

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้สรุปผลของการวิจัยหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย
2. สรุปผลการวิจัย
3. อภิปรายผลการวิจัย
4. ข้อเสนอแนะ

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละด้าน ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
4. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละด้าน ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

#### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

### 1. ผลการศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.39$ , S.D. = 0.42) และปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.56$ , S.D. = 0.86) นอกจากนี้ ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 2.94$ , S.D. = 0.42) และ ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.00$ , S.D. = 0.77)

### 2. ผลการศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละด้าน

ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและแบบเป็นนามธรรม ด้านกระบวนการทำความเข้าใจ อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.03$ , S.D. = 0.81) กระบวนการดำเนินการ อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.73$ , S.D. = 0.31) กระบวนการจำ อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.11$ , S.D. = 0.43) กระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์ อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.11$ , S.D. = 0.38) กระบวนการประเมินผลอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.01$ , S.D. = 0.35) ยุทธวิธี อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.56$ , S.D. = 0.21) และเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 18.31$ , S.D. = 3.01) และ ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและแบบเป็นนามธรรม ด้านกระบวนการทำความเข้าใจ อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.89$ , S.D. = 0.71) กระบวนการดำเนินการ อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.33$ , S.D. = 0.46) กระบวนการจำ อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.76$ , S.D. = 0.26) กระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์ อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.63$ , S.D. = 0.73) กระบวนการประเมินผล อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.46$ , S.D. = 0.81) ยุทธวิธี อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.88$ , S.D. = 0.44) และเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 28.03$ , S.D. = 1.43) นอกจากนี้ ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน ด้านกระบวนการทำความเข้าใจ อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.26$ , S.D. = 0.76) กระบวนการ

ดำเนินการ อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.96$ , S.D. = 0.44) กระบวนการจำ อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.99$ , S.D. = 0.39) กระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์ อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.08$ , S.D. = 0.35) กระบวนการประเมินผล อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 2.92$ , S.D. = 0.33) ยุทธวิธี อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.53$ , S.D. = 0.19) และเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 24.50$ , S.D. = 4.59) และระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน ด้านกระบวนการทำความเข้าใจ อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.94) กระบวนการดำเนินการ อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.11$ , S.D. = 0.54) กระบวนการจำ อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.88$ , S.D. = 0.39) กระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์ อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.67$ , S.D. = 0.72) กระบวนการประเมินผล อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.54$ , S.D. = 0.76) ยุทธวิธี อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.90$ , S.D. = 0.43) และเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 21.83$ , S.D. = 6.02)

### 3. ผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในปัญหาซับซ้อนมากกว่าปัญหาพื้นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 4. ผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละด้าน

ผลการวิจัยพบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้านกระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์ กระบวนการประเมินผล ยุทธวิธี และเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามลำดับ โดยปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์

กระบวนการประเมินผล และยุทธวิธีของนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามลำดับ นอกจากนี้ ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาในปัญหาซับซ้อนมากกว่าปัญหาพื้นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ด้านกระบวนการ ได้มาซึ่งผลลัพธ์ กระบวนการประเมินผล ยุทธวิธี และเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา ในปัญหาซับซ้อนมากกว่าปัญหาพื้นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามลำดับ

### อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยนำมาอภิปราย ได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.39, S.D. = 0.42$ ) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 2.89, S.D. = 0.33$ ) และแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.89, S.D. = 0.64$ ) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนแต่ละคนเมื่อประสบกับปัญหาพื้นฐานแล้ว ไม่ต้องใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อน หรือเวลาที่มาก ก็สามารถที่จะแก้ปัญหานั้นได้ หรือใช้ความสามารถพื้นฐานในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ประเภทนี้ได้คำตอบ เพราะปัญหาพื้นฐานเป็นปัญหาที่ค่อนข้างง่าย ซึ่งสอดคล้องกับ Charles, R. and Lester, F. (1982 : 6 - 10) ที่กล่าวว่า เป็นปัญหาที่ง่าย เป็นข้อความที่เคยพบเจอเช่นปัญหาในหนังสือเรียน จึงทำให้นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและแบบเป็นนามธรรมใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับปานกลาง ในปัญหาซับซ้อน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.56, S.D. = 0.86$ ) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.00, S.D. = 0.50$ ) และแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.11, S.D. = 0.78$ ) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาซับซ้อนเป็นปัญหาที่นักเรียนจะต้องใช้ความพยายาม ความสามารถ กระบวนการคิดต่าง ๆ มา

ช่วยจึงจะแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Reys, R. E. et al. (1992 : 29) ที่กล่าวว่า ปัญหาซับซ้อน เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความรู้ ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม ใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง แต่นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมจะไม่สามารถแก้ปัญหาซับซ้อนได้ ส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 2.94$ , S.D. = 0.42) โดยปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 2.89$ , S.D. = 0.33) และปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.00$ , S.D. = 0.50) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม จะมีความสามารถในการเรียนรู้ค่อนข้างต่ำ ซึ่งการเรียนรู้นี้มีอิทธิพลอย่างมากต่อการสร้างความรู้ การใช้ความคิด การใช้เหตุผล ฯลฯ ซึ่งสอดคล้องกับ บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 30 - 31) ที่กล่าวว่า เด็กในระดับนี้จะสามารถหาเหตุผลได้จากวัตถุดิบของที่เป็นรูปธรรม แก้ปัญหาได้จากสิ่งที่เห็นเป็นรูปธรรม แบ่งประเภทสิ่งของ จัดเรียงลำดับและสร้างเกณฑ์ในการแบ่งได้ ซึ่งความสามารถดังกล่าวเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ จากเหตุผลนี้เอง จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งปัญหาพื้นฐานและปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.00$ , S.D. = 0.77) โดยปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.89$ , S.D. = 0.64) และปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.11$ , S.D. = 0.78) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม สามารถใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มาช่วยแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ Ojose, B. (2005 : 1) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่อยู่ในระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม มีความสามารถในการใช้ตัวแปรและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนในกลุ่มนี้สามารถแก้ปัญหาวที่เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ และสามารถแก้ปัญหาวทั้งปัญหาพื้นฐานและปัญหาซับซ้อนได้ จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในปัญหาพื้นฐานและปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับปานกลางและระดับสูง ตามลำดับ

2. ผลการศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์แต่ละด้าน ประกอบด้วย ความสามารถในการ

แก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการทำความเข้าใจ กระบวนการดำเนินการ กระบวนการจำ กระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์ กระบวนการประเมินผล ยุทธวิธี และเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา พบว่า เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการทำความเข้าใจ จะเห็นว่า ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการทำความเข้าใจของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม และนามธรรม อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.03$ , S.D. = 0.81) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.76$ , S.D. = 0.44) และแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.31$ , S.D. = 1.02) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาพื้นฐานจะมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน ทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจในปัญหาได้ง่าย จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการทำความเข้าใจของนักเรียนในปัญหาซับซ้อน ของนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมอยู่ในระดับปานกลาง และแบบเป็นนามธรรมอยู่ในระดับสูง ในปัญหาซับซ้อน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.89$ , S.D. = 0.71) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.75$ , S.D. = 0.68) และ แบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 5.02$ , S.D. = 0.76) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาซับซ้อนเป็นปัญหาที่ยาก มีเงื่อนไขมาก ต้องใช้การดำเนินการหลายขั้นตอน จึงทำให้ต้องใช้ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาประเภทนี้สูง จึงทำให้ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการทำความเข้าใจของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับสูง นอกจากนี้ ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการทำความเข้าใจของนักเรียน ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.26$ , S.D. = 0.76) ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.76$ , S.D. = 0.44) และ ปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.76$ , S.D. = 0.68) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมเมื่อเผชิญกับปัญหาพื้นฐานซึ่งเป็นปัญหาที่ง่าย นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มนี้จึงไม่จำเป็นที่จะต้องใช้กระบวนการทำความเข้าใจในการแก้ปัญหสูง ซึ่งต่างจากปัญหาซับซ้อนที่ยากกว่าและมีเงื่อนไขมากกว่า จึงทำให้นักเรียนต้องใช้กระบวนการทำความเข้าใจเป็นอย่างมากมาช่วยแก้ปัญห จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการทำความเข้าใจของนักเรียน ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับปานกลาง และปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับสูง และนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.94) ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ใน

ระดับสูง ( $\bar{X} = 4.31$ , S.D. = 1.02) และปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 5.02$ , S.D. = 0.76) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ธรรมชาติของนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม เมื่อเผชิญกับปัญหา จะมีความสนใจและมีความมุ่งมั่นในการแก้ปัญหา จะให้ความสนใจกับการทำความเข้าใจปัญหา จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการทำความเข้าใจของนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการดำเนินการ จะเห็นว่า ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการดำเนินการของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.73$ , S.D. = 0.31) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.78$ , S.D. = 0.15) และแบบเป็นนามธรรมอยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.68$ , S.D. = 0.41) ที่เป็นเช่นนี้เพราะนักเรียนเมื่อได้เผชิญกับปัญหาพื้นฐานแล้ว หลายคนจะบอกคำตอบได้เลย โดยไม่แสดงขั้นตอนในการดำเนินการหาคำตอบนั้น หรือบางคนแสดงขั้นตอนในการดำเนินการเพียงไม่กี่ขั้นก็ได้คำตอบ จึงทำให้ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการดำเนินการของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ในปัญหาซับซ้อน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.33$ , S.D. = 0.46) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.13$ , S.D. = 0.56) และแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.53$ , S.D. = 0.24) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาซับซ้อนเป็นปัญหาที่จำเป็นต้องใช้หลายกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ Reys, R. E. et al. (1992 : 29) ที่กล่าวว่า ปัญหาซับซ้อน เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามust ต้องประมวลความรู้ ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนหลายคนได้เผชิญกับปัญหาประเภทนี้ จะใช้กระบวนการคิดที่หลากหลายและแสดงขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหาออกมา บางคนอาจแสดงออกมากกว่าหนึ่งขั้นตอน จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการดำเนินการของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้ ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการดำเนินการของนักเรียน ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.96$ , S.D. = 0.44) ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.78$ , S.D. = 0.16) และปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.13$ , S.D. = 0.56) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม ยังไม่สามารถคิดขั้นสูงได้ ซึ่ง

ส่งผลต่อการแสดงการดำเนินการแก้ปัญหาออกมา จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการดำเนินการของ นักเรียน ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ และนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็น นามธรรม ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.11$ , S.D. = 0.54) ในปัญหา พื้นฐาน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.69$ , S.D. = 0.41) และ ปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.53$ , S.D. = 0.24) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม เมื่อเผชิญกับ ปัญหา หลายคนไม่สามารถแสดงการดำเนินการจากการคิดของตนเองออกมาได้ ส่วนให้จะ เขียนแค่คำตอบหรือกระบวนการคิดเพียงไม่กี่ขั้นตอน อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการ ทำข้อสอบอัตนัย เพราะ โรงเรียนส่วนใหญ่จะใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบในการทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียนของนักเรียน จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการดำเนินการของนักเรียน ทั้ง ปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ด้านกระบวนการจำ จะเห็นว่า ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการจำของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม และนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.11$ , S.D. = 0.43) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็น รูปธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.22$ , S.D. = 0.32) และแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.00$ , S.D. = 0.51) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาพื้นฐานเป็นปัญหาที่นักเรียนเคยพบเจอ มาแล้วจากในห้องเรียน ในการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ฯลฯ นักเรียนจึงไม่ได้ ใช้การคิดในการแก้ปัญหาเท่าที่ควร หลายคนจะจำขั้นตอนที่คล้าย ๆ กัน หรือการหาคำตอบที่ คล้าย ๆ กัน มาใช้ในการแก้ปัญหา จึงทำให้ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการจำของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม และนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ในปัญหาซับซ้อน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและ นามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.76$ , S.D. = 0.26) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็น รูปธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.75$ , S.D. = 0.33) และแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.76$ , S.D. = 0.19) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาซับซ้อนเป็นปัญหาที่ไม่ค่อยพบเจอใน หนังสือเรียนหรือชีวิตประจำวัน เมื่อนักเรียนเผชิญกับปัญหาประเภทนี้จะไม่สามารถจำ กระบวนการหรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่คล้ายกันมาใช้ได้เลย ส่วนใหญ่จะแก้ปัญหาตาม ขั้นตอนหรือความเข้าใจของแต่ละคน จึงทำให้ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการจำของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม



และนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้ ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการจำของนักเรียน ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.99$ , S.D. = 0.39) ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.22$ , S.D. = 0.32) และปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.76$ , S.D. = 0.33) ที่เป็นเช่นนี้เพราะนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมจะไม่สามารถจำข้อมูลหรือวิธีการในการแก้ปัญหา มาใช้กับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ได้ เพราะยังไม่มีความสามารถในด้านนี้ จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการจำของนักเรียน ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ และนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.88$ , S.D. = 0.39) ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.00$ , S.D. = 0.51) และ ปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 0.76$ , S.D. = 0.19) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่วนใหญ่เมื่อเผชิญกับปัญหา จะแก้ปัญหาตามกระบวนการคิดหรือความเข้าใจของแต่ละคน โดยจะไม่เน้นกระบวนการจำมาช่วยแก้ปัญหา ก็สามารถแก้ปัญหานั้นได้ จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการจำของนักเรียน ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ ได้มาซึ่งผลลัพธ์ จะเห็นว่า ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ ได้มาซึ่งผลลัพธ์ของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.11$ , S.D. = 0.38) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.04$ , S.D. = 0.41) แบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.18$ , S.D. = 0.35) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาพื้นฐานเป็นปัญหาที่นักเรียนพบเจอทั่วไป มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน และไม่จำเป็นต้องใช้การแก้ปัญหาหลายขั้นตอนในการหาคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับ Charles, R. and Lester, F. (1982 : 6 - 10) ที่กล่าวว่า เป็นปัญหาที่ง่าย เป็นข้อความที่เคยพบเจอเช่นปัญหาในหนังสือเรียน ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาประเภทนี้ได้ง่าย ส่งผลให้ใช้ความสามารถด้านกระบวนการ ได้มาซึ่งผลลัพธ์น้อยมาก จึงทำให้ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ ได้มาซึ่งผลลัพธ์ของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ในปัญหาซับซ้อน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.63$ , S.D. = 0.73) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.11$ , S.D. = 0.30) และแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับสูง

( $\bar{X} = 4.16$ , S.D. = 0.66) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาซับซ้อนนั้นนักเรียนจะต้องใช้แนวทางในการหาคำตอบหลายรูปแบบเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ของคำตอบ ปัญหาบางข้อนักเรียนต้องใช้กระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์หลายกระบวนการในการหาคำตอบ จึงทำให้ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์ของนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมอยู่ในระดับปานกลาง และแบบเป็นนามธรรมอยู่ในระดับสูง นอกจากนี้ ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์ของนักเรียน ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อนอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.08$ , S.D. = 0.35) ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.04$ , S.D. = 0.41) และ ปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.11$ , S.D. = 0.30) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมไม่สามารถคิดนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ได้และไม่สามารถนำข้อมูลที่คล้ายกันมาประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้ จึงทำให้การแก้ปัญหาของนักเรียนในกลุ่มนี้ไม่สามารถนำกระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์มาใช้ได้มากกว่าหนึ่งกระบวนการ จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์ของนักเรียนทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อนอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.67$ , S.D. = 0.72) ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.18$ , S.D. = 0.35) และ ปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับสูง ( $\bar{X} = 4.16$ , S.D. = 0.66) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม เมื่อได้เผชิญกับปัญหาจะสามารถนำรูปแบบการแก้ปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหาหรือเงื่อนไขที่นอกเหนือจากโจทย์กำหนดมาช่วยในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สมทรง สุวพานิช (2549 : 166) ที่กล่าวว่า เด็กที่อยู่ในระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม มีความสามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ มีความพอใจที่จะคิดถึงสิ่งที่ไม่มีความจริงหรือสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ ซึ่งความสามารถนี้จะช่วยในการเลือกกระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่มากมายมาช่วยแก้ปัญหา จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์ของนักเรียนในปัญหาพื้นฐานอยู่ในระดับปานกลาง และปัญหาซับซ้อนอยู่ในระดับสูง เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการประเมินผล จะเห็นว่า ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการประเมินผลของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.01$ ,

S.D. = 0.35) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 2.91$ , S.D. = 0.22) และแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 2.93$ , S.D. = 0.43) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนเมื่อได้เผชิญกับปัญหาพื้นฐานซึ่งเป็นปัญหาที่ใช้การดำเนินการไม่ซับซ้อน นักเรียนเรียนส่วนใหญ่เมื่อแก้ปัญหาประเภทนี้ จะไม่ค่อยตรวจสอบหรือประเมินผลการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอน เพราะมีความมั่นใจในผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา จึงทำให้ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการประเมินผลของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ในปัญหาซับซ้อน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.46$ , S.D. = 0.81) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.11$ , S.D. = 0.42) และแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.98$ , S.D. = 0.78) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ เมื่อนักเรียนได้เผชิญกับปัญหาซับซ้อน จะใช้กระบวนการประเมินผลในการตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบในการแก้ปัญหา เพราะปัญหาซับซ้อนนั้นจะต้องใช้การดำเนินการที่หลายขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ ยูพิน พิพิธกุล (2542 : 3) ที่กล่าวว่า ปัญหาซับซ้อนเป็นปัญหาที่ต้องใช้การดำเนินการที่หลายขั้นตอนในการแก้ปัญหา จึงทำให้ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการประเมินผลของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการประเมินผลของนักเรียน ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 2.92$ , S.D. = 0.33) ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 2.91$ , S.D. = 0.23) และ ปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 2.93$ , S.D. = 0.42) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม ไม่มีความสามารถในการตรวจสอบหรือคิดย้อนกลับ ทำให้ไม่สามารถอธิบายถึงความสมเหตุสมผลของวิธีการและคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ Rathus, S. A. (2008 : 1) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมจะไม่สามารถคิดย้อนกลับได้จึงทำให้ไม่สามารถประเมินผลการแก้ปัญหาหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการประเมินผลของนักเรียน ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.54$ , S.D. = 0.76) ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.11$ ,

S.D. = 0.43) และ ปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.98$ , S.D. = 0.78) ที่เป็นเช่นนี้ เพราะ นักเรียนที่อยู่ในระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมจะมีความสามารถในการให้เหตุผลและสามารถตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ กัญญา โพธิ์วัฒน์ (2542 : 57) ที่กล่าวว่า ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม มีความสามารถในการให้เหตุผลของการแก้ปัญหา สามารถแก้ปัญหาอย่างมีระบบระเบียบ สามารถคิดถึงตัวแปรต่าง ๆ และตรวจสอบความถูกต้องของการแก้ปัญหาในเวลาเดียวกันได้ ส่งผลให้เด็กในกลุ่มนี้ จะสามารถตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการแก้ปัญหาทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อนได้อย่างสมเหตุสมผล จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการประเมินผลของนักเรียน ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านยุทธวิธี จะเห็นว่า ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านยุทธวิธีของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.56$ , S.D. = 0.21) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.51$ , S.D. = 0.23) และแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.60$ , S.D. = 0.20) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาพื้นฐานเป็นปัญหาที่ง่าย ไม่มีโครงสร้างที่ซับซ้อน เมื่อนักเรียนเผชิญกับปัญหาประเภทนี้ นักเรียนจะใช้วิธีพื้นฐานหรือการดำเนินการที่ง่าย ๆ ในการแก้ปัญหาก็ได้คำตอบ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ยุทธวิธีมาช่วยในการแก้ปัญหา จึงทำให้ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านยุทธวิธีของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ในปัญหาซับซ้อน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.88$ , S.D. = 0.44) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.56$ , S.D. = 0.17) และแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 2.20$ , S.D. = 0.39) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาซับซ้อนเป็นปัญหาที่ยาก ต้องใช้การดำเนินการหลายขั้นตอนในการแก้ปัญหาประเภทนี้ จึงจำเป็นต้องใช้ยุทธวิธีมาช่วย แต่นักเรียนยังไม่มีความสามารถในการใช้ยุทธวิธีที่หลากหลาย อาจเนื่องมาจากทางโรงเรียนไม่ได้ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหา ซึ่งการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ไม่ได้ส่งเสริมการใช้ยุทธวิธีมาช่วยในการแก้ปัญหานักเรียน จึงทำให้ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านยุทธวิธีของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้ ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านยุทธวิธีของนักเรียน ทั้งปัญหา

พื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.53$ , S.D. = 0.19) ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.51$ , S.D. = 0.23) และ ปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.56$ , S.D. = 0.17) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม จะไม่มีความสามารถในการนำข้อมูลหรือวิธีการที่หลากหลายมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ กัญญา โพธิวัฒน์ (2542 : 57) ที่กล่าวว่า ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมไม่สามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ไม่สามารถระลึกถึงสิ่งที่ไม่มีตัวตนหรือสิ่งที่เป็นามธรรมได้ จึงทำให้การแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมจะเป็นการดำเนินการตามขั้นตอนเท่านั้น และไม่สามารถนำยุทธวิธีมาใช้ได้ จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านยุทธวิธีของนักเรียน ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ และนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.90$ , S.D. = 0.43) ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 1.60$ , S.D. = 0.20) และ ปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 2.20$ , S.D. = 0.39) ที่เป็นเช่นนี้เพราะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของครู ส่วนใหญ่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับทักษะการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนขาดทักษะและประสบการณ์ในการใช้ยุทธวิธีมาช่วยในการแก้ปัญหา จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านยุทธวิธีของนักเรียน ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา จะเห็นว่า ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหของนักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 18.31$ , S.D. = 3.01) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 20.56$ , S.D. = 2.65) และแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 16.02$ , S.D. = 0.92) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมมีความสามารถในการแก้ปัญหา มากกว่าแบบรูปธรรม โดยใช้เวลาในการแก้ปัญหาน้อยกว่า จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหของนักเรียนทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับปานกลาง ในปัญหาซับซ้อน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 28.03$ , S.D. = 1.43) โดยนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 28.44$ , S.D. = 1.67) และแบบเป็นนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 27.61$ , S.D. = 1.68) ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาซับซ้อน เป็นปัญหาที่แปลกใหม่ มีความซับซ้อนในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้อง

ใช้ความรู้และเวลาที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ Reys, R. E. et al. (1992 : 29) ที่กล่าวว่า ปัญหาซับซ้อน เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลผลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหานักเรียน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหานักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 24.50$ , S.D. = 4.59) ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 20.55$ , S.D. = 2.65) และ ปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 28.44$ , S.D. = 1.67) ที่เป็นเช่นนี้เพราะนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม จะสามารถแก้ปัญหที่เป็นพื้นฐานได้ แต่ในปัญหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เด็กกลุ่มนี้จะต้องใช้เวลานานในการทำความเข้าใจ เพราะไม่มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหา จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหานักเรียน ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ และนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม ทั้งปัญหาพื้นฐานและซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 21.83$ , S.D. = 6.02) ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 16.06$ , S.D. = 0.92) และ ปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ ( $\bar{X} = 27.61$ , S.D. = 1.08) ที่เป็นเช่นนี้เพราะนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม เมื่อเผชิญกับปัญหาพื้นฐานจะใช้วิธีการหรือกระบวนการอย่างง่ายในการแก้ปัญหาก็จะสามารถแก้ปัญหได้ เพราะปัญหาพื้นฐานเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างที่ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับ ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2550 : 66) ที่กล่าวว่า ปัญหาพื้นฐานเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนัก ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา แต่ปัญหาซับซ้อนจะต้องใช้การดำเนินการหลายขั้นตอนจึงจะได้คำตอบ ทำให้เสียเวลาในการแก้ปัญหามาก จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหานักเรียน ในปัญหาพื้นฐาน อยู่ในระดับปานกลาง และและ ปัญหาซับซ้อน อยู่ในระดับต่ำ

3. ผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียน

ที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม เมื่อประสบกับปัญหาที่แตกต่างกันแล้ว จะดึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกมาได้แตกต่างกัน โดยนักเรียนจะต้องใช้ความพยายาม ความสามารถ กระบวนการคิดต่าง ๆ ในสมอง มาช่วยจึงจะแก้ปัญหาได้ แต่บางปัญหาไม่ต้องใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อน หรือใช้เวลาที่มากก็สามารถที่จะแก้ปัญหานั้นได้ และปัญหาอย่างเดียวกันจะส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่มีระดับพัฒนาการที่ต่างกันด้วย จึงทำให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Day, H. C. et al. (1977 : 8) ที่พบว่า ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัญหาที่ต่างกันกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ต่างกันส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการได้มาซึ่งผลลัพธ์ กระบวนการประเมินผล ยุทธวิธี และเวลาในการแก้ปัญหาตามลำดับ หากพิจารณาอิทธิพลร่วมของปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญา จะเห็นว่า ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในปัญหาซับซ้อนมากกว่าปัญหาพื้นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม มีความสามารถในการคิดเรื่องที่มีความซับซ้อนหรือมีความเป็นนามธรรมมาก ๆ ได้ สามารถสร้างความคิดรวบยอดเรื่องที่เป็นนามธรรมต่าง ๆ และสามารถใช้สัญลักษณ์หรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Ojose, B. (2005 : 1) ที่กล่าวว่า นักเรียนที่อยู่ในระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม มีความสามารถในการใช้ตัวแปรและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงทำให้นักเรียนในกลุ่มนี้สามารถแก้ปัญหาที่เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ เมื่อนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมเผชิญกับปัญหาซับซ้อน จะใช้ความคิด เหตุผล ตรรกะ หรือใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับสูงมาช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งแตกต่างจากปัญหาพื้นฐานที่นักเรียนในกลุ่มนี้ใช้กระบวนการคิด หรือการแก้ปัญหาไม่ก็ขั้นตอนก็ได้คำตอบ หรือไม่ได้ใช้ความสามารถในการแก้ปัญหามากก็ได้คำตอบ จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในปัญหาซับซ้อนมากกว่าปัญหาพื้นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับ

การคิดแบบเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้ เพราะ ปัญหาซับซ้อน เป็นปัญหาที่ยาก ไม่คุ้นเคย หรือเป็นปัญหาที่ต้องใช้การดำเนินการ มากกว่าหนึ่งขั้นตอนในการหาคำตอบ ซึ่งจะเห็นว่านักเรียนที่จะแก้ปัญหายากซับซ้อนได้ส่วนใหญ่ จะเป็นนักเรียนที่อยู่ในระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม ส่วนนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมจะไม่สามารถแก้ปัญหานี้ได้เลย จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ปัญหายากซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหายากทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม มากกว่ารูปธรรม

4. ผลการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหายากทางคณิตศาสตร์แต่ละด้าน พบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหายากทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ ได้มาซึ่งผลลัพธ์ กระบวนการ ประเมินผล ยุทธวิธี และเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหายาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Day, H. C. et al. (1977 : 8) ที่พบว่า ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัญหาที่แตกต่างกันกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่แตกต่างกันส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหายากทางด้านกระบวนการ ได้มาซึ่งผลลัพธ์ กระบวนการ ประเมินผล ยุทธวิธี และเวลาในการแก้ปัญหายาก ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหายากทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการทำความเข้าใจ จะเห็นว่า ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหายากทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการทำความเข้าใจมากกว่าปัญหาพื้นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาซับซ้อนยากกว่าปัญหาพื้นฐาน หรือเงื่อนไขที่มีความซับซ้อนมากกว่า ดังนั้น นักเรียนจะสามารถทำความเข้าใจปัญหาพื้นฐานได้เร็วกว่าปัญหาซับซ้อน จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ปัญหายากซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหายากทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการทำความเข้าใจมากกว่าปัญหาพื้นฐาน เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหายากทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการดำเนินการ จะเห็นว่า ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหายากทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการดำเนินการ มากกว่าปัญหาพื้นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนส่วนใหญ่เมื่อได้เผชิญกับปัญหาพื้นฐาน หลายคนจะบอกคำตอบได้เลย โดยไม่แสดงขั้นตอนในการดำเนินการหาคำตอบนั้น หรือบางคนแสดงขั้นตอนในการดำเนินการเพียงไม่กี่ขั้นก็ได้คำตอบ ซึ่งต่างกับปัญหาซับซ้อน ที่นักเรียนหลายคนเมื่อได้เผชิญกับปัญหาจะใช้กระบวนการคิดที่หลากหลายและแสดงขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหายากออกมา บางคนอาจแสดงออกมากกว่า



หนึ่งขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับ Reys, R. E. et al. (1992 : 29) ที่กล่าวว่า ปัญหาซับซ้อนเป็น ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความรู้ ความสามารถ หลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ปัญหาซับซ้อน ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการดำเนินการมากกว่า ปัญหาพื้นฐาน เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการจำ จะเห็นว่า ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้าน กระบวนการจำมากกว่าปัญหาซับซ้อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาพื้นฐาน เป็นปัญหาที่นักเรียนเคยพบเจอมาแล้วจากในห้องเรียนในการเข้าร่วมกิจกรรม ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ฯลฯ นักเรียนจึงไม่ได้ใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาเท่าที่ควร หลายคนจะจำขั้นตอนที่คล้าย ๆ กัน หรือ การหาคำตอบที่คล้าย ๆ กัน มาใช้แก้ปัญหา ซึ่งแตกต่างกับ ปัญหาซับซ้อน จึงทำให้ปัญหาพื้นฐานส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านกระบวนการจำมากกว่าปัญหาซับซ้อน เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาวาง คณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ ได้มาซึ่งผลลัพธ์ จะเห็นว่า ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ ได้มาซึ่งผลลัพธ์มากกว่าปัญหาพื้นฐาน ในระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาพื้นฐานนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมจะใช้กระบวนการในการแก้ปัญหา เพียงหนึ่งหรือสองขั้นตอนก็ได้คำตอบ แต่สำหรับปัญหาซับซ้อนนักเรียนจะต้องใช้ ความสามารถ กระบวนการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาต่าง ๆ หลายขั้นตอนจึงจะสามารถแก้ปัญหา นั้นได้ แต่นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม จะใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ในปัญหาพื้นฐานและปัญหาซับซ้อนได้ไม่แตกต่างกัน เพราะเวลานักเรียนในกลุ่มนี้ ไม่สามารถแก้ปัญหาซับซ้อนได้ จึงทำให้ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ ได้มาซึ่งผลลัพธ์มากกว่าปัญหาพื้นฐาน และระดับ การคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้าน กระบวนการ ได้มาซึ่งผลลัพธ์มากกว่าระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม ในปัญหาซับซ้อน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมจะสามารถ ใช้ขั้นตอน หรือกระบวนการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การ ได้มาซึ่งผลลัพธ์ ในปัญหาซับซ้อน ซึ่งต่างจากนักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมจะไม่สามารถแก้ปัญหา นี้ได้ จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการ ได้มาซึ่งผลลัพธ์มากกว่าระดับการคิดแบบเป็น

รูปธรรม ในปัญหาซับซ้อน เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการประเมินผล จะเห็นว่า ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการประเมินผลมากกว่าปัญหาพื้นฐาน ในระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม มีความสามารถในการคิดหาเหตุผล ซึ่งมีความสำคัญต่อการตรวจสอบความถูกต้องของการดำเนินงานหรือคำตอบอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งสอดคล้องกับ กัญญา โพธิ์วัฒน์ (2542 : 57) ได้กล่าวว่า ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมมีความสามารถที่จะคิดหาเหตุผลจากปัญหา สามารถแก้ปัญหาอย่างมีระบบระเบียบ สามารถคิดถึงตัวแปรต่าง ๆ และตรวจสอบความถูกต้อง ในเวลาเดียวกัน ซึ่งเด็กกลุ่มนี้จะสามารถตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการแก้ปัญหา และความถูกต้องของคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล ดังนั้นเมื่อเด็กกลุ่มนี้เผชิญกับปัญหาซับซ้อนนั้นจะใช้ความสามารถค่อนข้างมากในการประเมินผล การตรวจสอบการดำเนินการแก้ปัญหา การคิดคำนวณ และความเหมาะสมของคำตอบ แต่ในปัญหาพื้นฐานซึ่งเป็นปัญหาที่ง่าย เด็กในกลุ่มนี้จะไม่ได้ใช้การประเมินผลมากเท่าที่ควร เพราะการแก้ปัญหาประเภทนี้จะได้คำตอบที่ชัดเจน จึงทำให้ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการประเมินผลมากกว่าปัญหาพื้นฐานในระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม และ ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการประเมินผลมากกว่าระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม ในปัญหาซับซ้อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม มีความสามารถในการให้เหตุผลเพื่อนำมาประเมินความเหมาะสมของการแก้ปัญหา แต่นักเรียนที่มีระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมจะไม่มีความสามารถในด้านนี้ ทำให้การแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มนี้เป็นการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบเท่านั้น โดยไม่สามารถบอกได้ว่าคำตอบนั้นถูกต้องหรือสมเหตุสมผลหรือไม่ จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านกระบวนการประเมินผลมากกว่าระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม ในปัญหาซับซ้อน เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านยุทธวิธี จะเห็นว่า ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านยุทธวิธีมากกว่าปัญหาพื้นฐาน ในระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาซับซ้อนเป็นปัญหาที่ยาก ในการแก้ปัญหาประเภทนี้จะใช้วิธีคิดธรรมดา หรือรูปแบบการแก้ปัญหาที่ง่าย ๆ ไม่ได้ นักเรียนจะต้องเลือกรูปแบบหรือยุทธวิธีมาช่วยในการแก้ปัญหา เพื่อให้สามารถ

แก้ปัญหาซับซ้อนได้ บางปัญหาอาจใช้ยุทธวิธีมากกว่าหนึ่งยุทธวิธีจึงจะแก้ปัญหาประเภทนี้ได้ ซึ่งต่างจากปัญหาพื้นฐานที่ใช้เพียงยุทธวิธีเดียวหรือใช้วิธีการง่าย ๆ ก็หาคำตอบได้ จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านยุทธวิธีมากกว่าปัญหาพื้นฐาน ในระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม และ ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านยุทธวิธีมากกว่าระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม ในปัญหาซับซ้อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้ เพราะ ระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่แตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันด้วย นักเรียนที่มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาสูง จะสามารถเลือกใช้ยุทธวิธีมาช่วยในการแก้ปัญหาได้มากกว่านักเรียนที่มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ต่ำกว่า จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านยุทธวิธีมากกว่าระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรม ในปัญหาซับซ้อน เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา จะเห็นว่า ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหามากกว่าปัญหาพื้นฐาน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ปัญหาซับซ้อนเป็นปัญหาที่ยาก ต้องใช้การดำเนินการหลายขั้นตอนและเวลาที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ Charles, R. and Lester, F. (1982 : 6 - 10) ที่กล่าวว่า ปัญหาซับซ้อน เป็นปัญหาที่มีสองขั้นตอน หรือมากกว่าสองขั้นตอนหรือมากกว่าสองการดำเนินการในการแก้ปัญหา จึงทำให้ปัญหาประเภทนี้ต้องใช้เวลาในการแก้ปัญหามาก ซึ่งต่างจากปัญหาพื้นฐานที่เป็นปัญหาที่ง่ายจึงใช้เวลาค่อนข้างน้อยในการแก้ปัญหา จึงทำให้ปัญหาซับซ้อนส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหามากกว่าปัญหาพื้นฐาน ทั้งระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม นอกจากนี้ ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหามากกว่าระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมในปัญหาพื้นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะ นักเรียนที่อยู่ในระดับการคิดแบบเป็นนามธรรม สามารถนำความรู้ ประสบการณ์เดิม และแนวคิดในการแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวัน มาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาในแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งแตกต่างกับนักเรียนที่อยู่ในระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมที่ไม่มีความสามารถในการนำแนวคิด หรือวิธีการหาคำตอบมา

ประยุกต์ใช้ได้ จึงทำให้นักเรียนกลุ่มนี้ใช้เวลาในการแก้ปัญหาจากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ระดับการคิดแบบเป็นรูปธรรมส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้านเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหามากกว่าระดับการคิดแบบเป็นนามธรรมในปัญหาพื้นฐาน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะต้องตระหนักถึงระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน และประเภทของปัญหาที่นำมาใช้ ซึ่งผลจากการวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นข้อสนเทศในการศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

1.2 ผลจากการวิจัยครั้งนี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่สนใจ สามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และเป็นแนวทางในการศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นอื่นต่อไป

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาประเภทของปัญหาและระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษากฎสัมพันธ์ของตัวแปรอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น ประเภทของโจทย์ปัญหา ระดับการคิดทางคณิตศาสตร์ เจตคติของนักเรียน ความเชื่อ ระดับความรู้ ฯลฯ