

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ เมตาคognition ความเข้าใจ โนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียน โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความเชื่อทางคณิตศาสตร์ เมตาคognition ความเข้าใจ โนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อทางคณิตศาสตร์ เมตาคognition ความเข้าใจ โนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 3 ผลของการศึกษาลักษณะความเชื่อทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับ เมตาคognition ความเข้าใจ โนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความเชื่อทางคณิตศาสตร์ เมตาคognition ความเข้าใจ โนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลการศึกษาความเชื่อทางคณิตศาสตร์ เมตาคognition ความเข้าใจ โนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมและราย ด้านนำเสนอผลในตารางที่ 7 – 15 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7 ความเชื่อทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย
โดยภาพรวมและรายด้าน

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
1. ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์	3.59	0.47	ค่อนข้างสูง
2. ความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.28	0.67	ค่อนข้างสูง
3. ความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์	3.84	0.53	ค่อนข้างสูง
รวม	3.91	0.53	ค่อนข้างสูง

จากตารางที่ 7 พบว่า ความเชื่อทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย โดยภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ($\bar{X} = 3.91$, S.D. = 0.53) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่ความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูงที่สุด คือ นักเรียนมีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.67) รองลงมา คือ ความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ($\bar{X} = 3.84$, S.D. = 0.53) และความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ($\bar{X} = 3.59$, S.D. = 0.47) ตามลำดับ

ตารางที่ 8 ความเชื่อทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย
ด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ จำแนกเป็นรายชื่อ

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
ข้อความเชิงบวก			
ฉันเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์.....			
1. เป็นวิชาที่ช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างมีหลักการ	3.87	0.88	ค่อนข้างสูง
2. เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ	4.11	0.72	ค่อนข้างสูง
3. เป็นวิชาที่เกี่ยวกับตัวเลข เรขาคณิต และการ แก้ปัญหาต่างๆ	4.38	0.83	ค่อนข้างสูง
5. เป็นวิชาที่ทำให้หายความคิดตลอดเวลา มีเนื้อหา กระตุ้นให้อยากค้นหาคำตอบด้วยตนเอง	3.93	0.87	ค่อนข้างสูง
6. เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับกฎ สูตร นิยาม ข้อเท็จจริง และกระบวนการที่คนส่วนใหญ่ยอมรับร่วมกัน	4.22	0.92	ค่อนข้างสูง
7. เป็นวิชาที่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	3.29	0.64	ปานกลาง
8. เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนต่อระดับสูง			
10. เป็นวิชาที่มีความสัมพันธ์กับทุกสาขาวิชา	4.32	0.93	ค่อนข้างสูง
11. เป็นวิชาที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	3.71	1.19	ค่อนข้างสูง
12. เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์	4.01	1.12	ค่อนข้างสูง
14. เป็นวิชาที่ช่วยทำให้เกิดสมาธิในการเรียน	4.54	0.93	สูง
15. เป็นวิชาที่ต้องอาศัยเหตุผลในการแก้ปัญหา	3.69	0.69	ค่อนข้างสูง
17. เป็นวิชาที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีนิสัยละเอียด รอบคอบ	3.82	0.64	ค่อนข้างสูง
	4.23	0.95	ค่อนข้างสูง
18. เป็นวิชาที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาด้าน สติปัญญา และมีไหวพริบปฏิภาณที่ดี	3.85	0.90	ค่อนข้างสูง

ตารางที่ 8 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
19. เป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	4.33	0.84	ค่อนข้างสูง
20. เป็นวิชาที่เรียนได้ดีแล้วจะทำให้เรียนวิชาอื่นๆ ได้ดีด้วย	4.27	0.82	ค่อนข้างสูง
ภาพรวมของข้อความเชิงบวก	4.04	0.70	ค่อนข้างสูง
ข้อความเชิงลบ			
ฉันเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์.....			
4. เป็นวิชาที่ทำให้นักเรียนที่เรียนเกิดความเบื่อหน่ายและท้อแท้ในการเรียน	1.95	0.68	ค่อนข้างต่ำ
9. เป็นวิชาที่เนื้อหาเป็นนามธรรมและถูกแยกออกจากวิชาอื่น	1.98	0.68	ค่อนข้างต่ำ
13. เป็นวิชาที่ซับซ้อนและยากที่จะทำความเข้าใจ	1.51	0.96	ค่อนข้างต่ำ
16. เป็นวิชาที่เหมาะสมกับนักเรียนเก่งเท่านั้น	1.83	0.77	ค่อนข้างต่ำ
ภาพรวมของข้อความเชิงลบ	1.82	0.63	ค่อนข้างต่ำ

จากตารางที่ 8 พบว่า ด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ข้อความเชิงบวก โดยภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ($\bar{X} = 4.04$, S.D. = 0.70) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.93) รองลงมา คือ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับตัวเลข เรขาคณิต และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.83) และเป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.84) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ เป็นวิชาที่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ($\bar{X} = 3.29$, S.D. = 0.64) ข้อความเชิงลบ มีค่าเฉลี่ย โดยภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ($\bar{X} = 1.82$, S.D. = 0.63) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ นักเรียนเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ซับซ้อนและยากที่จะทำความเข้าใจ ($\bar{X} = 1.51$, S.D. = 0.96)

ตารางที่ 9 ความเชื่อทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย
ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำแนกเป็นรายข้อ

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
ข้อความเชิงบวก			
ฉันเชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์.....			
1. ครูควรทำให้นักเรียนรักและศรัทธาในตัวผู้สอน	4.57	0.84	สูง
2. ครูควรจัดสื่อและอุปกรณ์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา	4.54	0.86	สูง
3. ครูควรจะแสดงวิธีการหาคำตอบให้นักเรียนเห็นถึงวิธีการหาคำตอบอย่างหลากหลายวิธี	4.59	0.83	สูง
4. ครูควรจะปฏิบัติตัวต่อนักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน	4.47	0.96	ค่อนข้างสูง
5. ครูควรแก้ปัญหาในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน และไม่ใช้อารมณ์ความรู้สึกอยู่เหนือเหตุผล	4.60	0.83	สูง
6. ครูควรเป็นคนที่มึนุษย์สัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียนทุกคน	4.56	0.85	สูง
7. ครูควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน	4.47	0.96	ค่อนข้างสูง
8. ครูควรบอกจุดประสงค์ในการเรียนรู้กับนักเรียนเสมอก่อนสอน	4.31	0.84	ค่อนข้างสูง
9. ครูควรยกย่องนักเรียนเมื่อนักเรียนมีความพยายามในการทำโจทย์ปัญหา แม้ว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนจะไม่ถูกต้อง	4.44	0.98	ค่อนข้างสูง
10. ครูควรให้คำปรึกษานักเรียนที่มีปัญหาหลังจากที่สอนจบแล้ว	4.40	0.83	ค่อนข้างสูง
11. ครูควรใช้วิธีการสอนแบบเรียนปนเล่นบ้าง	4.39	0.89	ค่อนข้างสูง

ตารางที่ 9 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
12. ครูควรใช้เวลากับนักเรียนในการสำรวจปัญหาใหม่และทดลองใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้	4.51	0.83	สูง
14. ครูควรสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์จากง่ายไปหายาก	4.66	0.84	สูง
15. ครูควรทำการสอบหลังเรียนจบเนื้อหาแต่ละเนื้อหาเพื่อทดสอบความเข้าใจ	4.67	0.82	สูง
16. ครูควรอธิบายให้เห็นถึงการนำความรู้ที่เรียนในแต่ละเนื้อหาไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.54	0.86	สูง
17. ครูควรเสริมแรงให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์โดยการให้กำลังใจและชมเชยบ้าง	4.60	0.83	สูง
19. ครูควรชี้แนะให้นักเรียนตอบคำถามใหม่เมื่อนักเรียนตอบคำถามผิดพร้อมกับให้กำลังใจ	4.45	0.98	ค่อนข้างสูง
20. ครูควรทบทวนเนื้อหาเดิมที่จำเป็น เพื่อเสริมความเข้าใจก่อนจะขึ้นเนื้อหาใหม่	4.71	0.81	สูง
ภาพรวมข้อความเชิงบวก	4.53	0.81	สูง
ข้อความเชิงลบ			
ฉันเชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์.....			
13. ครูควรบังคับให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด	1.93	0.75	ค่อนข้างต่ำ
18. ครูควรลงโทษกับนักเรียนที่ลอกการบ้านมาส่ง	2.17	0.89	ปานกลาง
ภาพรวมของข้อความเชิงลบ	2.05	0.69	ค่อนข้างต่ำ

จากตารางที่ 9 พบว่า ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ข้อความเชิงบวก โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.81) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ครูควรทบทวนเนื้อหาเดิมที่จำเป็น เพื่อเสริมความเข้าใจก่อนจะขึ้นเนื้อหาใหม่

($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.81) รองลงมา คือ ครูควรทำการสอบหลังเรียนจบเนื้อหาแต่ละเนื้อหา เพื่อทดสอบความเข้าใจ ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.82) และครูควรสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์จากง่ายไปหายาก ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.84) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ครูควรบอกจุดประสงค์ในการเรียนรู้กับนักเรียนเสมอก่อนสอน ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.84) ข้อความเชิงลบมีค่าเฉลี่ยโดยภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ($\bar{X} = 2.05$, S.D. = 0.69) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ครูควรบังคับให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด ($\bar{X} = 1.93$, S.D. = 0.75)

ตารางที่ 10 ความเชื่อทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย
ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำแนกเป็นรายชื่อ

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
ข้อความเชิงบวก			
ฉันเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....			
1. นักเรียนต้องทำการบ้านและงานที่ครูให้ส่งอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้รู้จุดบกพร่องที่ควรแก้ไข	4.36	0.83	ค่อนข้างสูง
2. นักเรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมจากที่ครูสอนได้จากห้องสมุด	3.85	0.90	ค่อนข้างสูง
4. เป็นการเข้ากลุ่มเพื่อช่วยกันคิดหรือทำกิจกรรมร่วมกัน ทำให้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้	4.36	0.68	ค่อนข้างสูง
5. นักเรียนต้องมีสมาธิและตั้งใจเรียน จึงจะมีความเข้าใจในเนื้อหา	4.60	0.78	สูง
6. นักเรียนต้องทบทวนและทำการบ้านให้มากพอแล้วจะทำให้เข้าใจในบทเรียน	4.40	0.78	ค่อนข้างสูง
7. นักเรียนสามารถร่วมการแข่งขันทางคณิตศาสตร์ได้	3.89	0.84	ค่อนข้างสูง
8. นักเรียนจะไม่สามารถทำการบ้านที่ครูให้ได้ ถ้านักเรียนไม่ตั้งใจฟัง	4.07	1.19	ค่อนข้างสูง
9. ควรจัดให้นักเรียนที่เรียนเก่ง ได้ช่วยเหลือหรืออธิบายให้นักเรียนที่เรียนอ่อนฟัง	4.29	0.94	ค่อนข้างสูง

ตารางที่ 10 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
10. นักเรียนสามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาใหม่ๆ นอกเหนือจากที่ครูสอนและกำหนดให้ได้	4.09	0.83	ค่อนข้างสูง
11. นักเรียนชอบทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ความพยายามในการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง	3.75	0.96	ค่อนข้างสูง
12. นักเรียนสามารถศึกษาบทเรียนล่วงหน้าได้ก่อนที่ครูจะสอนบทเรียนนั้น	3.74	1.11	ค่อนข้างสูง
13. นักเรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมได้จากทางอินเทอร์เน็ต	3.90	0.84	ค่อนข้างสูง
15. นักเรียนสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆ	3.57	0.96	ค่อนข้างสูง
16. นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมจากหลักสูตรที่จัดไว้ให้ได้	4.29	0.93	ค่อนข้างสูง
17. นักเรียนจะต้องได้รับการสอนที่ถูกต้องจากครู มิฉะนั้นนักเรียนจะไม่สามารถทำอะไรได้	4.49	0.73	ค่อนข้างสูง
19. นักเรียนต้องทำกิจกรรมกลุ่มย่อยเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจะทำให้ได้ความรู้	4.24	0.93	ค่อนข้างสูง
20. นักเรียนควรจดบันทึกในสิ่งที่ครูอธิบาย เพื่อช่วยในการทบทวนบทเรียน	4.29	0.90	ค่อนข้างสูง
ภาพรวมของข้อความเชิงบวก	4.13	0.69	ค่อนข้างสูง
ข้อความเชิงลบ			
ฉันเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....			
3. นักเรียนไม่สามารถบอกได้ว่าเรียนคณิตศาสตร์ไปทำไม	2.51	0.50	ปานกลาง
14. นักเรียนไม่สามารถตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง	2.39	0.91	ปานกลาง

ตารางที่ 10 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
18. วิธีการที่ดีที่สุดที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือการจำสูตร	1.81	0.77	ค่อนข้างต่ำ
ภาพรวมของข้อความเชิงลบ	2.24	0.48	ปานกลาง

จากตารางที่ 10 พบว่า ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ข้อความเชิงบวก โดยภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ($\bar{X} = 4.13$, S.D. = 0.69) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ นักเรียนต้องมีสมาธิและตั้งใจเรียน จึงจะมีความเข้าใจในเนื้อหา ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.78) รองลงมา คือ นักเรียนจะต้องได้รับการสอนที่ถูกต้องจากครู มิฉะนั้นนักเรียนจะไม่สามารถทำอะไรได้ ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.73) และการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นการเข้ากลุ่มเพื่อช่วยกันคิดหรือทำกิจกรรมร่วมกัน ทำให้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = 0.68) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ นักเรียนสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น ๆ ($\bar{X} = 3.57$, S.D. = 0.96) ข้อความเชิงลบ โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.24$, S.D. = 0.48) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ วิธีการที่ดีที่สุดที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือการจำสูตร ($\bar{X} = 1.81$, S.D. = 0.77)

ตารางที่ 11 เมตาคอกนิจันของนักเรียน โรงเรียนจุฬารณราชวิทยาลัย โดยภาพรวมและรายด้าน

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
1. การตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิจัน	4.20	0.63	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง
2. ความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิจัน	3.86	0.44	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง
รวม	4.03	0.52	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง

จากตารางที่ 11 พบว่า เมตาคอกนิจันของนักเรียน โรงเรียนจุฬารณราชวิทยาลัย โดยภาพรวม ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง ($\bar{X} = 4.03$, S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า การตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิจัน นักเรียนปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.63) และนักเรียน โรงเรียนจุฬารณราชวิทยาลัยมีความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิจัน นักเรียนปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง ($\bar{X} = 3.86$, S.D. = 0.44)

ตารางที่ 12 เมตาคอกนิชันของนักเรียนโรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย ด้านการตระหนักรู้
และความรู้ในเมตาคอกนิชัน จำแนกเป็นรายชื่อ

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
1. ฉันอ่านข้อความและพยายามทำความเข้าใจ โจทย์ที่กำหนดให้มากกว่า 1 ครั้ง	4.48	0.68	ปฏิบัติตามข้อความนั้น เป็นประจำเกือบทุกครั้ง
2. ฉันทราบว่าโจทย์ถามอะไรและ กำหนดสิ่งใดมาให้	4.13	0.59	ปฏิบัติตามข้อความนั้น เป็นประจำเกือบทุกครั้ง
3. ฉันขีดเส้นใต้ข้อมูลสำคัญหรือเขียน ข้อมูลย่อๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้	4.29	0.74	ปฏิบัติตามข้อความนั้น เป็นประจำเกือบทุกครั้ง
4. ฉันทราบความหมายของคำและ สัญลักษณ์ต่างๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้	4.31	0.70	ปฏิบัติตามข้อความนั้น เป็นประจำเกือบทุกครั้ง
5. ฉันพิจารณาว่าข้อมูลใดที่ไม่ จำเป็นต้องใช้แต่โจทย์กำหนดมาให้ หรือข้อมูลใดที่จำเป็นต้องใช้แต่โจทย์ ไม่กำหนดมาให้	4.28	0.80	เป็นประจำเกือบทุกครั้ง ปฏิบัติตามข้อความนั้น
6. ฉันมักเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ ออกมาในรูปของตาราง แผนผัง รูปภาพ อื่นๆ	3.78	1.20	เป็นประจำเกือบทุกครั้ง ปฏิบัติตามข้อความนั้น
7. ฉันพยายามทบทวนความรู้เดิม หรือ โจทย์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับที่ฉันเคย แก้มาก่อน	4.55	0.83	เป็นประจำเกือบทุกครั้ง ปฏิบัติตามข้อความนั้น
8. ฉันแบ่งปัญหาออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ ถ้าปัญหานั้นมีความสลับซับซ้อน เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น	4.17	0.97	เป็นประจำทุกครั้ง ปฏิบัติตามข้อความนั้น เป็นประจำเกือบทุกครั้ง

ตารางที่ 12 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
9. ฉันพิจารณาว่ามีกฎหรือทฤษฎีที่ เกี่ยวข้องกับโดบั้งที่สามารถนำมาใช้ในการ การแก้ปัญหาในข้อนั้นได้	4.36	0.81	ปฏิบัติตามข้อความนั้น เป็นประจำเกือบทุกครั้ง
10. ฉันพิจารณาถึงความสัมพันธ์กันของ ข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้	4.41	0.75	ปฏิบัติตามข้อความนั้น เป็นประจำเกือบทุกครั้ง
11. ฉันพิจารณาก่อนว่าปัญหานั้นควรใช้ วิธีการใดในการแก้ปัญหา	4.03	0.76	ปฏิบัติตามข้อความนั้น เป็นประจำเกือบทุกครั้ง
12. ฉันกำหนดลำดับขั้นตอนของวิธีการ แก้ปัญหาไว้อย่างคร่าว ๆ	3.94	0.80	ปฏิบัติตามข้อความนั้น เป็นประจำเกือบทุกครั้ง
13. ฉันคาดคะเนคำตอบโดยการ ประมาณค่าก่อนที่จะคิดคำนวณ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง	4.17	0.77	ปฏิบัติตามข้อความนั้น เป็นประจำเกือบทุกครั้ง
14. ฉันลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองตาม แผนที่วางไว้	4.03	0.76	ปฏิบัติตามข้อความนั้น เป็นประจำเกือบทุกครั้ง
15. ฉันอธิบายเหตุผลประกอบในแต่ละ ขั้นตอนของการแก้ปัญหา	4.13	0.66	ปฏิบัติตามข้อความนั้น เป็นประจำเกือบทุกครั้ง
รวม	4.20	0.63	ปฏิบัติตามข้อความนั้น เป็นประจำเกือบทุกครั้ง

จากตารางที่ 12 พบว่า ด้านการตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิชัน โดย
ภาพรวมการปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.63) เมื่อ
พิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ฉันพยายามทบทวนความรู้เดิม หรือ โจทย์ที่
มีลักษณะคล้ายคลึงกับที่ฉันเคยแก้มาก่อน ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.83) รองลงมา คือ ฉันอ่าน
ข้อความและพยายามทำความเข้าใจ โจทย์ที่กำหนดให้มากกว่า 1 ครั้ง ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.68)
และ ฉันพิจารณาถึงความสัมพันธ์กันของข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.75)

และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ฉันมักเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ออกมาในรูปแบบตาราง แผนผังรูปภาพ อื่นๆ ($\bar{X} = 3.78, S.D. = 1.20$)

ตารางที่ 13 เมตาคอกนิชันของนักเรียนโรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย ด้านความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน จำแนกเป็นรายชื่อ

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
1. ฉันตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา เพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบที่ได้ถูกต้อง	3.91	0.44	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง
2. ฉันตรวจสอบลำดับขั้นตอนการคิดว่าได้ทำตามแผนที่วางไว้หรือไม่	3.60	0.59	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง
3. ฉันพยายามที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้สำเร็จด้วยตนเอง	3.93	0.42	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง
4. ฉันจดสิ่งที่ไม่เข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อศึกษาหรือค้นคว้าต่อไป	4.07	0.65	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง
5. ฉันตรวจสอบเวลาที่ใช้จริงกับเวลาที่ประมาณไว้	3.64	1.15	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง
6. ฉันพยายามทำแบบฝึกหัดที่ครูมอบหมายให้ด้วยตนเอง	3.81	0.87	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง
7. ฉันจะไม่ไปเล่นกับเพื่อนหรือทำกิจกรรมอย่างอื่น ถ้าฉันยังไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	3.50	0.57	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง
8. ฉันตรวจสอบคำตอบย้อนกลับทีละขั้นตอนโดยพิจารณาจากโจทย์	3.48	0.72	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นบางครั้ง

ตารางที่ 13 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลความ
9. ฉันตั้งคำถามกับตนเองเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	4.06	0.71	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง
10. ฉันตั้งความหวังว่าจะเรียนคณิตศาสตร์ให้ได้เกรดดีขึ้น และจะให้รางวัลกับตนเอง	4.13	0.66	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง
11. ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉันจะเขียนร่างแสดงลำดับการคิดก่อนที่จะเขียนจริงลงไป	4.59	0.74	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำทุกครั้ง
12. ฉันเปลี่ยนวิธีคิดใหม่ เมื่อไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ตามแผนที่วางไว้	4.18	0.89	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง
13. ฉันจะทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในส่วนที่สำคัญทุกครั้งหลังจากจบบทเรียน หรือก่อนสอบคณิตศาสตร์	3.49	0.57	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นบางครั้ง
14. เวลาที่ครูสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉันจะตั้งใจฟังโดยไม่จด	3.49	0.54	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นบางครั้ง
15. ฉันเขียนข้อสรุป ขั้นตอนการดำเนินการ ปัญหาอุปสรรค วิธีแก้ไข และข้อควรคำนึงสำหรับการทำโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะพิเศษไว้	3.92	0.73	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง
รวม	3.86	0.44	ปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง

จากตารางที่ 13 พบว่า ด้านความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิชันของนักเรียนโรงเรียนจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยภาพรวมปฏิบัติตามข้อความนั้นเป็นประจำเกือบทุกครั้ง ($\bar{X} = 3.86$, S.D. = 0.44) เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจะเขียนร่างแสดงลำดับการคิดก่อนที่จะเขียนจริงลงไป ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.74) รองลงมา คือ ฉันเปลี่ยนวิธีคิดใหม่ เมื่อไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ตามแผนที่วางไว้ ($\bar{X} = 4.18$, S.D. = 0.89) และฉันตั้งคำถามกับตนเองเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.06$, S.D. = 0.71) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ฉันตรวจสอบคำตอบย้อนกลับทีละขั้นตอนโดยพิจารณาจากโจทย์ ($\bar{X} = 4.06$, S.D. = 0.71)

ตารางที่ 14 คะแนนความเข้าใจโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	n	\bar{x}	S.D.	\bar{x} ร้อยละ
กลุ่มตัวอย่าง	306	24.36	9.87	73.81

จากตารางที่ 14 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความเข้าใจโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 24.36 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 9.87 และมีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 73.81

ตารางที่ 15 แสดงคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	n	\bar{x}	S.D.	\bar{x} ร้อยละ
กลุ่มตัวอย่าง	306	20.03	5.55	83.45

จากตารางที่ 15 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 20.03 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5.55 และมีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 83.45

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อทางคณิตศาสตร์

เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอเป็นลำดับดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ที่ตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

X_1	แทน ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
X_2	แทน ความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
X_3	แทน ความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์
X_4	แทน การตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิชัน
X_5	แทน ความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน
X_6	แทน ความเข้าใจโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์
X_7	แทน ความเชื่อทางคณิตศาสตร์
X_8	แทน เมตาคอกนิชัน
Y	แทน ความสามารถในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์
\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r_{xy}	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน
K	แทน จำนวนข้อของแบบสอบถาม/แบบทดสอบ

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างตัวแปร

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้นำตัวแปรมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย โดยใช้สูตรของเพียร์สัน ดังตารางที่ 16 - 17

ตารางที่ 16 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างความเชื่อทางคณิตศาสตร์ เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจในทศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวแปร	X_7	X_8	X_6	Y
X_7	1			
X_8	.82**	1		
X_6	.85**	.76**	1	
Y	.92**	.83**	.92**	1

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 16 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อทางคณิตศาสตร์ เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจในทศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกทุกตัว และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 6 ค่า จากทั้งหมด 6 ค่า โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่าง 0.76 ถึง .92 ตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากที่สุด คือ ตัวแปรความเชื่อทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .92 ส่วนคู่ที่มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์น้อยที่สุด คือ ตัวแปรความเข้าใจในทศน์ทางคณิตศาสตร์และตัวแปรเมตาคอกนิชัน ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .76

ตารางที่ 17 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างความเชื่อทางคณิตศาสตร์ (ด้านคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้และการเรียนรู้คณิตศาสตร์) เมตาคอกนิชัน (การตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิชันและความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน) ความเข้าใจในทฤษฎีทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวแปร	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Y
X ₁	1						
X ₂	.90**	1					
X ₃	.92**	.71**	1				
X ₄	.77**	.73**	.77**	1			
X ₅	.80**	.76**	.71**	.88**	1		
X ₆	.84**	.82**	.76**	.76**	.70**	1	
Y	.91**	.90**	.78**	.79**	.82**	.92**	1

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 17 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อทางคณิตศาสตร์ เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจในทฤษฎีทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกทุกตัว และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 21 ค่า จากทั้งหมด 21 ค่า โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่าง 0.70 ถึง .92 ตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากที่สุด คือ ตัวแปรความเข้าใจในทฤษฎีทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .92 และตัวแปรความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .92 ส่วนคู่ที่มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ น้อยที่สุด คือ ตัวแปร ความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน และตัวแปรความเข้าใจในทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .70

ตอนที่ 3 ผลของการศึกษาลักษณะความเชื่อทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับ

เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

การศึกษาลักษณะความเชื่อทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับเมตาคอกนิชัน ความเข้าใจโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ผู้วิจัยจะขอเสนอข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างและการศึกษาบริบทที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาคมีภารกิจในการศึกษาค้นคว้า และดำเนินการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ทั้งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย ในลักษณะของโรงเรียนประจำ เพื่อเป็นการกระจายโอกาสให้กับผู้มีความสามารถพิเศษ ที่มีกระจายอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศ และเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสให้กับนักเรียนกลุ่มด้อยโอกาส และขาดแคลนทุนทรัพย์ ทั้งนี้เพื่อพัฒนานักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เหล่านั้น ไปสู่ความเป็นนักวิจัย นักประดิษฐ์ นักคิดค้น ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่มีความสามารถระดับสูงเยี่ยม มีจิตวิญญาณมุ่งมั่นพัฒนาประเทศชาติ เจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมโลกและธรรมชาติ สามารถสร้างองค์ความรู้ ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีให้กับประเทศชาติและสังคมไทยในอนาคต ช่วยพัฒนาประเทศชาติให้สามารถ ดำรงอยู่ และแข่งขันได้ในประชาคมโลก เป็นสังคมผู้ผลิตที่มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น สร้างสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มีทั้งหมด 12 แห่ง ในทุกภูมิภาคของประเทศ ประกอบด้วย โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เชียงราย โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ลพบุรี โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เลย โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหาร โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ชลบุรี โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ตรัง โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตูล

2. ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่สุ่มกลุ่มตัวอย่างมาทั้ง 4 คนโดยใช้ความเชื่อทางคณิตศาสตร์เป็นการแบ่งกลุ่ม โดยสุ่มเลือกนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูง จำนวน 2 คนและนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 2 คน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เทห์เป็นนักเรียนชายที่ชอบคิดคำนวณปัญหาทางคณิตศาสตร์ อุปนิสัยส่วนตัวขยัน เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจเรียน ชอบอ่านหนังสือและฝึกทำโจทย์เมื่อมีเวลาว่าง มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมาได้ 3.86 และมีเกรดเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ 4.00 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเขาเป็นนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูง และมีเมตาคognition สูง ผลการทดสอบความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้คะแนน 33 คะแนน และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 24 คะแนน

ปิ๊อกเป็นนักเรียนชายชอบคิดคำนวณปัญหาทางคณิตศาสตร์ อุปนิสัยส่วนตัวขยัน ชอบช่วยเหลืองานครูอาจารย์ เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจเรียน ชอบเล่นอินเทอร์เน็ตและฝึกทำโจทย์ผ่านสื่ออินเทอร์เน็ตหรือบทเรียนออนไลน์ เมื่อมีเวลาว่างชอบเล่นกีฬา มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมาได้ 3.92 และมีเกรดเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ 4.00 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเขาเป็นนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูง และมีเมตาคognition สูง ผลการทดสอบความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้คะแนน 33 คะแนน และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 24 คะแนน

บาสเป็นนักเรียนชายไม่ค่อยชอบคิดคำนวณปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็นในตำราเรียน ไม่ชอบคิดโจทย์ในลักษณะที่ซับซ้อน อุปนิสัยส่วนตัว อารมณ์ดี ร่าเริง มนุษย์สัมพันธ์ดีเอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจเรียนในรายวิชาที่ชอบ โดยเฉพาะวิชาพลศึกษา ชอบเล่นอินเทอร์เน็ต เป็นคนคิดและคำนวณช้า มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมาได้ 3.00 และมีเกรดเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ 3.00 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเขาเป็นนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำ และมีเมตาคognition ต่ำ ผลการทดสอบความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้คะแนน 12 คะแนน และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ 8 คะแนน

นุ่นเป็นนักเรียนหญิงไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์เพราะส่วนใหญ่เป็นเนื้อหาที่ต้องใช้ความคิด ขั้นตอนการหาคำตอบยุ่งยาก ตัวเลขเยอะ ไม่ชอบปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็นในตำราเรียน ไม่ชอบคิดโจทย์ในลักษณะที่ซับซ้อน อุปนิสัยส่วนตัว อารมณ์ดี ร่าเริง มนุษย์สัมพันธ์ดี ชอบแสดงออก ชอบช่วยเหลืองานโรงเรียน เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับ

มอบหมาย เป็นคนคิดและคำนวณซ้ำ มีผลการเรียนเฉลี่ยของภาคเรียนที่ผ่านมาได้ 3.00 และมีเกรดเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ 3.00 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเขาเป็นนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำ และมีเมตาคอกนิชันต่ำ ผลการทดสอบความเข้าใจในทศวรรษทางคณิตศาสตร์ได้คะแนน 6 คะแนน และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 6 คะแนน

3. ผลการวิเคราะห์ลักษณะความเชื่อทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับเมตาคอกนิชัน

เทห์ เป็นนักเรียนชายที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ ภาพรวมอยู่ในระดับสูง ชอบคิดคำนวณปัญหาทางคณิตศาสตร์ อุปนิสัยส่วนตัว ขยัน เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจเรียน ชอบอ่านหนังสือและฝึกทำโจทย์เมื่อมีเวลาว่าง เมื่อพิจารณาความเชื่อทางคณิตศาสตร์รายด้าน ด้านที่ 1 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ข้อที่สูงที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ลำดับที่สองเชื่อว่าเป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าเป็นวิชาช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาด้านสติปัญญาและมีไหวพริบปฏิภาณที่ดี ด้านที่ 2 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ข้อที่สูงที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรปฏิบัติตัวต่อนักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรควรแก้ปัญหาในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล ขอมริบฟังความคิดเห็นของนักเรียน ไม่ใช่อารมณ์ความรู้สึกอยู่เหนือเหตุผล และลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการควรใช้เวลากับนักเรียนในการสำรวจปัญหาใหม่ และทดลองใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้ ด้านที่ 3 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ข้อที่สูงที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาใหม่ๆ นอกเหนือจากที่ครูสอนและกำหนดให้ได้ ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนชอบทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ความพยายามในการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมจากหลักสูตรที่จัดไว้ให้ได้ และเมื่อศึกษาผลการวัดเมตาคอกนิชันของเขาซึ่งมีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูง จะเห็นว่าเมตาคอกนิชันในภาพรวมการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าด้านการตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิชัน พบว่า ข้อคำถามที่สูงสุดในระดับการปฏิบัติมากที่สุดสามอันดับแรก คือ ฉันพิจารณาถึงความสัมพันธ์กันของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มา ลำดับที่สอง คือ กำหนดลำดับขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาไว้อย่างคร่าวๆ และลำดับที่สาม

คือ ฉันแบ่งปัญหาออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ถ้าปัญหานั้นมีความสลับซับซ้อน เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น ด้านความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน พบว่า ข้อคำถามที่สูงสุดในระดับการปฏิบัติมากที่สุดสามอันดับแรก คือ ฉันตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา เพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบที่ได้ถูกต้อง ลำดับที่สอง คือ ฉันตรวจสอบลำดับขั้นตอนการคิดว่าได้ทำตามแผนที่วางไว้หรือไม่ ลำดับที่สาม คือ ฉันจะทบทวนการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ในส่วนที่สำคัญทุกครั้งหลังจากจบบทเรียน หรือก่อนการสอบคณิตศาสตร์

ป็อก เป็นนักเรียนชายที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ภาพรวมอยู่ในระดับสูง ชอบศึกษาคำนวณปัญหาทางคณิตศาสตร์ อุปนิสัยส่วนตัว ขยัน ชอบช่วยเหลืองานครูอาจารย์ เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจเรียน ชอบเล่นอินเทอร์เน็ตและฝึกทำโจทย์ผ่านสื่ออินเทอร์เน็ตหรือบทเรียนออนไลน์ เมื่อมีเวลาว่างชอบเล่นกีฬา เมื่อพิจารณาความเชื่อทางคณิตศาสตร์รายด้าน ด้านที่ 1 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ข้อที่สูงที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ลำดับที่สองเชื่อว่าเป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และลำดับที่สามเชื่อว่าเป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนต่อระดับสูง ด้านที่ 2 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ข้อที่สูงที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์ครูควรจะแสดงวิธีการหาคำตอบให้นักเรียนเห็นถึงวิธีการหาคำตอบอย่างหลากหลายวิธี ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการสอนวิชาคณิตศาสตร์ครูควรแก้ปัญหาในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ไม่ใช้อารมณ์ความรู้สึกอยู่เหนือเหตุผล ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการสอนวิชาคณิตศาสตร์ครูควรจัดสื่อและอุปกรณ์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา ด้านที่ 3 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ข้อที่สูงที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถแก้ไขโจทย์ปัญหาใหม่ๆ นอกเหนือจากที่ครูสอนและกำหนดให้ได้ ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนต้องทำการบ้านและงานที่ครูให้ส่งอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้รู้จุดบกพร่องที่ควรแก้ไข ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมจากหลักสูตรที่จัดไว้ให้ได้ และเมื่อศึกษาผลการวัดเมตาคอกนิชันของเขาซึ่งมีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูงจะเห็นว่าเมตาคอกนิชันในภาพรวมการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิชัน พบว่า ข้อคำถามที่สูงสุดในระดับการปฏิบัติมากที่สุดสามอันดับแรก คือ ฉันแบ่งปัญหาออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ถ้าปัญหานั้นมีความสลับซับซ้อน

เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น ลำดับที่สอง คือ ฉันพิจารณาว่ามีกฎหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องใดบ้างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในข้อนั้นได้ และลำดับที่สาม คือ ฉันพิจารณาถึงความสัมพันธ์กันของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มา ด้านความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน พบว่า ข้อคำถามที่สูงสุดในระดับการปฏิบัติมากที่สุดสามอันดับแรก คือ ฉันตรวจสอบลำดับขั้นตอนการคิดว่าได้ทำตามแผนที่วางไว้หรือไม่ ลำดับที่สอง คือ ฉันตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา เพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องลำดับที่สาม คือ ฉันจะทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในส่วนที่สำคัญทุกครั้งหลังจากจบบทเรียนหรือก่อนการสอบคณิตศาสตร์

บาส เป็นนักเรียนชายที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ภาพรวมอยู่ในระดับต่ำ ไม่ค่อยชอบคิดคำนวณปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็นในตำราเรียน ไม่ชอบคิดโจทย์ในลักษณะที่ซับซ้อน อุปนิสัยส่วนตัว อารมณ์ดี ร่าเริง มนุษย์สัมพันธ์ดี เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจเรียนในรายวิชาที่ชอบ โดยเฉพาะวิชาพลศึกษา ชอบเล่นอินเทอร์เน็ต เป็นคนคิดและคำนวณช้า เมื่อพิจารณาความเชื่อทางคณิตศาสตร์รายด้าน ด้านที่ 1 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ข้อที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับกฎ สูตร นิยาม ข้อเท็จจริง และกระบวนการที่คนส่วนใหญ่ยอมรับร่วมกัน ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และลำดับที่สามเขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสัมพันธ์กับทุกสาขาวิชา ด้านที่ 2 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ข้อที่ต่ำที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์ครูควรยกย่องนักเรียนเมื่อนักเรียนมีความพยายามในการทำโจทย์ปัญหา แม้ว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนจะไม่ถูกต้อง ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการสอนวิชาคณิตศาสตร์ครูควรแก้ปัญหาในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ไม่ใช่อารมณ์ความรู้สึกอยู่เหนือเหตุผล ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการสอนวิชาคณิตศาสตร์ครูควรให้คำปรึกษานักเรียนที่มีปัญหาหลังจากที่สอนจบ ด้านที่ 3 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ความเชื่อทางคณิตศาสตร์ข้อที่ต่ำที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถเข้าร่วมการแข่งขันทางคณิตศาสตร์ได้ ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนชอบทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ความพยายามในการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น ๆ และเมื่อศึกษาผลการวัดเมตาคอกนิชันของ

เขาซึ่งมีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำจะเห็นว่าเมตาคอกนิชันในภาพรวมการปฏิบัติอยู่ในระดับต่ำ เมื่อพิจารณาด้านการตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิชัน พบว่า ข้อคำถามที่ต่ำสุดในระดับการปฏิบัติมากที่สุดสามอันดับแรก คือ ฉันแบ่งปัญหาออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ถ้าปัญหานั้นมีความสลับซับซ้อน เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น ลำดับที่สอง คือ ฉันพิจารณาถึงความสัมพันธ์กันของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มา และลำดับที่สาม คือ ฉันพยายามทบทวนความรู้เดิม หรือ โจทย์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับที่ฉันเคยแก้มาก่อน ด้านความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน พบว่า ข้อคำถามที่ต่ำสุดในระดับการปฏิบัติมากที่สุดสามอันดับแรก คือ ฉันเขียนข้อสรุป ขั้นตอนการดำเนินการ ปัญหาอุปสรรค วิธีแก้ไขและข้อควรคำนึงสำหรับการทำ โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะพิเศษไว้ ลำดับที่สอง คือ ฉันตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา เพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบที่ได้ถูกต้อง ลำดับที่สาม คือ ฉันจะทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในส่วนที่สำคัญทุกครั้งหลังจากจบบทเรียน หรือก่อนการสอบคณิตศาสตร์

นุ่นเป็นนักเรียนหญิงที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ภาพรวมอยู่ในระดับต่ำ เป็นคนที่ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์เพราะส่วนใหญ่เป็นเนื้อหาที่ต้องใช้ความคิด ขั้นตอนการหาคำตอบยุ่งยาก ตัวเลขเยอะ ไม่ชอบปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็น ในตำราเรียน ไม่ชอบคิด โจทย์ในลักษณะที่ซับซ้อน อุปนิสัยส่วนตัว อารมณ์ดี ร่าเริง มนุษย์สัมพันธ์ดี ชอบแสดงออก ชอบช่วยเหลืองาน โรงเรียน เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย เป็นคนคิดและคำนวณช้า เมื่อพิจารณาความเชื่อทางคณิตศาสตร์รายด้าน ด้านที่ 1 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ข้อที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน ได้ และลำดับที่สามเขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เชื่อว่าเป็นวิชาที่ก่อให้เกิด ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านที่ 2 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ข้อที่ต่ำที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ครูควรให้เวลากับนักเรียนในการสำรวจปัญหาใหม่ และทดลองใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้ ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ครูควรแก้ปัญหาในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ไม่ใช้อารมณ์ ความรู้สึกอยู่เหนือเหตุผล ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ครูควรจะแสดงวิธีการหาคำตอบให้นักเรียนเห็นถึงวิธีการหาคำตอบอย่างหลากหลายวิธี ด้านที่ 3 ด้านความ

เชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ความเชื่อทางคณิตศาสตร์ข้อที่ต่ำที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถเข้าร่วมการแข่งขันทางคณิตศาสตร์ได้ ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนชอบทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ความพยายามในการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมจากหลักสูตรที่จัดไว้ให้ได้ และเมื่อศึกษาผลการวัดเมตาคอกนิชันของเขาซึ่งมีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำ จะเห็นว่าเมตาคอกนิชันในภาพรวมการปฏิบัติอยู่ในระดับต่ำ เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิชัน พบว่า ข้อคำถามที่ต่ำสุดในระดับการปฏิบัติต่ำที่สุดสามอันดับแรก คือ ฉันพิจารณาถึงความสัมพันธ์กันของข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มา ลำดับที่สอง คือ ฉันแบ่งปัญหาออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ ถ้าปัญหานั้นมีความสลับซับซ้อนเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น และลำดับที่สาม คือ ฉันพยายามทบทวนความรู้เดิม หรือ โจทย์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับที่ฉันเคยแก้มาก่อน ด้านความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน พบว่า ข้อคำถามที่ต่ำสุดในระดับการปฏิบัติต่ำที่สุดสามอันดับแรก คือ ฉันเขียนข้อสรุป ขั้นตอนการดำเนินการ ปัญหาอุปสรรค วิธีแก้ไขและข้อควรคำนึงสำหรับการทำโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะพิเศษไว้ ลำดับที่สอง คือ ฉันจะทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในส่วนที่สำคัญทุกครั้งหลังจากจบบทเรียนหรือก่อนการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ลำดับที่สาม คือ ฉันตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา เพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบที่ได้ถูกต้อง

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่านักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูงจะมีระดับการปฏิบัติเมตาคอกนิชันสูงด้วย ซึ่งเมตาคอกนิชันตามกรอบแนวคิดของการวิจัยจะแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ ด้านการตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิชัน และอีกด้านหนึ่งคือ ด้านความสามารถในการกำกับตนเองและประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน จากการศึกษาข้อมูลนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 นักเรียนกลุ่มที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูงมีระดับการปฏิบัติด้านการตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิชันสูงด้วย จากการศึกษาข้อมูลดังกล่าวทำให้สรุปได้ว่าการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเชื่อทางคณิตศาสตร์มากเท่าไรจะส่งผลให้นักเรียนเกิดเมตาคอกนิชันมากตามขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงปริมาณในตอนที่ 2 ที่กล่าวมา ดังนั้นการที่จะพัฒนาเมตาคอกนิชันของนักเรียนแต่ละคนนั้นจะต้องตระหนักถึงความสอดคล้องของข้อมูลในความเชื่อที่มีของนักเรียนแต่ละคน อีกทั้งความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่

ท้าทายความคิดตลอดเวลา มีเนื้อหากระตุ้นให้อยากค้นหาคำตอบด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนนั้นตระหนักถึงการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนพบเห็น นักเรียนจะเกิดความมุ่งมั่นในการคิดหาคำตอบ ส่วนความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูอธิบายให้เห็นถึงการนำความรู้ที่เรียนในแต่ละเนื้อหาไปใช้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะได้รู้ถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ รู้จักวางแผนเป็นลำดับขั้นตอน ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ อีกทั้งมีการตรวจสอบข้อมูลหลังจากที่ดำเนินการตามแผนเสร็จสิ้นเป็นที่เรียบร้อยซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเมตาคอกนิชัน ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนสร้างความเชื่อให้นักเรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมจากที่ครูสอนได้จากห้องสมุด นักเรียนจะได้ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นจากที่ครูสอน

นักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำจะมีระดับการปฏิบัติเมตาคอกนิชันน้อย เป็นเพราะนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำจะไม่เห็นความสำคัญของการตระหนักรู้และความรู้ในเมตาคอกนิชัน และความสามารถในการกำกับตนเองและประสิทธิภาพในเมตาคอกนิชัน เพราะฉะนั้นการที่จะพัฒนาให้นักเรียนมีเมตาคอกนิชันให้มากขึ้นจึงต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีความเชื่อทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนตระหนักถึงการวางแผนและฝึกแก้โจทย์ปัญหาให้ขึ้นไปตามระบบที่วางไว้ อีกทั้งครูต้องสร้างความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสัมพันธ์กับทุกสาขาวิชา และต้องลดความเชื่อทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เหมาะสมกับนักเรียนเก่งเท่านั้นลดน้อยลงจากตัวนักเรียน ส่วนความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์ครูควรให้เวลากับนักเรียนในการสำรวจปัญหาใหม่ และทดลองวิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้ จะส่งผลให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้สำเร็จได้ด้วยตนเอง ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรเพิ่มความเชื่อที่ว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นนักเรียนต้องทบทวนและทำการบ้านให้มากพอ แล้วจะทำให้เข้าใจบทเรียน การทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ต้องใช้ความพยายามในการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

4. ผลการวิเคราะห์ลักษณะความเชื่อทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับความเข้าใจ

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ลักษณะของความเชื่อทางคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เก็บข้อมูลจากการทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูง 2 คน และนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำ 2 คน พร้อมก็นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ตามกรอบทฤษฎี Action – Process – Structure (APS)

ตารางที่ 18 ระดับความเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จากการทำแบบทดสอบของกลุ่มนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูง

ข้อที่	ระดับความเข้าใจมโนทัศน์	เหตุ	ข้อ
1	การจัดกระทำ	หาค่าของฟังก์ชัน $f(-3)$ ได้	หาค่าของฟังก์ชัน $f(-3)$ ได้
	กระบวนการ	หาค่าของฟังก์ชัน $f(a+2)$ ได้	หาค่าของฟังก์ชัน $f(a+2)$ ได้
	โครงสร้าง	สามารถสร้างฟังก์ชันใหม่โดยใช้พีชคณิตของฟังก์ชัน หรือฟังก์ชันประกอบจากฟังก์ชันที่กำหนด $f(g(x))$ ได้	สามารถสร้างฟังก์ชันใหม่โดยใช้พีชคณิตของฟังก์ชัน หรือฟังก์ชันประกอบจากฟังก์ชันที่กำหนด $f(g(x))$ ได้
2	การจัดกระทำ	หาโดเมนของฟังก์ชัน $f(x)$	หาโดเมนของฟังก์ชัน $f(x)$
	กระบวนการ	หาเรนจ์ของฟังก์ชัน $g(x)$ ได้	หาเรนจ์ของฟังก์ชัน $g(x)$ ได้
	โครงสร้าง	หาตัวผกผันของพีชคณิตฟังก์ชัน $(g \circ f^{-1})(1)$ ได้	หาตัวผกผันของพีชคณิตฟังก์ชัน $(g \circ f^{-1})(1)$ ได้
3	การจัดกระทำ		
	กระบวนการ	-หาจำนวนเงินที่ต้องจ่ายเมื่อมงคลใช้รถเป็นระยะทาง 200 กิโลเมตร ได้ -หาระยะทางที่มงคลใช้รถไปเมื่อมงคลจ่ายเงินไป 1,500 บาท	-หาจำนวนเงินที่ต้องจ่ายเมื่อมงคลใช้รถเป็นระยะทาง 200 กิโลเมตร ได้ -หาระยะทางที่มงคลใช้รถไปเมื่อมงคลจ่ายเงินไป 1,500 บาท

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ข้อที่	ระดับความเข้าใจ มโนทัศน์	เทห์	ป๊อก
	โครงสร้าง	- หาสมการความสัมพันธ์ ระหว่างค่าใช้จ่ายกับระยะทาง ได้	- หาสมการความสัมพันธ์ ระหว่างค่าใช้จ่ายกับระยะทาง ได้
4	การจัดกระทำ		
	กระบวนการ	ดูกราฟแล้วสามารถบอกได้ว่า กราฟ B แทนสมการใด	ดูกราฟแล้วสามารถบอกได้ว่า กราฟ B แทนสมการใด
	โครงสร้าง	สามารถบอกเหตุผลประกอบ ได้	สามารถบอกเหตุผลประกอบ ได้
5	การจัดกระทำ		
	กระบวนการ	สามารถจับคู่ฟังก์ชันได้	สามารถจับคู่ฟังก์ชันได้
	โครงสร้าง	สามารถบอกเหตุผลประกอบ ของคู่ฟังก์ชันได้	สามารถบอกเหตุผลประกอบ ของคู่ฟังก์ชันได้

จากตารางที่ 18 พบว่า เทห์ เป็นนักเรียนชายที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ ภาพรวมอยู่ในระดับสูง ชอบคิดคำนวณปัญหาทางคณิตศาสตร์ อุบนิสัยส่วนตัว ขยัน เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจเรียน ชอบอ่านหนังสือและฝึกทำโจทย์เมื่อมีเวลาว่าง เมื่อพิจารณาความเชื่อทางคณิตศาสตร์รายด้าน ด้านที่ 1 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ข้อที่สูงที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ลำดับที่สองเชื่อว่าเป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าเป็นวิชาช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาด้านสติปัญญาและมีไหวพริบปฏิภาณที่ดี ด้านที่ 2 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ข้อที่สูงที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรควรปฏิบัติตัวต่อนักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรควรแก้ปัญหาในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ไม่ใช่อารมณ์ความรู้สึกอยู่เหนือเหตุผล และลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการควรใช้เวลากับนักเรียนในการสำรวจปัญหาใหม่

และทดลองใช้วิธีการแก้ ปัญหาแบบใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้ ด้านที่ 3 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ข้อที่สูงที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาใหม่ๆ นอกเหนือจากที่ครูสอนและกำหนดให้ได้ ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนชอบทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ความพยายามในการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมจากหลักสูตรที่จัดไว้ให้ได้ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของความเชื่อทางคณิตศาสตร์และระดับความเข้าใจ โนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดทฤษฎี Action – Process – Structure (APS) จากตาราง พร้อมกับการสังเกตพฤติกรรม ควีดีโอ และสัมภาษณ์การหาคำตอบของข้อที่ 1 – 5 ของเทห์ พบว่า เทห์เป็นนักเรียนในกลุ่มที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูงจะมีระดับความเข้าใจในข้อที่ 1-2 อยู่ในระดับการจัดกระทำ ระดับกระบวนการและระดับโครงสร้าง และข้อที่ 3-5 เทห์มีระดับความเข้าใจ 2 ระดับ คือ ระดับกระบวนการและระดับโครงสร้าง

ป๊อก เป็นนักเรียนชายที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ภาพรวมอยู่ในระดับสูง ชอบคิดคำนวณปัญหาทางคณิตศาสตร์ อุปนิสัยส่วนตัว ขยัน ชอบช่วยเหลืองานครูอาจารย์ เอาใจใส่ ต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจเรียน ชอบเล่นอินเทอร์เน็ตและฝึกทำโจทย์ผ่านสื่อ อินเทอร์เน็ตหรือบทเรียนออนไลน์ เมื่อมีเวลาว่างชอบเล่นกีฬา เมื่อพิจารณาความเชื่อทางคณิตศาสตร์ ด้านที่ 1 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ข้อที่สูงที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ลำดับที่สองเชื่อว่าเป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และลำดับที่สามเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนต่อระดับสูง ด้านที่ 2 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ข้อที่สูงที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์ครูควรจะแสดงวิธีการหาคำตอบให้นักเรียนเห็นถึงวิธีการหาคำตอบอย่างหลากหลายวิธี ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการสอนวิชาคณิตศาสตร์ครูควรแก้ปัญหาในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ไม่ใช่อารมณ์ความรู้สึกอยู่เหนือเหตุผล ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการสอนวิชาคณิตศาสตร์ครูควรจัดสื่อและอุปกรณ์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา ด้านที่ 3 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง ข้อที่สูงที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาใหม่ๆ นอกเหนือจากที่ครูสอนและกำหนดให้ได้ ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนต้องทำการบ้านและ

งานที่ครูให้ส่งอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้รู้จุดบกพร่องที่ควรแก้ไข ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมจากหลักสูตรที่จัดไว้ให้ได้ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของความเชื่อทางคณิตศาสตร์และระดับความเข้าใจในทัศนศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดทฤษฎี Action – Process – Structure (APS) จากตารางพร้อมกับการสังเกตพฤติกรรม ดุวิตีโอและสัมภาษณ์การหาคำตอบของข้อที่ 1 – 5 ของป๊อกพบว่า ป๊อกเป็นนักเรียนในกลุ่มที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูงจะมีระดับความเข้าใจในข้อที่ 1-2 อยู่ในระดับการจัดกระทำ ระดับกระบวนการและระดับโครงสร้าง และข้อที่ 3-5 ป๊อกมีระดับความเข้าใจ 2 ระดับ คือ ระดับกระบวนการและระดับโครงสร้าง

ตารางที่ 19 ระดับความเข้าใจในทัศนศาสตร์ทางคณิตศาสตร์จากการทำแบบทดสอบของกลุ่มนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำ

ข้อที่	ระดับความเข้าใจในทัศนศาสตร์	บาท	นุ่น
1	การจัดกระทำ	หาค่าของฟังก์ชัน $f(-3)$ ได้	หาค่าของฟังก์ชัน $f(-3)$ ได้
	กระบวนการ	หาค่าของฟังก์ชัน $f(a+2)$ ได้	หาค่าของฟังก์ชัน $f(a+2)$ ไม่ได้
	โครงสร้าง	ไม่สามารถสร้างฟังก์ชันใหม่โดยใช้พีชคณิตของฟังก์ชันหรือฟังก์ชันประกอบจากฟังก์ชันที่กำหนด $f(g(x))$ ได้	ไม่สามารถสร้างฟังก์ชันใหม่โดยใช้พีชคณิตของฟังก์ชันหรือฟังก์ชันประกอบจากฟังก์ชันที่กำหนด $f(g(x))$ ได้
2	การจัดกระทำ	หาโดเมนของฟังก์ชัน $f(x)$	ไม่สามารถหาโดเมนของฟังก์ชัน $f(x)$
	กระบวนการ	ไม่สามารถหาเรนจ์ของฟังก์ชัน $g(x)$ ได้	ไม่สามารถหาเรนจ์ของฟังก์ชัน $g(x)$ ได้
	โครงสร้าง	ไม่สามารถหาตัวผกผันของพีชคณิตฟังก์ชัน $(g \circ f^{-1})(1)$ ได้	ไม่สามารถหาตัวผกผันของพีชคณิตฟังก์ชัน $(g \circ f^{-1})(1)$ ได้

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ข้อที่	ระดับความเข้าใจ มโนทัศน์	บาส	นุ่น
3	การจัดกระทำ		
	กระบวนการ	-ไม่สามารถหาจำนวนเงินที่ ต้องจ่ายเมื่อมงคลใช้รถเป็น ระยะทาง 200 กิโลเมตร ได้ -ไม่สามารถหาระยะทางที่ มงคลใช้รถไปเมื่อมงคล จ่ายเงินไป 1,500 บาท	-ไม่สามารถหาจำนวนเงินที่ ต้องจ่ายเมื่อมงคลใช้รถเป็น ระยะทาง 200 กิโลเมตร ได้ -ไม่สามารถหาระยะทางที่ มงคลใช้รถไปเมื่อมงคล จ่ายเงินไป 1,500 บาท
	โครงสร้าง	- ไม่สามารถหาสมการ ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่าย กับระยะทางได้	- ไม่สามารถหาสมการ ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่าย กับระยะทางได้
4	การจัดกระทำ		
	กระบวนการ	ดูกราฟแล้วไม่สามารถบอกได้ ว่ากราฟ B แทนสมการใด	ดูกราฟแล้วไม่สามารถบอกได้ ว่ากราฟ B แทนสมการใด
	โครงสร้าง	ไม่สามารถบอกเหตุผล ประกอบได้	ไม่สามารถบอกเหตุผล ประกอบได้
5	การจัดกระทำ		
	กระบวนการ	สามารถจับคู่ฟังก์ชันได้	ไม่สามารถจับคู่ฟังก์ชันได้
	โครงสร้าง	ไม่สามารถบอกเหตุผล ประกอบของคู่ฟังก์ชันได้	ไม่สามารถบอกเหตุผล ประกอบของคู่ฟังก์ชันได้

จากตารางที่ 19 พบว่า บาสเป็นนักเรียนชายที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ภาพรวมอยู่ในระดับต่ำ ไม่ค่อยชอบคิดคำนวณปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็นในตำราเรียน ไม่ชอบคิดโจทย์ในลักษณะที่ซับซ้อน อุบัติ่ส่วนตัว อารมณ์ดี ร่าเริง มนุษย์สัมพันธ์ดีเอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจเรียนในรายวิชาที่ชอบ โดยเฉพาะวิชาพลศึกษา ชอบเล่นอินเทอร์เน็ต เป็นคนคิดและคำนวณช้า เมื่อพิจารณาความ

เชื่อทางคณิตศาสตร์ด้านที่ 1 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ข้อที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับกฎ สูตร นิยาม ข้อเท็จจริงและกระบวนการที่คนส่วนใหญ่ยอมรับร่วมกัน ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และลำดับที่สามเขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสัมพันธ์กับทุกสาขาวิชา ด้านที่ 2 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ข้อที่ต่ำที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการสอนคณิตศาสตร์ครูควรยกย่องนักเรียนเมื่อนักเรียนมีความพยายามในการทำโจทย์ปัญหา แม้ว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนจะไม่ถูกต้อง ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการสอนวิชาคณิตศาสตร์ครูควรแก้ปัญหาในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ไม่ใช่อารมณ์ความรู้สึกอยู่เหนือเหตุผล ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการสอนวิชาคณิตศาสตร์ครูควรให้คำปรึกษานักเรียนที่มีปัญหาหลังจากที่สอนจบ ด้านที่ 3 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ความเชื่อทางคณิตศาสตร์ข้อที่ต่ำที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถเข้าร่วมการแข่งขันทางคณิตศาสตร์ได้ ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนชอบทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ความพยายามในการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของความเชื่อทางคณิตศาสตร์และระดับความเข้าใจในทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดทฤษฎี Action – Process – Structure (APS) จากตารางพร้อมกับการสังเกตพฤติกรรม ดูวิดีโอและสัมภาษณ์การหาคำตอบของข้อที่ 1 – 5 ของบาท พบว่า บาทเป็นนักเรียนในกลุ่มที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำระดับความเข้าใจในทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 1 มีความเข้าใจ 2 ระดับ คือ อยู่ในระดับการจัดกระทำและระดับกระบวนการ ข้อที่ 2 มีความเข้าใจ 1 ระดับ คือ อยู่ในระดับการจัดกระทำ ข้อที่ 3 – 4 ไม่มีความเข้าใจทั้ง 3 ระดับ ข้อที่ 5 มีความเข้าใจระดับกระบวนการอย่างเดียว

นุ่นเป็นนักเรียนหญิงที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ภาพรวมอยู่ในระดับต่ำ เป็นคนที่ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์เพราะส่วนใหญ่เป็นเนื้อหาที่ต้องใช้ความคิด ขั้นตอนการหาคำตอบยุ่งยาก ตัวเลขเยอะ ไม่ชอบปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็นในตำราเรียน ไม่ชอบคิดโจทย์ในลักษณะที่ซับซ้อน อุปนิสัยส่วนตัว อารมณ์ดี ร่าเริง มนุษย์สัมพันธ์ดี ชอบแสดงออก ชอบช่วยเหลืองานโรงเรียน เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย เป็นคนคิดและคำนวณช้า เมื่อพิจารณาความเชื่อทางคณิตศาสตร์ด้านที่ 1 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

อยู่ในระดับต่ำ ข้อที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และลำดับที่สามเขาเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านที่ 2 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ข้อที่ต่ำที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรควรให้เวลากับนักเรียนในการสำรวจปัญหาใหม่ และทดลองใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้ ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรควรแก้ปัญหาในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล ขอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ไม่ใช่อารมณ์ความรู้สึกอยู่เหนือเหตุผล ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการจัด ครูควรจะแสดงวิธีการหาคำตอบให้นักเรียนเห็นถึงวิธีการหาคำตอบอย่างหลากหลายวิธี ด้านที่ 3 ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ข้อที่ต่ำที่สุด 3 ข้อแรก คือ เขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถเข้าร่วมการแข่งขันทางคณิตศาสตร์ได้ ลำดับที่สองเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนชอบทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ความพยายามในการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ลำดับที่สามเขาเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมจากหลักสูตรที่จัดไว้ให้ได้ และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของความเชื่อทางคณิตศาสตร์และระดับความเข้าใจ โนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบแนวคิดทฤษฎี Action – Process – Structure (APS) จากตารางพร้อมกับการสังเกตพฤติกรรม ดูวิดีโอและสัมภาษณ์การหาคำตอบของข้อที่ 1 – 5 ของนุ่น พบว่า นุ่นเป็นนักเรียนในกลุ่มที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำระดับความเข้าใจ โนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 1 มีความเข้าใจ 1 ระดับ คือ อยู่ในระดับการจัดกระทำ ข้อที่ 2–5 ไม่มีความเข้าใจทั้ง 3 ระดับ

จากข้อมูลข้างต้นสรุปผลการวิจัยจากแบบทดสอบ การสังเกตพฤติกรรม วิดีโอและการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า นักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูงมีความเข้าใจ โนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในระดับการจัดกระทำ ระดับกระบวนการ และระดับโครงสร้าง ครบทุกคน เป็นเพราะนักเรียนมีความเข้าใจในนิยาม กฎ ทฤษฎีต่างๆ เกี่ยวกับฟังก์ชัน ส่วนนักเรียนกลุ่มที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำมีความเข้าใจ โนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในระดับการจัดกระทำ ครบทุกคน เป็นเพราะนักเรียนเข้าใจนิยามการแก้โจทย์ปัญหาขั้นพื้นฐานได้ แต่นักเรียนกลุ่มที่ไม่มีมีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำไม่มีความเข้าใจในระดับกระบวนการและระดับโครงสร้าง

เนื่องด้วยนักเรียนไม่เข้าใจนิยาม กฎ ทฤษฎีต่าง ๆ อย่างแจ่มชัด ทำให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีเพื่อแก้ปัญหา โจทย์ที่มีความซับซ้อนได้

5. ผลการวิเคราะห์ลักษณะความเชื่อทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การศึกษาลักษณะของความเชื่อทางคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เก็บข้อมูลการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยวิธีการถ่ายวีดีโอ โดยให้นักเรียนแสดงวิธีการคิดโดยการคิดออกเสียง (Think aloud) พร้อมกับทำการสังเกตพฤติกรรมการทำแบบทดสอบและทำการสัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

$$\text{ข้อที่ 1 ให้ } f \text{ เป็นฟังก์ชันที่กำหนดโดย } f(x) = \begin{cases} 3x^2 - 2, & x \leq -1 \\ x - 5, & -1 < x < 4 \\ -x^2, & x \geq 4 \end{cases}$$

จงค่าของ $f(f(3))$

เท่าที่เริ่มต้นจากการอ่าน โจทย์หนึ่งครั้ง โดยการอ่านออกเสียง จากนั้นเขาก็พยายามคิดเชื่อมโยงหาสิ่งที่เกี่ยวข้อง โดยเขาเชื่อมโยงว่า โจทย์ที่ถามเป็นเรื่องของฟังก์ชัน เป็นการหาค่าของฟังก์ชัน โดยกำหนดฟังก์ชันที่มีเงื่อนไขกำหนดอยู่ 3 แบบด้วยกัน เท่าที่สามารถตอบคำถามและพูดออกมาได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นั่น คือ $f(x) = \begin{cases} 3x^2 - 2, & x \leq -1 \\ x - 5, & -1 < x < 4 \\ -x^2, & x \geq 4 \end{cases}$ และสิ่งที่โจทย์

ต้องการถาม คือ ค่าของ $f(f(3))$ โดยเท่าที่เคยแก้โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อน และแน่ใจว่าสามารถแก้โจทย์ปัญหาข้อนี้ได้อย่างถูกต้อง การวางแผนการแก้ปัญหาเท่าที่พูดออกมาว่า โจทย์ที่กำหนดให้ นั้นเพียงพอต่อการแก้ปัญหาและมีวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ โจทย์ปัญหาข้อนี้ คือ การแทนค่าในคำตอบ โดยเริ่มจากการแทนค่าของตัวในสุด คือ ค่าของ $f(3)$ เมื่อแทนค่า $f(3)$ ได้เท่าไร แล้วจึงนำค่านี้มาแทนใน f ของตัวที่สอง และก็แทนค่าต่อใน f ตัวสุดท้าย จากนั้นก็จะได้คำตอบ การดำเนินการแก้ปัญหา เท่าที่สามารถแก้สมการตามแผนที่วางไว้ เท่าที่แก้ปัญหาโจทย์ทีละขั้นตอน โดยทำจาก $f(3)$ ได้ -2 และแทน $f(-2)$ ได้ 10 และแทนค่า $f(10)$ แล้วได้คำตอบเป็น -100 ซึ่งคำตอบเป็นคำตอบที่ถูกต้อง และเขาเชื่อว่าคำตอบที่ได้ นั้นสมเหตุสมผล เป็นคำตอบที่ตรงกับคำถาม เขามีความพึงพอใจในการแก้โจทย์

ปัญหาในครั้งนี้ อีกทั้งที่ห้ยังแน่ใจว่าถ้าเจอโจทย์ลักษณะเดียวกันสามารถแก้ปัญหาได้แน่นอน

ป๊อกเริ่มต้นจากการอ่านโจทย์สองครั้ง โดยการอ่านออกเสียง จากนั้นเขาก็พยายามคิดเชื่อมโยงหาสิ่งที่เกี่ยวข้อง โดยเขาเชื่อมโยงว่า โจทย์ที่ถามเป็นเรื่องของฟังก์ชันเป็นการหาค่าของฟังก์ชัน โดยกำหนดฟังก์ชันที่มีเงื่อนไขกำหนดอยู่ 3 แบบด้วยกัน เขา

สามารถตอบคำถามและพูดออกมาได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นั่น คือ $f(x) = \begin{cases} 3x^2 - 2, x \leq -1 \\ x - 5, -1 < x < 4 \text{ และ} \\ -x^2, x \geq 4 \end{cases}$

สิ่งที่โจทย์ต้องการถาม คือ ค่าของ $f(f(f(3)))$ โดยเขาเคยแก้โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนหน้านี้ เขาพบโจทย์ในลักษณะเดียวกันในแบบฝึกหัดออนไลน์และแน่ใจว่าสามารถแก้โจทย์ปัญหาข้อนี้ได้อย่างถูกต้องแน่นอน การวางแผนการแก้ปัญหาเขาพูดออกมาว่า โจทย์ที่กำหนดให้ นั้นเพียงพอต่อการแก้ปัญหาและมีวิธีการที่เหมาะสมในการแก้โจทย์ปัญหาข้อนี้ คือ การแทนค่าในคำตอบ โดยเริ่มจากการแทนค่าของตัวในสุด คือ ค่าของ $f(3)$ เมื่อแทนค่า $f(3)$ ได้เท่าไร แล้วจึงนำค่านั้นมาแทนใน f ตัวที่สอง และก็แทนต่อใน f ตัวสุดท้าย จากนั้นก็จะได้คำตอบการดำเนินการแก้ปัญหาเขาสามารถแก้สมการตามแผนที่วางไว้ เขาแก้ปัญหาโจทย์ที่เดียวได้คำตอบโดยที่ไม่ได้แสดงวิธีทำอย่างละเอียดมากนัก โดยทำจาก $f(3)$ ได้ -2 และแทน $f(-2)$ ได้ 10 และแทนค่า $f(10)$ แล้วได้คำตอบเป็น -100 เขาพูดไปโดยเขียนเฉพาะคำตอบแต่ไม่ได้เขียนรายละเอียด ซึ่งคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ถูกต้อง และเขาเชื่อว่าคำตอบที่ได้นั้นสมเหตุสมผล เป็นคำตอบที่ตรงกับคำถาม เขามีความพึงพอใจในการแก้โจทย์ปัญหาในครั้งนี้ อีกทั้งเขายังแน่ใจว่าถ้าเจอโจทย์ลักษณะเดียวกันสามารถแก้ปัญหาได้แน่นอน

บาสเริ่มต้นจากการอ่านโจทย์สองครั้ง โดยการอ่านออกเสียง เขาสามารถตอบคำถามและพูดออกมาได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นั่น คือ $f(x) = \begin{cases} 3x^2 - 2, x \leq -1 \\ x - 5, -1 < x < 4 \text{ และสิ่งที่โจทย์} \\ -x^2, x \geq 4 \end{cases}$

ต้องการถาม คือ ค่าของ $f(f(f(3)))$ โดยเขาเคยแก้โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนหน้านี้ เขาพบโจทย์ในลักษณะเดียวกันในแบบฝึกหัดที่คุณครูให้นักเรียนทำการบ้านในชั้นเรียน เขาบอกว่าสามารถแก้โจทย์ปัญหาข้อนี้ได้อย่างถูกต้อง การวางแผนการแก้ปัญหาเขาพูดออกมาว่า โจทย์ที่กำหนดให้ นั้นเพียงพอต่อการแก้ปัญหาและมีวิธีการที่เหมาะสมในการแก้โจทย์ปัญหาข้อนี้ คือ การแทนค่าในคำตอบ โดยเริ่มจากการแทนค่าของตัวในสุด คือ ค่าของ $f(3)$ เมื่อแทนค่า $f(3)$ ได้เท่าไร แล้วจึงนำค่านั้นมาแทนใน f ตัวที่สอง และก็แทนต่อใน

f ตัวสุดท้าย จากนั้นก็จะได้คำตอบ การดำเนินการแก้ปัญหาก็สามารถแก้สมการตามแผนที่วางไว้ เขาแก้ปัญหาโจทย์ที่เดียวได้คำตอบ โดยที่ไม่ได้แสดงวิธีทำอย่างละเอียดมากนัก โดยทำจาก $f(3)$ ได้ -2 และแทน $f(-2)$ ได้ 10 และแทนค่า $f(10)$ แล้วได้คำตอบเป็น 100 เขาพูดไปโดยเขียนเฉพาะคำตอบแต่ไม่ได้เขียนรายละเอียด ซึ่งคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งคำตอบที่ถูกต้องนั้นต้องตอบ -100 แต่เขาเชื่อว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องสมเหตุสมผล เป็นคำตอบที่ตรงกับคำถาม เขามีความพึงพอใจในการแก้โจทย์ปัญหาในครั้งนี้ อีกทั้งเขายังแน่ใจว่าถ้าเจอโจทย์ลักษณะเดียวกันสามารถแก้ปัญหาก็แน่นอน ไม่มีร่องรอยของการตรวจสอบคำตอบ

นุ่นเริ่มต้นจากการอ่าน โจทย์หนึ่งครั้ง โดยการอ่านออกเสียง เขาสามารถตอบ

คำถามและพูดออกมาได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นั่น คือ $f(x) = \begin{cases} 3x^2 - 2, x \leq -1 \\ x - 5, -1 < x < 4 \\ -x^2, x \geq 4 \end{cases}$ และสิ่งที่โจทย์

ต้องการถาม คือ ค่าของ $f(f(f(3)))$ โดยเขาเคยแก้โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนหน้านี้ เขาพบโจทย์ในลักษณะเดียวกันในแบบฝึกหัดที่คุณครูให้นักเรียนทำการบ้านในชั้นเรียน เขาบอกว่าสามารถแก้โจทย์ปัญหาข้อนี้ได้อย่างถูกต้อง การวางแผนการแก้ปัญหาก็พูดออกมาว่าเขาไม่แน่ใจว่าโจทย์ที่กำหนดให้ นั้นเพียงพอต่อการแก้ปัญหาก็พูดว่าการเริ่มต้นทำโจทย์ คือ การแทนค่าของ $f(3)$ ลงในสมการไหนก็ได้จากนั้นก็จะได้คำตอบ การดำเนินการแก้ปัญหาก็สามารถแก้สมการตามแผนที่วางไว้ เขาแก้ปัญหาโจทย์ที่เดียวได้คำตอบ โดยที่ไม่ได้แสดงวิธีทำอย่างละเอียดมากนัก โดยทำจาก $f(3)$ ได้ $3 - 5 = -2$ เขาได้คำตอบเป็น -2 เขาพูดไปโดยเขียนเฉพาะคำตอบแต่ไม่ได้เขียนรายละเอียด ซึ่งคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งคำตอบที่ถูกต้องนั้นต้องตอบ เริ่มจากการแทนค่าของตัวในสุด คือ ค่าของ $f(3)$ จะนั่นแทนค่า $f(3)$ ได้เท่าไร แล้วจึงนำค่าที่นั่นมาแทนใน f ตัวที่สอง และก็แทนต่อใน f ตัวสุดท้าย จากนั้นก็จะได้คำตอบ การดำเนินการแก้ปัญหาก็สามารถแก้สมการตามแผนที่วางไว้ โดยการแก้ปัญหาก็ที่ละขั้นตอน โดยทำจาก $f(3)$ ได้ -2 และแทน $f(-2)$ ได้ 10 และแทนค่า $f(10)$ แล้วได้คำตอบเป็น -100 ซึ่งคำตอบเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ไม่มีร่องรอยของการตรวจสอบคำตอบ

ข้อที่ 2 กำหนดให้ $f(x) = 4x^5 - 8x^4 - 5x^3 + 10x^2 + x - 2$ จงหาจำนวนตรรกยะทุกจำนวนที่เป็นคำตอบของสมการ $f(x) = 0$

เทห์เริ่มต้นจากการอ่านโจทย์หนึ่งครั้ง โดยการอ่านออกเสียงว่า “กำหนดให้
 เอฟเอกซ์เท่ากับสี่เอกซ์กำลังห้าลบแปดเอกซ์กำลังสี่ลบห้าเอกซ์กำลังสามบวกสิบเอกซ์กำลัง
 สองบวกเอกซ์ลบสอง จงหาจำนวนตรรกยะที่เป็นคำตอบของเอฟเอกซ์เท่ากับศูนย์” จากนั้น
 เขาก็พยายามคิดเชื่อมโยงหาสิ่งที่เกี่ยวข้อง โดยเขาเชื่อมโยงว่า โจทย์ที่ถามเป็นเรื่องของ
 ฟังก์ชัน เป็นการหาค่าของฟังก์ชัน เป็นการหาคำตอบของฟังก์ชันที่เป็นจำนวนตรรกยะ เขา
 สามารถตอบคำถามและพูดออกมาได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นั่น คือ $f(x)=4x^5-8x^4-5x^3+10x^2+x-2$
 และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหาคือคำตอบที่เป็นจำนวนตรรกยะที่ทำให้ $f(x)=0$ เทห์เคยแก้
 โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนและแน่ใจว่าสามารถแก้โจทย์ปัญหาข้อนี้ได้
 ถูกต้อง การวางแผนการแก้ปัญหาที่พูดออกมาว่า โจทย์ที่กำหนดให้ นั้นเพียงพอต่อการ
 แก้ปัญหาและมีวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ โจทย์ปัญหาข้อนี้ คือ การใช้ความรู้เรื่องการหาร
 สังเคราะห์มาช่วยในการแก้ปัญหา โดยขั้นตอนแรกต้องพยายามหาค่าของ x ที่ทำให้ $f(x)=0$
 จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อให้ดีกรีของ x ตัวที่มากที่สุดลดลงเหลือกำลังสี่
 จากนั้นก็ดูขั้นตอนแรกใหม่ คือ การหาค่าของ x ที่แทนค่าลงในฟังก์ชันแล้วทำให้ $f(x)=0$
 จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อให้ดีกรีของ x ตัวที่มากที่สุดเหลือกำลังสาม ต่อมาก็
 พยายามหาค่าของ x ที่ทำให้ $f(x)=0$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อให้ดีกรีของ x ตัว
 ที่มากที่สุดเหลือกำลังสอง เมื่อได้ดังนี้แล้วก็ใช้วิธีการแยกตัวประกอบของสมการ เมื่อได้ค่า
 ของ x ทุกตัวแล้วก็นำมาพิจารณาเฉพาะจำนวนที่เป็นจำนวนตรรกยะ ขั้นตอนต่อไปคือ การ
 ดำเนินการแก้ปัญหา เขาได้แก้ โจทย์ปัญหาตามแผนที่วางไว้ โดยเขาได้แก้ปัญหาทีละขั้นตอน
 ตามแผนที่วางไว้ ดังนี้ จากค่า $f(x)=4x^5-8x^4-5x^3+10x^2+x-2$ ขั้นตอนแรกต้องพยายามหาค่าของ x
 ที่ทำให้ $f(x)=0$ เขาได้ค่าของ $x = 1$ เมื่อแทนค่าแล้วได้ $f(x)=0$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหาร
 สังเคราะห์เพื่อให้ดีกรีของ x ตัวที่มากที่สุดลดลงเหลือกำลังสี่ ได้สมการ
 $f(x)=(x-1)(4x^4-4x^3-9x^2+x+2)$ จากนั้นเขาก็พยายามหาค่าของ x ที่ทำให้ฟังก์ชัน $f(x)=0$ เขาได้ค่า
 ของ $x = -1$ เมื่อแทนค่าแล้วได้ $f(x)=0$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อให้ดีกรีของ x
 ตัวที่มากที่สุดเหลือกำลังสาม ได้สมการใหม่เป็น $f(x)=(x-1)(x+1)(4x^3-8x^2-x+2)$ ต่อมาเขาก็พยายาม
 หาค่าของ x ที่ทำให้ $f(x)=0$ โดยได้ค่าของ $x = 2$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อให้
 ดีกรีของ x ตัวที่มากที่สุดเหลือกำลังสอง ได้สมการใหม่เป็น $f(x)=(x-1)(x+1)(x-2)(4x^2+1)$ เมื่อได้
 ดังนี้แล้วเขาก็ใช้วิธีการแยกตัวประกอบของสมการ $(4x^2+1)$ แต่เมื่อเขาเห็นสมการนี้แล้วเขา
 ไม่ได้ดำเนินการต่อเนื่อง จากโจทย์ต้องการคำตอบที่เป็นจำนวนตรรกยะ จึงได้คำตอบของ
 $x = 1, -1, 2$ จากนั้นในขั้นตอนตรวจสอบคำตอบ เขาได้นำค่าของ x ทั้งสามตัวแทนค่าลงใน

สมการที่ละตัว ทำให้เขาสรุปได้ว่าทั้งสามตัวนั้นเป็นคำตอบที่ใช้ได้ โดยเขามีความคิดว่า คำตอบที่ได้สมเหตุสมผล ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถาม ยอมรับคำตอบและวิธีการแก้โจทย์ปัญหาในครั้งนี้ มีความพึงพอใจในการแก้โจทย์ปัญหาในครั้งนี้ และมีความแน่ใจว่าถ้าเจอโจทย์หรือปัญหาลักษณะเดียวกันนี้นักเรียนแน่ใจว่าจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

ป๊อกริมต้นจากการอ่านโจทย์หนึ่งครั้ง โดยการอ่านออกเสียง “กำหนดให้ เอฟเอกซ์เท่ากับสี่เอกซ์กำลังห้าลบด้วยแปดเอกซ์กำลังสี่ลบด้วยห้าเอกซ์กำลังสามบวกด้วยสิบเอกซ์กำลังสองบวกด้วยเอกซ์ลบสอง จงหาจำนวนตรรกยะที่เป็นคำตอบของเอฟเอกซ์เท่ากับศูนย์” จากนั้นเขาก็พยายามคิดเชื่อมโยงหาสิ่งที่เกี่ยวข้อง โดยเขาเชื่อมโยงว่าโจทย์ที่ถามเป็นเรื่องของฟังก์ชัน เป็นการหาค่าของฟังก์ชัน เป็นการหาคำตอบของฟังก์ชันที่เป็นจำนวนตรรกยะ จากนั้นเขาก็อ่านโจทย์อีกครั้งหนึ่งเพื่อความเข้าใจในโจทย์ที่แท้จริงของตัวเอง เขาสามารถตอบคำถามได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นั่นคือ $f(x)=4x^5-8x^4-5x^3+10x^2+x-2$ และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหาคือคำตอบที่เป็นจำนวนตรรกยะที่ทำให้ $f(x)=0$ ป๊อกริมต้นได้แก้โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนและแน่ใจว่าสามารถแก้โจทย์ปัญหานี้ได้อย่างถูกต้องแน่นอน การวางแผนการแก้ปัญหาเขาพูดออกมาว่า โจทย์ที่กำหนดให้ นั้นเพียงพอต่อการแก้ปัญหาและมีวิธีการที่เหมาะสมในการแก้โจทย์ปัญหานี้ คือ การใช้ความรู้เรื่องการหารสังเคราะห์และ การแยกตัวประกอบมาช่วยในการแก้ปัญหา โดยขั้นตอนแรกต้องพยายามหาค่าของ x ที่ทำให้ $f(x)=0$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อทำให้ดีกรีของ x ตัวที่มากที่สุดลดลงเหลือกำลังสี่ จากนั้นก็เริ่มต้นโดยการหาค่าของ x ใหม่อีกครั้ง คือ การหาค่าของ x ที่แทนค่าลงในฟังก์ชันแล้วทำให้ $f(x)=0$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อทำให้ดีกรีของ x ตัวที่มากที่สุดเหลือกำลังสาม ต่อมาก็พยายามหาค่าของ x ที่ทำให้ $f(x)=0$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อทำให้ดีกรีของ x ตัวที่มากที่สุดเหลือกำลังสอง เมื่อได้ดังนี้แล้วก็ใช้วิธีการแยกตัวประกอบของสมการ เมื่อได้ค่าของ x ทุกตัวแล้วก็นำมาพิจารณาเฉพาะจำนวนที่เป็นจำนวนตรรกยะ ขั้นตอนต่อไปคือการดำเนินการแก้ปัญหา เขาได้แก้โจทย์ปัญหาตามแผนที่วางไว้ โดยเขาได้แก้ปัญหาทีละขั้นตอนตามแผนที่วางไว้ เริ่มต้นจากค่า

$f(x)=4x^5-8x^4-5x^3+10x^2+x-2$ ขั้นตอนแรกต้องพยายามหาค่าของ x ที่ทำให้ $f(x)=0$ เขาได้ค่าของ $x=1$ เมื่อแทนค่าแล้วได้ $f(x)=0$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อทำให้ดีกรีของ x ตัวที่มากที่สุดลดลงเหลือกำลังสี่ ได้สมการของ $f(x)=(x-1)(4x^4-4x^3-9x^2+x+2)$ จากนั้นเขาก็พยายามหาค่าของ x ที่ทำให้ฟังก์ชัน $f(x)=0$ เขาได้ค่าของ $x=-1$ เมื่อแทนค่าแล้วได้ $f(x)=0$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อทำให้ดีกรีของ x ตัวที่มากที่สุดเหลือกำลังสาม ได้สมการใหม่เป็น

$f(x)=(x-1)(x+1)(4x^3-8x^2-x+2)$ ต่อมาเขาก็พยายามหาค่าของ x ที่ทำให้ $f(x)=0$ โดยได้ค่าของ $x=2$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อทำให้ดีกรีของ x ตัวที่มากที่สุดเหลือกำลังสอง ได้สมการใหม่เป็น $f(x)=(x-1)(x+1)(x-2)(4x^2+1)$ เมื่อได้ดังนี้แล้วเขาก็ใช้วิธีการแยกตัวประกอบของสมการ $(4x^2+1)$ แต่เมื่อเขาเห็นสมการนี้แล้วเขาไม่ได้ดำเนินการต่อ เนื่องจากโจทย์ต้องการคำตอบที่เป็นจำนวนตรรกยะ จึงได้คำตอบของ $x=1, -1, 2$ จากนั้นในขั้นตอนตรวจสอบคำตอบ เขาได้นำค่าของ x ทั้งสามตัวแทนค่าลงในสมการทีละตัว ทำให้เขาสรุปได้ว่าทั้งสามตัวนั้นเป็นคำตอบที่ใช้ได้ โดยเขามีความคิดว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผล ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถาม ขอมรับคำตอบและวิธีการแก้โจทย์ปัญหาในครั้งนี้ มีความพึงพอใจในการแก้โจทย์ปัญหาในครั้งนี้ และมีความแน่ใจว่าถ้าเจอ โจทย์หรือปัญหาลักษณะเดียวกันนี้นักเรียนแน่ใจว่าจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

บาสเริ่มต้นจากการอ่าน โจทย์สองครั้ง โดยเริ่มต้นจากการอ่าน โจทย์หนึ่งครั้ง โดยการอ่านออกเสียง “กำหนดให้ เอฟเอกซ์เท่ากับสี่เอกซ์กำลังห้าลบแปดเอกซ์กำลังสี่ลบห้าเอกซ์กำลังสามบวกสิบเอกซ์กำลังสองบวกเอกซ์ลบสอง จงหาจำนวนตรรกยะที่เป็นคำตอบของเอฟเอกซ์เท่ากับศูนย์” จากนั้นเขาก็พยายามคิดเชื่อมโยงหาสิ่งที่เกี่ยวข้อง โดยเขาเชื่อมโยงว่าโจทย์ที่ถามเป็นเรื่องของฟังก์ชัน เป็นการหาค่าของฟังก์ชัน เป็นการหาคำตอบของฟังก์ชันที่เป็นจำนวนตรรกยะ เขาสามารถตอบคำถามและพูดออกมาได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นั่นคือ $f(x)=4x^5-8x^4-5x^3+10x^2+x-2$ และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหาคือคำตอบที่เป็นจำนวนตรรกยะที่ทำให้ $f(x)=0$ เขาเคยแก้โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนแต่ไม่แน่ใจว่าจะสามารถแก้โจทย์ปัญหานี้ได้อย่างถูกต้อง เขามีการพูดถึงการวางแผนการแก้ปัญหาว่า โจทย์ที่กำหนดให้ นั้นเพียงพอต่อการแก้ปัญหาแต่ไม่แน่ใจว่าจะมีวิธีการที่เหมาะสมในการแก้โจทย์ปัญหานี้หรือไม่ เขาคิดว่าน่าจะนำความรู้เรื่องการหารสังเคราะห์มาช่วยในการแก้ปัญห โดยขั้นตอนแรกต้องพยายามหาค่าของ x ที่ทำให้ $f(x)=0$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อทำให้ดีกรีของ x ตัวที่มากที่สุดลดลงเหลือกำลังสี่ จากนั้นก็ดูขั้นตอนแรกใหม่ คือ การหาค่าของ x ที่แทนค่าลงในฟังก์ชันแล้วทำให้ $f(x)=0$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อทำให้ดีกรีของ x ตัวที่มากที่สุดเหลือกำลังสาม ต่อมาก็หาค่าของ x ที่ทำให้ $f(x)=0$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อทำให้ดีกรีของ x ตัวที่มากที่สุดเหลือกำลังสอง เมื่อได้ดังนี้แล้วก็ใช้วิธีการแยกตัวประกอบของสมการ เมื่อได้ค่าของ x ทุกตัวแล้วก็นำมาพิจารณาเฉพาะจำนวนที่เป็นจำนวนตรรกยะ ขั้นตอนต่อไป คือ การดำเนินการแก้ปัญหา เขาได้แก้โจทย์ปัญหาตามแผนที่วางไว้ โดยเขาได้แก้ปัญหาทีละขั้นตอนตามแผนที่วางไว้ ดังนี้ จากค่า

$f(x)=4x^5-8x^4-5x^3+10x^2+x-2$ ขั้นตอนแรกต้องหาค่าของ x ที่ทำให้ $f(x)=0$ เขาได้ค่าของ $x = 1$ เมื่อแทนค่าแล้วได้ $f(x)=0$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อทำให้ดีกรีของ x ต่ำที่สุดตลอดเหลือกำลังสี่ ได้สมการของ $f(x)=(x-1)(4x^4-4x^3-9x^2+x+2)$ จากนั้นเขาก็หาค่าของ x ที่ทำให้ฟังก์ชัน $f(x)=0$ เขาได้ค่าของ $x = -2$ เมื่อแทนค่าแล้วได้ $f(x)=0$ จากนั้นก็ใช้วิธีการหารสังเคราะห์เพื่อทำให้ดีกรีของ x ต่ำที่สุดเหลือกำลังสาม ได้สมการใหม่เป็น $f(x)=(x-1)(x+2)(4x^3-8x^2-x+2)$ ต่อมาเขาก็หาค่าของ x ที่ทำให้ $f(x)=0$ แต่เขาไม่สามารถหาได้ เขาจึงตอบค่า $x = 1$ และ -2 ในขั้นตอนการตรวจสอบคำตอบ เขาว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลและยอมรับในการแก้โจทย์ปัญหาในครั้งนี้ แต่เขาไม่แน่ใจว่าคำตอบที่ได้ในครั้งนี้จะเป็คำตอบที่ถูกต้องและถ้าเจอ โจทย์ปัญหาในลักษณะเดียวกันนี้เขาไม่แน่ใจว่าจะทำโจทย์ได้

นุ่นเริ่มต้นจากการอ่านโจทย์หนึ่งครั้ง โดยการอ่านออกเสียง “กำหนดให้เอฟเอกซ์เท่ากับสี่เอกซ์กำลังห้าลบแปดเอกซ์กำลังสี่ลบห้าเอกซ์กำลังสามบวกสิบเอกซ์กำลังสองบวกเอกซ์ลบสอง จงหาจำนวนตรรกยะที่เป็นคำตอบของเอฟเอกซ์เท่ากับศูนย์” เขาสามารถตอบคำถามและพูดออกมาได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นั่นคือ $f(x)=4x^5-8x^4-5x^3+10x^2+x-2$ และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามหาคือคำตอบที่เป็นจำนวนตรรกยะที่ทำให้ $f(x)=0$ เขาไม่เคยแก้โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนและไม่แน่ใจว่าจะสามารถแก้โจทย์ปัญหานี้ได้อย่างถูกต้อง การวางแผนการแก้ปัญหาเขาพูดออกมาว่า โจทย์ที่กำหนดให้ นั้นไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหาและไม่แน่ใจว่าจะมีวิธีการที่เหมาะสมในการแก้โจทย์ปัญหานี้หรือไม่ เขาไม่รู้ว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้โจทย์ปัญหานี้ เขาไม่ดำเนินการแสดงวิธีการแก้ปัญหา แต่เขาตอบคำตอบของ x คือ $x = 0, 1, 2$ ส่วนการตรวจสอบคำตอบเขาคิดว่าคำตอบที่ได้ไม่สมเหตุสมผลเป็นคำตอบที่ไม่ตรงกับสิ่งโจทย์ที่ถาม แต่ยอมรับคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาในครั้งนี้ เขาไม่พึงพอใจในการแก้โจทย์ปัญหาในครั้งนี้ และถ้าเจอ โจทย์ลักษณะเดียวกันนี้เขาไม่แน่ใจว่าจะแก้โจทย์ปัญหาได้หรือไม่

ข้อที่ 3 จงหาค่าของ x ที่สอดคล้องกับสมการ $\sqrt{5+\sqrt{x}}=\sqrt{x}-1$

เนห์เริ่มต้นจากการอ่านโจทย์หนึ่งครั้ง โดยการอ่านออกเสียงว่า “จงหาค่าของเอกซ์เมื่อรากที่สองของห้าบวกรากที่สองของเอกซ์เท่ากับรากที่สองของเอกซ์ลบหนึ่ง” เขาแสดงวิธีทำตามลำดับขั้น ต่อไปนี้ ขั้นทำความเข้าใจปัญหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ $\sqrt{5+\sqrt{x}}=\sqrt{x}-1$ และสิ่งที่โจทย์ถาม คือ ค่าของ x เขาเคยแก้โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนและแน่ใจว่าสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เขาคิดว่าจะใช้วิธีการยกกำลังสองทั้งสองข้างในการแก้สมการ จากนั้นเมื่อได้ค่าของ x มาแล้วก็นำค่าที่ได้

ไปแทนในสมการว่าคำตอบที่ได้เมื่อแทนค่าในสมการแล้วเป็นจริงหรือไม่ ซึ่งเขาบอกว่า ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอต่อการแก้ปัญหาและแน่ใจว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและสามารถช่วยแก้ปัญหาได้ ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้โดยยกกำลังสองทั้งสองข้าง จะได้สมการใหม่ คือ $5 + \sqrt{x} = x - 2\sqrt{x} + 1$ ทำการย้ายข้างโดยนำรากที่สองของเอกซ์บวกกับสอง รากที่สองของเอกซ์ใส่ค่าเป็นสามรากที่สองของเอกซ์ เท่ากับเอกซ์ลบสี่ จะได้สมการใหม่ คือ $3\sqrt{x} = x - 4$ จากนั้นทำการยกกำลังสองทั้งสองข้าง จะได้สมการใหม่ คือ $9x = x^2 - 8x + 16$ ทำการแก้ สมการโดยการย้ายข้างจะได้สมการใหม่เป็น $x^2 - 17x + 16 = 0$ และทำการแยกตัวประกอบ $(x-16)(x-1) = 0$ ได้คำตอบของสมการ คือ $x = 1, 16$ จากนั้นนำค่าของ x ไปแทนค่าในสมการ เพื่อตรวจสอบคำตอบ ค่าของ $x = 1$ แทนค่าลงไปในสมการจะได้ คำตอบที่ไม่จริง ดังนั้น คำตอบนี้ใช้ไม่ได้ ต่อไปนำค่าของ $x = 16$ ลงไปในสมการจะได้คำตอบที่ถูกต้อง เขาคิดว่า คำตอบที่ได้สมเหตุสมผล ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถาม และยอมรับคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาใน ครั้งนี้ อีกทั้งมีความพึงพอใจในการแก้โจทย์ปัญหาในครั้งนี้และแน่ใจว่าถ้าเจอ โจทย์ปัญหา ลักษณะเดียวกันนี้เขาแน่ใจว่าจะแก้ปัญหาได้แน่นอน

ป๊อกรเริ่มต้นจากการอ่าน โจทย์สองครั้งโดยการอ่านออกเสียงว่า “จงหาค่า ของเอกซ์เมื่อรากที่สองของห้าบวก รากที่สองของเอกซ์เท่ากับรากที่สองของเอกซ์ลบหนึ่ง” เขาแสดงวิธีทำตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เขาบอกว่า โจทย์เรื่องนี้ เชื่อมโยงกับ การแก้สมการของจำนวนจริงและรากของสมการสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ $\sqrt{5 + \sqrt{x}} = \sqrt{x} - 1$ และสิ่งที่โจทย์ถาม คือ ค่าของ x เขาเคยแก้ โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มา ก่อนและแน่ใจว่าสามารถหาคำตอบได้ถูกต้องแน่นอน ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เขาคิดว่า จะ ใช้วิธีการยกกำลังสองทั้งสองข้างในการแก้สมการ จากนั้นเมื่อได้ค่าของ x มาแล้ว ก็นำค่าที่ ได้ไปแทนในสมการว่าคำตอบที่ได้เมื่อแทนค่าในสมการแล้วเป็นจริงหรือไม่ ซึ่งเขาบอกว่า ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอต่อการแก้ปัญหาและแน่ใจว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและ สามารถช่วยแก้ปัญหาได้ ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้โดยยกกำลังสองทั้งสองข้าง จะได้สมการใหม่ คือ $5 + \sqrt{x} = x - 2\sqrt{x} + 1$ ทำการย้ายข้างโดยนำรากที่สองของเอกซ์บวกกับ สองรากที่สองของเอกซ์เป็นสามรากที่สองของเอกซ์ เท่ากับเอกซ์ลบสี่ จะได้สมการใหม่ คือ $3\sqrt{x} = x - 4$ จากนั้นทำการยกกำลังสองทั้งสองข้าง จะได้สมการใหม่ คือ $9x = x^2 - 8x + 16$ ทำการแก้ สมการโดยการย้ายข้างจะได้สมการใหม่เป็น $x^2 - 17x + 16 = 0$ และทำการแยกตัวประกอบ $(x-16)(x-1) = 0$ ได้คำตอบของสมการ คือ $x = 1, 16$ จากนั้นนำค่าของ x ไปแทนค่าในสมการ เพื่อตรวจสอบคำตอบ ค่าของ $x = 1$ แทนค่าลงไปในสมการจะได้ คำตอบที่ไม่จริง ดังนั้น

คำตอบนี้ใช้ไม่ได้ ต่อไปนำค่าของ $x = 16$ แทนลงไปในสมการจะได้คำตอบที่ถูกต้อง เขาคิดว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผล ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถาม และยอมรับคำตอบและวิธีการแก้ปัญหานั้นในครั้งนี้ อีกทั้งมีความพึงพอใจในการแก้โจทย์ปัญหาในครั้งนี้และแน่ใจว่าถ้าเจอโจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้เขาแน่ใจว่าจะแก้ปัญหานั้นได้แน่นอน

บาสเริ่มต้นจากการอ่านโจทย์หนึ่งครั้ง โดยการอ่านออกเสียงว่า “จงหาค่าของเอกซ์เมื่อรากที่สองของห้าบวกรากที่สองของเอกซ์เท่ากับรากที่สองของเอกซ์ลบหนึ่ง” เขาแสดงวิธีทำดังรายละเอียดดังต่อไปนี้ขั้นแรกทำความเข้าใจปัญหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ $\sqrt{5+\sqrt{x}}=\sqrt{x}-1$ และสิ่งที่โจทย์ถาม คือ ค่าของ x เขาเคยแก้โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนแต่ไม่แน่ใจว่าสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง ขั้นวางแผนการแก้ปัญหานั้น เขาคิดว่าจะใช้วิธีการยกกำลังสองทั้งสองข้างในการแก้สมการ ก็จะได้ค่าของ x ซึ่งเขาบอกว่าข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอต่อการแก้ปัญหานั้นและแน่ใจว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและสามารถช่วยแก้ปัญหานั้นได้ ขั้นดำเนินการแก้ปัญหานั้นตามแผนที่วางไว้ เขาใช้วิธีการยกกำลังสองทั้งสองข้างจะได้สมการใหม่ คือ $5+\sqrt{x}=x-2\sqrt{x}+1$ ทำการย้ายข้างโดยนำรากที่สองของเอกซ์บวกกับสองรากที่สองของเอกซ์เป็นสามรากที่สองของเอกซ์เท่ากับเอกซ์ลบสี่ จะได้สมการใหม่ คือ $3\sqrt{x}=x-4$ จากนั้นทำการยกกำลังสองทั้งสองข้าง จะได้สมการใหม่ คือ $3x=x^2-8x+16$ ทำการแก้สมการโดยการย้ายข้างจะได้สมการใหม่เป็น $x^2-11x+16=0$ และไม่สามารถทำการแยกตัวประกอบต่อไปได้เขาจึงสรุปได้ทันทีว่าไม่มีคำตอบที่เป็นจำนวนจริง ที่ทำให้สมการนี้เป็นจริง เขาตอบเซตว่าง เขาพูดว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผล ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถาม และยอมรับคำตอบและวิธีการแก้ปัญหานั้นในครั้งนี้ อีกทั้งมีความพึงพอใจในการแก้โจทย์ปัญหาในครั้งนี้และแน่ใจว่าถ้าเจอโจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้เขาแน่ใจว่าจะแก้ปัญหานั้นได้แน่นอน

นุ่นเริ่มต้นจากการอ่านโจทย์สองครั้ง โดยการอ่านออกเสียงว่า “จงหาค่าของเอกซ์เมื่อรากที่สองของห้าบวกรากที่สองของเอกซ์เท่ากับรากที่สองของเอกซ์ลบหนึ่ง” เขาแสดงวิธีทำขั้นแรกทำความเข้าใจปัญหาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ คือ $\sqrt{5+\sqrt{x}}=\sqrt{x}-1$ และสิ่งที่โจทย์ถามคือ ค่าของ x เขาไม่เคยแก้โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนและไม่แน่ใจว่าสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง ขั้นวางแผนการแก้ปัญหานั้น เขาคิดว่าจะใช้วิธีการยกกำลังสองทั้งสองข้างในการแก้สมการ ก็จะได้ค่าของ x ซึ่งเขาบอกว่าข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอต่อการแก้ปัญหานั้นแต่ไม่แน่ใจว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและสามารถช่วยแก้ปัญหานั้นได้ ขั้นดำเนินการแก้ปัญหานั้นตามแผนที่วางไว้ เขาใช้วิธีการยกกำลังสองทั้งสองข้างจะได้สมการใหม่คือ $5 + \sqrt{x}=x-1$ ทำการย้ายข้างโดยนำรากที่สองของเอกซ์บวกกับสองรากที่สองของเอกซ์

เป็นสามรากที่สองของเอกซ์ เท่ากับเอกซ์ลบสี่ จะได้สมการใหม่ คือ $3\sqrt{x-4}$ จากนั้นทำการยกกำลังสองทั้งสองข้าง จะได้สมการใหม่ คือ $3x-x^2-16$ ทำการแก้สมการโดยการย้ายข้างจะได้สมการใหม่เป็น $x^2-3x-16=0$ และไม่สามารถทำการแยกตัวประกอบต่อไปได้เขาจึงสรุปได้ทันทีว่าไม่มีคำตอบที่เป็นจำนวนจริง ที่ทำให้สมการนี้เป็นจริง เขาตอบเซตว่าง เขาพูดว่าคำตอบที่ได้ไม่แน่ใจว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถาม และยอมรับคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาในครั้งนี้อีกทั้งมีความพึงพอใจในการแก้โจทย์ปัญหาในครั้งนี้อยู่ในระดับน้อยและไม่แน่ใจว่าถ้าเจอโจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้เขาแน่ใจว่าจะแก้ปัญหาได้

ตารางที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูง

ความสามารถในการแก้ปัญหา	พฤติกรรม/ผลที่เกิดขึ้น	ความเชื่อทางคณิตศาสตร์
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คืออะไร และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร นักเรียนสามารถเชื่อมโยงได้ว่า โจทย์ปัญหาเคยพบหรือไม่และนักเรียนแน่ใจว่าจะสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง	ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ -เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับกฎ สูตร นิยาม ข้อเท็จจริงและกระบวนการที่คนส่วนใหญ่ยอมรับกัน -เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา	นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อมูลที่โจทย์ให้เพียงพอต่อการแก้ปัญหา และมีการคิดหาวิธีการวางแผนในการแก้ปัญหาและแน่ใจว่าวิธีที่ใช้มีความเหมาะสม	-ครูควรให้เวลากับนักเรียนในการสำรวจปัญหาใหม่และทดลองใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้ -ครูควรยกย่องนักเรียนเมื่อนักเรียนมีความพยายามในการทำโจทย์ปัญหา แม้ว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนจะไม่ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ได้อย่างถูกต้อง	

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ความสามารถ ในการ แก้ปัญหา	พฤติกรรม/ผลที่เกิดขึ้น	ความเชื่อทางคณิตศาสตร์
ขั้นตรวจสอบ คำตอบ	นักเรียนสามารถตรวจสอบ คำตอบที่ได้ว่ามีความ สมเหตุสมผล ตรงกับคำตอบที่ โจทย์ต้องการหา มีการยอมรับ และพึงพอใจกับคำตอบและ วิธีการแก้โจทย์ปัญหาในแต่ละ ครั้ง	ความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ -นักเรียนสามารถเข้าร่วมการแข่งขัน คณิตศาสตร์ได้ -นักเรียนชอบทำกิจกรรมทาง คณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ความพยายามใน การคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

จากตารางที่ 20 พบว่า นักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูงจะมีขั้นตอนและวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เหมือนกัน เพราะฉะนั้นการที่จะพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูงด้วย ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ควรกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำหายความคิดตลอดเวลา มีเนื้อหากระตุ้นให้อยากค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เป็นวิชาที่ช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหามีหลักการ และเป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนต่อระดับสูง ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรเพิ่มความเชื่อทางคณิตศาสตร์ว่า ควรส่งเสริมแรงให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์โดยการให้กำลังใจและชมเชยบ้าง ควรปฏิบัติตัวต่อนักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน และควรอธิบายให้เห็นถึงการนำความรู้ที่เรียนในแต่ละเนื้อหาไปใช้ในชีวิตประจำวัน ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความเชื่อด้านนี้สูงอยู่แล้ว ควรเพิ่มความเชื่อที่ว่านักเรียนสามารถเข้าร่วมการแข่งขันคณิตศาสตร์ได้ นักเรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมจากที่ครูสอนได้จากห้องสมุด และนักเรียนต้องทำกิจกรรมกลุ่มย่อยเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้ได้ความรู้

ตารางที่ 21 ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อทางคณิตศาสตร์กับความสามารถใน
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำ

ความสามารถในการแก้ปัญหา	พฤติกรรม/ผลที่เกิดขึ้น	ความเชื่อทางคณิตศาสตร์
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คืออะไรและสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคืออะไร นักเรียนพยายามเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ สามารถเชื่อมโยงได้ว่าโจทย์ปัญหาที่นักเรียนทำเคยพบโจทย์ปัญหามาก่อนแต่ไม่แน่ใจว่าจะสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง	ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ -วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ - เป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา	นักเรียนไม่สามารถบอกได้ว่าข้อมูลที่โจทย์ให้เพียงพอต่อการแก้ปัญหา และมีการคิดหาวิธีการวางแผนในการแก้ปัญหาแต่ไม่แน่ใจว่าวิธีที่ใช้มีความเหมาะสม	-การสอนคณิตศาสตร์ครูควรปฏิบัติตัวต่อนักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน -การแก้ปัญหาในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ไม่ใช่อารมณ์อยู่เหนือเหตุผล
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ แต่มีความผิดพลาด	ความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ -นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหา
ขั้นตรวจสอบคำตอบ	นักเรียนไม่สามารถตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่ามีความสมเหตุสมผล ตรงกับคำตอบที่โจทย์ต้องการหา	นอกเหนือจากครูสอนได้ -นักเรียนชอบทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ความพยายามในการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

จากตารางที่ 21 พบว่า นักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำจะมีขั้นตอนและวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่นักเรียนแต่ละคนจะมีในตัวเอง เพราะฉะนั้นการที่จะพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์นั้นต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น โดยเฉพาะความเชื่อเกี่ยวกับกับคณิตศาสตร์ครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นขั้นและเป็นระบบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนตระหนักถึงการวางแผนและฝึกแก้โจทย์ปัญหาให้เป็นไปตามระบบที่วางไว้ อีกทั้งต้องให้นักเรียนเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสัมพันธ์กับทุกสาขาวิชา และทำความเข้าใจว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เหมาะสมกับนักเรียนเก่งเท่านั้นลดน้อยลงจากตัวนักเรียน ด้านความเชื่อเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำควรกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ครูควรให้เวลากับนักเรียนในการสำรวจปัญหาใหม่ และทดลองวิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้ และเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ครูควรเป็นคนที่มนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียนทุกคน และควรส่งเสริมแรงให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อนในวิชาคณิตศาสตร์โดยการให้กำลังใจและชมเชยบ้าง ส่วนด้านความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำ ควรเพิ่มให้เกิดความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ว่า ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นนักเรียนต้องทบทวนและทำการบ้านให้มากพอ แล้วจะทำให้เข้าใจบทเรียน การทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ต้องใช้ความพยายามในการคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง นักเรียนสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆ อีกทั้งควรลดความเชื่อทางคณิตศาสตร์ในการเรียนรู้ว่าวิธีการที่ดีที่สุดในการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือการจำสูตร

6. ผลการวิเคราะห์ลักษณะความเชื่อทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับเมตาคอกนิชัน ความเข้าใจโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์

จากการวิจัยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ พบว่า ความเชื่อทางคณิตศาสตร์ เมตาคอกนิชัน ความเข้าใจ โมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันซึ่งสอดคล้องกับตอนที่ 2 ที่เป็นการศึกษาข้อมูลในลักษณะเชิงปริมาณ โดยนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูง จะมีเมตาคอกนิชันในระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก และมีคะแนนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจโมทัศน์

ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงด้วย นักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์สูงจะมีขั้นตอนและวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เหมือนกัน ส่วนความเข้าใจในทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์และเมตาคognitionชั้นในระดับสูง จะมีระดับความเข้าใจในทฤษฎีทั้ง 3 ระดับ คือ ระดับการจัดกระทำ ระดับกระบวนการและระดับ โครงสร้าง นักเรียนที่มีความเชื่อว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ เป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนต่อระดับสูง เมื่อนักเรียนพบ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะแก้โจทย์ปัญหาด้วยการพิจารณาความสัมพันธ์กันของข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้ โดยกำหนดขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาไว้ อย่างคร่าวๆ พร้อมกับคาดคะเนคำตอบโดยการประมาณค่าก่อนที่จะคิดคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องพร้อมกับนักเรียนจะสามารถคิดเป็นลำดับขั้นตอน ไม่ว่าจะเป็นการทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ พร้อมกับตรวจสอบคำตอบที่ได้หลังจากดำเนินการตามแผนเสร็จสิ้น ครูผู้สอนควรที่จะแสดงวิธีการหาคำตอบให้นักเรียนเห็นถึงวิธีการหาคำตอบอย่างหลากหลายวิธี พร้อมกับแก้ปัญหาในห้องเรียนอย่างมีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ไม่ใช่อารมณ์ความรู้สึกอยู่เหนือเหตุผล ครูควรจัดสื่อและอุปกรณ์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา จะส่งผลให้นักเรียนตั้งใจเรียนเวลาที่ครูสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีความเชื่อเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงนักเรียนจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาใหม่ๆ นอกเหนือจากที่ครูสอนและกำหนดให้ได้ นักเรียนจะทำการบ้านและงานที่ครูให้ส่งอย่างสม่ำเสมอ และรู้จักปกป้องที่ควรแก้ไข ส่งผลให้นักเรียนมีความพยายามทำแบบฝึกหัดที่ครูมอบหมายให้ด้วยตนเอง

นักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำ จากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 พบว่า นักเรียนที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำ จะมีเมตาคognitionชั้นในระดับ การปฏิบัติอยู่ในระดับน้อย และมีคะแนนจากแบบทดสอบวัดความเข้าใจในทฤษฎีทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำด้วย สอดคล้องกับตอนที่ 2 และจากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มนี้ พบว่า จะมีขั้นตอนและวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่นักเรียนแต่ละคนมีในตัวเอง เพราะฉะนั้นการที่จะพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นครูต้องพัฒนาให้นักเรียนมีความเชื่อทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะความเชื่อเกี่ยวกับกับคณิตศาสตร์ ครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อว่าวิชา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นขั้นและเป็นระบบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ รู้จักการวางแผนและฝึกแก้โจทย์ปัญหาให้เป็นไปตามระบบที่วางไว้ นักเรียนจะเริ่มมีการแบ่งปัญหาออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ เมื่อเจอปัญหาที่มีความซับซ้อน นักเรียนจะเริ่มพยายามแก้ปัญหาต่างๆ ที่พบด้วยตนเอง อีกทั้งการพัฒนาความเชื่อให้นักเรียนเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสัมพันธ์กับทุกสาขาวิชา ปรับความเชื่อที่ว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เหมาะสมกับนักเรียนเก่งเท่านั้นให้ลดน้อยลงจากตัวนักเรียน จะทำให้นักเรียนเริ่มมีความหวังในการเรียนคณิตศาสตร์ให้ได้เกรดสูงขึ้น ควรพัฒนาให้นักเรียนเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรควรให้เวลากับนักเรียนในการสำรวจปัญหาใหม่ และทดลองวิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้ จะทำให้นักเรียนพยายามทำแบบฝึกหัดที่ครอบคลุมหมายให้ นักเรียนกลุ่มที่มีความเชื่อทางคณิตศาสตร์ต่ำมีความเข้าใจ โน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ในระดับการจัดการกระทำครบทุกคน แต่นักเรียนไม่มีความเข้าใจในระดับกระบวนการและระดับโครงสร้าง ดังนั้นถ้าพัฒนาความเชื่อทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น จะส่งผลต่อการตระหนักรู้ในเมตาคอกนิชันและความสามารถกำกับตนเองในเมตาคอกนิชัน จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ โน้ตค้นทางคณิตศาสตร์ในระดับกระบวนการและระดับโครงสร้าง