

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านเหตุผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดชุมพร ผู้วิจัย เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

เพื่อความสะดวกในการนำเสนอและแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูลอีกทั้งเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล จึงกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ดังต่อไปนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
$R^2$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ในการพยากรณ์
$R^2$ Change	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ในการพยากรณ์ที่เปลี่ยนไป
Adjusted $R^2$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ในการพยากรณ์ที่ปรับแก้แล้ว
b	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
a	แทน	ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
$\beta$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน
$S.E._b$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอย
$S.E._{est}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์
$X_1$	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบการจัดประเภท ภาษา
$X_2$	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบการจัดประเภท ภาพ

$X_3$	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบการอุปมาอุปไมย ภาษา
$X_4$	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบการอุปมาอุปไมย ภาพ
$X_5$	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพหรือ อนุกรมมิติ
$X_6$	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบการสรุปความ
$X_7$	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบการหาตัวร่วม
$Z_{x_2}$	แทน	คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบการจัด ประเภทภาพ
$Z_{x_3}$	แทน	คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบการ อุปมาอุปไมยภาษา
$Z_{x_4}$	แทน	คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบการ อุปมาอุปไมยภาพ
$Z_{x_5}$	แทน	คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบ อนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ
$Z_{x_6}$	แทน	คะแนนมาตรฐานจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบการ สรุปความ
$Y_M$	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์
$Y_S$	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์
$Y'_M$	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการ พยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
$Y'_S$	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการ พยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
$Z'_M$	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการ พยากรณ์ ในรูปคะแนนมาตรฐาน
$Z'_S$	แทน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการ พยากรณ์ ในรูปคะแนนมาตรฐาน

### การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแต่ละฉบับ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแต่ละแบบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความถนัดด้านเหตุผลทั้ง 7 แบบ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์
3. การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ใช้ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์
 

เมื่อนำแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลทั้ง 7 ฉบับ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 403 คน ได้ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังตาราง 3 และ 4

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้าน  
เหตุผลทั้ง 7 ฉบับ

แบบทดสอบ	จำนวนข้อสอบ	$\bar{X}$	S
1. การจัดประเภทภาษา ( $X_1$ )	20	14.883	3.193
2. การจัดประเภทภาพ ( $X_2$ )	20	16.672	2.600
3. การอุปมาอุปไมยภาษา ( $X_3$ )	20	14.849	3.738
4. การอุปมาอุปไมยภาพ ( $X_4$ )	20	14.114	3.283
5. อนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ ( $X_5$ )	20	11.722	3.214
6. การสรุปความ ( $X_6$ )	20	10.993	3.117
7. การหาตัวร่วม ( $X_7$ )	20	14.712	2.909

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล  
ทั้ง 7 ฉบับมีค่าตั้งแต่ 10.993 ถึง 16.672 โดยความถนัดด้านเหตุผลแบบการจัดประเภทภาพมี  
ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 16.672 รองลงมาคือ การจัดประเภทภาษา การอุปมาอุปไมยภาษา  
การหาตัวร่วม การอุปมาอุปไมยภาพและอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ คือมีค่าเฉลี่ย 14.883  
14.849 14.712 14.114 และ 11.722 ตามลำดับ ส่วนการสรุปความมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ  
10.993 เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะเห็นว่า มีค่าตั้งแต่ 2.600 ถึง 3.738 โดยความ  
ถนัดด้านเหตุผลแบบการอุปมาอุปไมยภาษามีค่าส่วนเบี่ยงเบนมากที่สุด เท่ากับ 3.738 รองลงมา  
คือ การอุปมาอุปไมยภาพ อนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ การจัดประเภทภาษา การสรุปความ  
และการหาตัวร่วมมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.283 3.214 3.193 3.117 และ 2.909 ตาม  
ลำดับ ส่วนการจัดประเภทภาพมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยที่สุด เท่ากับ 2.600

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบ	จำนวนข้อสอบ	$\bar{X}$	S
1. วิชาคณิตศาสตร์	40	19.933	6.004
2. วิชาวิทยาศาสตร์	30	16.134	5.451

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่า 19.937 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.004 ส่วนคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.134 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.451

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแต่ละแบบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความถนัดด้านเหตุผลทั้ง 7 แบบ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ ดังตาราง 5,6,7 และ 8 ตามลำดับ

ตาราง 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลทั้ง 7 ฉบับ

ตัวแปร	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$
การจัดประเภทภาษา ( $X_1$ )	1.000	.546**	.577**	.502**	.264**	.430**	.533**
การจัดประเภทภาพ ( $X_2$ )		1.000	.549**	.539**	.296**	.401**	.449**
การอุปมาอุปไมยภาษา ( $X_3$ )			1.000	.574**	.425**	.481**	.564**
การอุปมาอุปไมยภาพ ( $X_4$ )				1.000	.390**	.387**	.417**
อนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ ( $X_5$ )					1.000	.376**	.356**
การสรุปความ ( $X_6$ )						1.000	.401**
การหาตัวร่วม ( $X_7$ )							1.000

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลทั้ง 7 แบบ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .264 ถึง .577 และพบว่าความถนัดด้านเหตุผลแบบการจัดประเภทภาษา ( $X_1$ ) กับการอุปมาอุปไมยภาษา ( $X_3$ ) มีความสัมพันธ์กันสูงสุด และความถนัดด้านเหตุผลแบบการจัดประเภทภาษา ( $X_1$ ) กับอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ ( $X_5$ ) มีความสัมพันธ์กันต่ำที่สุด

ตาราง 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้าน  
เหตุผลกับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบ	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$
วิชาคณิตศาสตร์ ( $Y_M$ )	.237**	.281**	.361**	.343**	.468**	.206**	.240**
วิชาวิทยาศาสตร์ ( $Y_S$ )	.456**	.511**	.539**	.387**	.120*	.485**	.387**

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ พบว่าความถนัดด้านเหตุผลแต่ละแบบมีความสัมพันธ์กับวิชาคณิตศาสตร์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .206 ถึง .468 โดยคะแนนแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล แบบการจัดประเภทภาษา ( $X_1$ ) การจัดประเภทภาพ ( $X_2$ ) การอุปมาอุปไมยภาษา ( $X_3$ ) การอุปมาอุปไมยภาพ ( $X_4$ ) อนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ ( $X_5$ ) การสรุปความ ( $X_6$ ) และการหาตัวร่วม ( $X_7$ ) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายกับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ( $Y_M$ ) เป็น .237 .281 .361 .343 .468 .206 และ .240 ตามลำดับ

เมื่อใช้คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์ พบว่าความถนัดด้านเหตุผลแต่ละแบบมีความสัมพันธ์กับวิชาวิทยาศาสตร์ในทางบวก ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .120 ถึง .539 โดยคะแนนแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบการจัดประเภทภาษา ( $X_1$ ) การจัดประเภทภาพ ( $X_2$ ) การอุปมาอุปไมยภาษา ( $X_3$ ) การอุปมาอุปไมยภาพ ( $X_4$ ) การสรุปความ ( $X_6$ ) และการหาตัวร่วม ( $X_7$ ) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายกับคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ ( $Y_S$ ) เป็น .456 .511 .539 .387 .485 และ .387 ตามลำดับ และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนคะแนนแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ ( $X_5$ ) กับคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ( $Y_S$ ) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .120 และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนถนัดด้าน  
เหตุผลทั้ง 7 แบบ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

Source of Variance	df	SS	MS	F
Regression	7	3859.221	551.328	20.486***
Residual	395	10629.961	26.911	
Total	402	14489.182		

  

R	=	.5161
R <sup>2</sup>	=	.2664
Adjusted R <sup>2</sup>	=	.2534
S.E <sub>est</sub>	=	5.1876
a	=	4.9180

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนถนัดด้านเหตุผลทั้ง 7 แบบ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .5161 และความถนัดด้านเหตุผลทั้ง 7 แบบสามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 26.64 ( $R^2 = .2664$ ) มีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted  $R^2$ ) เท่ากับ .2534 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ ( $S.E_{est}$ ) เท่ากับ .5.1876

ตาราง 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าสัมประสิทธิ์พหุคูณระหว่างคะแนนความถนัดด้าน  
เหตุผลทั้ง 7 แบบ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

Source of Variance	df	SS	MS	F
Regression	7	5276.291	753.756	44.661***
Residual	395	6666.473	16.877	
Total	402	11942.764		

  

R	=	.6647
R <sup>2</sup>	=	.4418
Adjusted R <sup>2</sup>	=	.4319
S.E <sub>est</sub>	=	4.1082
a	=	-2.6984

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนความถนัดด้านเหตุผลทั้ง 7 แบบ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .0\*\*\*\* โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .6647 และความถนัดด้านเหตุผลทั้ง 7 แบบสามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 44.18 (R<sup>2</sup> = .4418) มีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted R<sup>2</sup>) เท่ากับ .4319 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (S.E<sub>est</sub>) เท่ากับ 4.1082

### 3. การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ใช้ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์

3.1 การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ใช้ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อใช้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ (Y<sub>M</sub>) เป็นเกณฑ์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบขั้นบันได (Stepwise Approach) โดยพิจารณาเลือกตัวพยากรณ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์สูงสุดก่อนและเพิ่มเข้าทีละตัวตามลำดับ ดังตาราง 9 และเสนอค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน รวมทั้งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ดังตาราง 10



ตาราง 9 การค้นหาตัวพยากรณ์ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวพยากรณ์ที่ใช้	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Change	F
X <sub>5</sub>	.468	.219	.219	112.476***
X <sub>5</sub> X <sub>3</sub>	.501	.251	.032	17.129***
X <sub>5</sub> X <sub>3</sub> X <sub>4</sub>	.511	.261	.010	5.250*

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดที่ถูกเลือกเข้ามาเป็นอันดับแรกคืออนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ (X<sub>5</sub>) มีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์คือการอุปมาอุปไมยภาษา (X<sub>3</sub>) เข้าไป พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ (R<sup>2</sup>) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และเมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์คือการอุปมาอุปไมยภาพ (X<sub>4</sub>) เข้าไป พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังจากนั้นเมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์อื่นๆ เข้าไป พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เพิ่มขึ้นอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ ความถนัดด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ (X<sub>5</sub>) การอุปมา-อุปไมยภาษา (X<sub>3</sub>) และการอุปมาอุปไมยภาพ (X<sub>4</sub>) สามารถใช้ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Y<sub>M</sub>) ได้

ตาราง 10 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ( $b$ ,  $\beta$ ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ( $R$ ) ค่าสัมประสิทธิ์ในการพยากรณ์ ( $R^2$ ) ค่าสัมประสิทธิ์ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ ( $S.E_b$ ) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ ( $S.E_{est}$ ) ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปของคะแนนดิบ ( $a$ ) และค่าที่ ( $t$ ) เพื่อทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ในตัวพยากรณ์เมื่อใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์

ตัวพยากรณ์	$\beta$	$b$	$S.E_b$	$t$
1. การอุปมาอุปไมยภาษา ( $X_3$ )	.137	.220	.088	2.507*
2. การอุปมาอุปไมยภาพ ( $X_4$ )	.123	.225	.098	2.291*
3. อนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ ( $X_5$ )	.362	.676	.091	7.642***
	$R$	= .5107		
	$R^2$	= .2608		
	Adjusted $R^2$	= .2553		
	$S.E_{est}$	= 5.1809		
	$a$	= 5.5769		
	$F$	= 46.934***		

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า การอุปมาอุปไมยภาษา ( $X_3$ ) และการอุปมาอุปไมยภาพ ( $X_4$ ) มีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ( $Y_M$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความถนัดด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ ( $X_5$ ) มีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ( $Y_M$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ( $R = .5107$ ) โดยความถนัดด้านเหตุผลทั้ง 3 แบบดังกล่าวสามารถพยากรณ์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ( $Y_M$ ) ได้ร้อยละ 26.08 ( $R^2 = .2608$ ) มีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted  $R^2$ ) เท่ากับ .2553 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์เท่ากับ 5.1809 ได้สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อใช้วิชาคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ ดังนี้

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบ

$$Y'_M = 5.577 + .220X_3 + .225X_4 + .676X_5$$

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_M = .137Z_{X_3} + .123Z_{X_4} + .362Z_{X_5}$$

3.2 การค้นหาตัวพยากรณ์ที่ใช้ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อใช้คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ ( $Y_S$ ) เป็นเกณฑ์ ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบขั้นบันได (Stepwise Approach) โดยพิจารณาเลือกตัวพยากรณ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์สูงสุดก่อนและเพิ่มเข้าทีละตัวตามลำดับ ดังตาราง 11 และเสนอค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน รวมทั้งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ดังตาราง 12

ตาราง 11 การค้นหาตัวพยากรณ์ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวพยากรณ์ที่ใช้	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Change	F
X <sub>3</sub>	.539	.291	.291	164.312**
X <sub>3</sub> X <sub>2</sub>	.597	.357	.066	41.058**
X <sub>3</sub> X <sub>2</sub> X <sub>6</sub>	.634	.402	.045	30.178**
X <sub>3</sub> X <sub>2</sub> X <sub>6</sub> X <sub>5</sub>	.662	.438	.036	25.434**

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า ตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดที่ถูกเลือกเข้ามาเป็นอันดับแรกคือการอุปมาอุปไมยภาษา (X<sub>3</sub>) มีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์คือการจัดประเภทภาพ (X<sub>2</sub>) เข้าไป พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวพยากรณ์ที่เพิ่มเข้ามามีผลในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์การสรุปความ (X<sub>6</sub>) และอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ (X<sub>5</sub>) เข้าไปก็มีผลเช่นกัน หลังจากนั้นเมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์อื่น ๆ เข้าไปพบว่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสรุป

ได้ว่าเมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์ความถนัดด้านเหตุผลแบบการอุปมาอุปไมยภาษา ( $X_3$ ) การจัดประเภทภาพ ( $X_2$ ) การสรุปความ ( $X_6$ ) และอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ ( $X_5$ ) สามารถใช้ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ( $Y_5$ ) ได้

ตาราง 12 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ( $b$ ,  $\beta$ ) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ( $R$ ) ค่าสัมประสิทธิ์ในการพยากรณ์ ( $R^2$ ) ค่าสัมประสิทธิ์ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ ( $S.E_b$ ) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ ( $S.E_{est}$ ) ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปของคะแนนดิบ ( $a$ ) และค่าที ( $t$ ) เพื่อทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์เมื่อใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์

ตัวพยากรณ์	$\beta$	$b$	$S.E_b$	$t$
1. การจัดประเภทภาพ ( $X_2$ )	.269	.565	.096	5.879***
2. การอุปมาอุปไมยภาษา ( $X_3$ )	.341	.498	.072	6.897***
3. อนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ ( $X_5$ )	-.215	-.364	.072	-5.043***
4. การสรุปความ ( $X_6$ )	.293	.512	.078	6.570***
	$R$	= .6617		
	$R^2$	= .4378		
	Adjusted $R^2$	= .4322		
	$S.E_{est}$	= 4.1071		
	$a$	= -2.0379		
	$F$	= 77.499 ***		

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า การจัดประเภทภาพ ( $X_2$ ) การอุปมาอุปไมยภาษา ( $X_3$ ) อนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ ( $X_5$ ) และการสรุปความ ( $X_6$ ) มีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ( $Y_M$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ( $R = .6617$ ) โดยความถนัดด้านเหตุผลทั้ง 4 แบบดังกล่าวสามารถพยากรณ์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ( $Y_S$ ) ได้ร้อยละ 43.78 ( $R^2 = .4378$ ) มีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted  $R^2$ ) เท่ากับ .4322 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์เท่ากับ 4.1071 ได้สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อใช้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์ ดังนี้

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในรูปคะแนนดิบ

$$Y'_S = -2.038 + .565X_2 + .498X_3 - .364X_5 + .512X_6$$

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_S = .269Z_{X_2} + .341Z_{X_3} - .215Z_{X_5} + .293Z_{X_6}$$