

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาองค์ประกอบเบื้องหลังด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ และเพื่อ ศึกษา องค์ประกอบเบื้องหลังด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน ความมั่นใจ ในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)

ในการนำเสนอดอกการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้จัดนำเสนอ โดยจำแนกผลการวิเคราะห์ เป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สถิติภาคบรรยายของข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ และแบบการคิด

- 1.1 จำนวน และร้อยละ ของข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ และแบบการคิด
- 1.2 ค่ามัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์การกระจาย และสัมประสิทธิ์ สมสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ในไมเดลเริงสาเหตุระหว่างตัวแปร

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ไมเดลเริงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ

- 2.1 การทดสอบความสอดคล้องของไมเดลเริงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้ คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ตามสมมติฐาน กับข้อมูลเทิงประจักษ์
- 2.2 ผลการวิเคราะห์ไมเดลเริงสาเหตุ ด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ตามสมมติฐาน ที่ปรับปรุงใหม่
- 2.3 ปริมาณผลกระทำทางตรง ผลกระทำทางอ้อม และผลกระทำบาน จากตัวแปรด้านตัว นักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบ

แบบสອบแบบเลือกตอบ ในนิเทศเรืองษาเหตุ ที่สอนคล้องกับข้อมูลเริงประจักษ์ ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์นิเทศเรืองษาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสອบแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์

- 3.1 การทดสอบความสอดคล้องของนิเทศเรืองษาเหตุ ด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสອบแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตามสมมติฐาน กับข้อมูลเริงประจักษ์
- 3.2 ผลการวิเคราะห์นิเทศเรืองษาเหตุ ด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสອบแบบเลือกตอบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตามสมมติฐานที่ปรับปูนใหม่
- 3.3 ปริมาณผลกระทบทางตรง ผลกระทบทางอ้อม และผลกระทบ间接 จากตัวแปรด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสອบแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในนิเทศเรืองษาเหตุ ที่สอนคล้องกับข้อมูลเริงประจักษ์

เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกัน ถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงกำหนดศััญลักษณ์แทนค่าสถิติ และตัวแปรต่างๆ ในภาระนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

X	หมายถึง ค่ามัธยมเลขคณิต
S.D.	หมายถึง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r	หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
C.V.	หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย
R	หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคุณ

R^2	หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย
e	หมายถึง ตัวแปรที่เหลือ (residual variable)
R_m^2	หมายถึง ค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient ของโมเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มกฎ
M	หมายถึง ค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient ของโมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน
Q	หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้วัดความสอดคล้อง (measure of goodness of fit) ของโมเดลเชิงสาเหตุที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์
W	หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่า Q
β (หรือ P_k)	หมายถึง สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรในรูปแบบมาตรฐาน หรือ ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง มีทิศทางความสัมพันธ์จากตัวแปรที่ k ไปยังตัวแปรที่ j
t-ratio	หมายถึง อัตราส่วน t ใช้ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปร
df	หมายถึง ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา	
เพศ	หมายถึง เพศ
ณัต	หมายถึง ความณัตทางการเรียนคนি�ตสาสตร์
การสอน	หมายถึง การวับส្តីរូណាភាពກារสอน
เจตคติ	หมายถึง เจตคติต่อวิชาคนิตสาสตร์
แรงจูงใจ	หมายถึง แรงจูงใจໃฝ້សັນຖາ
การគິດ	หมายถึง แบบการគິດ

ความรู้เดิม หมายถึง ความรู้ที่นักเรียนได้มีทางคณิตศาสตร์ มั่นใจ หมายถึง ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามโดยเลือกตอบ ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ห้องที่ 1 สถิติการบรรยายของข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง

1.1 จำนวน และร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ

ตารางที่ 3 จำนวน และร้อยละ ของนักเรียนชั้นปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประดิษฐ์ศึกษา กรุงเทพมหานคร จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน (ก)	ร้อยละ (%)
ชาย	192	50.4
หญิง	189	49.6
รวม	381	100

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวน และร้อยละ ของเพศของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประดิษฐ์ศึกษากรุงเทพมหานคร พบร่วม เป็นเพศชายไกลัคเคียงเพศหญิง กล่าวคือ เป็นเพศชายร้อยละ 50.4 และเป็นเพศหญิงร้อยละ 49.6

1.2 จำนวน และ ร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ และแบบการคิด

ตารางที่ 4 จำนวน และ ร้อยละของนักเรียน ชั้นปีก่อนศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประดิษฐ์
กรุงเทพมหานคร จำแนกตามเพศ และแบบการคิด

เพศ	แบบการคิด			
	แบบอิสระ (field - independent)	แบบไม่อิสระ (field - dependent)	จำนวน (n)	ร้อยละ (%)
ชาย	85	64.40	107	43.00
หญิง	47	35.60	142	57.00
รวม	132	100.00	249	100.00

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ร้อยละ ของนักเรียน จำแนกตามเพศ และแบบการคิด พบร่วมกันว่า เพศชาย มีแบบการคิด แบบไม่อิสระ (Field - Dependent) มากกว่าแบบการคิด แบบอิสระ (Field - Independent) โดยมีแบบการคิดแบบไม่อิสระ 107 คน และมีแบบการคิดแบบอิสระ 85 คน เพศหญิง มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ (Field - Dependent) มากกว่าแบบการคิดแบบอิสระ (Field - Independent) โดยมีแบบการคิดแบบไม่อิสระ 142 คน และแบบการคิดแบบอิสระ 47 คน

เมื่อพิจารณาแบบการคิดแบบอิสระ (Field - Independent) พบร่วมกันว่า เพศชาย มีแบบการคิดแบบ อิสระ มากกว่า เพศหญิง โดยเพศชาย มีแบบการคิดแบบอิสระ จำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 64.40 ส่วนเพศหญิง มีแบบการคิดแบบอิสระจำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 35.60

เมื่อพิจารณาแบบการคิดแบบไม่อิสระ (Field - Dependent) พบร่วมกันว่า เพศหญิง มีแบบการคิด แบบไม่อิสระ มากกว่า เพศชาย โดยเพศหญิง มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ จำนวน 142 คน คิดเป็นร้อยละ 57.00 ส่วนเพศชาย มีแบบการคิดแบบไม่อิสระจำนวน 107 คน คิดเป็นร้อยละ 43.00

1.3 ค่ามัธยฐานเลขคณิต สรุปเบี้ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย และ สัมประสิทธิ์ ทดสอบพัฒน์แบบเพียร์สัน ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตั้งประพิทักษ์การกระจาย และตั้งประพิทักษ์
ผลสัมพันธ์ แบบเพียร์สันของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ($n = 381$ คน)

ตัวแปร	เพศ	อายุ	การสอน	เขตภาค	แรงงาน	การคิด	ความรู้เดิม	มั่นใจ	ผลสัมฤทธิ์
เพศ	1.0000								
อายุ	.0392	1.0000							
การสอน	.0706	.0927	1.0000						
เขตภาค	.0753	.2092*	.2801*	1.0000					
แรงงาน	.0276	.1290*	.3299*	.4417*	1.0000				
การคิด	-.2562*	.3942*	.0754	.1854*	.1591*	1.0000			
ความรู้เดิม	.0370	.3904*	.0563	.0503	.0385	.2043*	1.0000		
มั่นใจ	.0389	.3140*	.2777*	.2400*	.2475*	.3011*	.2191*	1.0000	
ผลสัมฤทธิ์	.0365	.5952*	.0714	.1426*	.0895	.3763*	.3365*	.3960*	1.0000
X	NA	22.1916	78.0840	92.0420	159.6824	5.5853	73.2047	23.4068	24.2388
S.D.	NA	6.6718	7.9801	11.1777	20.0257	3.7467	22.2098	8.9222	7.4599
C.V.	NA	30.0645	10.2198	12.1441	12.5409	67.0814	30.3393	38.1179	30.7766

* $P < .01$

ศูนย์วิทยบรังษยการ
อนุรักษ์และพัฒนา
จากตารางที่ 5 เมื่อพิจารณา ค่ามัชฌิมเลขคณิตของตัวแปรต่างๆ เกี่ยวกับลักษณะของกลุ่ม
ตัวอย่างโดยรวม พบว่ากลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนความคิดทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยเฉลี่ยประมาณ
22 คะแนน มีคะแนนการรับรู้คุณภาพการสอนของครูตามความรู้สึก และการรับรู้ของนักเรียน
โดยเฉลี่ยประมาณ 78 คะแนน มีคะแนนเขตภาคต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยประมาณ 92 คะแนน มี
คะแนนแรงงานฯ ไฟสัมฤทธิ์ โดยเฉลี่ยประมาณ 160 คะแนน มีคะแนนแบบการคิด โดยประมาณ 6
คะแนน มีคะแนนความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ โดยเฉลี่ยประมาณ 73 คะแนน มีคะแนนความ

มั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดอน โดยเฉลี่ยประมาณ 23 คะแนน และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยเฉลี่ยประมาณ 24 คะแนน

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนของตัวแปรต่างๆ พบว่า คะแนนของตัวแปรทุกตัว มีการกระจาย โดยที่ตัวแปรแบบการคิดมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมากที่สุด ($C.V. = 67.0814$) รองลงมา คือ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดอน ($C.V. = 38.1179$) ส่วนตัวแปรการรับรู้คุณภาพ การสอนมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายต่ำที่สุด ($C.V. = 10.2198$)

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับตัวแปรอื่นๆ ที่นำมาศึกษาพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ($r = .5952$) รองลงมาได้แก่ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดอน ($r = .3960$) แบบการคิด ($r = .3763$) ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ($r = .3365$) และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ($r = .1426$) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน พบว่า ตัวแปรอิสระส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสัมพันธ์กันทางบวก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ .1290 ถึง .4417 โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับ แรงจูงใจให้สัมฤทธิ์ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .4417 รองลงมาได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับแบบการคิด ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .3942 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .3904 ตามลำดับ ส่วนตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับแรงจูงใจให้สัมฤทธิ์ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .1290

หกันที่ 2 ผลการวิเคราะห์โน้ตเดลเริงสำเนาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ

2.1 การทดสอบความสอดคล้องของ โน้ตเดลเริงสำเนาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และ การรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ตามสมมติฐาน กับข้อมูลเริงประจักษ์

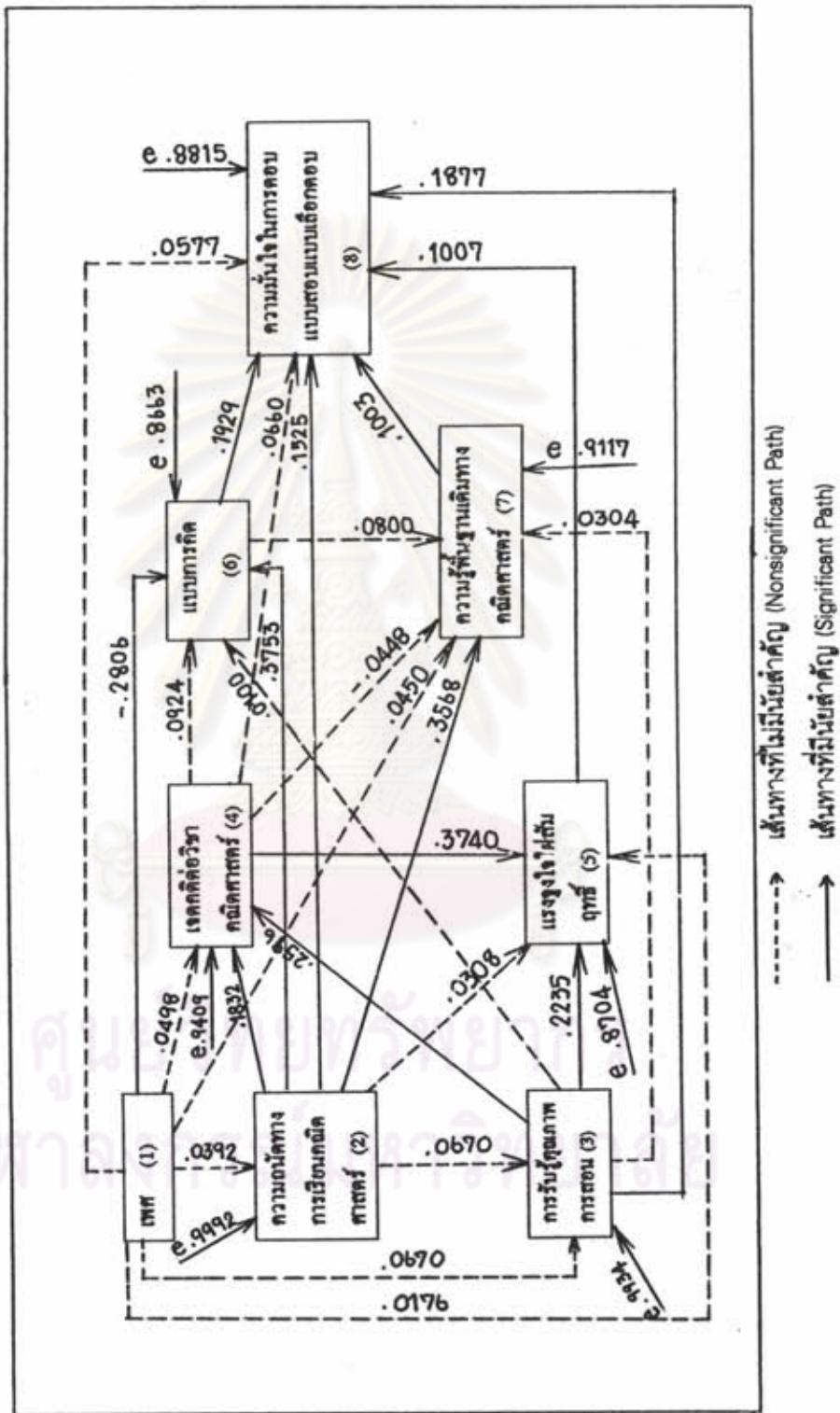
ในการนำเสนอผลการทดสอบความสอดคล้องของโน้ตเดลเริงสำเนาตามสมมติฐาน กับข้อมูล เริงประจักษ์ ผู้วิจัยได้นำเสนอความลำดับขั้นตอนดังนี้

2.1.1 โน้ตเดลเริงสำเนาแบบเต็มรูป และค่าสถิติที่สำคัญสำหรับการทดสอบความสอดคล้อง ของ โน้ตเดลเริงสำเนาตามสมมติฐานกับข้อมูลเริงประจักษ์

2.1.1.1 เมื่อหากเส้นทางเดินจากตัวแปรอิสระไปสู่ตัวแปรตาม จะได้โน้ตเดลเริงสำเนาแบบ เต็มรูป และผลจากภาวะวิเคราะห์ถดถอยในแต่ละครั้งได้ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง (path coefficient) ประจำ ในแต่ละเส้นทาง ดังแสดงในแผนภาพที่ 3

**ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

แผนกราฟที่ 3 โนดต่อเรียงลำดับตามตัวนักเรียน แบบการคิด และการซึ่งรู้ความพาราเพลย์น ที่มีผลต่อ
ความผันผวนใจในการตัดสินแบบสองเท่าๆ แบบเดียว แบบค่าสมประสงค์ที่เห็นทางของบุญ
การสอนพื้นฐาน แบบเดียว



2.1.1.2 ค่าสถิติสำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์ไม่เดลเริงสาเหตุ ด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสອบแบบเลือกตอบ แบบเต็มรูป ปรากฏผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ได้จากการวิเคราะห์ไม่เดลเริงสาเหตุ ด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสອบแบบเลือกตอบ แบบเต็มรูป

ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรตาม						
	มั่นใจ	ความรู้เดิม	การคิด	แข่งขันใจ	เจตคติ	การสอน	ณัต
ความรู้เดิม	.10031*						
การคิด	.1929*	.0800					
แข่งขันใจ	.1007*	.0115	.0743				
เจตคติ	.0659	-.0479	.0924	.3740*			
การสอน	.1876*	.0304	.0100	.2235*	.2596*		
ณัต	.1524*	.3658*	.3753*	.0308	.1832*	.0900	
เพศ	.0577	.0449	-.2806*	-.0176	.0498	.0670	.0392
R	.4722	.3995	.4996	.4923	.3388	.1143	.0392
R ²	.2230	.1597	.2496	.2424	.1148	.0134	.0015
$\sqrt{1-R^2}$	.8815	.9167	.8663	.8704	.9409	.9934	.9992

* P < .05

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ไม่เดลเริงสาเหตุแบบเต็มรูป พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีจำนวนทั้งสิ้น 12 ค่า จากที่คำนวณทั้งสิ้น 28 ค่า โดยมีรายละเอียด

เมื่อพิจารณาตัวแปรตามที่ลงทะเบียนดังนี้

เมื่อพิจารณาความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ เป็นตัวแปรตาม พบว่า ค่า สัมประสิทธิ์เส้นทางที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 เรียงตามลำดับจากมากไปน้อยได้แก่ แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใส่สัมฤทธิ์ และความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ตามลำดับ โดยตัวแปรเหล่านี้เป็นตัวแปรที่ สามารถทำนายความมั่นใจในการตอบ ได้อย่างมีนัย สำคัญ ส่วนตัวแปรอื่นๆ ไม่มีผลต่อ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรอิสระทุคนี้สามารถร่วมกันทำนาย ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถาม แบบเลือกตอบ ได้ประมาณร้อยละ 22.30 ($R^2 = .2230$)

เมื่อพิจารณาความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรตาม พบว่า ตัวแปรที่มีค่า สัมประสิทธิ์เส้นทางที่มีผลต่อ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 คือ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยสามารถทำนายความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ได้ อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนตัวแปรอื่นๆ ไม่มีผลต่อความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถทำนาย ความรู้พื้นฐาน เดิมทางคณิตศาสตร์ ได้ประมาณร้อยละ 15.97 ($R^2 = .1597$)

เมื่อพิจารณาแบบการคิด เป็นตัวแปรตามพบว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง ที่มี ผลต่อแบบการคิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เรียงตามลำดับจากมากไปน้อยได้แก่ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเพศ โดยตัวแปรเหล่านี้ เป็นตัวแปรที่สามารถทำนาย แบบการคิด ได้อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนตัวแปรอื่นๆ ไม่มีผลต่อแบบการคิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ตัวแปรอิสระทุคนี้สามารถร่วมกันทำนาย แบบการคิด ได้ประมาณร้อยละ 24.96 ($R^2 = .2496$)

เมื่อพิจารณาแรงจูงใจใส่สัมฤทธิ์ เป็นตัวแปรตาม พบว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง ที่มี เส้นทาง ที่มีผลต่อแรงจูงใจใส่สัมฤทธิ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เรียงตามลำดับจากมาก

ไปหน้ายได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการรับรู้คุณภาพการสอน โดยตัวแปรเหล่านี้ เป็นตัวแปรที่สามารถทำนาย แรงจูงใจให้สมฤทธิ์ ได้อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนตัวแปรอื่นๆ ไม่มีผลต่อ แรงจูงใจให้สมฤทธิ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ตัวแปรอิสระสองตัวนี้สามารถ แรงจูงใจให้สมฤทธิ์ ได้ประมาณร้อยละ 24.24 ($R^2 = .2424$)

เมื่อพิจารณาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรตาม พบร่วมกัน ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์ เส้นทาง ที่มีผลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เรียงตามลำดับ จากมากไปเป็นน้อยได้แก่ การรับรู้คุณภาพการสอน และความถั่นัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดย ตัวแปรเหล่านี้ สามารถทำนาย เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนตัวแปรอื่นๆ ไม่มี ผลต่อ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรอิสระคงเหล่านี้ สามารถทำนาย เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้ประมาณร้อยละ 11.48 ($R^2 = .1148$)

เมื่อพิจารณาการรับรู้คุณภาพการสอน เป็นตัวแปรตาม พบร่วมกัน ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้น ทาง ที่มีผลต่อการรับรู้คุณภาพการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาความถั่นัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรตาม พบร่วมกัน ไม่มีตัวแปรที่มี ค่า สัมประสิทธิ์เส้นทาง ที่มีผลต่อความถั่นัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในการอธิบายค่าความแปรปรวนของตัวแปรตาม ในเดลเทิร์ดที่สร้างขึ้นไม่สามารถอธิบาย ค่าความแปรปรวนของตัวแปรตามได้ทั้งหมด แสดงว่ายังมีตัวแปรอื่นนอกในเดลเทิร์ด ที่อธิบาย ความแปรปรวนที่เหลืออยู่ของตัวแปรตาม ดังนั้นจึงได้แสดงค่า residual path coefficient ไว้ในในเดล เทิร์ดด้วย ค่านี้บอกให้ทราบว่าตัวแปรตามแต่ละตัวภายในในเดลเทิร์ด ไม้อาจอธิบาย ได้ด้วยก่อนตัวแปรอิสระภายในในเดลเทิร์ด มากน้อยเพียงใด คำนวนได้จากสูตร $\sqrt{1 - R^2}$ และเรียกค่าความแปรปรวนของตัวแปรตามที่ตัวแปรอิสระภายในในเดลเทิร์ด ไม่สามารถอธิบาย ได้ว่า residual variance ซึ่งคำนวนได้จากสูตร $1 - R^2$ ผลการวิเคราะห์ในเดลเทิร์ดนี้ พบร่วมกัน ไม่ค่าค่อนข้างสูง

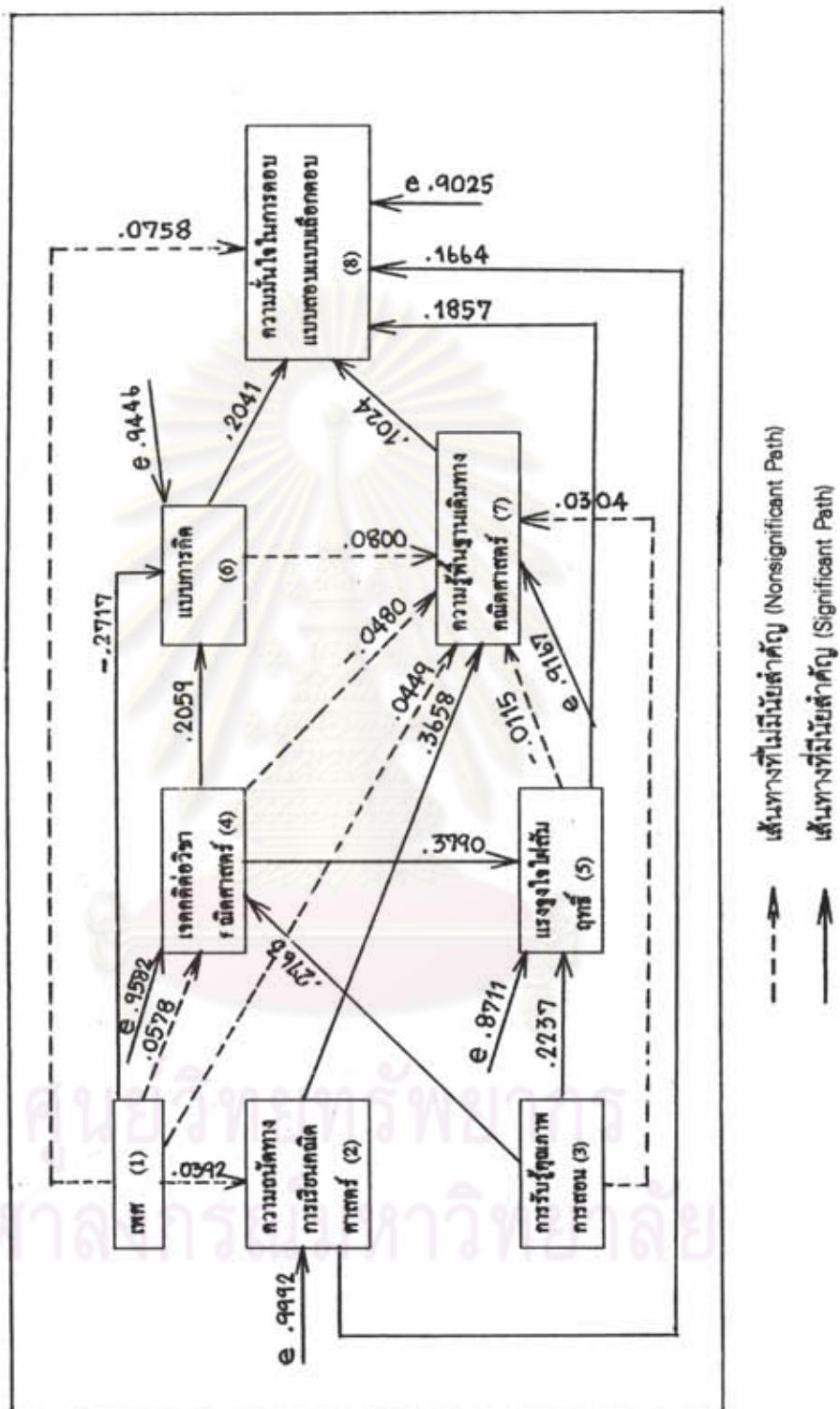
2.1.1.3 วิเคราะห์ค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient (R_m^2) ของไมเดลเริงสาเหตุแบบเต็มรูป โดยวิธีการของ สเปค (Specht, 1975 อ้างใน Pedazur, 1982) ได้ค่า R_m^2 เท่ากับ .6762 แสดงว่าไมเดลเริงสาเหตุแบบเต็มรูปอธิบาย ความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้ประมาณร้อยละ 67.62

2.1.2. ไมเดลเริงสาเหตุตามสมมติฐาน และค่าสถิติที่สำคัญสำหรับการทดสอบความสอดคล้องกับข้อมูลเดิมๆ

2.1.2.1 ไมเดลเริงสาเหตุตามสมมติฐาน และค่าต้มประสีทึ่เง้นทางที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย มีลักษณะของความสัมพันธ์ ดังแสดงในแผนภาพที่ 4 สำหรับผลการวิเคราะห์ด้วย ในแต่ละครั้งของไมเดลเริงสาเหตุตามสมมติฐาน จะแสดงรายละเอียดในตารางที่ 7

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4 โนดเชิงสาหร่ายตามตัวแปรเขียน แบบการศึกษา และการรับรู้ความภัยทางการสอน ที่มีผลต่อ
ความมั่นใจในการสอนแบบสุขุมและสุขุม แบ่งตามประวัติผู้เรียนทางชั้นเรียน
ความสำเร็จทางการสอนที่ฐานะมัตรฐาน



ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ได้จากการวิเคราะห์ไมโครเตลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถาม
เดือกดสอบ ตามสมมติฐาน

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม						
	น้ำใจ	ความรู้เดิม	การคิด	แรงจูงใจ	เจตคติ	การสอน	บันคอก
ความรู้เดิม	.1024*						
การคิด	.2041*	.0800					
แรงจูงใจ	.1857*	-.0115	--				
เจตคติ	--	-.0479	.2059*	.3790*			
การสอน	--	.0304	--	.2237*	.2763*		
บันคอก	.1664*	.3658*	--	--	--	--	
เพศ	.0758	.0449	-- .2717*	--	.0578	--	.0392
R	.4307	.3996	.3283	.4911	.2856	--	.0392
R ²	.1855	.1597	.1078	.2412	.0816	--	.0015
$\sqrt{1 - R^2}$	.9025	.9167	.9446	.8711	.9584	--	.9992

* P < .05

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ไมโครเตลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีจำนวนทั้งสิ้น 10 ค่า จากที่ค่านวนทั้งสิ้น 18 ค่า โดยมีรายละเอียดเมื่อพิจารณา ตัวแปรตามดังนี้

เมื่อพิจารณาความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดสอบ เป็นตัวแปรตาม โดยมี ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ แบบการคิด แรงจูงใจไฟลัมบุธิ ความอนันต์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ เพศ เป็นตัวแปรอิสระ พบว่าตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดสอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่

แบบการคิด แรงจูงใจไฟลัมฤทธิ์ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ สามารถทำนายความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเดือกดตอบ อายุ 満年齢 สำคัญ ส่วนตัวแปรเพศ ไม่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเดือกดตอบ อายุ満年齢 สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งตัวแปรอิสระทุคนี้ สามารถทำนายความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเดือกดตอบ ได้ประมาณร้อยละ $18.55 (R^2 = .1855)$

เมื่อพิจารณาความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม โดยมี แบบการคิด แรงจูงใจไฟลัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้คุณภาพการสอน ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเพศ เป็นตัวแปรอิสระ พบว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่มีผลต่อ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ อายุ満年齢 สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถทำนาย ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนตัวแปรอื่นๆ ไม่มีผลต่อความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ อายุ満年齢 สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งตัวแปร ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถทำนาย ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ได้ประมาณร้อยละ $15.97 (R^2 = .1597)$

เมื่อพิจารณาแบบการคิดเป็นตัวแปรตาม โดยมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเพศ เป็นตัวแปรอิสระ พบว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง ที่มีผลต่อ แบบการคิด อายุ満年齢 สำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 เรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ เพศ และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ แสดงว่า ตัวแปรทั้งสองตัวนี้สามารถทำนาย แบบการคิด ได้ประมาณร้อยละ $10.78 (R^2 = .1078)$

เมื่อพิจารณาแรงจูงใจไฟลัมฤทธิ์ เป็นตัวแปรตาม โดยมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการรับรู้คุณภาพการสอน เป็นตัวแปรอิสระ พบว่า ตัวแปรทั้งสองตัวนี้ มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง ที่มีผลต่อ แรงจูงใจไฟลัมฤทธิ์ อายุ満年齢 สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และ การรับรู้คุณภาพการสอน ซึ่งสามารถทำนายแรงจูงใจไฟลัมฤทธิ์ ได้ประมาณร้อยละ $24.12 (R^2 = .2412)$

เมื่อพิจารณาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรตาม โดยมีการรับรู้คุณภาพการสอน และเพศ เป็นตัวแปรอิสระ พบว่า ตัวแปรการรับรู้คุณภาพการสอนมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง ที่มีผลต่อ เจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ฟันตัวแปรเพศ ไม่มีผลต่อ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งตัวแปรการรับรู้คุณภาพการสอน สามารถทำนาย เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้ประมาณร้อยละ $8.16 (R^2 = .0816)$

เมื่อพิจารณา การรับรู้คุณภาพการสอน เป็นตัวแปรตาม พบว่า ไม่มีตัวแปรใดที่มีผลต่อ การรับรู้ คุณภาพการสอน

เมื่อพิจารณาความถดถ้วนการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรตาม โดยมีเพศ เป็นตัวแปรอิสระ พบว่า ตัวแปรเพศ ไม่มีผลต่อ ความถดถ้วนการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.1.2.2 วิเคราะห์หาค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient (M) ของโนเมเดล เชิงสาเหตุตามสมมติฐาน โดยวิธีการของ สเปค (Specht, 1975 อ้างใน Pedazur, 1982) ได้ค่า M เท่ากับ .5751 แสดงว่า โนเมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน อธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความ สมพันธ์ ได้ประมาณร้อยละ 57.51

2.1.3. วิเคราะห์หาค่าสถิติทดสอบความสอดคล้องของโนเมเดลเชิงสาเหตุ ตามสมมติฐาน กับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยการหาค่า Q ได้ค่า Q เท่ากับ .7621 และหาค่าสถิติที่ใช้ทดสอบความมีนัย สำคัญของค่า Q (W) ได้ค่า W เท่ากับ 100.8167 ($df = 10$) พบว่า ค่า W มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า โนเมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน ยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อย่างมีนัยสำคัญ จึงต้องทำการปรับปรุงโนเมเดลเชิงสาเหตุใหม่ เพื่อให้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ต่อไป โดย เส้นทางที่เพิ่มเข้ามาในโนเมเดลเชิงสาเหตุ ตามสมมติฐาน ได้แก่ เส้นทางจาก การรับรู้คุณภาพการสอน ไปยัง ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ความถดถ้วนการเรียนคณิตศาสตร์ ไปยัง แบบการคิด ความถดถ้วนการเรียนคณิตศาสตร์ ไปยัง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และตัดเส้นทาง ระหว่างเพศ ไปยัง ความถดถ้วนการเรียนคณิตศาสตร์ เพศ ไปยัง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

เพศ ไปยัง ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ เพศ ไปยัง ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ แบบการคิด ไปยัง ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจไฟล์ถูกที่ ไปยัง ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ และการรับรู้คุณภาพการสอน ไปยัง ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ออกจากโมเดลเริงضاเหตุ

2.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลเริงضاเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และ การรับรู้คุณภาพการสอน ที่มี ผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ตามสมมติฐานที่ปรับปุงใหม่

เนื่องจากโมเดลเริงضاเหตุตามสมมติฐาน ยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเริงประจักษ์ อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงได้ทำการปรับปุงโมเดลเริงضاเหตุตามสมมติฐาน เพื่อให้ได้โมเดลเริงضاเหตุ ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเริงประจักษ์ อย่างมีนัยสำคัญ โดยดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

2.2.1. ปรับปุงโมเดลเริงضاเหตุ โดยการพิจารณาตัดเส้นทางของโมเดลเริงضاเหตุตามสมมติฐาน ที่ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรอิสระ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แล้วเพิ่มเส้นทางใหม่เข้าไปในโมเดลเริงضاเหตุ โดยเพิ่มเฉพาะเส้นทางที่ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรอิสระ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามผลการวิเคราะห์จากโมเดลเริงضاเหตุแบบเต็มรูป ในตารางที่ 6

2.2.2. วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง และค่าสถิติของโมเดลเริงضاเหตุที่ปรับปุงใหม่ ได้โมเดลเริงضاเหตุที่ปรับปุงใหม่ และค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางประจำแต่ละเส้นทาง ดังแสดงในแผนภาพที่ 5 รายละเอียดเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ที่ได้ ปรากฏดังแสดงในตารางที่ 8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถาม เดือกดอน ที่ปรับปูนใหม่

ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรตาม						
	มั่นใจ	ความรู้เดิม	การคิด	แรงจูงใจ	เดือกดอน	การสอน	บันดาล
ความรู้เดิม	.1003*						
การคิด	.1784*	---					
แรงจูงใจ	.1271*	---	---				
เดือกดอน			.1273*	.3790*			
การสอน	.2010*	---	---	.2237*	.2630*		
บันดาล	.1695*	.3904*	.3785*	---	.1848*	---	
เพศ	---	---	-.2806*	---	---	---	---
R	.4649	.3904	.4947	.4911	.3352	---	---
R ²	.2162	.1524	.2447	.2412	.1123	---	---
$\sqrt{1 - R^2}$	.8833	.9206	.8691	.8711	.9422	---	---

* P < .05

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุที่ปรับปูนใหม่ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีจำนวนทั้งสิ้น 13 ค่า จากที่ค่านวนทั้งสิ้น 13 ค่า

เมื่อพิจารณาเส้นทางที่ค่านวนໄດ้ พบว่า ตัวแปรที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถาม แบบเดือกดอน มากที่สุดคือ การรับรู้คุณภาพการสอน รองลงมาคือ แบบการคิด ตัวแปรที่มีผลต่อ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ มีเพียงตัวเดียวคือ ความดันน้ำทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตัวแปรที่มีผลต่อแบบการคิดมากที่สุด คือ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ รองลงมา คือ เพศ ตัวแปรที่มีผลต่อ แรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์มากที่สุด คือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ รองลงมาคือ การรับรู้คุณภาพการสอน ตามลำดับ ตัวแปรที่มีผลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มากที่สุดคือ การรับรู้คุณภาพการสอน รองลงมาคือ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

ตัวแปรอิสระที่กำหนดได้ในโมเดลเชิงสาเหตุ ด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพ การสอน ที่มีผลต่อ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่ปรับปุงใหม่ ร่วมกันทำนาย ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ซึ่งเป็นตัวแปรตามท้ายสุดได้ประมาณร้อยละ 21.62 และ สามารถทำนายด้วยตัวแปรตามอื่นๆ ในโมเดลเชิงสาเหตุ ซึ่งได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ แบบการคิด แรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้ประมาณร้อยละ 15.24, 24.47 24.12 และ 11.23 ตามลำดับ ($R^2 = .1524, .2447, .2412$ และ .1123)

2.2.3. วิเคราะห์หาค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient (M) ของโมเดล เชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่ปรับปุงใหม่ โดยวิธีการของ สปีช (Specht, 1975 ข้างใน Pedazur, 1982) ได้ค่า M เท่ากับ .6620 แสดงว่า โมเดลเชิงสาเหตุที่ปรับปุงใหม่ อธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของ ความสัมพันธ์ ได้ประมาณร้อยละ 66.20

4. วิเคราะห์หาค่าสถิติทดสอบความสอดคล้อง ของโมเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบ การคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่ปรับปุงใหม่ กับชี้ช่องผิดพลาดเชิงประจักษ์ โดยการหาค่า Q ได้ค่า Q เท่ากับ .9581 และหาค่าสถิติที่ใช้ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า Q (W) ได้ค่า W เท่ากับ 15.7515 ($df = 14$) พบร่วมค่า W ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า โมเดลเชิงสาเหตุ ที่ปรับปุงใหม่ มีความสอดคล้องกับชี้ช่องผิดพลาดเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญ

จากผลการวิเคราะห์โน้ตเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเดือกดตอบแบบเต็มรูป โน้ตเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน โน้ตเดลเชิงสาเหตุที่ปรับปัจจุบัน ตั้งก่อตัวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient (R_m^2 หรือค่า M), ค่า Q และค่า W ของ โน้ตเดลเชิงสาเหตุได้ดังเสนอใน ตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient (R_m^2 หรือค่า M), ค่า Q และค่า W ของ โน้ตเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเดือกดตอบ

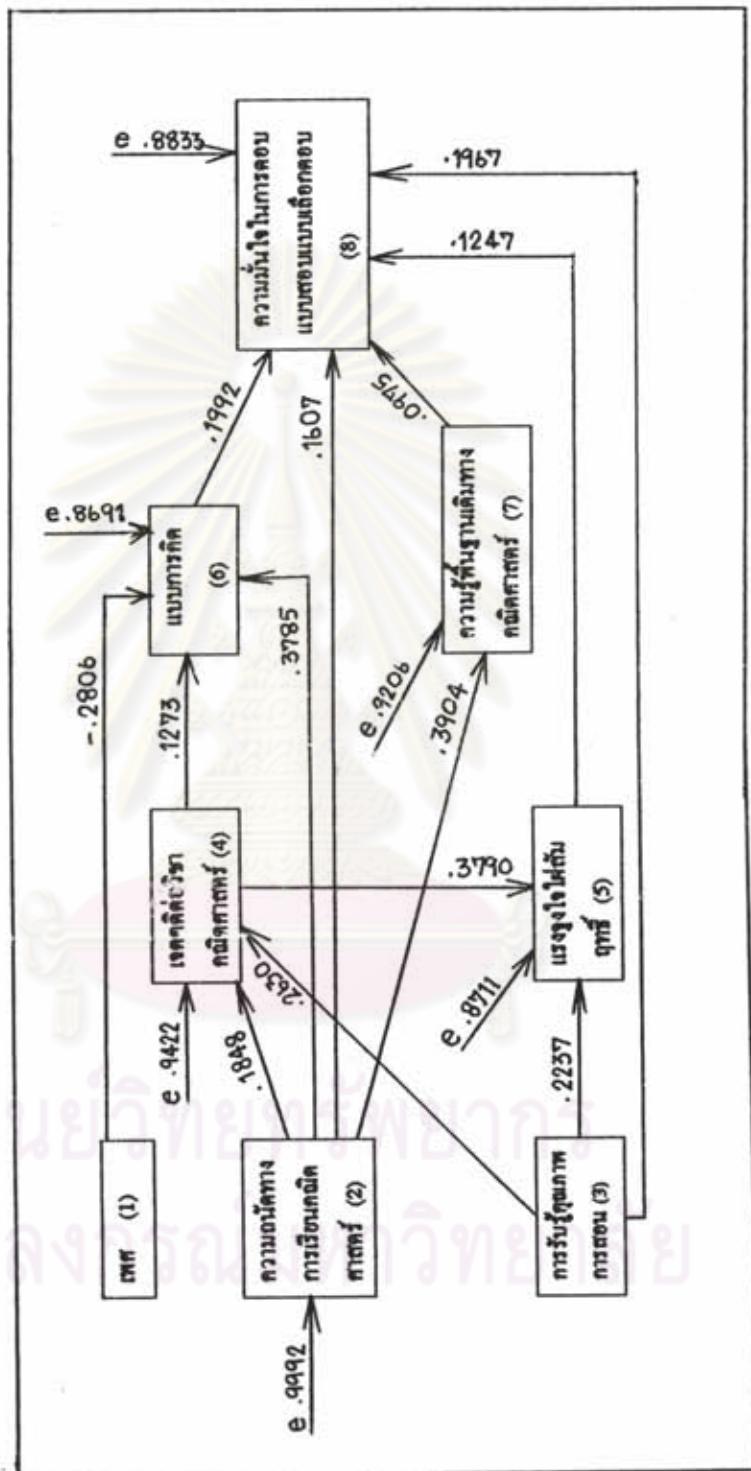
โน้ตเดลเชิงสาเหตุ	Generalized Squared Multiple Correlation	Q	W
โน้ตเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มรูป	R_m^2 .6762	—	—
โน้ตเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน	M .5751	.7621	100.817*
โน้ตเดลเชิงสาเหตุที่ปรับปัจจุบัน	M .6620	.9581	15.752

จากตารางที่ 9 เมื่อพิจารณาค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient จะเห็นว่า โน้ตเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน ชิบ้ายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้ ประมาณร้อยละ 57.51 ซึ่งแตกต่างจากโน้ตเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มรูปประมาณร้อยละ 10.11 ซึ่งเมื่อทดสอบความต่อคดีของ โน้ตเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน กับ โน้ตเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มรูป ปรากฏว่า โน้ตเดลเชิงสาเหตุทั้งสองชิบ้ายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ ได้แยกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และว่า โน้ตเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน ยังไม่ สอดคล้องกับข้อมูล เผิงประจักษ์ อย่างมีนัยสำคัญ จึงได้ทำการปรับปัจจุบัน โน้ตเดลเชิงสาเหตุใหม่ พบว่า โน้ตเดลเชิงสาเหตุ

ที่ปรับปูนใหม่ สามารถอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบ ของความสัมพันธ์ได้ประมาณร้อยละ 66.20 เมื่อทดสอบความสอดคล้อง (Q) กับโมเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มรูป พบร่วมกับโมเดลเชิงสาเหตุทั้งสองนี้ อธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าโมเดลเชิงสาเหตุที่ปรับปูนใหม่ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญ จากโมเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ พบร่วมกับ โมเดลเชิงสาเหตุที่ปรับปูนใหม่ สามารถอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้ใกล้เคียง กับ โมเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มรูป และเมื่อทดสอบความสอดคล้อง (Q) ของโมเดลเชิงสาเหตุทั้งสองนี้พบว่า โมเดลเชิงสาเหตุทั้งสองอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ซึ่ง แสดงว่าโมเดลเชิงสาเหตุที่ปรับปูนใหม่ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิง ประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น โมเดลเชิงสาเหตุที่ปรับปูนใหม่นี้ จึงเป็นโมเดลเชิงสาเหตุโมเดลหนึ่งที่สามารถนำเสนอด้วย โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังแสดงในแผนภาพที่ 5

ศูนย์วิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาระที่ 5
โนมเตตเติร์สทางด้านการบริการ แบบบริการคือ และการซับซ้อนทางการบริการ
ความแม่นยำในการตรวจสอบแบบเชิงลึก ของหน้าที่ขั้นตอนประมวลผลศึกษาปีที่ 6 สงเคราะห์
สำนักงานการประชุมศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีความต้องการทั้งบุคคลและประชุม
(ปรับปรุงใหม่)



จากแผนภาพที่ 5 เป็นแผนภาพแสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ด้านตัวนักเรียนแบบการคิด และคุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ในไม่เดลเชิงสาเหตุที่ปรับปูจใหม่ ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบแล้วว่ามีความสอดคล้อง กับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญ เพื่อขอรับความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ของนักเรียนชั้นปีที่ 6 สรุกด้านนักงานการประเมินศึกษากรุงเทพมหานคร พบว่า ตัวแปร ที่ใช้ในการวิเคราะห์ในเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน มีอิทธิพลเชิงสาเหตุ ต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ซึ่งสามารถสรุปถัดไปจะของไม่เดลเชิงสาเหตุ ของตัวแปรต่างๆ ที่ปรากฏในแผนภาพที่ 5 ดังนี้

ตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ การรับรู้คุณภาพการสอน

ตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทางตรงอย่างเดียวต่อ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ แบบการคิด และแรงจูงใจให้สมถุที่

ตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทางอ้อมอย่างเดียวต่อ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ได้แก่ เพศ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยที่อิทธิพลเชิงสาเหตุทางอ้อมของตัวแปร สงสานตัวแปรคั่นกลาง (intervening variables) ต่างๆ ดังนี้

ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ โดยอิทธิพลเชิงสาเหตุทางอ้อมส่งผ่านทาง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบการคิด และความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์

การรับรู้คุณภาพการสอน มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ โดยอิทธิพลเชิงสาเหตุทางอ้อม ส่งผ่านทาง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ – แรงจูงใจให้สมถุที่ และ ส่งผ่านทางเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ – แบบการคิด – แรงจูงใจให้สมถุที่ และ ส่งผ่านทางแบบการคิด

เพศ มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทางอ้อม ต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ โดย ส่งผ่านทาง แบบการคิด

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทางอ้อมต่อ ความมั่นใจในการตอบแบบส่วนแบบเดือกตอบ โดยผ่านทางแงงๆ ใจไปสัมฤทธิ์ และแบบการคิด

2.3 ปริมาณผลกราบทบททางตรง ผลกราบทบททางอ้อม และผลกราบทบทรวม จากตัวแปรด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบส่วนแบบเดือกตอบ ในโมเดลเชิงสาเหตุที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

จากผลการวิเคราะห์ในแผนภาพที่ 6 คำนวณหาขนาดของความสัมพันธ์ที่เป็นผลกราบทบททางตรงผลกราบทบททางอ้อม และผลกราบทบทรวมของผลกราบทบททางตรง และผลกราบทบททางอ้อม จากตัวแปรต่างๆ ในโมเดลเชิงสาเหตุ ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบส่วนแบบเดือกตอบ ของนักเรียนชั้นปีที่ 6 ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ปริมาณผลกราบทบททางตรง ผลกราบทบททางอ้อม และผลกราบทบทรวมจาก ตัวแปรด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบส่วนแบบเดือกตอบ ของนักเรียนชั้นปีที่ 6

ตัวแปร	ผลกราบทบททางตรง	ผลกราบทบททางอ้อม	ผลกราบทบทรวม
ความถันด丫头การเรียนคณิตศาสตร์	.1695	.1198	.2893
การรับรู้คุณภาพการสอน	.2010	.0471	.2481
แบบการคิด	.1784	—	.1784
แงงๆใจไปสัมฤทธิ์	.1271	—	.1271
ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์	.1003	—	.1003
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	—	.0709	.0709
เพศหญิง	—	-.0501	-.0501

จากตารางที่ 10 เมื่อพิจารณาผลกราฟบทของตัวแปรที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ เอกสารผลกระทบของตัวแปรที่ส่งผลทั้งทางตรง และทางอ้อม ส่งผลกระทบทางอ้อมอย่างเดียว และส่งผลกระทบทางตรงอย่างเดียว พบว่าตัวแปรที่มีผลกระทบบานถูงที่สุด ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้คุณภาพการสอน แบบการคิด แรงจูงใจให้สมถูกที่ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ ส่วนตัวแปรที่มีผลกระทบบานถูงคือ เพศ แสดงว่าผู้ที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ จะมีความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบสูง ผลกระทบบานถูงของลงมา คือ การรับรู้คุณภาพการสอน พบว่า การรับรู้คุณภาพการสอนของครู มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ โดยถ้าการรับรู้คุณภาพการสอนของครูอยู่ในระดับสูง นักเรียนจะมีความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบมาก

ตัวแปรที่ส่งผลกระทบทางอ้อมอย่างเดียวสูงสุด คือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ รองลงมาคือ เพศ ตามลำดับ แสดงว่า ผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะมีความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ มากกว่าผู้ที่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเพศชายมีความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ มากกว่าเพศหญิง

สำหรับตัวแปรที่มีผลกระทบทางตรงอย่างเดียวสูงที่สุด คือ แบบการคิด แรงจูงใจให้สมถูกที่ และ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ แสดงว่า ผู้ที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (Field - Independent) หรือผู้ที่ได้คะแนนแบบการคิดในระดับสูง จะมีความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ มากกว่าผู้ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ (Field - Dependent) หรือผู้ที่ได้คะแนนแบบการคิดในระดับต่ำ

เมื่อพิจารณาภาพรวม พบว่า ตัวแปรที่มีผลกระทบบานถูงสุด ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ รองลงมาได้แก่ การรับรู้คุณภาพการสอน แบบการคิด แรงจูงใจให้สมถูกที่ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ ส่วนตัวแปรที่มีผลกระทบบานถูงที่สุด ได้แก่ เพศ ในด้านผลกระทบทางตรงนั้น ตัวแปรที่มีผลกระทบทางตรงสูงที่สุดได้แก่ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ รองลงมาได้แก่ แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และแรงจูงใจให้สมถูกที่ ส่วนตัวแปรที่มีผลกระทบทางตรงต่ำที่สุด คือ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์

สำหรับในด้านผลกระทบทางอ้อมนั้น ตัวแปรที่มีผลกระทบทางอ้อมสูงสุด คือ เจตคติ์อวิชาคณิตศาสตร์ รองลงมาได้แก่ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเพศ ส่วนตัวแปรที่มีผลกระทบทางอ้อมต่ำสุดคือ การรับรู้คุณภาพการสอน

หolonที่ 3 ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุ ด้านตัวแปรเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถาม เลือกตอบ ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์

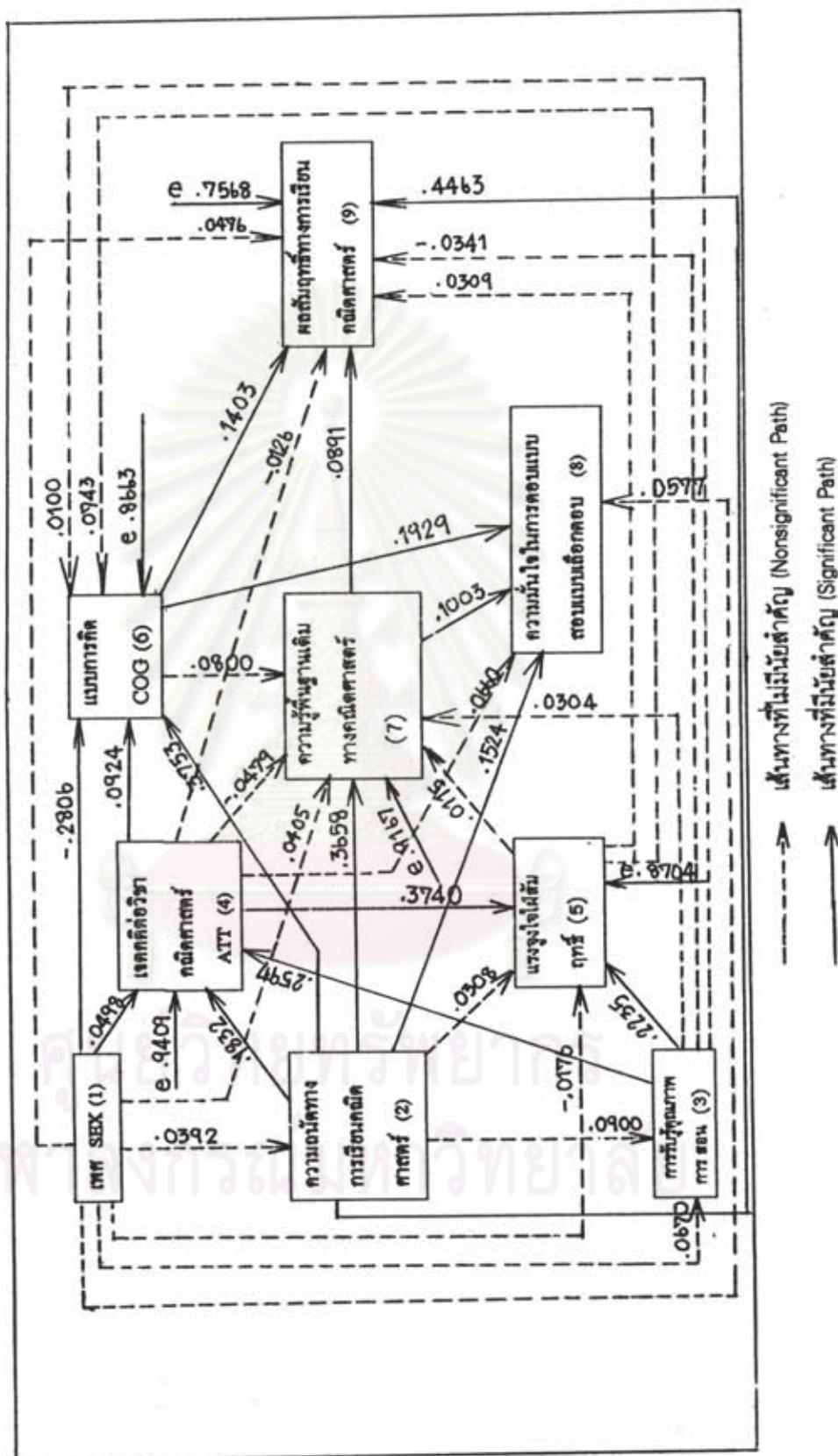
3.1 การทดสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน กับข้อมูลเชิงประจักษ์ การนำเสนอผลการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน กับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1.1 โมเดลเชิงสาเหตุแบบเต็มรูป และค่าสถิติที่สำคัญสำหรับการทดสอบความสอดคล้องของ โมเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน กับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.1.1.1 เมื่อถูกเลือกตัวแปรที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ให้ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง (path coefficient) ประจำในแต่ละเส้นทาง ตั้งแต่คงในแผนภาพที่ 6

**ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

แผนกราฟที่ 6 imoto เที่ยงสานหน้าที่งานนักวิชาชีพ แบบการคิด การรับรู้คุณภาพและการสอน และความมั่นใจในการศึกษาแบบเรียน เนื่องจากที่ทางการศึกษารับผิดชอบต่อการศึกษาของเด็ก แต่ละคนที่มีความสามารถที่ต่างกัน



1.2 ค่าสถิติสำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์ โนเมตเดิงส์ทางด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดอน ที่มีผลต่อ ผลลัพธ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์แบบเดิมรูป ปรากฏผล ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ได้จากการวิเคราะห์โนเมตเดิงส์ทางด้านตัวนักเรียนแบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดอน ที่มีผลต่อ ผลลัพธ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์แบบเดิมรูป

ตัวแปรตาม								
ตัวแปรอิสระ	ผลลัพธ์	มั่นใจ	ความรู้เดิม	การคิด	แรงจูงใจ	ฯลฯ	การสอน	บันคับ
มั่นใจ	.2124*							
ความรู้เดิม	.0891*	.1003*						
การคิด	.1403*	.1929*	.0800					
แรงจูงใจ	.0309	.1007*	.0115	.0743				
ฯลฯ	-.0126	.0659	-.0479	.0924	.3740*			
การสอน	-.0341	.1876*	.0303	.0100	.2235*	.2596*		
บันคับ	.4463*	.1524*	.3658*	.3753*	.0308	.1832*	.0900	
เพศ	.0476	.0577	.0449	-.2806*	-.0176	.0498	.0670	.0392
R	.6536	.4722	.3996	.4996	.4923	.3388	.1143	.0392
R ²	.4272	.2230	.1597	.2496	.2424	.1148	.0131	.0015
$\sqrt{1 - R^2}$	.7568	.8815	.9167	.8663	.8704	.9409	.9934	.9992

* P < .05

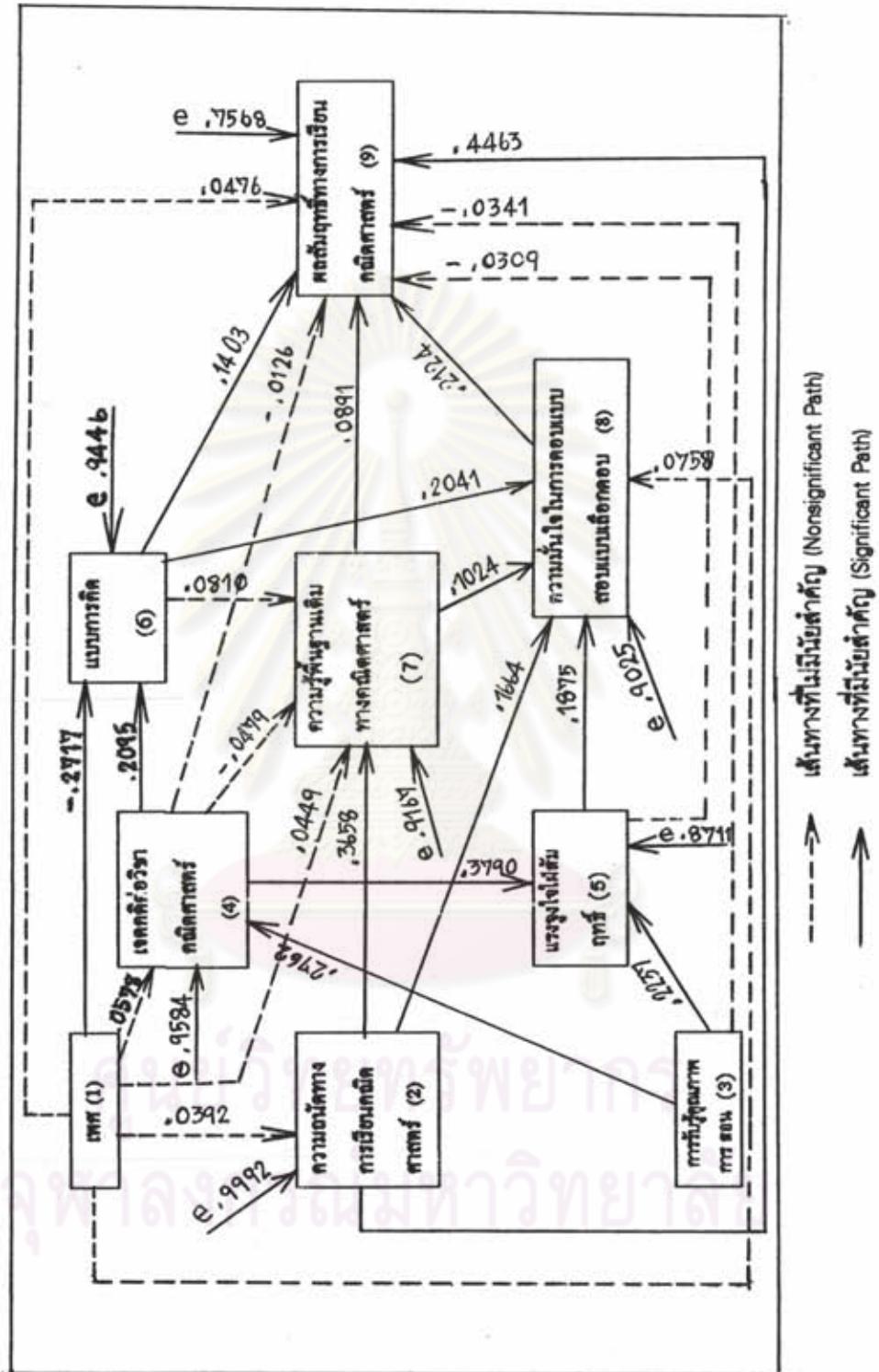
จากตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์มโนเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพ การสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบเต็มรูป พบร่วมค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีจำนวนทั้งสิ้น 16 ค่า จาก ที่คำนวณทั้งสิ้น 36 ค่า โดยรายละเอียดของค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่นำเสนอนี้ใน มโนเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อกำมั่นใจ ใน การตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ มีค่าเหมือนเดิมทุกประการ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่เพิ่มขึ้น มา โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม พบร่วม ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์ เส้นทางที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ความสนใจทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความมั่นใจในการ ตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ แบบการคิด และความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ตามลำดับ โดย ตัวแปรเหล่านี้เป็นตัวแปรที่สามารถทำนาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนตัวแปรอื่นๆ ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ตัวแปรอิสระทุนี้สามารถวัดกันทำนาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้ประมาณ ร้อยละ $42.72 (R^2 = .4272)$

3.1.1.3 วิเคราะห์หาค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient (R_m^2) ของ มโนเดลเชิงสาเหตุด้าน ตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบ แบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบเต็มรูป โดยวิธีการของ สเปค (Specht, 1975 ซึ่งใน Pedazur, 1982) ได้ค่า R_m^2 เท่ากับ .8145 แสดงว่ามโนเดลเชิงสาเหตุ แบบ เต็มรูป ชิบหายความ แยกปวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้ประมาณร้อยละ 81.45

3.1.2. มโนเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน และค่าสถิติที่สำคัญสำหรับการทดสอบ ความ ต่อคติของกับข้อมูลเงินประจำปี

3.1.2.1 มโนเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน และค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ได้จากการวิเคราะห์ ทดสอบมีลักษณะของความสัมพันธ์ ดังแสดงในแผนภาพที่ 7 สำหรับผลการวิเคราะห์ทดสอบ ในแต่ละ ครั้งของมโนเดลเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน จะแสดงรายละเอียดในตารางที่ 12

แผนกราฟที่ 7 โนดเดลติ้งสานเหตุการณ์เกี่ยวกับ แบบการศึกษา การรับรู้ความภัยทางการเมือง และความมั่นใจในการ
พูดแบบสองอย่างเดียวเพื่อขอขอ ที่มีผลต่อ ผลสำเร็จทางการเมืองในอนาคต และค่าสัมประสิทธิ์
เส้นทาง ชี้ทางบวกความสัมพันธ์ ทางเดินมีสีเขียว



ตารางที่ 12 ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ได้จากการวิเคราะห์ มโนเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การวับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดอน ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคนि�ตศาสตร์ ตามสมมติฐาน

ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรตาม							
	ผลสัมฤทธิ์	มั่นใจ	ความรู้เดิม	การคิด	แรงจูงใจ	เจตคติ	การสอน	ตัวค
มั่นใจ	.2124*							
ความรู้เดิม	.0891*	.1024*						
การคิด	.1403*	.2041*	.0810					
แรงจูงใจ	-.0309	.1875*	-.0115	--				
เจตคติ	-.0126	--	-.0479	.2059*	.3790*			
การสอน	-.0341	--	.0303	--	.2237*	.2762*		
ตัวค	.4463*	.1664*	.3658*	--	--	--	--	
เพศ	.0476	.0758	.0449	-.2717*	--	.0578	--	.0392
R	.6536	.4307	.3996	.3283	.4911	.2856	--	.0392
R ²	.4272	.1855	.1597	.1078	.2412	.0816	--	.0015
$\sqrt{1 - R^2}$	.7568	.9025	.9167	.9446	.8711	.9584	--	.9992

* P < .05

จากตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์มโนเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การวับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดอน ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคนิตศาสตร์ ตามสมมติฐาน พบร้า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีจำนวนห้องสิ้น 14 ห้อง มากที่ค่านวนห้องสิ้น 26 ห้อง โดยรายละเอียดของค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่นำเสนอด้วยมโนเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการวับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความ

มั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดอบ มีค่าเหมือนเดิมทุกประการ สรุว่าค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่เพิ่มขึ้นมา โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม พบว่า ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อยได้แก่ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดอบ แบบการคิด และความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ตามลำดับ โดยตัวแปรเหล่านี้เป็นตัวแปรที่สามารถทำนาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ “ได้อป่างมีนัยสำคัญตัวแปรก่อนๆ” ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตัวแปรอิสระทุคนี้สามารถร่วมกันทำนาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ “ได้ประมาณร้อยละ 42.72 ($R^2 = .4272$)

3.1.2.2 วิเคราะห์หาค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient (M) ของโนเมเคิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดอบ ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตามสมมติฐาน โดยวิธีการของสเปค (Specht, 1975 อ้างใน Pedazur, 1982) ได้ค่า M เท่ากับ .7566 แสดงว่าโนเมเคิงสาเหตุตามสมมติฐาน อธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้ประมาณร้อยละ 75.66

3.1.3. วิเคราะห์หาค่าสถิติทดสอบความสอดคล้องของโนเมเคิงสาเหตุตามสมมติฐาน กับชุดมูลเทิร์จักร์ โดยการหาค่า Q ได้ค่า Q เท่ากับ .7620 และหาค่าสถิติที่ใช้ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า Q (W) ได้ค่า W เท่ากับ 100.7972 ($df = 10$) พบว่าค่า W มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า โนเมเคิงสาเหตุตามสมมติฐาน ยังไม่สอดคล้องกับชุดมูลเทิร์จักร์ ออย่างมีนัยสำคัญ จึงต้องทำการปรับปรุงโนเมเคิงสาเหตุใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับชุดมูลเทิร์จักร์ต่อไป โดยเพิ่มเส้นทางต่อไปนี้เข้าไปใน โนเมเคิงสาเหตุคือ เส้นทางจากการรับรู้คุณภาพการสอน ไปยัง ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดอบ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ “ไปยัง แบบการคิด ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์” “ไปยัง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์” และตัวเส้นทางต่อไปนี้ออกจาก โนเมเคิงสาเหตุ ได้แก่ เส้นทางจาก แรงจูงใจไฟสัมฤทธิ์ “ไปยัง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์”

เด่นทางจาก เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไปยัง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การรับรู้คุณภาพ การสอน ไปยัง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพศ ไปยัง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพศ ไปยัง ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ แบบการคิด ไปยัง ความรู้ที่นฐานเดิมทาง คณิตศาสตร์ แรงจูงใจให้ผลสัมฤทธิ์ ไปยัง ความรู้ที่นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไปยัง ความรู้ที่นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ การรับรู้คุณภาพการสอน ไปยัง ความรู้ที่นฐานเดิมทาง คณิตศาสตร์ เพศ ไปยัง ความรู้ที่นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ เพศ ไปยัง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพศ ไปยัง ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 โน้ตเดิร์งสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีความสอดคล้อง กับ ข้อมูลเดิร์งประจำปี

เนื่องจากโน้ตเดิร์งสาเหตุ ด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความ มั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตาม สมมติฐาน ยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเดิร์งประจำปี อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงได้ทำการปรับปรุงโน้ตเดิร์งสาเหตุ ด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบ สอบถามแบบเลือกตอบ ที่มีผล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตามสมมติฐาน เพื่อให้ได้ โน้ตเดิร์งสาเหตุที่สอดคล้องกับ ข้อมูลเดิร์งประจำปีอย่างมีนัยสำคัญ โดยดำเนินการตาม ลำดับดังนี้

3.2.1. ปรับปรุงโน้ตเดิร์งสาเหตุ โดยการพิจารณาตัดเด่นทางของโน้ตเดิร์งสาเหตุ ตาม สมมติฐาน ที่ค่าสัมประสิทธิ์เด่นทางของตัวแปรอิสระ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ออก แล้วเพิ่ม เด่นทางใหม่เข้าไปในโน้ตเดิร์งสาเหตุ โดยเพิ่มเฉพาะเด่นทางที่ ค่าสัมประสิทธิ์เด่นทางของตัวแปร อิสระมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามผลการวิเคราะห์จากโน้ตเดิร์งสาเหตุ ด้านตัวนักเรียน แบบ การคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อ ผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบเต็มรูปในตารางที่ 11

3.2.2. วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์เด่นทาง และค่าสถิติของโน้ตเดิร์งสาเหตุ ด้านตัวนักเรียน

แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบส่วนบุคคล ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ปรับปูนใหม่ ได้ในเดลิงสาเหตุที่ปรับปูนใหม่ และค่า สัมประสิทธิ์เส้นทางประจำแต่ละเส้นทาง ดังแสดงในแผนภาพที่ 8 รายละเอียดเกี่ยวกับผลการ วิเคราะห์ที่ได้ปรากฏผลตั้งแต่ในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียนแบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบส่วนบุคคล ที่มีผล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ปรับปูนใหม่

ตัวแปรตาม								
ตัวแปรอิสระ	ผลสัมฤทธิ์	มั่นใจ	ความรู้เดิม	การคิด	แรงจูงใจ	เจตคติ	การสอน	ตัวดั้งเดิม
มั่นใจ	.1983*							
ความรู้เดิม	.0932*	.1003*						
การคิด	.1206*	.1784*	—					
แรงจูงใจ	—	.1271*	—	—				
เจตคติ	—	—	—	.1273*	.3790*			
การสอน	—	.2010*	—	—	.2237*	.2630*		
ตัวดั้งเดิม	.4490*	.1695*	.3904*	.3785*	—	.1848*	—	
เพศ	—	—	—	-.2806*	—	—	—	—
R	.6500	.4649	.3904	.4947	.4911	.3352	—	—
R ²	.4225	.2162	.1524	.2447	.2412	.1123	—	—
$\sqrt{1 - R^2}$	.7600	.8833	.9206	.8691	.8711	.9422	—	—

* P < .05

จากตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพ การสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ที่ปรับปุงใหม่ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางทุกเส้นทาง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งพบว่ามีทั้งสิ้น 17 เส้นทาง จากที่คำนวณทั้งหมด 17 ค่า โดยรายละเอียดของค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่นำเสนอด้วยโมเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพ การสอน ที่มีผลต่อ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าเหมือนเดิมทุกประการ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่เพิ่มขึ้นมา เมื่อมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เป็น ตัวแปรตาม พบว่า ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มากที่สุด คือ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ รองลงมาคือ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ และ แบบการคิด ตามลำดับ ตัวแปรที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่สุด คือ ความรู้พื้นฐานเดิม ทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรอิสระที่กำหนดให้ในโมเดลเชิงสาเหตุ ด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่ปรับปุงใหม่ ร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวแปรตามท้ายสุด ได้ประมาณร้อยละ $42.25 (R^2 = .4225)$ และสามารถอธิบายตัวแปรตามตัวอื่นๆ ในโมเดลเชิงสาเหตุได้ เช่นเดียวกับโมเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด และการรับรู้คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ

3.2.3. วิเคราะห์หาค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient (M) ของโมเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ปรับปุงใหม่ โดยวิธีการของ สเปค (Specht, 1975 ข้างใน Pedazur, 1982) ได้ค่า M เท่ากับ .8060 แสดงว่าโมเดลเชิงสาเหตุที่ปรับปุงใหม่ อธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้ประมาณร้อยละ 80.60

3.2.4. วิเคราะห์หาค่าสถิติทดสอบความสอดคล้อง ของโมเดลเริงضاเนตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเดี๋ยวก่อน ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ปรับปูนใหม่ กับข้อมูลเริงประจักษ์ โดยการหาค่า Q ได้ค่า Q เท่ากับ .9560 และหาค่าสถิติทดสอบความนัยสำคัญของค่า Q (W) ได้ค่า W เท่ากับ 16.3790 ($df = 17$) พบว่าค่า W "ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าโมเดลเริงضاเนตุที่ปรับปูนใหม่ มี ความสอดคล้องกับข้อมูลเริงประจักษ์ อย่างมีนัยสำคัญ"

จากผลการวิเคราะห์โมเดลเริงضاเนตุแบบเต็มรูป โมเดลเริงضاเนตุความสมมติฐาน และโมเดล เริงضاเนตุที่ปรับปูนใหม่ ตั้งแต่ล่างขึ้นไป สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient (R_m^2 หรือค่า M), ค่า Q และค่า W ของโมเดลเริงضاเนตุด้าน ตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเดี๋ยวก่อน ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient (R_m^2 หรือค่า M), ค่า Q และค่า W ของโมเดลเริงضاเนตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพ การสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเดี๋ยวก่อน ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์

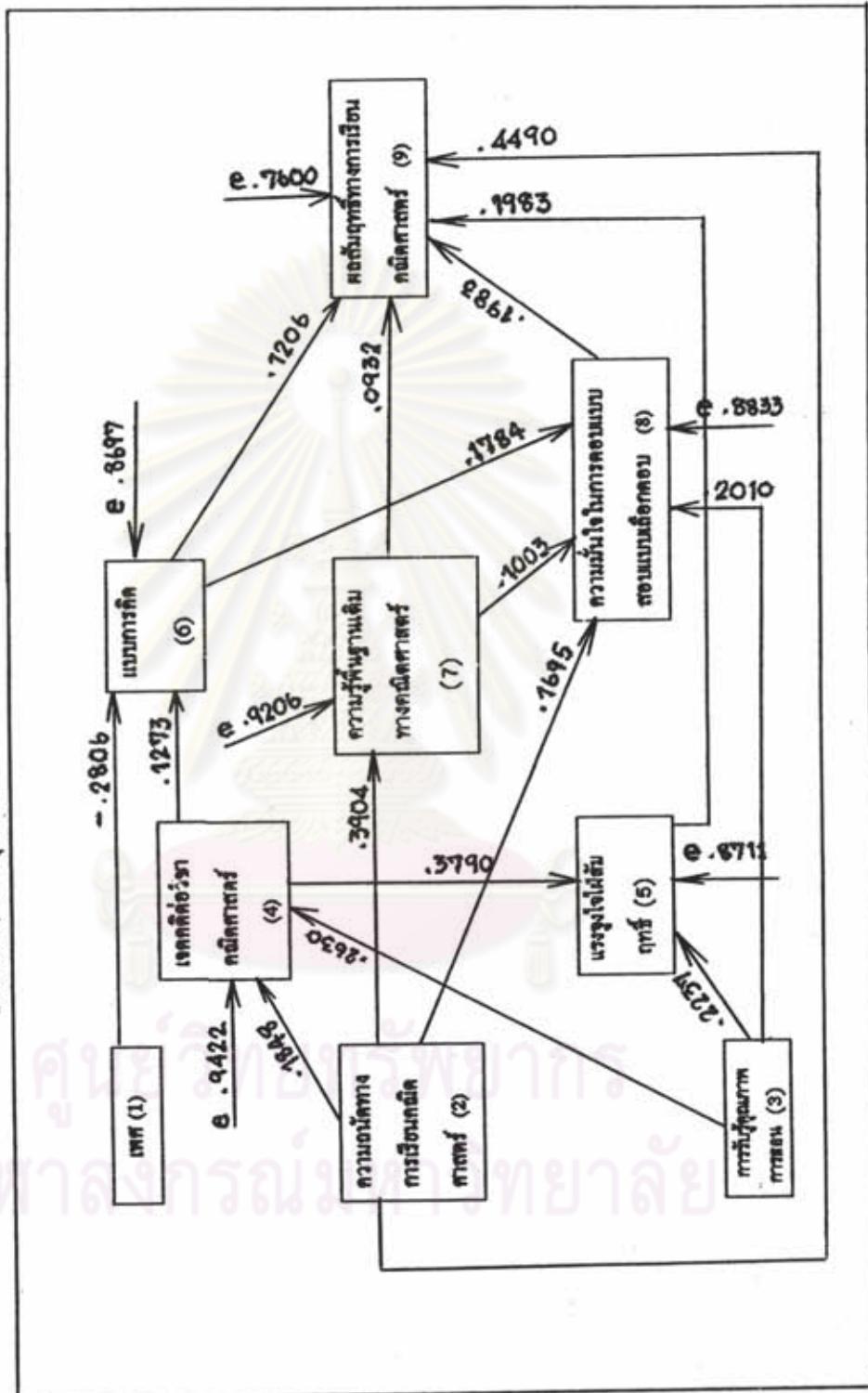
โมเดลเริงضاเนตุ	Generalized Squared Multiple Correlation	Q	W
โมเดลเริงضاเนตุแบบเต็มรูป	$R_m^2 .8145$	--	--
โมเดลเริงضاเนตุความสมมติฐาน	M .7566	.7620	100.7972*
โมเดลเริงضاเนตุที่ปรับปูนใหม่	M .8060	.9560	16.3790

* $P < .05$

ร้อยละ 75.66 ซึ่งแตกต่างจากไม่เคลดเริงสาเหตุแบบเต็มรูป ประมาณร้อยละ 5.79 ซึ่งเมื่อทดสอบ
ความสอดคล้องของไม่เคลดเริงสาเหตุตามสมมติฐาน กับไม่เคลดเริงสาเหตุแบบเต็มรูป ปรากฏว่าไม่เคล^ด
เริงสาเหตุทั้งสอง อธิบายความแปรปรวน ทั้งระบบของความสัมพันธ์ ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าไม่เคลดเริงสาเหตุตามสมมติฐาน ยังไม่สอดคล้องกับ ข้อมูลเริงประจักษ์
อย่างมีนัยสำคัญ จึงต้องปรับปรุงไม่เคลดเริงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการ
สอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถาม แบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ใหม่ พบว่า ไม่เคลดเริงสาเหตุที่ปรับปรุงใหม่ สามารถอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความ
สัมพันธ์ได้ ประมาณร้อยละ 81.45 เมื่อทดสอบ ความสอดคล้อง (Q) กับไม่เคลดเริงสาเหตุแบบเต็มรูป
พบว่า ไม่เคลดเริงสาเหตุทั้งสองนี้ อธิบายความแปรปรวนทั้งระบบได้ใกล้เคียงกัน อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าไม่เคลดเริงสาเหตุที่ปรับปรุงใหม่ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเริงประจักษ์
อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นไม่เคลดเริงสาเหตุที่ปรับปรุงใหม่นี้ จึงเป็นไม่เคลดเริงสาเหตุไม่เคลดใหม่
ที่สามารถนำเสนอด้วยไม่เคลดเริงสาเหตุ ด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน
และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังแสดงในแผนภาพที่ 8

ศูนย์วิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 8 โนเดลต์เชิงสาเหตุที่มาสู่การเสียเปรียบ แบบการคิด การซึ่งรู้ดูน้ำทางการเมือง และความมั่นใจในการ
พกพาแบบส่วนใหญ่เชิงตัวตน ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคนในสถาศร์ ของนักเรียนที่
ประชุมศึกษา ปีที่ 6 สำหรับสำนักงานการประชุมศึกษา จังหวัดมหาสารคาม ที่ถูกต้องอย่างปฏิรูปสูงสุด
ประชุมศึกษา (ปรับปรุงใหม่)



จากแผนภาพที่ 8 เป็นโมเดลเชิงสาเหตุ แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต่างๆ ในโมเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ปรับปัจจุบันใหม่ ซึ่งผ่านการตรวจสอบแล้วว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญ เพื่อขอใบอนุญาตผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร พบว่า ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทั้ง 8 ตัวแปร ซึ่งเป็นตัวแปรในโมเดลเชิงสาเหตุโมเดลที่ 1 ทั้งหมด มีอิทธิพลเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีเส้นทางที่เพิ่มจากโมเดลเชิงสาเหตุที่ 1 ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

ตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความดันดทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบการคิด และความรู้ที่นิฐานเดิมทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทางอ้อมอย่างเดียวต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ เพศ การรับรู้คุณภาพการสอน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจ Forsmuth's

ตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทางตรงอย่างเดียวต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ

โดยที่อิทธิพลเชิงสาเหตุทางอ้อม ของตัวแปรส่งผ่านตัวแปรคั่นกลาง (intervening variables) ต่างๆ ดังนี้

ความดันดทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทางอ้อมต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยผ่านทาง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แบบการคิด ความรู้ที่นิฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ

แบบการคิด มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทางอ้อมต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยผ่านทาง ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ

ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทางข้อมูลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยผ่านทาง ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดสอบ

3.3 ปริมาณผลกระทำทางตรง ผลกระทำทางข้อมูล และผลกระทำรวม จากตัวแปรต่างๆ ในโมเดลเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดสอบ ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

จากผลการวิเคราะห์ในแผนภาพที่ 8 คำนวนหาขนาดของความสัมพันธ์ที่เป็นผลกระทำทางตรง ผลกระทำทางข้อมูล และผลกระทำรวม จากตัวแปรต่างๆ ในโมเดลเชิงสาเหตุที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ปริมาณผลกระทำทางตรง ผลกระทำทางข้อมูล และผลกระทำรวมจากตัวแปรตัวนักเรียน แบบการคิด การรับรู้คุณภาพการสอน และความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามเดือกดสอบ ที่มีผลกระทำต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นปีชุดที่ 6 สังกัดสำนักงานการประดิษฐ์ศึกษา กทุ่มเทเพมนาครา

ตัวแปร	ผลกระทำทางตรง	ผลกระทำทางข้อมูล	ผลกระทำรวม
ความถันดทางการเรียนคณิต			
ศาสตร์	.4490	.1403	.5893
ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถาม			
แบบเดือกดสอบ	.1983	--	.1983
แบบการคิด	.1206	.0354	.1560
ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์	.0932	.0199	.1131
การรับรู้คุณภาพการสอน	--	.0532	.0532
เหเศณูง	--	-.0437	-.0437
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	--	.0295	.0295
แรงจูงใจฝึกสัมฤทธิ์	--	.0252	.0252

จากตารางที่ 15 เมื่อพิจารณาผลกระบวนการของตัวแปรที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เอกะผลกระบวนการของตัวแปรที่ส่งผลทั้งทางตรง และทางอ้อม ส่งผลทางอ้อมอย่างเดียว และส่งผลทางตรงอย่างเดียว พบว่า ตัวแปรที่มี ผลกระทบรวมสูงที่สุด คือ ความถนัดทางการเรียน คณิตศาสตร์ รองลงมาได้แก่ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ แบบการคิด ความรู้ พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ การรับรู้คุณภาพการสอน เพศ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ และตัวแปรที่มีผลกระทบรวมต่ำสุด คือ แรงจูงใจใส่สมฤทธิ์

ตัวแปรที่ส่งผลกระทบทางอ้อมอย่างเดียวสูงสุดคือ การรับรู้คุณภาพการสอน รองลงมาได้แก่ เพศ และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่ส่งผลกระทบทางอ้อมอย่างเดียวต่ำสุด คือ แรงจูงใจใส่สมฤทธิ์

สำหรับตัวแปรที่มีผลกระทบทางตรงอย่างเดียวคือ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ

เมื่อพิจารณาภาพรวม พบว่า ตัวแปรที่มีผลกระทบรวมสูงสุด คือ ความถนัดทางการเรียน คณิตศาสตร์ รองลงมาได้แก่ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ แบบการคิด ความรู้ พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ การรับรู้คุณภาพการสอน เพศ และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วน ตัวแปร ที่มีผลกระทบรวมต่ำสุดได้แก่ แรงจูงใจใส่สมฤทธิ์ ในด้านผลกระทบทางตรงนั้น ตัวแปรที่มี ผลกระทบทางตรงสูงสุด คือ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ รองลงมาได้แก่ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ และแบบการคิด ส่วนตัวแปรที่มีผลกระทบทางตรงต่ำที่สุดคือ ความรู้ พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ สำหรับในด้านผลกระทบทางอ้อมนั้น ตัวแปรที่มีผลกระทบทางอ้อม สูงสุด คือ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ รองลงมา ได้แก่ การรับรู้คุณภาพการสอน เพศ แบบการคิด เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และ แรงจูงใจใส่สมฤทธิ์ ส่วนตัวแปรที่มีผลกระทบทาง อ้อมต่ำสุด คือ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์