

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการศึกษาถึงผลของทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 382 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi - stage Random Sampling) จาก 12 โรงเรียน 6 อำเภอ ในจังหวัดปัตตานี การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้เพื่อความสะดวกในการนำเสนอและเกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และตัวอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

สัญลักษณ์และตัวอักษรย่อที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

X_1	แทน	ทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
X_2	แทน	ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์
X_3	แทน	ทักษะการคิดคำนวณ
X_4	แทน	ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์
Y	แทน	ความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R^2	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์จากสหสัมพันธ์พหุคูณ
b	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยในรูปคะแนนดิบ
a	แทน	ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
$S.E_b$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์
$S.E_{est}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์

\bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

- 1 ผลของการทดสอบทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์และความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 2 ผลของการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์กับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะ
3. สมการพยากรณ์ความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตอนที่ 1 ผลการทดสอบทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์และความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์และความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538 ในจังหวัดปัตตานี

ทักษะทางคณิตศาสตร์และความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ
ทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	20	10.04	4.81	50.20
ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์	20	10.43	3.87	52.17
ทักษะการคิดคำนวณ	20	13.66	4.61	68.31
ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์	20	10.23	5.88	51.15
รวมทุกทักษะ	80	44.36	4.79	55.46
ความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	80	15.70	6.55	52.33

ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าในการทดสอบทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ และความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าเฉลี่ยประมาณครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม โดยได้คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบรวมทุกทักษะเท่ากับ 44.36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 55.46 ของคะแนนเต็ม มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.79 คะแนน โดยที่คะแนนเฉลี่ยของทักษะการคิดคำนวณมีค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 68.31 ของคะแนนเต็ม รองลงมาได้แก่ คะแนนเฉลี่ยทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับร้อยละ 52.17 คะแนนทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์มีค่าร้อยละ 51.15 และคะแนนเฉลี่ยของทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีค่าต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 50.20 สำหรับคะแนนเฉลี่ยการทดสอบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นได้คะแนนเฉลี่ย 15.70 คะแนน มีค่าเท่ากับร้อยละ 52.33 จากคะแนนเต็ม มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.55 คะแนน

2. ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์กับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และหาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะกับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในตอนนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

2.1 การศึกษาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์กับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะ รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์กับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะ

r_{xy}	X_1	X_2	X_3	X_4	Y
ทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (X_1)	1.0000	0.4996 **	0.4532 **	0.2822 **	0.4854 **
ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ (X_2)		1.0000	0.5415 **	0.4352 **	0.5240 **
ทักษะการคิดคำนวณ (X_3)			1.0000 **	0.5135 **	0.6073 **
ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ (X_4)				1.0000	0.6425 **
ความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y)					1.0000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านการอ่านเพื่อการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .4354

ทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .5240

ทักษะการคิดคำนวณ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .6073

ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .6425

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะ พบว่า ทักษะทางคณิตศาสตร์แต่ละทักษะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์กับทักษะการคิดคำนวณมีค่าสูงสุดเท่ากับ .5415 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านการอ่านเพื่อการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กับทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์มีค่าต่ำสุดเท่ากับ .2821

2.2 สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะกับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จากผลการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง ทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะกับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พิจารณาการเพิ่มตัวพยากรณ์จะทำให้ค่าสหสัมพันธ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยเลือกตัวพยากรณ์เพิ่มขึ้นทีละตัว โดยเลือกจากตัวพยากรณ์ที่เหลือในแต่ละขั้นที่มีสหสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงสุด พร้อมทั้งทดสอบนัยสำคัญของการเพิ่มความแปรปรวน อันเป็นผลมาจากการเพิ่มตัวพยากรณ์เข้าไปครั้งละหนึ่งตัว จากการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ได้ตัวพยากรณ์รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ (R^2) และค่าเอฟ (F) เพื่อทดสอบนัยสำคัญของการเพิ่มตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ตัวพยากรณ์	R	R^2	F
X_4	0.6426	0.4129	
$X_4 X_3$	0.7192	0.5173	81.9714**
$X_4 X_3 X_2$	0.7351	0.5404	18.9987**
$X_4 X_3 X_2 X_1$	0.7434	0.5527	10.3669**

** มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านการตรวจสอบผลลัพธ์มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.6426 สามารถทำนายความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 41.29 เมื่อเพิ่มทักษะทางคณิตศาสตร์ด้านการคิดคำนวณเข้าไปในชุดตัวพยากรณ์พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นเป็น 0.7192 และสามารถทำนายความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาได้ร้อยละ 51.73 ซึ่งความแตกต่างระหว่างค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เดิมกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่เพิ่มขึ้นนี้ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเพิ่มทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์เข้าไปพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นเป็น 0.7351 สามารถทำนายความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 54.04 ค่าที่เพิ่มขึ้นนี้ทดสอบความแตกต่างแล้วมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อเพิ่มทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เข้าไป ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นเป็น 0.7434 สามารถทำนายความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 55.27 ค่าที่เพิ่มขึ้นมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลจากการวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การพยากรณ์ความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น จำเป็นต้องใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะ คือ ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

8. ตอนที่ 3. สมการพยากรณ์ความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบ รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (b, β) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ($S.E._b$) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ ($S.E._est$) ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a) และค่า (t) เพื่อทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์

ตัวพยากรณ์	b	S.E. _b	β	t
ทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	0.1800	0.0560	0.1321	3.2162**
ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้ เป็นภาษาคณิตศาสตร์	0.2323	0.0753	0.1373	3.0824**
ทักษะการคิดคำนวณ	0.3728	0.0645	0.2621	5.7788**
ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์	0.4579	0.0458	0.4110	9.9909**
a	=	1.6907		
R	=	0.7434**		
R ²	=	0.5527		
S.E. _{est}	=	±4.4068		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณและทักษะการตรวจ

สอบผลลัพ์ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสำเร็จในการแก้ไข้ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์มีค่าเท่ากับ 0.5527 แสดงว่าทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะ มีส่วนกำหนดความแปรผันของคะแนนความสำเร็จในการแก้ไข้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นร้อยละ 55.27 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์เท่ากับ ± 4.4068 ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบเท่ากับ 1.6907 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่าเท่ากับ 0.7434 แสดงว่าทักษะทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ทักษะมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการแก้ไข้ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับสูง สามารถสร้างสมการพยากรณ์เพื่อพยากรณ์ความสำเร็จในการแก้ไข้ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบ ได้ดังนี้

$$Y_c = 1.6907 + 0.1800X_1 + 0.2323X_2 + 0.3728X_3 + 0.4579X_4$$

เมื่อ	Y_c	แทน	ความสำเร็จในการแก้ไข้ปัญหาคณิตศาสตร์
	X_1	แทน	ทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์้ปัญหาคณิตศาสตร์
	X_2	แทน	ทักษะการแปลงภาษา้ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์
	X_3	แทน	ทักษะการคิดคำนวณ
	X_4	แทน	ทักษะการตรวจสอบผลลัพ์

เพื่อให้แน่ใจยิ่งขึ้นว่าทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะ สามารถพยากรณ์ความสำเร็จในการแก้ไข้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จริง จึงทำการวิเคราะห์้ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความเป็นเส้นตรงของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์้ความแปรปรวน เพื่อทดสอบความเป็นเส้นตรงของความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์้ปัญหาคณิตศาสตร์ (X_1) ทักษะการแปลงภาษา้ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ (X_2) ทักษะการคิดคำนวณ (X_3) ทักษะการตรวจสอบผลลัพ์ (X_4) กับความสำเร็จในการแก้ไข้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y)

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ส่วนที่ได้จากการถดถอย	4	9045.329	2261.3323	116.4418 **
ส่วนที่เหลือ	377	7321.446	19.4203	
ทั้งหมด	382	16366.775		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าความแปรปรวนของความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และทักษะการอ่านเพื่อการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (X_1) ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ (X_2) ทักษะการคิดคำนวณ (X_3) ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ (X_4) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ทักษะกับความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง สามารถนำมาสร้างสมการพยากรณ์ได้