสมการเท่านั้น ซึ่งวิธีการตรวจสอบครูก็จะสอนเพียงให้หาค่าตัวแปรที่คิดคำนวณได้ ไปแทนค่าตัวแปรในโจทย์ แล้วดูว่าทำให้สมการเป็นจริงหรือไม่ ดังนั้นถ้าโจทย์คณิตศาสตร์ไม่ใช่เรื่องสมการ นักเรียนก็จะตรวจสอบวิธีการและคำตอบไม่เป็น ซึ่งเป็นเพราะการเรียนการสอนมิได้มุ่งเน้นที่กระบวนการแก้ปัญหา จึงทำให้นักเรียนทำขั้นตอนนี้กันไม่ค่อยได้

2. ความแตกต่างในกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานในการวิจัย โดยที่นักเรียนกลุ่มเก่ง มีคะแนนกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ สูงกว่า กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนทุกขั้นตอน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนกลุ่มเก่ง เป็นนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ ดังที่ สุวัฒนา อุทัยรัตน์ (2525 : 122) กล่าวว่า "วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมและสมาธิในการเรียน" ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเจลีชา บุษเนียร (2531:2) ที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ สูงถึง 0.7804 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ดังนั้นจึงทำให้ นักเรียนกลุ่มเก่ง ซึ่งเป็นผู้ที่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีอยู่แล้ว ทำคะแนนแบบทดสอบกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ได้สูงกว่า นักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน และในกรณีที่ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มปานกลาง มีคะแนนกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ สูงกว่า กลุ่มอ่อน ในขั้นตอนที่ 2, 3 และ 4 ส่วนขั้นตอนที่ 1 นั้นนักเรียนกลุ่มอ่อนมีคะแนนกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มปานกลาง ซึ่งความเป็นจริงแล้วนักเรียนกลุ่มอ่อนควรจะมีคะแนนกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ขั้นตอนที่ 1 ต่ำกว่ากลุ่มปานกลางด้วย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาในขั้นที่ 1 นั้น เป็นเพียงการศึกษาข้อมูลที่โจทย์ให้มา ใช้แต่ความรู้พื้นฐานเดิม ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ มาช่วยมากนัก อีกทั้งนักเรียนกลุ่มอ่อน มักแก้ปัญหาขั้นตอนอื่น ๆ ไม่ได้ จึงมีเวลามาทำในขั้นตอนที่ 1 ได้มากกว่านักเรียนกลุ่มปานกลาง จึงทำให้นักเรียนกลุ่มอ่อนมีคะแนนกระบวนการ

## คิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มปานกลาง

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับผลการวิจัย

1.1 ครูควรจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้รูปแบบของการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ให้นักเรียนฝึกทักษะในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนจะได้เกิดทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เป็นรูปแบบของกระบวนการ

1.2 นำผลที่ได้จากการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน ไปวางแผนปรับปรุงการเรียนการสอนของตนให้ตรงกับสภาพของนักเรียนมากขึ้น

1.3 นำผลที่ได้จากการวิจัย ไปใช้วางแผนในการพัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม รหัส ชอพ 1601 และ ชอพ 1602

#### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ กับนักเรียนในกลุ่มต่าง ๆ เช่น นักเรียนที่เข้าแข่งขันคณิตศาสตร์ในงานโอลิมปิก เพราะอาจจะได้วิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่ ๆ

2.2 ในการสร้างเครื่องมือ ความยาวของข้อสอบ ควรน้อยกว่านี้ คือ ประมาณ 7 ข้อ แต่ให้แต่ละข้อสามารถวิเคราะห์ละเอียดในแต่ละขั้นตอนให้มากกว่านี้

2.3 เนื่องจากเครื่องมือเป็นข้อสอบแบบอัตนัย ดังนั้นตัวอย่างประชากรควรน้อยกว่านี้ คือประมาณ 300 คน จะเหมาะสมกว่า