

ผลการวิจัย

การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นวิธีดำเนินการวิจัยและคัดเลือกข้อสอบที่มีระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตามเกณฑ์ได้ 57 ข้อ ซึ่งได้ปรับปรุงข้อทดสอบบางข้อให้ตรงกับตารางวิเคราะห์แล้วนำไปทดสอบอีกครั้ง จากการทำเช่นนี้ได้ข้อทดสอบที่น่ามาใช้เป็นแบบทดสอบจริง ๆ 57 ข้อ ตามต้องการ (รายละเอียดเกี่ยวกับ P_H, P_L, P และ r ของข้อทดสอบดูได้จากภาคผนวก หน้า 75) การวิเคราะห์แบบทดสอบซึ่งนำไปใช้กับประชากรจริงปรากฏว่า

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.86

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ ± 3.30

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ แบบนิรนัย แบบอุปนัย และ คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation) ระหว่างตัวแปร 3 ตัว คือ คะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย (X_1) แบบอุปนัย (X_2) และคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ (Y) จากประชากรจริงดังแสดงในตาราง 2

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปร 3 ตัวของประชากรทั้งหมด 227 คน

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	ประชากรทั้งหมด 227 คน
r_{x_1y}	0.6275*
r_{x_2y}	0.6131*
$r_{x_1x_2}$	0.5989*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 ปรากฏผลดังนี้

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย (x_1) สัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบอุปนัย (x_2) สัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย (x_1) กับความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบอุปนัย (x_2) มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลข้อ 1 ถึงข้อ 3 ที่กล่าวข้างต้นตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สหสัมพันธ์พหุคูณและสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นตัวเกณฑ์ กับคะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัยและความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบอุปนัย คือ

$$R_{Y(X_1, X_2)} = 0.69396^* \quad \text{หรือ}$$

$$R^2_{Y(X_1, X_2)} = 0.48157$$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นั่นคือ คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ทั้งแบบนิรนัยและแบบอุปนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เป็น 0.69396 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แต่ละชนิด แสดงว่าเมื่อใช้คะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ทั้งแบบนิรนัยและอุปนัยร่วมกันในการพยากรณ์คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์แล้วจะได้ผลดีกว่าการใช้คะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบใดแบบหนึ่งเพียงอย่างเดียวมาเป็นตัวพยากรณ์

จากค่า $R^2_{Y(X_1, X_2)}$ ที่คำนวณได้เท่ากับ 0.48157 แสดงว่าความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย (X_1) และความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบอุปนัย (X_2) มีส่วนกำหนดความแปรผันของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ (Y) เป็นจำนวน 48.157% ของความแปรผันของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

Source of Variation	df	SS	MS	F
	2	148871.58	74435.79	104.0369**
	224	160266.41	715.475	
Total	226	309138		

**p < 0.05 $F_{0.05}(2, 224) = 3.04$

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปรากฏว่าค่า F ที่คำนวณได้มากกว่า F จากตาราง F แสดงว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ $R_y(x_1, x_2)$ ที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

ในการหาสมการพยากรณ์นี้ใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวเกณฑ์ และตัวพยากรณ์มี 2 ตัว คือ คะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย (X_1) และแบบอุปนัย (X_2) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์เมื่อพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (b) และเมื่อพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ เมื่อพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (SE_{est})

ตลอดจนอันดับในการส่งผลในการพยากรณ์ดังแสดงในตารางที่ 4
 ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (b, β) และอันดับที่ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (SE_{est}) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

ตัวพยากรณ์	b	β	อันดับที่
นิรนัย (X_1)	0.6559	0.4077	1
อุปนัย (X_2)	0.4888	0.3672	2

$$SE_{est} = \pm 6.2489$$

$$a = -4.8095$$

จากตารางที่ 4 ผลปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ และในรูปคะแนนมาตรฐานส่งผลต่อตัวเกณฑ์ในทางบวกทั้งคู่ ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย ส่งผลต่อการพยากรณ์เป็นอันดับ 1 คือ มีค่า b เท่ากับ 0.6559 และค่า β เท่ากับ 0.4077

2. ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบอุปนัย ส่งผลต่อการพยากรณ์เป็นอันดับ 2 คือ มีค่า b เท่ากับ 0.4888 และค่า β เท่ากับ 0.3672

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งพยากรณ์โดยใช้คะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย (X_1) และคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบอุปนัย (X_2) มี 2 รูปแบบคือ

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$Y_c = -4.8095 + 0.6559 X_1 + 0.4888 X_2$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z_c = 0.4077 Z_1 + 0.3672 Z_2$$

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบนัยสำคัญของสมการถดถอยพหุคูณ
ระหว่างตัวเกณฑ์กับตัวพยากรณ์

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	2	4,310.24	2155.120	37.738776**
Residual	224	12.791.80	57.106	
Total	226	17,102.04		

$$**P < 0.05 \quad F_{0.05} (2, 224) = 3.04$$

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปรากฏว่า F มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ $R_Y(X_1, X_2)$ ที่ได้นั้นเกิดขึ้นจริงมิใช่เป็นการเกิดขึ้นโดยบังเอิญ หมายความว่ามีความสัมพันธ์กันจริงระหว่างตัวเกณฑ์กับตัวพยากรณ์ทั้งหลาย หรือถ้าพูดในแง่สมการพยากรณ์ก็หมายความว่า สมการพยากรณ์ที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติในการพยากรณ์ที่ระดับ 0.05 นั้นเอง

การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำ



ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัยและแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

ความสามารถ	ผลสัมฤทธิ์	จำนวน	\bar{X}	S.D.	Z
นิรนัย (X_1)	H_1	105	31.43	3.84	8.08*
	L_1	122	26.50	5.32	
อุปนัย (X_2)	H_2	105	47.80	4.14	8.02*
	L_2	122	41.93	6.74	

$$*P < 0.05$$

จากตารางที่ 6 ปรากฏผลว่าที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ค่าซี (Z-Test) ในตารางเท่ากับ 1.96 แต่ค่าซี (Z - Test) ที่ได้จากการคำนวณมากกว่า 1.96 ดังนั้นค่ามัชฌิมเลขคณิตของ H_1 กับ L_1 และ H_2 กับ L_2 แตกต่างกัน แสดงว่าความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัยและความสามารถในการศึกษาเหตุผลแบบอุปนัยของกลุ่มประชากรที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปได้ว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูง มีความสามารถในการศึกษาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัยและอุปนัย ได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ระหว่างแบบ
 นิรภัยกับแบบอุปนัยของนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

คะแนนเฉลี่ย	\bar{X}_{1H}	\bar{X}_{1L}
\bar{X}_{2H}	29.706*	33.881*
\bar{X}_{2L}	14.663*	19.937*

*P < 0.05

จากตารางที่ 7 ผลปรากฏว่าค่าซี (Z-Test) ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าซี
 (Z-Test) ในตาราง แสดงว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์
 ที่เปรียบเทียบกันระหว่างการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรภัยและอุปนัยของนักเรียน
 ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำแตกต่างกันทุกด้าน ไม่ว่าจะเปรียบเทียบ
 ระหว่างกลุ่มที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงกับสูง ต่ำกับต่ำ และสูงกับต่ำ พบว่าความสามารถใน
 การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรภัยและแบบอุปนัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
 สถิติที่ระดับ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย