

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น ๕ ตอน ดังนี้คือ

- ตอนที่ ๑ การหาความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบทดสอบ
- ตอนที่ ๒ การหาค่าสหสัมพันธ์ภายใน (Inter correlation) ระหว่างแบบทดสอบแต่ละชุด กับตัวเกณฑ์ต่าง ๆ
- ตอนที่ ๓ การหาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวพยากรณ์ (Predictor) กับตัวเกณฑ์ (Criteria)
- ตอนที่ ๔ การหาค่าน้ำหนักเบตา (Beta Weight) และสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Equations) เพื่อใช้ในการพยากรณ์ตัวเกณฑ์

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิจัยนี้

- X_1 = แบบทดสอบชุดที่ ๑ เหตุผลเชิงนามธรรม
- X_2 = แบบทดสอบชุดที่ ๒ มิตีสัมพันธ์
- X_3 = แบบทดสอบชุดที่ ๓ ความสามารถเชิงคณิตศาสตร์
- X_4 = แบบทดสอบชุดที่ ๔ เหตุผลเชิงจักรกล
- \bar{z} = คะแนนมาตรฐานที่เป็นตัวเกณฑ์ในสมการพยากรณ์
- SE = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานทางสถิติ
(Standard Error of Statistics)
- R = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple correlation)
- β = น้ำหนักเบตา (Beta Weight)

r_{tt} = ความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

Y_1 = เกณฑ์วิชาการ

Y_2 = เกณฑ์วิชาชีพ

Y_3 = เกณฑ์คะแนนรวม

ผลการวิเคราะห์ห้ขอมูล

ตอนที่ ๑ ความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบทดสอบ

หลังจากนำแบบทดสอบไปทดสอบนักศึกษาในกลุ่มที่ศึกษา และตรวจแบบทดสอบแต่ละฉบับแล้ว ได้ดำเนินการวิเคราะห์ห้ขอมูลโดยแยกคะแนนออกเป็นแต่ละชุด แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบแต่ละชุด และรวมทุกชุด โดยใช้สูตร

Kuder Richardson ๒๑ ปรากฏผลดังตารางที่ ๔

ตารางที่ ๔ ความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	r_{tt}	SE
เหตุผล ชิงนามธรรม	.๓๘๓	+ ๑.๐๐๖
มิติสัมพันธ์	.๕๐๘	+ ๑.๑๑๑
ความสามารถเชิงคณิตศาสตร์	.๕๐๓	+ ๑.๐๐๑
เหตุผล ชิงจักรกล	.๐๕๓	+ ๒.๒๑๑
รวมทุกชุด	.๕๒๘	+ ๑.๓๒๑

จากตารางที่ ๔ จะเห็นว่าแบบทดสอบแต่ละชุด มีความเชื่อถือได้ค่อนข้างต่ำ และชุดเหตุผลเชิงจักรกลมีความเชื่อถือได้ต่ำสุด คือค่า $r_{tt} = .067$ แต่เมื่อรวมทุกชุดแล้ว ปรากฏว่าค่าความเชื่อถือได้มีค่าเท่ากับ .๕๒๕ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งหนักไปในการหาความแม่นยำในการพยากรณ์ (Predictive Validity) ของแบบทดสอบ ดังนั้น "ค่าความเชื่อถือได้จะมีความสำคัญน้อยกว่าความแม่นยำ ถ้าผลของความแม่นยำเป็นที่พอใจ ค่าความเชื่อถือได้ที่มีค่าน้อยจะไม่ทำให้ลำบากใจ (discourage) ในการเลือกใช้แบบทดสอบ"

อนึ่ง ค่าความเชื่อถือได้ในตารางที่ ๔ นั้น เป็นค่าความคงที่ภายใน (Internal Consistency) ของคะแนน ถาลองทำ test - retest ซึ่งเป็นวิธีหาความคงที่ภายนอก (External consistency) อาจจะได้ค่าความเชื่อถือได้สูงกว่านี้

ตอนที่ ๒ คาสหสัมพันธ์ภายใน (Inter correlation) ระหว่างแบบทดสอบแต่ละชุด กับตัวเกณฑ์ ๓ ประเภทคือ เกณฑ์วิชาการ เกณฑ์วิชาชีพ และเกณฑ์คะแนนรวม ปรากฏผลดังตารางที่ ๕

^๑ Lee J. Cronbach, Essentials of Psychological Testing. 2nd ed. (New York : Harper & Brothers Publisher, 1960), P. 128 .

ตารางที่ ๕ ค่าสหสัมพันธ์ภายใน (Inter correlation) ระหว่างคะแนน
จากแบบทดสอบแต่ละชุดกับตัวเกณฑ์ต่าง ๆ ๓ ประเภท

ตัวแปร	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Y ₃
X ₁	1	.39	.49	.27	.69	.61	.65
X ₂	.39	1	.38	.26	.31	.59	.46
X ₃	.49	.38	1	.26	.57	.62	.59
X ₄	.27	.26	.26	1	.09	.45	.37
Y ₁	.69	.31	.57	.09	1	XX	XX
Y ₂	.61	.59	.62	.45	XX	1	XX
Y ₃	.65	.46	.59	.37	XX	XX	1

XX ไม่ต้องการทราบค่าสหสัมพันธ์ และไม่ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ผลต่อไป

จากตารางที่ ๕ จะเห็นว่า ค่าสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบแต่ละชุดอยู่ใน
เกณฑ์ค่อนข้างต่ำ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ดีของแบบทดสอบ เพราะแบบทดสอบที่นำมาวิเคราะห์
สหสัมพันธ์พหุคูณ ควรเลือกแต่แบบทดสอบที่มีความสัมพันธ์กับตัวเกณฑ์สูง และความสัมพันธ์ภายใน
ระหว่างแบบทดสอบไม่สูงนัก เพื่อที่จะได้ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณสูง

สำหรับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบกับตัวเกณฑ์ต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง แบบทดสอบชุดที่ ๑ มีค่าสหสัมพันธ์กับตัวเกณฑ์ทุกชนิดสูง คือระหว่าง .๖๑ - .๖๔ รองลงมาคือแบบทดสอบชุดที่ ๓ มีค่าสหสัมพันธ์กับตัวเกณฑ์ทุกชนิดระหว่าง .๕๗ - .๖๒ ส่วนแบบทดสอบชุดที่ ๔ มีค่าสหสัมพันธ์กับตัวเกณฑ์ทุกชนิดอยู่ในระดับต่ำ

ตอนที่ ๓ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) ของแบบทดสอบกับตัวเกณฑ์ต่าง ๆ

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ หรือความแม่นยำรวม เมื่อใช้แบบทดสอบตั้งแต่ ๒ ฉบับขึ้นไป รวมกันในการพยากรณ์ตัวเกณฑ์

$R_{Y_1}^2(X_1, X_2)$ หมายถึงความแม่นยำรวมของแบบทดสอบเมื่อใช้แบบทดสอบชุดที่ ๑ และชุดที่ ๒ รวมกันในการพยากรณ์เกณฑ์วิชาการ

$R_{Y_1}^2(X_1, X_3)$ หมายถึงความแม่นยำรวมของแบบทดสอบ เมื่อใช้แบบทดสอบชุดที่ ๑ และชุดที่ ๓ รวมกันในการพยากรณ์เกณฑ์วิชาการ

ลาด ๑

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ หรือความแม่นยำรวมของแบบทดสอบ ปรากฏผลดังตารางที่ ๖, ๗, ๘ ดังต่อไปนี้



ตารางที่ ๒ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของแบบทดสอบเมื่อคะแนนวิชาการเป็นตัวเกณฑ์

ตัวแปร	R^2	R	F
$Y_1(X_1 X_2)$	.4777	.6911	137.63 *
$Y_1(X_1 X_3)$	.5590	.7476	190.77 *
$Y_1(X_1 X_4)$	.4957	.7040	147.93 *
$Y_1(X_2 X_3)$	.0845	.2906	13.89 *
$Y_1(X_2 X_4)$	.0212	.1456	12.99 *
$Y_1(X_3 X_4)$	.0925	.3041	14.78 *
$Y_1(X_1 X_2 X_3)$	.5606	.7480	127.58 *
$Y_1(X_1 X_2 X_4)$	.4973	.7052	98.92 *
$Y_1(X_1 X_3 X_4)$	.5686	.7540	131.80 *
$Y_1(X_2 X_3 X_4)$	.0970	.3114	10.73 *
$Y_1(X_1 X_2 X_3 X_4)$	.5702	.7551	99.16 *

* P < .05

จากตารางจะเห็นได้ว่า เมื่อใช้แบบทดสอบทั้ง ๔ ชุด เป็นตัวพยากรณ์ จะได้ค่าความแม่นยำรวมในการพยากรณ์สูงสุด คือ $R_{Y_1(X_1 X_2 X_3 X_4)} = .๗๕๕๑$ หมายความว่า เมื่อใช้แบบทดสอบทั้ง ๔ ชุดเป็นตัวพยากรณ์ แบบทดสอบทั้ง ๔ ชุด จะมีความแปรปรวนรวมกันในการพยากรณ์ตัวเกณฑ์เท่ากับ ๕๗.๐๒% ($R^2_{Y_1(X_1 X_2 X_3 X_4)} = .5702$)

ค่า $R_{Y_1}(X_1 X_3 X_4)$ ไม่แตกต่างกับ $R_{Y_1}(X_1 X_2 X_3 X_4)$ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๕ แสดงว่าในการพยากรณ์เกณฑ์วิชาการด้วยแบบทดสอบชุดที่ ๑, ๓ และ ๔ จะให้ค่าความแม่นยำรวมเท่ากับใช้แบบทดสอบ ๔ ชุด คือชุดที่ ๑, ๒, ๓ และ ๔ ดังนั้นเราอาจจะใช้แบบทดสอบเพียง ๓ ชุด คือชุดที่ ๑, ๓ และ ๔ แทนที่จะใช้แบบทดสอบถึง ๔ ชุด (คือเพิ่มแบบทดสอบชุดที่ ๒ อีก ๑ ชุด) ทั้งนี้เพื่อประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการทดสอบแบบทดสอบทั้ง ๓ ชุดก็กล่าวให้ค่าความแม่นยำรวมสูง .๗๕๔๐ ซึ่งเท่ากับค่าความแม่นยำรวมของแบบทดสอบ ๔ ชุด คือ .๗๕๕๑

ในทำนองเดียวกันค่า $R_{Y_1}(X_1 X_3)$ ไม่แตกต่างกับ $R_{Y_1}(X_1 X_2 X_3)$ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๕ แสดงว่าในการพยากรณ์เกณฑ์วิชาการด้วยแบบทดสอบชุดที่ ๑ และชุดที่ ๓ จะให้ค่าความแม่นยำรวมเท่ากับใช้แบบทดสอบ ๓ ชุด คือ ๑, ๒ และ ๓ (.๗๕๗๖ กับ .๗๕๘๐) ดังนั้นเราอาจจะทิ้งเอาแบบทดสอบชุดที่ ๒ ออกได้

นับว่าไม่มีความจำเป็นที่จะใช้แบบทดสอบชุดที่ ๒ ในการพยากรณ์เกณฑ์วิชาการแต่อย่างใด ในการทดสอบเพื่อพยากรณ์เกณฑ์วิชาการ จึงสามารถทิ้งแบบทดสอบชุดที่ ๒ ออกได้

สำหรับความแม่นยำของแบบทดสอบในการพยากรณ์เกณฑ์วิชาชีพ
ปรากฏผลดังตารางที่ ๗

ตารางที่ ๗ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของแบบทดสอบ เมื่อใช้คะแนนวิชาชีพเป็นตัวเกณฑ์

ตัวแปร	R^2	.R	F
$Y_2(X_1 X_2)$	.5165	.7186	160.77*
$Y_2(X_1 X_3)$	.4450	.6670	120.67*
$Y_2(X_1 X_4)$	.4162	.6451	107.37*
$Y_2(X_2 X_3)$	.2173	.4662	41.78*
$Y_2(X_2 X_4)$	.1885	.4342	34.95*
$Y_2(X_3 X_4)$	.1170	.3425	19.88*
$Y_2(X_1 X_2 X_3)$	.5894	.7677	143.57*
$Y_2(X_1 X_3 X_4)$	.5606	.7487	127.58*
$Y_2(X_1 X_2 X_4)$	.4891	.6993	95.73*
$Y_2(X_2 X_3 X_4)$	.5112	.7149	104.58*
$Y_2(X_1 X_2 X_3 X_4)$	.6335	.7959	128.52*

* $P < .05$

จากตารางที่ ๗ จะเห็นได้ว่า เมื่อใช้วิชาชีพเป็นตัวเกณฑ์ค่าความแปรปรวนรวมจะสูงสุด เมื่อใช้แบบทดสอบ ๔ ชุดรวมกันเป็นตัวพยากรณ์ ได้ค่า $R_{Y_2}(X_1 X_2 X_3 X_4) = .๗๙๕๘$ หมายความว่า แบบทดสอบทั้ง ๔ ชุดมีความแปรปรวนรวมกันในการพยากรณ์ตัวเกณฑ์เท่ากับ ๖๓.๓๕ %

จากการทดสอบความแตกต่างของ R เมื่อคัดตัวพยากรณ์ที่มีค่าน้ำหนักที่ส่งผลน้อยออก ปรากฏว่าค่า R ทุกค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าในการพยากรณ์เกณฑ์วิชาชีพจะต้องใช้แบบทดสอบทั้ง ๔ ชุดเป็นตัวพยากรณ์ จึงจะให้ค่าความแปรปรวนสูงสุด

ตารางที่ ๔ ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของแบบทดสอบเมื่อใช้คะแนนรวมเป็นตัวเกณฑ์

ตัวแปร	R^2	R	F
$Y_3(X_1 X_2)$	.4709	.6862	134.89 *
$Y_3(X_1 X_3)$	.4901	.7000	144.65 *
$Y_3(X_1 X_4)$	.4421	.6649	119.27 *
$Y_3(X_2 X_3)$	.1160	.3406	19.74 *
$Y_3(X_2 X_4)$	.0680	.2607	10.98 *
$Y_3(X_3 X_4)$	.0872	.2953	14.15 *
$Y_3(X_1 X_2 X_3)$	.5385	.7338	116.68 *
$Y_3(X_1 X_2 X_4)$	.4905	.7000	96.27 *
$Y_3(X_2 X_3 X_4)$	.5097	.7139	103.95 *
$Y_3(X_1 X_2 X_3 X_4)$	.5581	.7470	94.41 *

* $P < .05$

จะเห็นได้ว่า ในการพยากรณ์เกณฑ์คะแนนรวม เมื่อใช้แบบทดสอบทั้ง ๔ ชุด จะให้ค่าความแม่นยำรวมสูงสุด คือ $R_{Y_3(X_1 X_2 X_3 X_4)} = .๗๔๗๐$ และเมื่อใช้แบบทดสอบชุดที่ ๑ และชุดที่ ๓ รวมกัน ค่าความแม่นยำรวมจะเท่ากับใช้แบบทดสอบชุดที่ ๑, ๒ และ ๔ ส่วนค่า R ตัวอื่น ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ดังนั้นในการพยากรณ์เกณฑ์คะแนนรวม เพื่อให้ได้ความแม่นยำสูงสุด จะต้องใช้แบบทดสอบทั้ง ๔ ชุด เป็นตัวพยากรณ์

ตอนที่ ๕ คำนวณน้ำหนักเบต้า (Beta Weight) และสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Equations) เพื่อใช้ในการพยากรณ์ตัวเกณฑ์ เพื่อให้การพยากรณ์ตัวเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงหาคำนวณน้ำหนักเบต้า (Beta Weight) พร้อมทั้งสมการถดถอยพหุคูณ เพื่อคาดคะเนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ของนักศึกษา ปรากฏในตารางที่ ๘, ๑๐, ๑๑ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๘ คำนวณน้ำหนักเบต้า และสมการถดถอยพหุคูณ เมื่อใช้สัมฤทธิ์ผลทางวิชาการ เป็นเกณฑ์

ชุด	แบบทดสอบ	β
๑	เหตุผลเชิงนามธรรม	.๕๓๐๘
๒	มิติสัมพันธ์	- .๐๒๒๓
๓	ความสามารถเชิงคณิตศาสตร์	.๓๔๓๒
๔	เหตุผลเชิงจักรกล	- .๑๔๘๘

$$\hat{Y}_1 = .๕๓๐๘ z_1 - .๐๒๒๓ z_2 + .๓๔๓๒ z_3 - .๑๔๘๘ z_4$$

จะเห็นว่าในการใช้แบบทดสอบสำหรับพยากรณ์เกณฑ์วิชาการนั้น แบบทดสอบชุดที่ ๑ มีน้ำหนักเบตาสุงที่สุด ($\beta = .๕๖๘๖$) รองลงมาคือแบบทดสอบชุดที่ ๓ ($\beta = .๓๔๓๒$) ส่วนแบบทดสอบชุดที่ ๒ และ ๔ มีน้ำหนักเบต่าเป็นลบ ซึ่งหมายความว่าแบบทดสอบทั้ง ๒ ชุดดังกล่าวให้ผลในทางลบต่อตัวเกณฑ์ คือถ้าผู้ที่ทำแบบทดสอบชุดที่ ๒ และ ๔ ได้คะแนนทั้ง ๒ ชุดนี้มากเท่าไร ก็จะมีแนวโน้มที่จะได้คะแนนวิชาการน้อยลงเท่านั้น ถ้าพิจารณาแค่เพียงผิวเผินแล้ว แบบทดสอบชุดที่ ๒, ๔ จะไม่มีประโยชน์ในสมการพยากรณ์ในการศึกษาครั้งนี้เลย แต่ในเชิงสถิติแล้ว แม้วาน้ำหนักเบต่าของแบบทดสอบใดจะติดลบ บางครั้งแบบทดสอบนั้นก็มีส่วนช่วยสนับสนุนให้กับตัวพยากรณ์อื่น ๆ ในสมการ ทำให้ค่าสหสัมพันธ์ทั้งหมดสูงขึ้น อันจะเป็นผลทำให้การพยากรณ์เพิ่มความแม่นยำขึ้น ถ้าในลักษณะนี้เรียกตัวแปรหรือแบบทดสอบที่มีน้ำหนักเบต่าติดลบนี้ว่า

Suppression Variable

ตารางที่ ๑๐ ค่าน้ำหนักเบต่า และสมการถดถอยพหุคูณ เมื่อใช้สัมฤทธิ์ผลทาง
วิชาชีพเป็นเกณฑ์

ชุดที่	แบบทดสอบ	β
๑	เหตุผลเชิงนามธรรม	.๓๔๐๓
๒	มิติสัมพันธ์	.๓๒๖๕
๓	ความสามารถเชิงคณิตศาสตร์	.๑๖๖๕
๔	เหตุผลเชิงจักรกล	.๒๒๓๔

$$\hat{Z}_{Y_1} = .๓๔๐๓ z_1 + .๓๒๖๕ z_2 + .๑๖๖๕ z_3 + .๒๒๓๔ z_4$$

* J.P. Guilford, Foundamental Statistics in Psychology and Education, 3rd ed. (New York : Mc Graw-Hill Book Company, Inc., 1956), P. 403 - 404.

จากตารางที่ ๑๐ จะเห็นว่าแบบทดสอบชุดที่ ๑ มีค่าน้ำหนักเบตาสุงที่สุด คือ .๑๓๓๘ แสดงว่าแบบทดสอบชุดที่ ๑ ส่งผลต่อการพยากรณ์เกณฑ์วิชาชีพสูงสุด รองลงมา คือแบบทดสอบชุดที่ ๒, ๔ และ ๓ ลดหลั่นกันลงมาเป็นลำดับ

ตารางที่ ๑๑ ค่าน้ำหนัก เบตา และสมการถดถอยพหุคูณ เมื่อใช้คะแนนรวม เป็นเกณฑ์

ชุดที่	แบบทดสอบ	β
๑	เหตุผลเชิงนามธรรม	.๑๓๓๘
๒	มิติสัมพันธ์	.๑๓๑๓
๓	ความสามารถเชิงคณิตศาสตร์	.๒๙๕๓
๔	เหตุผลเชิงจักรกล	.๑๘๘๑

$$\tilde{y}_3 = .๑๓๓๘ z_1 + .๑๓๑๓ z_2 + .๒๙๕๓ z_3 + .๑๘๘๑ z_4$$

จากตารางที่ ๑๑ แสดงว่าแบบทดสอบชุดที่ ๑ ส่งผลต่อการพยากรณ์เกณฑ์คะแนนรวมสูงสุด ($\beta = .๑๓๓๘$) เช่นเดียวกับเกณฑ์วิชาการ และเกณฑ์วิชาชีพ (ในตารางที่ ๙ และ ๑๐) รองลงมาคือชุดที่ ๓, ๔ และ ๒ ตามลำดับ