

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรอิสระ และระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม
3. การทดสอบสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์
4. วิเคราะห์ผลกระทบทั้งทางตรง ผลกระทบทางอ้อมและผลกระทบรวมของตัวแปรอิสระทุกตัวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ใช้สัญลักษณ์แทนตัวแปรและสถิติต่าง ๆ ดังนี้

$X_1$	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
$X_2$	แทน	ความรู้พื้นฐานเดิม
$X_3$	แทน	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
$X_4$	แทน	ความถนัดด้านจำนวน
$X_5$	แทน	ความตั้งใจเรียน
$X_6$	แทน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
$X_7$	แทน	คุณภาพการสอน
$X_8$	แทน	ความถนัดทางภาษา
$X_9$	แทน	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์
$X_{10}$	แทน	นิสัยในการเรียน
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
$r_{xy}$	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และ Y
R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
$R^2$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์
$R_m^2$	แทน	ค่า Generalized Squared Multiple Coefficient ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป

M	แทน	ค่า Generalized Squared Multiple Coefficient ของ รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน
Q	แทน	ค่าความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ และผลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์
W	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่มีการแจกแจงเป็น $\chi^2$ ซึ่งมี $df = d$
$P_{kj}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางมีทิศทางของความสัมพันธ์จาก ตัวแปรที่ k ไปยังตัวแปรที่ j
*	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

#### 1. ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตศาสตร์ ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

ตัวแปร	ค่าสถิติ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_1$ )		30	12.33	5.91
ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ )		35	14.25	3.60
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ )		100	72.05	10.10
ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ )		17	6.39	3.60
ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )		100	65.34	10.41
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ )		100	70.19	10.14
คุณภาพการสอน ( $X_7$ )		100	74.80	10.42
ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )		23	10.31	6.33
ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )		23	10.69	3.95
นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )		100	64.86	9.72

## 2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรอิสระ และระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

ผลการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรอิสระ และระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามแสดงผล ดังตาราง 8

ตาราง 8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรอิสระ และระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

ตัวแปร	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>
X <sub>1</sub>	-	.723**	.488**	.491**	.408**	.426**	.252**	.388**	.417**	.341**
X <sub>2</sub>	-	-	.393**	.408**	.322**	.321**	.183**	.330**	.339**	.297**
X <sub>3</sub>	-	-	-	.296**	.542**	.624**	.486**	.186**	.327**	.519**
X <sub>4</sub>	-	-	-	-	.295**	.275**	.233**	.269**	.491**	.272**
X <sub>5</sub>	-	-	-	-	-	.745**	.451**	.218**	.306**	.738**
X <sub>6</sub>	-	-	-	-	-	-	.553**	.174**	.273**	.757**
X <sub>7</sub>	-	-	-	-	-	-	-	.029	.486**	.472**
X <sub>8</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	.328**	.121*
X <sub>9</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.224**
X <sub>10</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* p < .05

\*\* p < .01

จากตาราง 8 พบว่า ตัวแปรแต่ละตัวมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นความถนัดด้านภาษา (X<sub>8</sub>) กับนิสัยในการเรียน (X<sub>10</sub>) ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และระหว่างคุณภาพการสอน (X<sub>7</sub>) กับความถนัดด้านภาษา (X<sub>8</sub>) มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์สูงสุดและต่ำสุด พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (X<sub>6</sub>) กับนิสัยในการเรียน (X<sub>10</sub>) มีความสัมพันธ์สูงสุด (r = .757) และที่มีความสัมพันธ์ต่ำสุด คือ ระหว่างคุณภาพการสอน (X<sub>7</sub>) กับความถนัดด้านภาษา (X<sub>8</sub>) (r = .029)

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_1$ ) กับความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ ) มีความสัมพันธ์สูงสุด ( $r = .723$ ) ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์รองลงมาได้แก่ ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) และคุณภาพการสอน ( $X_7$ ) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .491 .488 .426 .417 .408 .388 .341 และ .252 ตามลำดับ

นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_1$ ) มีความแปรปรวนร่วมกับความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ ) ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) และคุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ประมาณร้อยละ 52.723 24.108 23.814 18.148 17.389 16.646 15.054 11.628 และ 6.350 ตามลำดับ

### 3. การทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ในการทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1 รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปและค่าสถิติที่จำเป็นสำหรับการทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

คำนวณหาสัมประสิทธิ์เส้นทางของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป ซึ่งผู้วิจัยได้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง โดยการวิเคราะห์การถดถอยของตัวแปรอิสระบนตัวแปรตาม ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานหรือค่า  $\beta$  ที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณนี้ คือ ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง ได้ผลดังตาราง 9 – 14

1) เมื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_1$ ) เป็นตัวแปรตาม และ ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ ) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) เป็นตัวแปรอิสระ ได้ผลดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานหรือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจากสมการโครงสร้างแบบเต็มรูปเมื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	$\beta$ (หรือ $P_{jk}$ )	t
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_1$ )	ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ )	.519	13.058**
	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ )	.145	3.159**
	ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ )	.159	3.915**
	ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )	.033	.599
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ )	.131	2.131*
	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	-.014	-.339
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.109	2.957**
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.053	1.313
	นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )	-.074	-1.325

$R = .793 \quad R^2 = .629$

\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$

จากตาราง 9 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านจำนวนและความถนัดด้านภาษา และที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่วนตัวแปรที่ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอน ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และนิสัยในการเรียน

2) เมื่อให้ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ ) เป็นตัวแปรตามและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) เป็นตัวแปรอิสระ ได้ผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานหรือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจากสมการ  
โครงสร้างแบบเต็มรูปเมื่อให้ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	$\beta$ (หรือ $P_{jk}$ )	t
ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ )	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ )	.231	3.733**
	ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ )	.239	4.395**
	ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )	.055	.715
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ )	.012	.146
	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	-.058	-1.016
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.183	3.683**
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.064	1.148
	นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )	.054	.697
$R = .545 \quad R^2 = .298$			

\*\*  $p < .01$

จากตาราง 10 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่ส่งผลต่อความรู้พื้นฐานเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านจำนวนและความถนัดด้านภาษา ส่วนตัวแปรที่ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และนิสัยในการเรียน

3) เมื่อให้ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) เป็นตัวแปรตาม และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) เป็นตัวแปรอิสระ ได้ผลดังตาราง 11

ตาราง 11 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานหรือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจากสมการโครงสร้างแบบเต็มรูปเมื่อให้ความถนัดด้านจำนวนเป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	$\beta$ (หรือ $P_{jk}$ )	t
ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ )	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ )	.051	.819
	ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )	.028	.360
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ )	-.043	-.506
	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	.101	1.776
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.114	2.305*
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.400	7.831**
	นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )	.107	1.776
$R = .540 \quad R^2 = .291$			

\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$

จากตาราง 11 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่ส่งผลต่อความถนัดด้านจำนวนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ และที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ความถนัดด้านภาษา ส่วนตัวแปรที่ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอนและนิสัยในการเรียน



4) เมื่อให้เป็นเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) ตัวแปรตาม และความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) เป็นตัวแปรอิสระ ได้ผลดังตาราง 12

ตาราง 12 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานหรือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจากสมการโครงสร้างแบบเต็มรูปเมื่อให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	$\beta$ (หรือ $P_{jk}$ )	t
เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ ( $X_3$ )	ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )	.099	1.470
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ )	.365	5.108**
	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	.197	4.034**
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.044	1.017
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.142	3.212**
	นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )	.040	.591
$R = .673 \quad R^2 = .453$			

\*\*  $p < .01$

จากตาราง 12 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ส่วนตัวแปรที่ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน ความถนัดด้านภาษาและนิสัยในการเรียน

5) เมื่อให้เป็นแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) ตัวแปรตาม และความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) เป็นตัวแปรอิสระ ได้ผลดังตาราง 13

ตาราง 13 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานหรือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจากสมการ  
โครงสร้างแบบเต็มรูปเมื่อให้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	$\beta$ (หรือ $P_{jk}$ )	t
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ )	ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )	.344	7.234**
	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	.205	5.809**
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.034	1.050
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.035	1.039
	นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )	.394	8.466**
$R = .827 \quad R^2 = .683$			

\*\*  $p < .01$

จากตาราง 13 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่ส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอนและนิสัยในการเรียน ส่วนตัวแปรที่ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ความถนัดด้านภาษาและความถนัดด้านมิติสัมพันธ์

6) เมื่อให้เป็นการตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) ตัวแปรตาม และคุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) เป็นตัวแปรอิสระ ได้ผลดังตาราง 14

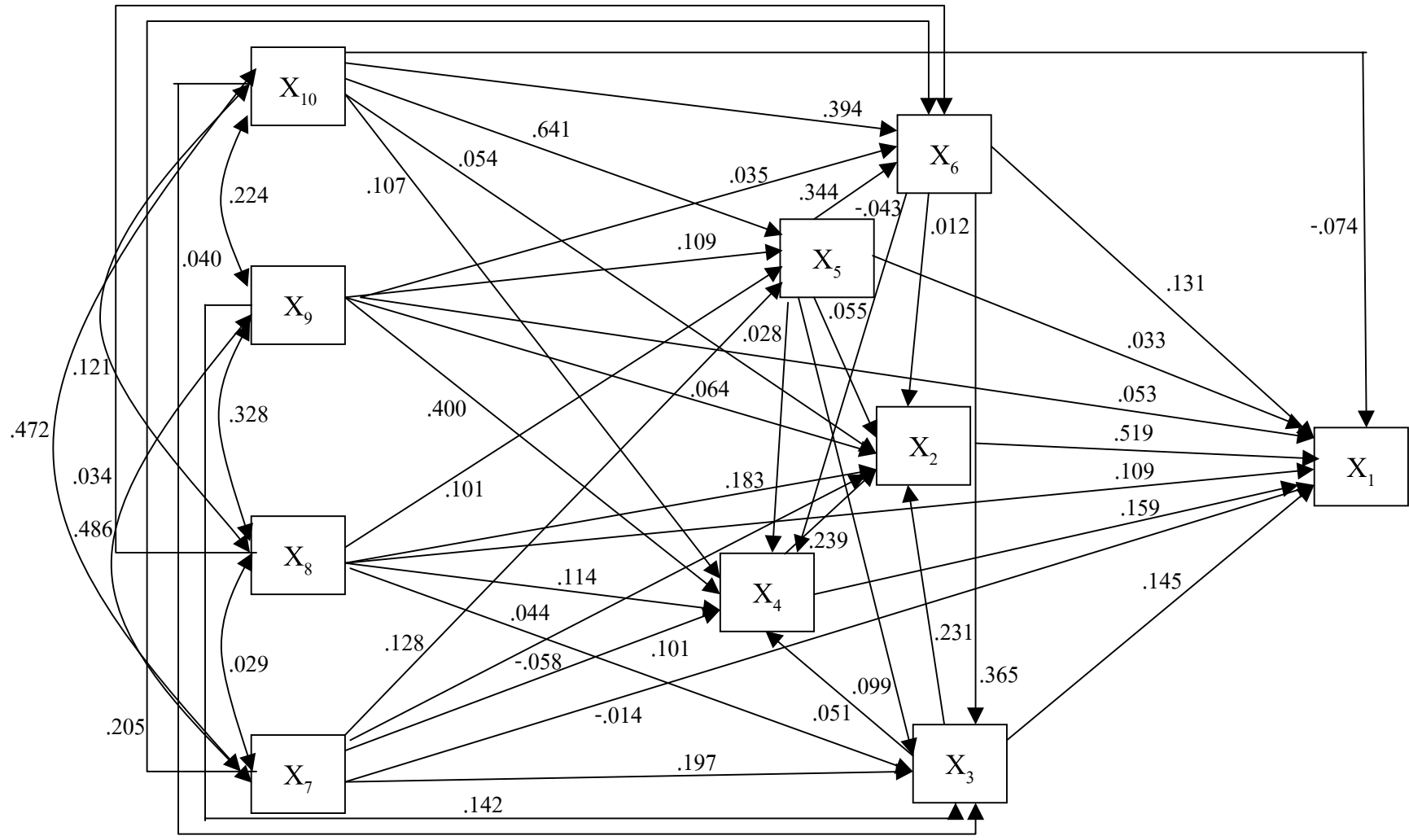
ตาราง 14 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานหรือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจากสมการโครงสร้างแบบเต็มรูปเมื่อให้ความตั้งใจเรียนเป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	$\beta$ (หรือ $P_{jk}$ )	t
ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	.128	3.222**
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.641	15.898**
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.109	2.885**
	นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )	.101	2.734**
$R = .765 \quad R^2 = .586$			

\*\*  $p < .01$

จากตาราง 14 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่ส่งผลต่อความตั้งใจเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ คุณภาพการสอน ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และนิสัยในการเรียน

เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางใส่ลงในรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปแบบจะได้  
 ดังภาพประกอบ 17



ภาพประกอบ 17 ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของรูปแบบความสัมพันธ์ แบบเต็มรูป

3.2 หารูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานและค่าสถิติที่จำเป็นสำหรับการทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

คำนวณหาสัมประสิทธิ์เส้นทางของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน ดังในภาพประกอบ 1 โดยการวิเคราะห์การถดถอยของตัวแปรอิสระบนตัวแปรตาม ตามสมการโครงสร้างของแบบจำลองเส้นทาง ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานนี้ หรือค่า  $\beta$  ที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณนี้ คือ ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง ได้ผลดังตาราง 15 – 20

1) เมื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_1$ ) เป็นตัวแปรตาม และความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ ) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) เป็นตัวแปรอิสระ ได้ผลดังตาราง 15

ตาราง 15 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานหรือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง จากสมการโครงสร้างตามสมมติฐานเมื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	$\beta$ (หรือ $P_{jk}$ )	t
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ( $X_1$ )	ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ )	.517	13.049**
	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ )	.144	3.152**
	ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ )	.156	3.845**
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ )	.102	2.195*
	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	-.017	-.412
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.113	3.087**
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.056	1.400
$R = .792 \quad R^2 = .627$			

\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$

จากตาราง 15 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านจำนวนและความถนัดด้านภาษา และที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่วนตัวแปรที่ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ทดสอบแล้ว พบว่า ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ คุณภาพการสอนและความถนัดด้านมิติสัมพันธ์

2) เมื่อให้ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ ) เป็นตัวแปรตาม และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) เป็นตัวแปรอิสระ ได้ผลดังตาราง 16

ตาราง 16 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานหรือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจากสมการโครงสร้างตามสมมติฐานเมื่อให้ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	$\beta$ (หรือ $P_{jk}$ )	t
ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ )	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ )	.218	3.600**
	ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ )	.233	4.317**
	ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )	.053	.693
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ )	-.007	-.088
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.188	3.820**
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.066	1.194
	นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )	.049	.642
$R = .543 \quad R^2 = .295$			

\*\*  $p < .01$

จากตาราง 16 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่ส่งผลต่อความรู้พื้นฐานเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความถนัดด้านจำนวนและความถนัดด้านภาษา ส่วนตัวแปรที่ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ทดสอบแล้วพบว่าไม่มีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และนิสัยในการเรียน

3) เมื่อให้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) เป็นตัวแปรตาม และความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) เป็นตัวแปรอิสระ ได้ผลดังตาราง 17

ตาราง 17 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานหรือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจากสมการโครงสร้างตามสมมติฐานเมื่อให้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	$\beta$ (หรือ $P_{jk}$ )	t
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ )	ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )	.344	7.234**
	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	.205	5.809**
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.034	1.050
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.035	1.039
	นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )	.394	8.466**
$R = .827 \quad R^2 = .683$			

\*\*  $p < .01$

จากตาราง 17 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่ส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอนและนิสัยในการเรียน ส่วนตัวแปรที่ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ทดสอบแล้วพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ความถนัดด้านภาษาความถนัดด้านมิติสัมพันธ์

4) เมื่อให้ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) เป็นตัวแปรตาม และคุณภาพการสอน ( $X_7$ ) คุณความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) เป็นตัวแปรอิสระ ได้ผลดังตาราง 18

ตาราง 18 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานหรือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจากสมการโครงสร้างตามสมมติฐานเมื่อให้ความถนัดด้านจำนวนเป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	$\beta$ (หรือ $P_{jk}$ )	t
ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ )	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	.109	2.098*
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.118	2.425*
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.409	8.266**
	นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )	.115	2.180*
$R = .538 \quad R^2 = .289$			

\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$

จากตาราง 18 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่ส่งผลต่อความถนัดด้านจำนวนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ และที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ คุณภาพการสอน ความถนัดด้านภาษาและนิสัยในการเรียน



5) เมื่อให้ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) เป็นตัวแปรตาม และ คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) เป็นตัวแปรอิสระ ได้ผลดังตาราง 19

ตาราง 19 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานหรือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจากสมการโครงสร้างตามสมมติฐานเมื่อให้ความตั้งใจเรียนเป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	$\beta$ (หรือ $P_{jk}$ )	t
ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	.128	3.222**
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.101	2.734**
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.109	2.885**
	นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )	.641	15.898**
$R = .765 \quad R^2 = .586$			

\*\*  $p < .01$

จากตาราง 19 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่ส่งผลต่อความตั้งใจเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ คุณภาพการสอน ความถนัดด้านภาษา ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และนิสัยในการเรียน

6) เมื่อให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) เป็นตัวแปรตาม และความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ เป็นตัวแปรอิสระ ได้ผลดังตาราง 20

ตาราง 20 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานหรือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจากสมการโครงสร้างตามสมมติฐานเมื่อให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม

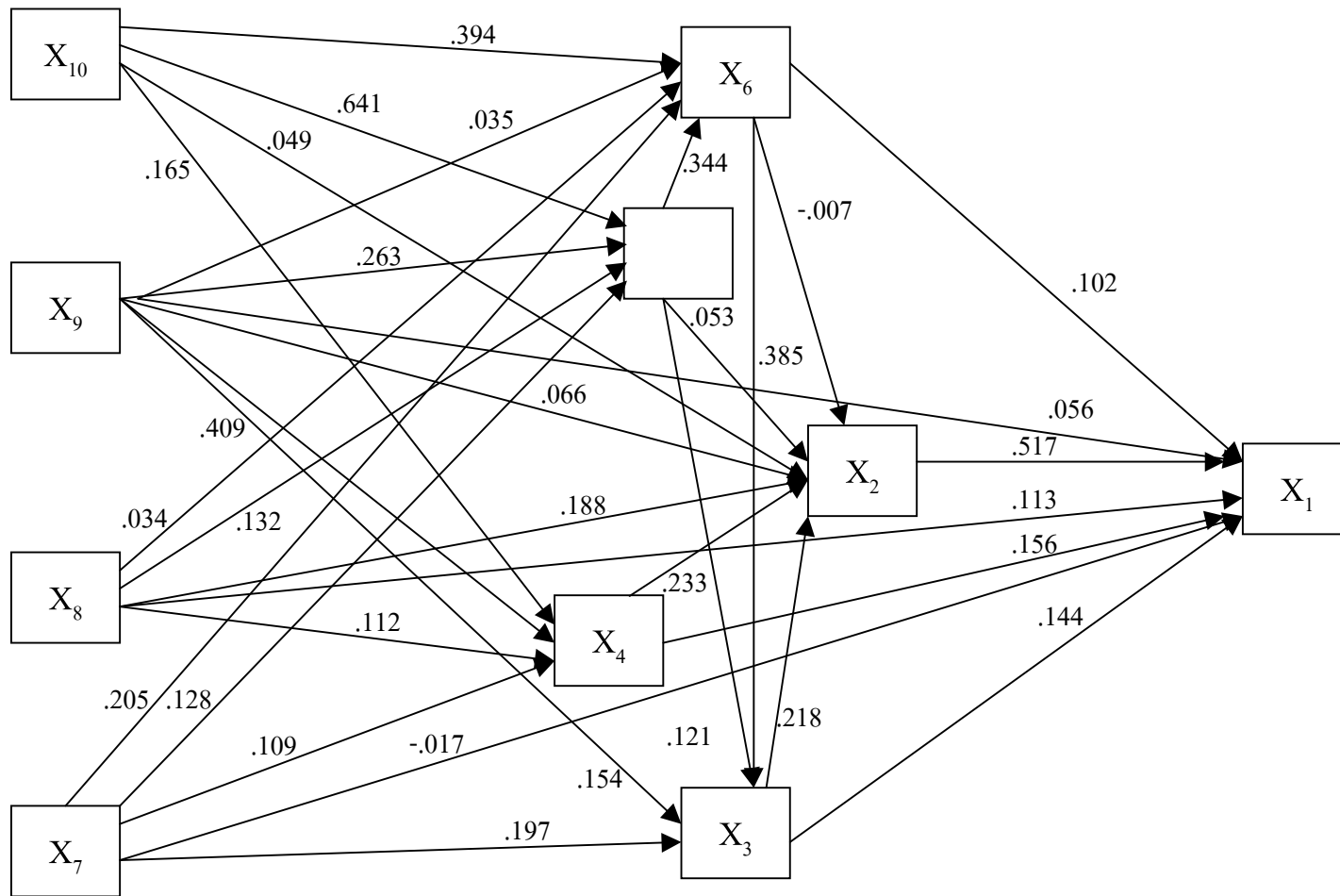
ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	$\beta$ (หรือ $P_{jk}$ )	t
เจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ )	ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )	.121	1.969*
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ )	.385	5.939**
	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	.194	4.015**
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.154	3.627**
$R = .671 \quad R^2 = .450$			

\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$

จากตาราง 20 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของตัวแปรที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และคุณภาพการสอน และที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ความตั้งใจเรียน

เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางใส่ลงในรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานจะได้ ดังภาพประกอบ 18



ภาพประกอบ 18 ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของรูปแบบความสัมพันธ์ ตามสมมติฐาน

จากตาราง 5 – 18 และภาพประกอบ 18 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่  $P_{1,7}$   $P_{1,9}$   $P_{2,5}$   $P_{2,6}$   $P_{2,9}$   $P_{2,10}$   $P_{6,8}$  และ  $P_{6,9}$  ผู้วิจัยจึงตัดเส้นทางดังกล่าวออกไปจากรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานเพื่อเป็นการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานที่ปรับปรุงใหม่ได้ค่าดังตาราง 21 และภาพประกอบ 19

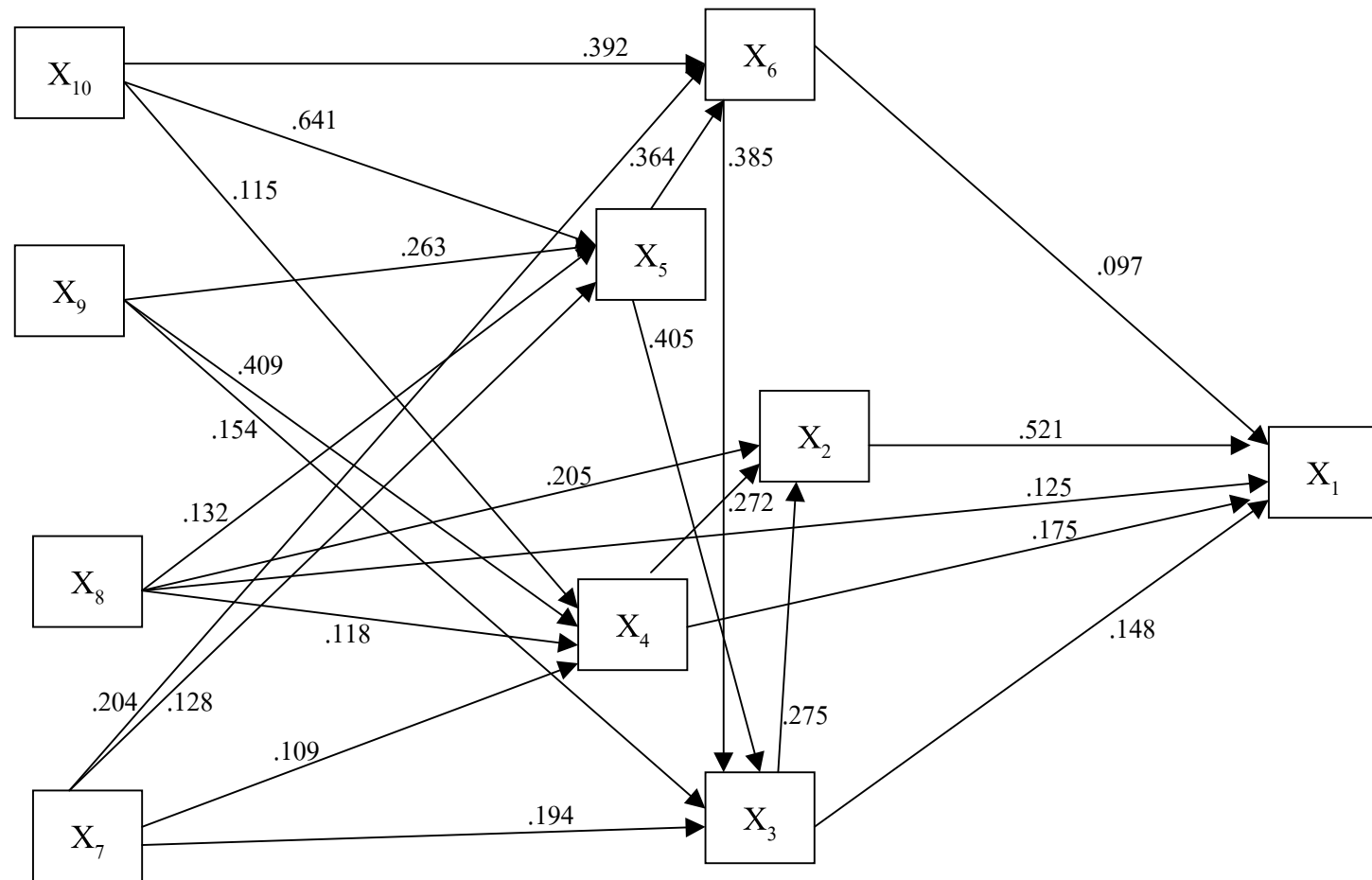
ตาราง 21 สถิติที่ได้จากการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานที่ปรับปรุงใหม่

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	$\beta$ (หรือ $P_{jk}$ )	t
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ( $X_1$ )	ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ )	.521	13.208**
	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ )	.148	3.342**
	ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ )	.175	4.665**
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ )	.097	2.242*
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.125	3.484**
$R = .790 \quad R^2 = .624$			
ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ )	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ )	.275	5.701**
	ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ )	.272	5.522**
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.205	4.296**
$R = .535 \quad R^2 = .287$			
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ )	ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )	.364	7.916**
	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	.204	5.778**
	นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )	.392	8.403**
$R = .825 \quad R^2 = .680$			
ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ )	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	.109	2.098*
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.118	2.425*
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.409	8.266**
	นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )	.115	2.180*
$R = .538 \quad R^2 = .289$			

ตาราง 21 (ต่อ)

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	$\beta$ (หรือ $P_{jk}$ )	t
ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	.128	3.222**
	ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.101	2.734**
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.109	2.885**
	นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )	.641	15.898**
$R = .765 \quad R^2 = .586$			
เจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ )	ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )	.121	1.969*
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ )	.385	5.936**
	คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	.194	4.015**
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	.154	3.627**
$R = .671 \quad R^2 = .450$			

\*  $p < .05$ \*\*  $p < .01$



ภาพประกอบ 19 ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของรูปแบบความสัมพันธ์ ตามสมมติฐานที่ปรับปรุงใหม่

จากภาพประกอบ 19 รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานที่ปรับปรุงแล้วของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะดังนี้

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_1$ ) ได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงจาก ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ ) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) และความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) และได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมจากเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )

2) ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ ) ได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงจาก เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) และความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) และได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมจากความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )

3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) ได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงจากความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) ได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมจากคุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )

4) ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) ได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงจากคุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )

5) ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) ได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงจาก คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )

6) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) ได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงจากความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) ได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมจากความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )

### 3.3 ทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ในการทดสอบความสอดคล้องระหว่างรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป ต้องคำนวณหาค่า  $R_m^2$  หรือค่า M ค่า Q และค่า W ปรากฏผลดังตาราง 22

ตาราง 22 ค่า  $R_m^2$  หรือค่า M ค่า Q และค่า W ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป และรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน

รูปแบบ	$R_m^2$ (หรือ M)	Q	W
รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป	.9867	-	-
รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน	.9861	.9568	14.8380

จากตาราง 22 พบว่า ค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปหรือ  $R_m^2$  ได้ค่าเท่ากับ .9867 แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปแบบสามารถอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้ประมาณร้อยละ 98.67 และ ค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานหรือ M ได้ค่าเท่ากับ .9861 แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานสามารถอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้ประมาณร้อยละ 98.61 และค่า W เท่ากับ 14.8380 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $\chi^2$  ที่  $df = 8$  เท่ากับ 15.51) แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับรูปแบบความสัมพันธ์เชิงประจักษ์

#### 4. วิเคราะห์ผลกระทบทางตรง ผลกระทบทางอ้อมและผลกระทบรวมของตัวแปรอิสระทุกตัวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นำค่าที่ได้จากตาราง 22 และภาพประกอบ 19 วิเคราะห์ผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมของตัวแปรอิสระทุกตัวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปรากฏผลดังตาราง 23



ตาราง 23 ผลกระทบของตัวแปรอิสระทุกตัวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปรอิสระ	ผลทางตรง	ผลทางอ้อม	ผลกระทบ รวม	$r_{xy}$
ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ )	.521	-	.521	.723
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ )	.148	.143	.291	.488
ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ )	.175	.142	.317	.491
ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )	-	.194	.194	.408
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ )	.097	.112	.209	.426
คุณภาพการสอน ( $X_7$ )	-	.155	.155	.252
ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ )	.125	.172	.297	.388
ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ )	-	.225	.225	.417
นิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )	-	.242	.242	.341

(หมายเหตุ  $r_{xy}$  หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม)

### สรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_1$ ) ได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงจาก ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ ) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) และความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) และได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมจากเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )

ความรู้พื้นฐานเดิม ( $X_2$ ) ได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงจาก เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) และความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) และได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมจากความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) ได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงจากความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ ) และได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นทางอ้อมจากคุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )

ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) ได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงจากคุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )

ความถนัดด้านจำนวน ( $X_4$ ) ได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงจาก คุณภาพ การสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_3$ ) ได้รับอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงจาก ความตั้งใจเรียน ( $X_5$ )แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_6$ ) และคุณภาพการสอน ( $X_7$ ) และได้รับอิทธิพล ในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมจากความตั้งใจเรียน ( $X_5$ ) คุณภาพการสอน ( $X_7$ ) ความถนัดด้านภาษา ( $X_8$ ) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ( $X_9$ ) และนิสัยในการเรียน ( $X_{10}$ )