

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล จำแนกเสนอเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำมาศึกษา

ตอนที่ 2 การทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน
กับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตอนที่ 3 รูปแบบความสัมพันธ์ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สัญลักษณ์แทนสถิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
$S.D$	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x กับตัวแปร y
R	แทน	$R_{y.123\dots}$ ค่า Multiple Correlation Coefficient
R^2	แทน	ค่า Squared Multiple Correlation Coefficient
R_m^2	แทน	ค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป
M	แทน	ค่า Generalized Squared Multiple Correlation Coefficient ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน
Q	แทน	ค่าสถิติที่ใช้วัดความสอดคล้อง (Measure of Goodness of Fit) ของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงประจักษ์
W	แทน	ค่าสถิติที่ใช้วัดทดสอบนัยสำคัญของค่า Q
P_{jk}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง มีทิศทางของความสัมพันธ์จากตัว แปรที่ k ไปยังตัวแปรที่ j
*	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเสนอตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำมาศึกษา

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรที่นำมาศึกษา
ปรากฏผลดังในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรที่นำมาศึกษา

ตัวแปร \ ค่าสถิติ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	<i>S.D</i>
ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม	36	14.3303	6.4392
ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	36	19.8799	9.8732
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	150	110.1826	11.5983
ความสนใจเรียน	120	80.3544	12.3445
ความรู้พื้นฐานเดิม	28	13.2342	5.8956
คุณภาพการสอน	125	92.5946	12.9759
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	23	8.2793	3.5017

2. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำมาศึกษา ปรากฏผลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ดังตาราง 7

จากตาราง 7 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำมาศึกษา ทั้ง 7 ตัว พบว่า ตัวแปรส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ทางบวกซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางด้านมิติสัมพันธ์กับ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจเรียนกับความรู้พื้นฐานเดิม ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับคุณภาพการสอน มีความความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความสัมพันธ์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้าน มิติสัมพันธ์กับความสนใจเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์กับฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับคุณภาพการสอน ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานเดิมกับคุณภาพการสอน และความสัมพันธ์ระหว่างฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมกับคุณภาพการสอนไม่มีความสัมพันธ์กัน

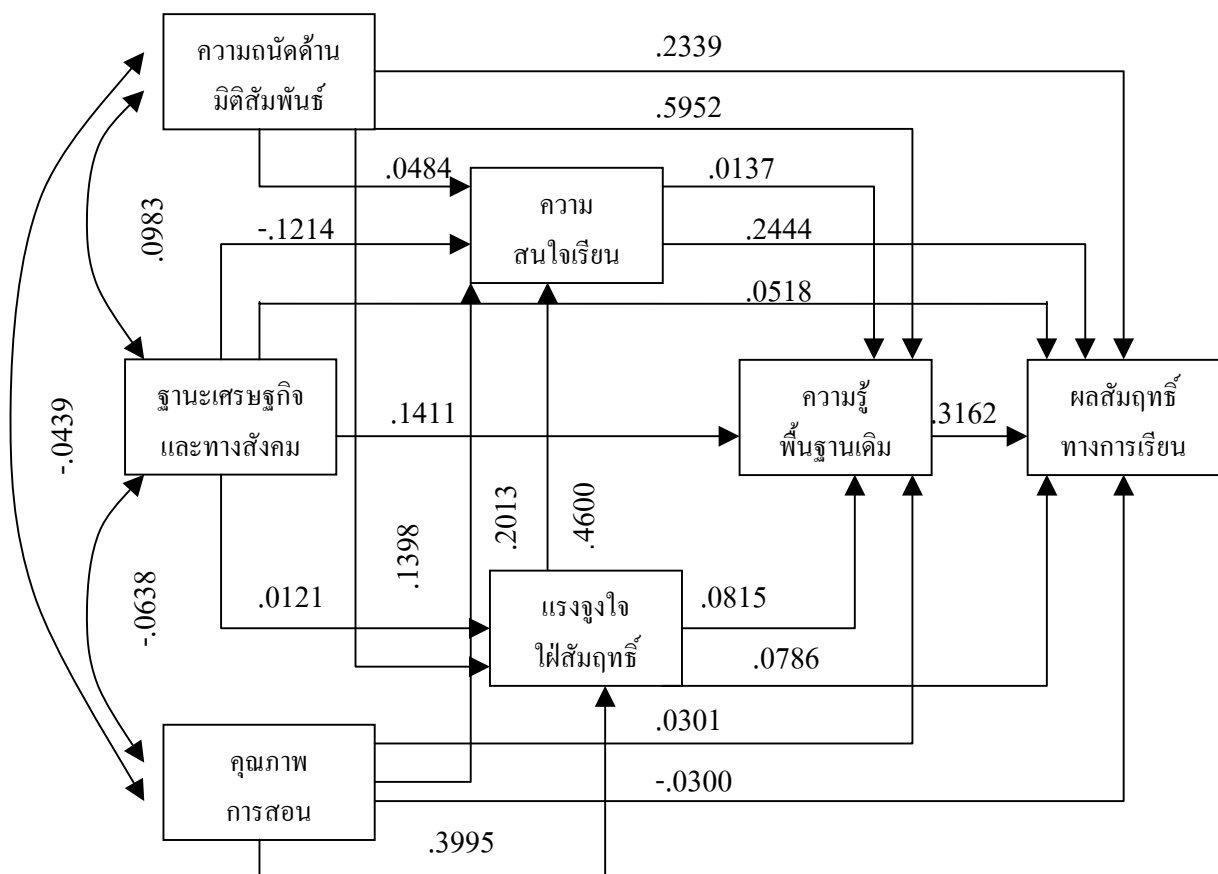
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับตัวแปรอื่น ๆ ปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับความรู้พื้นฐานเดิมมีค่าสูงสุด คือ .4885 รองลงมาได้แก่ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ความสนใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน และฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .4563 .3343 .2840 .0988 และ .0351 ตามลำดับ นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความแปรปรวนร่วมกับความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ความสนใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน และฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ประมาณร้อยละ 24 21 11 8 .9 และ .1 ตามลำดับ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอื่น ๆ นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดกับความสนใจเรียนมีค่าสูงสุดคือ .6190 รองลงมาได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับความสนใจเรียน คือ .5450 ค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมมีค่าต่ำที่สุดคือ .0003 นั่นคือ ตัวแปรดังกล่าว มีความแปรปรวนร่วมกันประมาณร้อยละ .000009 - 38

ตอนที่ 2 การทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1. รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานและค่าสถิติที่จำเป็นสำหรับการทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.1 เมื่อลากเส้นทุกเส้นจากตัวแปรอิสระไปสู่ตัวแปรตามจะได้รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป และผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลได้ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางประจำแต่ละเส้นทาง ดังภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 รูปแบบและค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของความสัมพันธ์แบบเต็มรูป

1.2 ค่าสถิติที่จำเป็นที่ได้จากการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป
ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 8 – 11

ตาราง 8 ค่าสถิติที่จำเป็นที่ได้จากการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป เมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	β (หรือ p_{ij})	F-ratio
ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้พื้นฐานเดิม	.3162	30.0096**
	ความสนใจเรียน	.2444	19.8 747**
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	.0786	2.0423
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	.2339	17.0363**
	ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม	-.0518	1.2817
	คุณภาพการสอน	-.0300	.3645

$R = .6017 \quad R^2 = .3621$

** $P < .01$

จากตาราง 8 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่กำหนดได้จากรูปแบบ
ความสัมพันธ์แบบเต็มรูป พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ที่เด่นชัดที่สุด คือ ความรู้พื้นฐานเดิม รองลงมาได้แก่ ความสนใจเรียน ค่าสัมประสิทธิ์
สหสัมพันธ์ทุกคู่มีค่าเท่ากับ .6017 หมายความว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวร่วมกันอธิบาย
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 36

เมื่อพิจารณาค่า F-ratio จากตาราง 8 พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิม ความสน
ใจเรียน และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับค่า
F-ratio ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 9 ค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป เมื่อใช้
ความรู้พื้นฐานเดิมเป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	β (หรือ P_{ij})	F-ratio
ความรู้พื้นฐานเดิม	ความสนใจเรียน	.0137	.0683
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	.0815	2.4083
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	.5952	189.9490**
	ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม	.1411	10.7074**
	คุณภาพการสอน	.0301	.4396
$R = .6424 \quad R^2 = .4127$			

** $P < .01$

จากตาราง 9 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่คำนวณได้จากรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อความรู้พื้นฐานเดิมมากที่สุด คือ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ รองลงมาได้แก่ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งมีค่า .5952 .1411 ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ มีค่าเท่ากับ .6424 หมายความว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวร่วมกันอธิบายความรู้พื้นฐานเดิมได้ประมาณร้อยละ 41

เมื่อพิจารณาค่า F-ratio จากตาราง 9 พบว่า ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ และฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับค่า F-ratio ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 10 ค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป เมื่อใช้
ความสนใจเรียนเป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	β (หรือ P_{ij})	F-ratio
ความสนใจเรียน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	.4600	87.9694**
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	.0485	1.1434
	ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม	-.1214	7.3197**
	คุณภาพการสอน	.2013	17.0206**
$R = .5903 \quad R^2 = .3485$			

** $P < .01$

จากตาราง 10 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้จากรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อความสนใจเรียนมากที่สุด คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ รองลงมาได้แก่ คุณภาพการสอน คือมีค่า .4600 .2013 ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่าเท่ากับ .5903 หมายความว่าตัวแปรทุกตัวร่วมกันอธิบายความสนใจเรียนได้ประมาณร้อยละ 35

เมื่อพิจารณาค่า F-ratio จากตาราง 10 พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม และคุณภาพการสอน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับค่า F-ratio ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอื่น ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 11 ค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป เมื่อใช้
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	β (หรือ P_{ij})	F-ratio
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	.1398	7.7045 **
	ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม	.0121	.0576
	คุณภาพการสอน	.3995	63.2295 **
$R = .4173 \quad R^2 = .1741$			

** $P < .01$

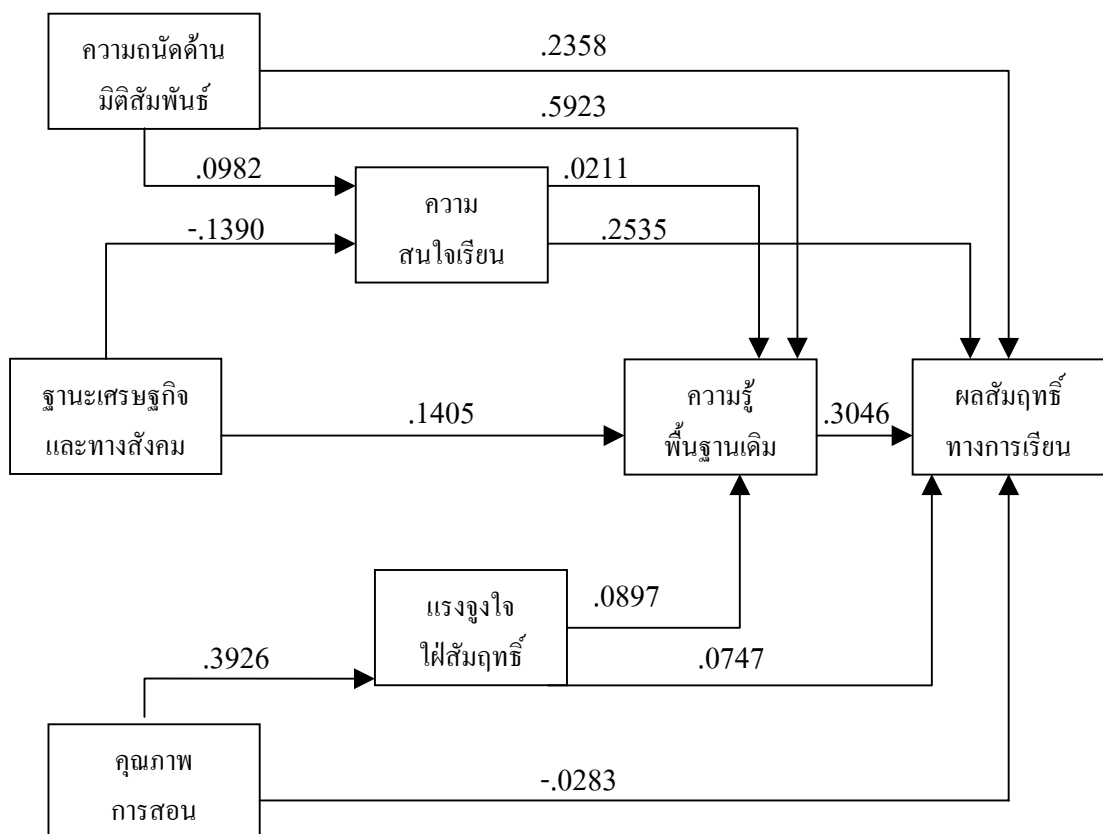
จากตาราง 11 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้จากรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากที่สุด คือ คุณภาพการสอน รองลงมาได้แก่ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ คือมีค่า .3995 .1398 ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่าเท่ากับ .4173 หมายความว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวร่วมกันอธิบายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ได้ประมาณร้อยละ 17

เมื่อพิจารณาค่า F-ratio จากตาราง 11 พบว่า คุณภาพการสอน และ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.3 วิเคราะห์หาค่า R_m^2 ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปโดยวิธีการของ Specht (ซีรฟงส์ แก่นอินทร์, 2532 : 77 อ้างจาก Specht, 1975 : 113-133) ได้ค่า R_m^2 เท่ากับ .7984 แสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบความสัมพันธ์ได้ประมาณร้อยละ 80

2. รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน และค่าสถิติที่จำเป็นสำหรับการทดสอบความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.1 รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานและค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางมีลักษณะความสัมพันธ์ดังแสดงในภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานและค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง

2.2 ค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน

ปรากฏผลในตาราง 12

ตาราง 12 ค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	β (หรือ P_{ij})	F-ratio
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้พื้นฐานเดิม	.3046	28.7285**
	ความสนใจเรียน	.2535	21.8566**
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	.2358	17.3131**
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	.0747	1.8499
	คุณภาพการสอน	-.0283	.3233
$R = .5996 \quad R^2 = .3596$			
ความรู้พื้นฐานเดิม	ความสนใจเรียน	.0211	.1702
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	.5923	190.5780**
	ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม	.1405	10.6263**
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	.0897	3.1075
$R = .6419 \quad R^2 = .4120$			
ความสนใจเรียน	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	.0982	3.2357
	ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม	-.1390	6.4839*
$R = .1621 \quad R^2 = .0263$			
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	คุณภาพการสอน	.3926	60.3139**
$R = .3926 \quad R^2 = .1541$			

* $P < .05$

** $P < .01$

ตาราง 12 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่คำนวณได้จากรูปแบบ ความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ ความรู้พื้นฐานเดิม รองลงมาได้แก่ ความสนใจเรียน และ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ โดยมีค่า .3046 .2535 .2358 ตามลำดับ ตัวแปรที่ส่งผลต่อ ความรู้พื้นฐานเดิมมากที่สุดคือ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ส่งผลต่อความสนใจเรียนมากที่สุด และสำหรับคุณภาพการสอนส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยมีสัมประสิทธิ์เส้นทาง เท่ากับ .3926

เมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม พบว่า ค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่าเท่ากับ .5996 หมายความว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวร่วมกัน อธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 36 เมื่อให้ ความรู้พื้นฐานเดิม ความสนใจเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรตาม ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่าเท่ากับ .6419 .1621 และ .3926 ตามลำดับ หมายความว่า ตัวแปรที่ระบุไว้ในความสัมพันธ์ตามสมมติฐานร่วมกันอธิบายตัวแปรตาม ดังกล่าวได้ประมาณร้อยละ 41 3 และ 15 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่า F-ratio จากตาราง 11 พบว่า ตัวแปรส่วนใหญ่มีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 และ .05 ยกเว้น เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น ตัวแปรตาม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า F-ratio ทดสอบ ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานเดิมกับความสนใจเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไม่มีนัย สำคัญทางสถิติ และค่า F-ratio ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจเรียนกับความถนัด ด้านมิติสัมพันธ์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

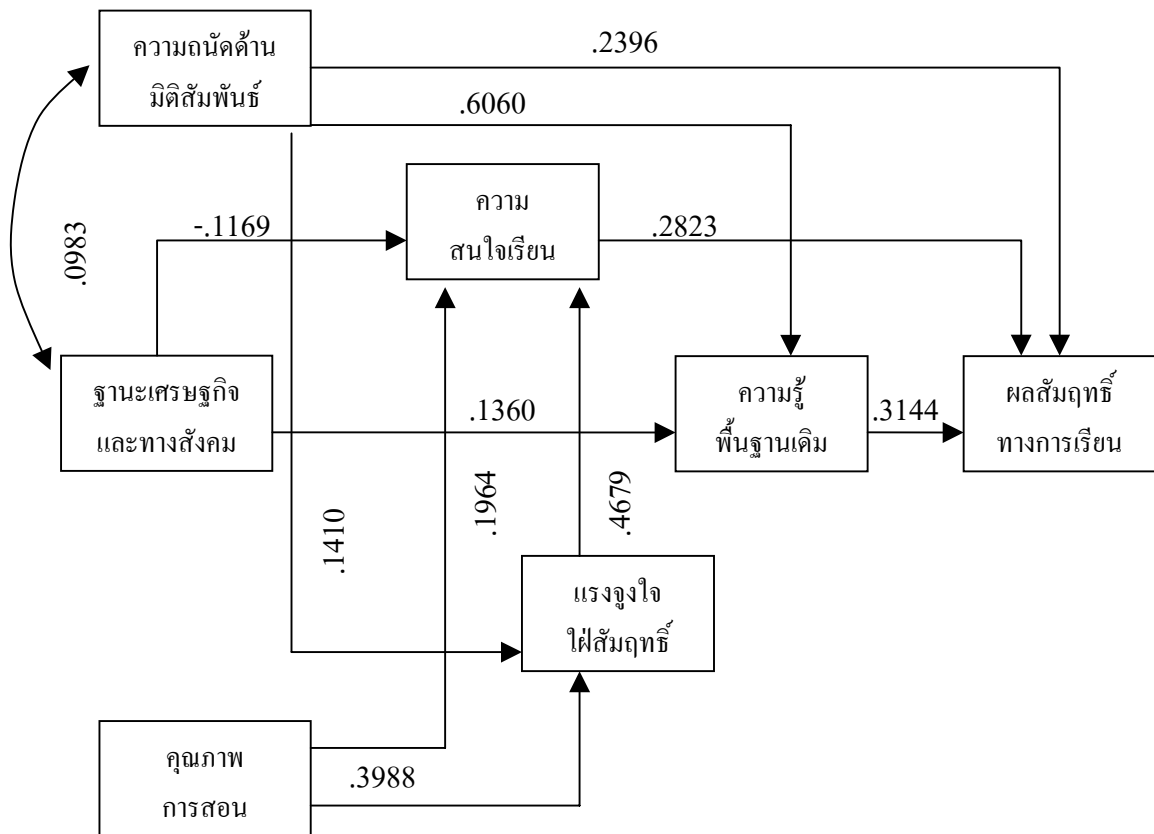
2.3 วิเคราะห์ค่า M ของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน โดยวิธีของ Specht (ซีรฟงส์ แก่นอินทร์, 2532 : 81 อ้างจาก Specht, 1975 : 113-133) ได้ค่า M เท่ากับ .6898 แสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานอธิบายความแปรปรวนทั้ง ระบบของความสัมพันธ์ได้ประมาณร้อยละ 69

3. วิเคราะห์ค่าสถิติทดสอบของรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานได้ค่า Q เท่า กับ .6499 และค่า W เท่ากับ 140.9043 ค่า W มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตอนที่ 3 รูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เนื่องจากรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนั้น จึงได้ปรับปรุงรูปแบบความสัมพันธ์เสียใหม่เพื่อให้ได้รูปแบบความสัมพันธ์ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญ โดยดำเนินการตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. สร้างรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ โดยการตัดเส้นทางของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปที่มีค่า F-ratio ของตัวแปรอิสระบางตัวที่ไม่ส่งผลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามผลการวิเคราะห์ในตาราง 7 – 10 จากนั้นเพิ่มเส้นทางเข้าไปในรูปแบบ โดยการเพิ่มเฉพาะเส้นทางที่ค่า F-ratio ของตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่านั้น แล้วหาค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางและค่าสถิติของรูปแบบใหม่ ได้รูปแบบความสัมพันธ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางประจำแต่ละเส้นทาง ดังแสดงในภาพประกอบ 13



ภาพประกอบ 13 รูปแบบความสัมพันธ์ใหม่และค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง

2. วิเคราะห์หาค่า R, R², P_{ij} และค่า F-ratio ของรูปแบบความสัมพันธ์ที่ปรับใหม่ ปรากฏผลดังตาราง 13

ตาราง 13 ค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์รูปแบบใหม่

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	β (หรือ P _{ij})	F-ratio
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	ความรู้พื้นฐานเดิม	.3114	30.4263**
	ความสนใจเรียน	.2823	40.2425**
	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	.2396	18.0795**
R = .5965 R ² = .3558			
ความรู้พื้นฐานเดิม	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	.6060	200.2791**
	ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม	.1360	10.1697**
R = .6337 R ² = .4016			
ความสนใจเรียน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	.4679	93.1225**
	ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม	-.1169	6.8492**
	คุณภาพการสอน	.1964	16.3329**
R = .5884 R ² = .3462			
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	1410	7.9276**
	คุณภาพการสอน	3988	63.4094**
R = .4171 R ² = .1740			

** P < .01

จากตาราง 13 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่คำนวณได้จากรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ ความรู้พื้นฐานเดิม รองลงมาได้แก่ ความสนใจเรียน ตัวแปรที่ส่งผลต่อความรู้พื้นฐานเดิม

มากที่สุด คือ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ตัวแปรที่ส่งผลต่อความสนใจเรียนมากที่สุด คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตัวแปรที่ส่งผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากที่สุดคือ คุณภาพการสอน

เมื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตาม พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ มีค่าเท่ากับ .5965 หมายความว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวร่วมกันอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 36 เมื่อให้ความรู้พื้นฐานเดิม ความสนใจเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรตาม ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่าเท่ากับ .6337 .5884 และ .4171 ตามลำดับ หมายความว่า ตัวแปรในรูปแบบความสัมพันธ์รูปแบบใหม่ร่วมกันอธิบายตัวแปรตามดังกล่าวได้ประมาณร้อยละ 40 35 และ 17 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่า F-ratio จากตาราง 13 ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. วิเคราะห์หาค่า M ของรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ โดยวิธีการของ Specht (ธีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2532 : 81 อ้างจาก Specht, 1975 : 113-133) ได้ค่า M เท่ากับ .7918 แสดงว่า รูปแบบความสัมพันธ์รูปแบบใหม่อธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพัทธ์ได้ประมาณร้อยละ 79

4. วิเคราะห์หาค่าสถิติทดสอบของรูปแบบความสัมพันธ์รูปแบบใหม่ได้ค่า Q เท่ากับ .9683 และค่า W เท่ากับ 10.4650 ค่า W ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์รูปแบบใหม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5. วิเคราะห์ผลกระทบของตัวแปรอิสระทุกตัว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ผลกระทบของตัวแปรอิสระทุกตัวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปรอิสระ	ผลทางตรง	ผลทางอ้อม	ผลกระทบรวม	r_{xy}
ความรู้พื้นฐานเดิม	.3144	-	.3114	.4885
ความสนใจเรียน	.2823	-	.2823	.3343
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	-	.1321	.1321	.2840
ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	.2396	.2102	.4498	.4563
ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม	-	.0100	.0100	.0351
คุณภาพการสอน	-	.1081	.1081	.0988

จากตาราง 14 เมื่อพิจารณาผลกระทบของตัวแปรอิสระที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้ว พบว่า ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์มีผลกระทบรวมสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ในด้านของผลกระทบทางตรงนั้น ความรู้พื้นฐานเดิมมีผลกระทบทางตรงสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ ความสนใจเรียน สำหรับผลกระทบทางอ้อมนั้น ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์มีผลกระทบทางอ้อมสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

สรุปลักษณะของรูปแบบความสัมพันธ์ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

รูปแบบความสัมพันธ์รูปแบบใหม่ เป็นรูปแบบที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้รับผลกระทบในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางตรงจากความรู้พื้นฐานเดิม และความสนใจเรียนได้รับผลกระทบในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทั้งทางตรงและทางอ้อมจากความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ และได้รับผลกระทบในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางอ้อมจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม และคุณภาพการสอน

ความรู้พื้นฐานเดิมได้รับผลกระทบในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางตรงจากความถนัดด้านมิติสัมพันธ์และฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม

ความสนใจเรียนได้รับผลกระทบในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงจาก
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม และได้รับผลกระทบในรูปที่เป็น
สาเหตุทั้งทางตรงและทางอ้อมจากคุณภาพการสอน

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ได้รับผลกระทบในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงจากความถนัดด้าน
มิติสัมพันธ์และคุณภาพการสอน

ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม และคุณภาพการสอน
เป็นตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับ
ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความถนัดด้านมิติ
สัมพันธ์กับคุณภาพการสอน และฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมกับคุณภาพการสอน ไม่มี
ความสัมพันธ์กัน

สรุปผลการวิเคราะห์ค่า R^2 เมื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัว
แปรตาม ค่า R^2_m หรือค่า M ค่า Q และ W ของรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป รูป
แบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน และรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ ปรากฏผลดังแสดงในตา
ราง 15

ตาราง 15 ค่า R^2 ค่า R^2_m หรือค่า M ค่า Q และค่า W ของรูปแบบความสัมพันธ์
แบบเต็มรูป รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน และรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่

รูปแบบ	R^2	R^2_m (หรือ M)	Q	W
รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป	.3621	.7984	-	-
รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน	.3596	.6898	.6499	140.9043**
รูปแบบความสัมพันธ์ใหม่	.3558	.7918	.9683	10.4650

** $P < .01$

จากตาราง 15 เมื่อพิจารณาค่า R^2 จากรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป รูปแบบ
ความสัมพันธ์ตามสมมติฐาน และรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ พบว่าตัวแปรอิสระ

ทั้ง 6 ตัว ในรูปแบบสามารถร่วมกันอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้
ประมาณ ร้อยละ 36 ส่วนรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ซึ่งตัวแปรอิสระ 3 ตัว จากตัวแปร
อิสระ 6 ตัว สามารถร่วมกันอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ประมาณ
ร้อยละ 36 และสำหรับรูปแบบตามสมมติฐานนั้น ตัวแปรอิสระ 5 จากตัวแปรอิสระ
ทั้งหมด 6 ตัว ร่วมกันสามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ประมาณ
ร้อยละ 36 เช่นเดียวกัน จะเห็นได้ว่า รูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป รูปแบบความ
สัมพันธ์ตามสมมติฐาน และรูปแบบความสัมพันธ์ใหม่ สามารถอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนได้ใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาค่า R^2_m หรือค่า M จะเห็นว่า รูปแบบความสัมพันธ์ใหม่อธิบายความ
แปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้แตกต่างจากรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูป
ประมาณร้อยละ .006 ซึ่งเมื่อทดสอบความสอดคล้อง (Q) ของรูปแบบทั้งสองแล้ว ปรากฏ
ว่า รูปแบบทั้งสองอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้ไม่แตกต่างกัน
สำหรับรูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานนั้น ปรากฏว่า สามารถอธิบายความแปรปรวน
ทั้งระบบความสัมพันธ์ได้แตกต่างจากรูปแบบความสัมพันธ์แบบเต็มรูปประมาณร้อยละ
11 อย่างไรก็ตามเมื่อทดสอบความสอดคล้อง (Q) ของรูปแบบทั้งสองแล้ว ปรากฏว่า รูป
แบบทั้งสองสามารถอธิบายความแปรปรวนทั้งระบบของความสัมพันธ์ได้แตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์ตามสมมติฐานยังไม่สอดคล้อง
กับข้อมูลเชิงประจักษ์