

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้เสนอโดยแบ่งออกเป็น 3
ตอน ดังนี้

ก. ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์ของ
โรงเรียนโยนออฟอาร์คพิชยการ

ข. ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์ของ
โรงเรียนเทคนิคศรีวิชนา

ค. ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์ของ
โรงเรียนเซนต์จอห์นเทคนิคกรุงเทพ

ในแต่ละตอนผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบ
ทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงข้อคำ จำนวน เหตุผลเชิงนามธรรม ความ
สัมพันธ์เชิงมิติ การเรียงลำดับตัวอักษร และแผนภาพ

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในระหว่างตัวทำนาย (Intercorrelation
Coefficients) และระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์ (Correlation
Coefficients) โดยแสดงในรูปแบบเมตริกสหสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งหมด

3. สร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้
ตัวทำนายทั้ง 6 ตัว

4. หากกลุ่มตัวทำนายที่ดีที่สุดในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คอมพิวเตอร์

5. สร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์จากกลุ่มตัว
ทำนายที่ดีที่สุด

6. เปรียบเทียบความสำคัญของตัวทำนายในการมีส่วนทำนายผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคอมพิวเตอร์

เพื่อให้เข้าใจผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ทางสถิติและอักษรย่อที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

X_1	หมายถึง	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ
X_2	หมายถึง	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน
X_3	หมายถึง	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม
X_4	หมายถึง	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความถนัดด้านความสัมพันธ์เชิงมิติ
X_5	หมายถึง	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร
X_6	หมายถึง	คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแผนภาพ
Y	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์
\bar{X}	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ย
SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
R	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R^2	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์การถ่วงน้ำหนัก
β	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน
b	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนดิบ
SE_b	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ถดถอย
SE_{est}	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนาย
F	หมายถึง	อัตราส่วนเอฟที่ใช้ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

t	หมายถึง	ค่าที่ใช้ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย
สมการทำนาย	หมายถึง	สมการถดถอยพหุคูณที่ไว้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์จากแบบทดสอบความถนัด
Z'_y	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้จากการทำนายในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน
Z_1	หมายถึง	คะแนนมาตรฐานที่ได้จากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงตัวเลข
Z_2	หมายถึง	คะแนนมาตรฐานที่ได้จากแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน
Z_3	หมายถึง	คะแนนมาตรฐานที่ได้จากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม
Z_4	หมายถึง	คะแนนมาตรฐานที่ได้จากแบบทดสอบความถนัดด้านความสัมพันธ์เชิงมิติ
Z_5	หมายถึง	คะแนนมาตรฐานที่ได้จากแบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร
Z_6	หมายถึง	คะแนนมาตรฐานที่ได้จากแบบทดสอบแผนภาพ
a	หมายถึง	ค่าคงที่ของสมการทำนาย
y'	หมายถึง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้จากการทำนายในรูปแบบคะแนนดิบ

ก. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์ของโรงเรียน
โยนออฟวอร์คพิชชการ

1. คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ย ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนที่ได้จาก แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 124 คน

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{x}	ค่าร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย เมื่อเทียบกับ คะแนนเต็ม	SD.	สัมประสิทธิ์ การกระจาย
x_1	48	20.1210	41.92	5.9176	29.4101
x_2	40	11.6290	29.07	4.0313	34.6659
x_3	50	24.4113	48.82	11.9525	48.9629
x_4	38	13.5968	35.78	7.1884	52.8683
x_5	28	17.5565	62.70	5.7386	32.6864
x_6	24	10.1371	42.24	4.3865	43.2717

จากตารางที่ 7 นักเรียนทำแบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร (x_5) ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือร้อยละ 62.70 ทำแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม (x_3) ได้คะแนนเฉลี่ยรองลงมา คือร้อยละ 48.82 และทำแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน (x_2) ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือร้อยละ 29.07 เมื่อพิจารณาการกระจายของคะแนนจากแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ พบว่า แบบทดสอบความถนัดด้านความสัมพันธ์เชิงมิติ (x_4) มีการกระจายของคะแนนมากที่สุด คือมีสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 52.8683 รองลงมา คือแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม (x_3) ซึ่งมีสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 48.9629 และแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ (x_1) มีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุด คือมีสัมประสิทธิ์ของการกระจายเท่ากับ 29.4101

2. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในระหว่างตัวทำนาย และ

ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์โดยใช้สูตรของเพียร์สัน แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์นั้นโดยใช้การทดสอบค่าที (t - test) ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เมตริกสหสัมพันธ์ในระหว่างตัวทำนาย และระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	Y
X_1	1.0000						
X_2	0.1263	1.0000					
X_3	0.4502**	0.3457**	1.0000				
X_4	0.5046**	0.1637*	0.4726**	1.0000			
X_5	0.4361**	0.3351**	0.5540**	0.3963**	1.0000		
X_6	0.4588**	0.2889**	0.6274**	0.5125**	0.4439**	1.0000	
Y	0.4758**	0.4122**	0.6973**	0.4782**	0.5636**	0.6676**	1.0000

* $p < .05$

** $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ (Y) กับความถนัดด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ (X_1) จำนวน (X_2) เหตุผลเชิงนามธรรม (X_3) ความสัมพันธ์เชิงมิติ (X_4) การเรียงลำดับตัวอักษร (X_5) และแผนภาพ (X_6) มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งตรงกับสมมุติฐานข้อที่ 1 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์อยู่ระหว่าง 0.4122 ถึง 0.6973 จัดว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง (Turney and Robb 1971 : 100) และทิศทางของความสัมพันธ์อยู่ในทิศทางเดียวกัน แสดงว่านักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบไม่ว่าในฉบับใดก็ตามสูง ส่วนใหญ่มีแนวโน้มว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์สูง และนักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบไม่ว่าฉบับใดก็ตามต่ำ ส่วนใหญ่มีแนวโน้มว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ต่ำด้วย

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวทำนาย พบว่าตัวทำนายส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นความถนัดด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ (x_1) กับความถนัดด้านจำนวน (x_2) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวทำนายทุกตัวมีทิศทางของความสัมพันธ์อยู่ในทิศทางเดียวกัน ตัวทำนายที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง 0.1637 ถึง 0.6274 จัดว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ (Turney and Robb 1971 : 100) และความถนัดด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำกับความถนัดด้านจำนวนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.1263 ซึ่งจัดว่ามีความสัมพันธ์ในระดับต่ำมาก (Turney and Robb 1971 : 100) ความแปรปรวนร่วมกัน (Common Variance) ระหว่างตัวทำนาย (r^2) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0159 ถึง 0.3936 แสดงว่าความแปรปรวนของตัวทำนายตัวหนึ่งสามารถพยากรณ์จากความแปรปรวนของตัวทำนายอีกตัวหนึ่ง ได้อย่างมากที่สุดประมาณร้อยละ 39 เท่านั้น

3. สร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้ตัวทำนายทั้ง 6 ตัวร่วมกัน ได้แก่ คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ (x_1) จำนวน (x_2) เหตุผลเชิงนามธรรม (x_3) ความสัมพันธ์เชิงมิติ (x_4) การเรียงลำดับตัวอักษร (x_5) และแผนภาพ (x_6) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ และสัมประสิทธิ์การทำนาย ดังแสดงในตารางที่ 9

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนดิบ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ b สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ สัมประสิทธิ์การทำนาย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนาย อัตราส่วนเอฟ และค่าคงที่ของสมการทำนาย

ตัวทำนาย	B	b	SE _b	t
X ₁	0.0901	0.0156	0.0122	1.280
X ₂	0.1488	0.0379	0.0157	2.413*
X ₃	0.3140	0.0270	0.0070	3.870**
X ₄	0.0497	0.0071	0.0102	0.696
X ₅	0.1503	0.0269	0.0129	2.092*
X ₆	0.2940	0.0689	0.0182	3.779**
R	=	0.7924		
R ²	=	0.6279		
SE _{est}	=	0.6428		
F	=	32.9074**		
a	=	-0.8118		

* p < .05

** p < .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ สามารถร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งตรงกับสมมุติฐานข้อที่ 2 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ 0.7924 และตัวทำนายที่มีผลคือตัวเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มี 4 ตัว เรียงตามลำดับค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน (b) จากมาก

ไปหาน้อย ได้ดังนี้ แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม (x_3) แบบทดสอบแผนภาพ (x_6) แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร (x_5) และแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน (x_2) ส่วนตัวทำนายอีก 2 ตัว คือ แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ (x_1) และแบบทดสอบความถนัดด้านความสัมพันธ์เชิงมิติ (x_4) มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) ก่อนข้างค่า และตัวทำนายทั้ง 2 ตัวนี้มีผลต่อตัวเกณฑ์อย่างไม่เป็นนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 9 สามารถสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอรโดยใช้แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ เป็นตัวทำนาย ได้ดังนี้

สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$z'_y = 0.0901z_1 + 0.1488z_2 + 0.3140z_3 + 0.0497z_4 + 0.1503z_5 + 0.2940z_6$$

สมการในรูปคะแนนดิบ

$$y' = -0.8118 + 0.0156x_1 + 0.0379x_2 + 0.0270x_3 + 0.0071x_4 + 0.0269x_5 + 0.0689x_6$$

แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับรวมกันมีประสิทธิภาพในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร (Coefficient of Determinant) คิดเป็นร้อยละ

62.79 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายเท่ากับ 0.6428

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. หากกลุ่มตัวทำนายที่ดีที่สุดในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์

การหากกลุ่มตัวทำนายที่ดีที่สุดโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ แบบสแต็ปไวส์ ปรากฏผลดังในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ลำดับชั้นของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบสแต็ปไวส์ ตัวทำนายในแต่ละชั้น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ สัมประสิทธิ์การทำนาย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนาย และอัตราส่วนเอฟ

ชั้นที่	ตัวทำนาย	R	R ²	SE _{est}	F
1	X ₃	0.6973	0.4862	0.7400	115.4315**
2	X ₃ X ₆	0.7573	0.5735	0.6768	81.3490**
3	X ₃ X ₆ X ₅	0.7764	0.6027	0.6559	60.6894**
4	X ₃ X ₆ X ₅ X ₂	0.7866	0.6187	0.6452	48.2810**

** p < .01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ขั้นที่ 1 เมื่อใช้ ทดสอบความถนัดคำนวณ เหตุผลเชิงนามธรรม (x_3) เป็นตัวทำนาย ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (R^2) เท่ากับ 0.4862 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนาย (SE_{est}) เท่ากับ 0.7400 ขั้นที่ 2 เมื่อเพิ่มตัวทำนายแบบทดสอบแผนภาพ (x_6) เข้าไปในสมการ ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายเท่ากับ 0.5735 เพิ่มขึ้นจากเดิม 0.0873 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนายเท่ากับ 0.6768 ลดลงจากเดิม 0.0632 ขั้นที่ 3 เมื่อเพิ่มตัวทำนายแบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร (x_5) เข้าไปในสมการ ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายเท่ากับ 0.6027 เพิ่มขึ้นจากเดิม 0.0292 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนายเท่ากับ 0.6559 ลดลงจากเดิม 0.0209 ขั้นที่ 4 เมื่อเพิ่มตัวทำนายแบบทดสอบความถนัดคำนวณจำนวน (x_2) เข้าไปในสมการ ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายเท่ากับ 0.6187 เพิ่มขึ้นจากเดิม 0.0160 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนายเท่ากับ 0.6452 ลดลงจากเดิม 0.0107 หลังจากนั้นเมื่อเพิ่มตัวทำนายที่เหลือ คือ แบบทดสอบความถนัดคำนวณเหตุผลเชิงถ้อยคำ (x_1) และคำนวณความสัมพันธ์เชิงมิติ (x_4) เข้าไปในสมการค่าสัมประสิทธิ์การทำนายเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวทำนายที่เหลือนี้จึงถูกนำออกจากสมการ แสดงว่ากลุ่มตัวทำนายที่ดีที่สุดประกอบด้วยแบบทดสอบความถนัดคำนวณเหตุผลเชิงนามธรรม (x_3) แบบทดสอบแผนภาพ (x_6) แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร (x_5) และแบบทดสอบความถนัดคำนวณจำนวน (x_2)

5. สร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้กลุ่มตัวทำนายที่ดีที่สุด คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของ ตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน
สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนดิบ ความคลาดเคลื่อน
มาตรฐานของสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย ค่าคงที่ในสมการ
ทำนาย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนาย และสัมประสิทธิ์
การทำนาย

ตัวทำนาย	β	b	SE _{β}	t
x_3	0.3397	0.0292	0.0069	4.251**
x_6	0.3344	0.0784	0.0173	4.537**
x_5	0.1809	0.0324	0.0125	2.592**
x_2	0.1375	0.0351	0.0157	2.235*
a	=	-0.6130		
SE _{est}	=	0.6452		
R ²	=	0.6187		

* $p < .05$

** $p < .01$

จากตารางที่ 11 สามารถสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คอมพิวเตอร์ ได้ดังนี้

สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$z'_y = 0.3397z_3 + 0.3344z_6 + 0.1809z_5 + 0.1375z_2$$

สมการในรูปคะแนนดิบ

$$y' = -0.6130 + 0.0292x_3 + 0.0784x_6 + 0.0324x_5 + 0.0351x_2$$

แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับรวมกันมีประสิทธิภาพในการทำนาย (Coefficient of

Determinant) คือกเป็นร้อยละ 61.87 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายเท่ากับ 0.6452

6. เปรียบเทียบความสำคัญของตัวทำนายในการมีส่วนทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์

จากตารางที่ 9 เมื่อใช้สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) เป็นหลักในการพิจารณา และให้ตัวทำนายทั้ง 6 ตัวร่วมกันทำนาย ผลปรากฏว่าตัวทำนายที่มีส่วนทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 มี 4 ตัว เรียงตามลำดับค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้

- แบบทดสอบความถนัดคำนวณเหตุผลเชิงนามธรรม β เท่ากับ 0.3140
- แบบทดสอบแผนภาพ β เท่ากับ 0.2940
- แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร β เท่ากับ 0.1503
- แบบทดสอบความถนัดคำนวณจำนวน β เท่ากับ 0.1488

จากตารางที่ 11 เมื่อเลือกตัวทำนายโดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบสเต็ปไวส์ (Stepwise Multiple Regression) จากกลุ่มตัวทำนายให้มีจำนวนตัวทำนายน้อยที่สุดแต่สามารถทำนายได้ดีที่สุด พบว่าตัวทำนายที่มีส่วนทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 มี 4 ตัว ดังนี้

- แบบทดสอบความถนัดคำนวณเหตุผลเชิงนามธรรม
- แบบทดสอบแผนภาพ
- แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร
- แบบทดสอบความถนัดคำนวณจำนวน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 9 และตารางที่ 11 ปรากฏว่าได้ตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์เหมือนกันทั้ง 4 ตัว แสดงว่าตัวทำนายที่มีส่วนทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับตัวทำนายอื่นๆที่นำมาศึกษา ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดคำนวณเหตุผลเชิงนามธรรม แบบทดสอบแผนภาพ แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร และแบบทดสอบความถนัดคำนวณจำนวน

ข. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์ของโรงเรียนเทคนิคศรีวิชัย

1. คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ดังแสดงในตารางที่ 12
- ตารางที่ 12 คะแนนเฉลี่ย ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 142 คน

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ค่าร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย เมื่อเทียบกับ คะแนนเต็ม	SD	สัมประสิทธิ์ การกระจาย
X_1	48	16.5141	34.40	4.3965	26.6227
X_2	40	9.7606	24.40	3.7088	38.6226
X_3	50	18.2958	36.59	8.3333	45.5476
X_4	38	8.6831	22.85	4.5420	52.3085
X_5	28	11.6901	41.75	5.2514	44.9218
X_6	24	6.7606	28.17	3.0734	45.4605

จากตารางที่ 12 นักเรียนทำแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่างร้อยละ 22.85 ถึงร้อยละ 41.75 โดยนักเรียนทำแบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร (X_5) ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ร้อยละ 41.75 และทำแบบทดสอบความถนัดด้านความสัมพันธ์เชิงมิติ (X_4) ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ ร้อยละ 22.85 เมื่อพิจารณาการกระจายของคะแนนจากแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ปรากฏว่า แบบทดสอบความถนัดด้านความสัมพันธ์เชิงมิติ (X_4) มีการกระจายของคะแนนมากที่สุด คือ มีสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 52.3085 รองลงมา คือแบบทดสอบความถนัด

ค่าเฉลี่ยของเชิงนามธรรม (X_3) และแบบทดสอบแผนภาพ (X_6) ซึ่งมีสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 45.5476 และ 45.4605 ตามลำดับ ส่วนแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ (X_1) มีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุดคือ มีสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 26.6227

2. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในระหว่างตัวทำนายและระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์โดยใช้สูตรของเพียร์สัน แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์นั้นโดยใช้การทดสอบค่าที ($t - test$) ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 เมตริกสหสัมพันธ์ในระหว่างตัวทำนาย และระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	Y
X_1	1.0000						
X_2	0.3211**	1.0000					
X_3	0.3572**	0.3125**	1.0000				
X_4	0.3286**	0.2702**	0.3921**	1.0000			
X_5	0.3402**	0.2441**	0.3489**	0.3045**	1.0000		
X_6	0.3099**	0.3513**	0.4625**	0.1525*	0.1558*	1.0000	
Y	0.3965**	0.4528**	0.6429**	0.3925**	0.3070**	0.5130**	1.0000

* $p < .05$

** $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ (Y) กับแบบทดสอบแต่ละฉบับมีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งตรงกับสมมติฐานข้อที่ 1 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์อยู่ระหว่าง 0.3070 ถึง 0.6429 จึงว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง

คอนข้างต่ำ (Turney and Robb 1971 : 100) และทิศทางของความสัมพันธ์อยู่ในทิศทางเดียวกัน แสดงว่านักเรียนที่ไค้คะแนนจากแบบทดสอบไม่ว่าฉบับใดก็ตามสูง ส่วนใหญ่มีแนวโน้มว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์สูง และนักเรียนที่ไค้คะแนนจากแบบทดสอบไม่ว่าฉบับใดก็ตามต่ำ ส่วนใหญ่มีแนวโน้มว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ต่ำด้วย

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวทำนาย พบว่าตัวทำนายทุกตัวมีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง 0.1525 ถึง 0.4625 จึงว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำมาก (Turney and Robb 1971 : 100) และมีทิศทางของความสัมพันธ์อยู่ในทิศทางเดียวกัน ความแปรปรวนร่วม (Common Variance) ระหว่างตัวทำนาย (r^2) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0233 ถึง 0.2139 แสดงว่าความแปรปรวนของตัวทำนายตัวหนึ่งสามารถพยากรณ์จากความแปรปรวนของตัวทำนายอีกตัวหนึ่งได้อย่างมากที่สุดประมาณร้อยละ 21 เท่านั้น

3. สร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้ตัวทำนายทั้ง 6 ตัวร่วมกัน ไค้ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การทำนาย ดังแสดงในตารางที่ 14



ตารางที่ 14 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน
สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนดิบ ความคลาดเคลื่อน
มาตรฐานของสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
พหุคูณ สัมประสิทธิ์การทำนาย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำ
ทำนาย อัตราส่วนเอฟ และค่าคงที่ของสมการทำนาย

ตัวทำนาย	β	b	SE _b	t
X ₁	0.0787	0.0180	0.0155	1.165
X ₂	0.1887	0.0504	0.0176	2.869**
X ₃	0.4017	0.0485	0.0089	5.465**
X ₄	0.1179	0.0261	0.0148	1.771
X ₅	0.0246	0.0047	0.0125	0.377
X ₆	0.2147	0.0704	0.0226	3.110**
R	=	0.7341		
R ²	=	0.5389		
SE _{est}	=	0.6991		
F	=	26.2939**		
a	=	0.2677		

** p < .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ สามารถร่วมกันทำนาย
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งตรงกับ
สมมติฐานข้อที่ 2 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ 0.7341
และตัวทำนายที่มีผลต่อตัวเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มี 3 ตัว เรียง
ตามลำดับค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) จากมาก
ไปหาน้อยได้ดังนี้ แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม (X₃) แบบ

ทดสอบแผนภาพ (x_6) และแบบทดสอบความถนัดคำนวณจำนวน (x_2) ส่วนตัว
ทำนายอีก 3 ตัว คือ แบบทดสอบความถนัดคำนวณเหตุผลเชิงถ้อยคำ (x_1) และ
แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร (x_5) มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายใน
รูปคะแนนมาตรฐานค่อนข้างต่ำ ส่วนแบบทดสอบความถนัดคำนวณความสัมพันธ์เชิงมิติ
(x_4) มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.1179
และตัวทำนายทั้ง 3 ตัวนี้มีผลต่อตัวเกณฑ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 14 สามารถสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ เป็นตัวทำนาย ได้ดังนี้

สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$z'_y = 0.0787 z_1 + 0.1887 z_2 + 0.4017 z_3 + \\ 0.1179 z_4 + 0.0246 z_5 + 0.2147 z_6$$

สมการในรูปคะแนนดิบ

$$y' = 0.2677 + 0.0180 x_1 + 0.0504 x_2 + \\ 0.0485 x_3 + 0.0261 x_4 + 0.0047 x_5 + \\ 0.0704 x_6$$

แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับร่วมกันสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์อย่าง
มีประสิทธิภาพในการทำนาย (Coefficient of Determinant) คิดเป็น
ร้อยละ 53.89 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายเท่ากับ 0.6991

4. หากกลุ่มตัวทำนายที่ดีที่สุดในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คอมพิวเตอร์
การหากกลุ่มตัวทำนายที่ดีที่สุดใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบสแต็ปไวส์
(Stepwise Multiple Regression) ปรากฏผลดังในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ลำดับขั้นของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบ เคียบไวส์ ตัวทำนาย
ในแต่ละชั้น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ สมประสิทธิ์การทำนาย
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนาย และอัตราส่วนเอฟ

ขั้นที่	ตัวทำนาย	R	R ²	SE _{est}	F
1	X ₃	0.6429	0.4133	0.7743	98.6195**
2	X ₃ X ₂	0.6954	0.4836	0.7291	65.0901**
3	X ₃ X ₂ X ₆	0.7193	0.5174	0.7074	49.3170**
4	X ₃ X ₂ X ₆ X ₄	0.7300	0.5329	0.6984	39.0781**

** p < .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ขั้นที่ 1 เมื่อใช้แบบทดสอบความถนัด
ด้านเหตุผลเชิงนามธรรม (X₃) เป็นตัวทำนาย ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (R²)
เท่ากับ 0.4133 และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนาย (SE_{est}) เท่า
กับ 0.7743 ขั้นที่ 2 เมื่อเพิ่มตัวทำนายแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน (X₂)
เข้าไปในสมการค่าสัมประสิทธิ์การทำนายเท่ากับ 0.4836 เพิ่มขึ้นจากเดิม
0.0703 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายเท่ากับ 0.7291 ลด
ลงจากเดิม 0.0452 ขั้นที่ 3 เมื่อเพิ่มตัวทำนายแบบทดสอบแผนภาพ (X₆)
เข้าไปในสมการค่าสัมประสิทธิ์การทำนายเท่ากับ 0.5174 เพิ่มขึ้นจากเดิม 0.0338
และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายเท่ากับ 0.7074 ลดลงจากเดิม
0.0217 และขั้นที่ 4 เมื่อเพิ่มตัวทำนายแบบทดสอบความถนัดด้านความสัมพันธ์
เชิงมิติ (X₄) เข้าไปในสมการ ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายเท่ากับ 0.5329
เพิ่มขึ้นจากเดิม 0.0155 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายเท่ากับ
0.6984 ลดลงจากเดิม 0.0090 หลังจากนั้นเมื่อเพิ่มตัวทำนายที่เหลือ คือ แบบ
ทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ (X₁) และแบบทดสอบการเรียงลำดับ
ตัวอักษร (X₅) เข้าไปในสมการ ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัย
สำคัญทางสถิติ ตัวทำนายที่เหลือนี้จึงถูกนำออกจากสมการ แสดงว่ากลุ่มตัวทำนายที่

คือประกอบด้วยแบบทดสอบความถนัดคำนวณเหตุผลเชิงนามธรรม (X_3) แบบทดสอบความถนัดคำนวณจำนวน (X_2) แบบทดสอบแผนภาพ (X_6) และแบบทดสอบความถนัดคำนวณความสัมพันธ์เชิงมิติ (X_4)

5. สร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้กลุ่มตัวทำนายที่ดี ได้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนดิบ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย ค่าคงที่ในสมการทำนาย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนาย และสัมประสิทธิ์การทำนาย

ตัวทำนาย	β	b	SE _b	t
X_3	0.4205	0.0508	0.0086	5.907 **
X_2	0.2049	0.0548	0.0172	3.177 **
X_6	0.2255	0.0739	0.0223	3.309 **
X_4	0.1378	0.0306	0.0143	2.134 *
a	=	0.4745		
SE _{est}	=	0.6984		
R ²	=	0.5329		

* $p < .05$

** $p < .01$

จากตารางที่ 16 สามารถสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคอมพิวเตอร์ ได้ดังนี้

สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_y = 0.4205Z_3 + 0.2049Z_2 + 0.2255Z_6 + 0.1378Z_4$$

สมการในรูปคะแนนดิบ

$$y' = 0.4745 + 0.0508x_3 + 0.0548x_2 + 0.0739x_6 + 0.0306x_4$$

แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับร่วมกันมีประสิทธิภาพในการทำนาย (Coefficient of Determinant) คิดเป็นร้อยละ 53.29 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายเท่ากับ 0.6984

6. เปรียบเทียบความสำคัญของตัวทำนายในการมีส่วนทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์

จากตารางที่ 14 เมื่อใช้สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) เป็นหลักในการพิจารณา และให้ตัวทำนายทั้ง 6 ตัวร่วมกันทำนายผลปรากฏว่าตัวทำนายที่มีส่วนทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 มี 3 ตัว เรียงตามลำดับค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้

- แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม β เท่ากับ 0.4017
- แบบทดสอบแผนภาพ β เท่ากับ 0.2147
- แบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน β เท่ากับ 0.1887

จากตารางที่ 16 เมื่อเลือกตัวทำนายโดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบสแต็ปไวส์ (Stepwise Multiple Regression) จากกลุ่มตัวทำนายให้มีจำนวนตัวทำนายน้อยที่สุดแต่สามารถทำนายได้ดีที่สุด พบว่าตัวทำนายที่มีส่วนทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 มี 3 ตัว ดังนี้

- แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม
- แบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน
- แบบทดสอบแผนภาพ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 14 และ 16 ปรากฏว่าตัวทำนายที่มีส่วนทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 มี 3 ตัว เหมือนกัน แสดงว่าตัวทำนายที่มีส่วนทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ได้ดี

เมื่อเปรียบเทียบกับตัวทำนายอื่นๆที่นำมาศึกษา ได้แก่ แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม แบบทดสอบแผนภาพ และแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน

ค. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์ของโรงเรียน
เซนต์วอห์นเทคนิคกรุงเทพ

1. คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ดังแสดงในตารางที่ 17
- ตารางที่ 17 คะแนนเฉลี่ย ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	ค่าร้อยละของ คะแนนเฉลี่ย เมื่อเทียบกับ คะแนนเต็ม	SD	สัมประสิทธิ์ การกระจาย
X_1	48	20.3500	42.40	5.5981	27.5091
X_2	40	13.0833	32.71	3.8119	29.1356
X_3	50	28.0917	56.18	10.0386	35.7351
X_4	38	12.7750	33.62	7.8638	61.5562
X_5	28	17.4083	62.17	5.2492	30.1534
X_6	24	12.1833	50.76	4.0666	33.3785

จากตารางที่ 17 ในจำนวนแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ นักเรียนทำแบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร (X_5) ได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 62.17 รองลงมาได้แก่แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม (X_3) และแบบทดสอบแผนภาพ (X_6) ซึ่งนักเรียนทำได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 56.18 และ 50.76 ตามลำดับ นักเรียนทำแบบทดสอบความถนัดด้านจำนวน (X_2) ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด

คิดเป็นร้อยละ 32.71

เมื่อพิจารณาการกระจายของคะแนนจากแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ พบว่าแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม (x_3) มีการกระจายของคะแนนมากที่สุด คือมีสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 61.5562 และแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ (x_1) มีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุด คือ มีสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับ 27.5091

2. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในระหว่างตัวทำนาย และระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์โดยใช้สูตรของเพียร์สัน แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์นั้นโดยใช้การทดสอบค่าที ($t - test$) ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 เมตริกสหสัมพันธ์ในระหว่างตัวทำนาย และระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	y
x_1	1.0000						
x_2	0.3373**	1.0000					
x_3	0.5252**	0.4500**	1.0000				
x_4	0.4529**	0.3334**	0.5834**	1.0000			
x_5	0.4343**	0.4040**	0.5638**	0.4939**	1.0000		
x_6	0.5080**	0.2961**	0.4702**	0.5103**	0.3614**	1.0000	
y	0.4312**	0.1704*	0.4556**	0.4122**	0.4556**	0.5262**	1.0000

* $p < .05$

** $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ (y) กับความถนัดด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ (x_1) จำนวน (x_2) เหตุผลเชิงนามธรรม

(x_3) ความสัมพันธ์เชิงมิติ (x_4) การเรียงลำดับตัวอักษร (x_5) และแผนภาพ (x_6) มีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งตรงกับสมมติฐานข้อที่ 1 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนายกับตัวเกณฑ์อยู่ระหว่าง 0.1704 ถึง 0.5262 จักว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ (Turney and Robb 1971 : 100) และทิศทางของความสัมพันธ์อยู่ในทิศทางเดียวกัน แสดงว่านักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบไม่ว่าในฉบับใดก็ตามสูง ส่วนใหญ่มีแนวโน้มว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์สูง และนักเรียนที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบไม่ว่าฉบับใดก็ตามต่ำ ส่วนใหญ่มีแนวโน้มว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ต่ำด้วย

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวทำนาย พบว่าตัวทำนายทุกตัวมีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีทิศทางของความสัมพันธ์อยู่ในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.2961 ถึง 0.5834 จักว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ (Turney and Robb 1971 : 100) ความแปรปรวนรวม (Common Variance) ระหว่างตัวทำนาย (r^2) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0875 ถึง 0.3404 แสดงว่าความแปรปรวนของตัวทำนายตัวหนึ่ง สามารถพยากรณ์จากความแปรปรวนของตัวทำนายอีกตัวหนึ่งได้อย่างมากที่สุดประมาณร้อยละ 34 เท่านั้น

3. สร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้ตัวทำนายทั้ง 6 ตัวร่วมกัน ได้ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ และสัมประสิทธิ์การทำนาย ดังในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนดิบ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ b สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ สัมประสิทธิ์การทำนาย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนาย อัตราส่วนเอฟ และค่าคงที่ของสมการทำนาย

ตัวทำนาย	β	b	SE_b	t
X_1	0.1095	0.0117	0.0100	1.169
X_2	-0.1421	-0.0222	0.0132	-1.684
X_3	0.1464	0.0087	0.0063	1.388
X_4	0.0300	0.0023	0.0074	0.305
X_5	0.2453	0.0279	0.0107	2.608*
X_6	0.3398	0.0498	0.0135	3.679**
R	=	0.6266		
R^2	=	0.3926		
SE_{est}	=	0.4769		
F	=	12.1742**		
a	=	0.7985		

* $p < .05$

** $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ สามารถร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งตรงกับสมมติฐานข้อที่ 2 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ 0.6266 และตัวทำนายที่มีผลต่อตัวเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 มี 2 ตัว เรียงตามลำดับค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) จากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ แบบ

ทดสอบแผนภาพ (x_6) และแบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร (x_5) ส่วนตัว
ทำนายอีก 4 ตัว คือ แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม (x_3) เหตุ
ผลเชิงถ้อยคำ (x_1) ความสัมพันธ์เชิงมิติ (x_4) และค่านจำนวน (x_2) มี
ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายค่อนข้างต่ำ ตัวทำนายทั้ง 4 ตัว มีผลต่อตัวเกณฑ์
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 19 สามารถสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คอมพิวเตอร์ ได้ดังนี้

สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$z'_y = 0.1095z_1 - 0.1421z_2 + 0.1464z_3 + \\ 0.0300z_4 + 0.2453z_5 + 0.3398z_6$$

สมการในรูปคะแนนดิบ

$$y' = 0.7985 + 0.0117x_1 - 0.0222x_2 + \\ 0.0087x_3 + 0.0023x_4 + 0.0279x_5 + \\ 0.0498x_6$$

แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับรวมกัน มีประสิทธิภาพในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คอมพิวเตอร์ (Coefficient of Determinant) คิดเป็นร้อยละ 39.26
และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายเท่ากับ 0.4769

4. หากกลุ่มตัวทำนายที่ดีที่สุดในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คอมพิวเตอร์

การหากกลุ่มตัวทำนายที่ดีที่สุดใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบสแต็ปไวส์
(Stepwise Multiple Regression) ปรากฏผลดังในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ลำดับชั้นของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบสแต็ปไวส์ ตัวทำนายในแต่ละชั้น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนาย และอัตราส่วนเอฟ

ชั้นที่	ตัวทำนาย	R	R ²	SE _{est}	F
1	X ₆	0.5262	0.2768	0.5092	45.1740**
2	X ₆ X ₅	0.5982	0.3579	0.4819	32.6073**

** p < .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ชั้นที่ 1 เมื่อใช้แบบทดสอบแผนภาพ (X₆) เป็นตัวทำนาย ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (R²) เท่ากับ 0.2768 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนาย (SE_{est}) เท่ากับ 0.5092 ชั้นที่ 2 เมื่อเพิ่มตัวทำนายแบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร (X₅) เข้าไปในสมการ ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายเท่ากับ 0.3579 เพิ่มขึ้นจากเดิม 0.0811 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทำนายเท่ากับ 0.4819 ลดลงจากเดิม 0.0273 หลังจากนั้นเมื่อเพิ่มตัวทำนายที่เหลือเข้าไปในสมการ ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายที่ได้เพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นตัวทำนายที่เหลือที่เพิ่มเข้าไปจึงถูกนำออกจากสมการถดถอย แสดงว่ากลุ่มตัวทำนายที่ดีที่สุดประกอบด้วยแบบทดสอบแผนภาพ (X₆) และแบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร (X₅)

5. สร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้กลุ่มตัวทำนายที่ดีที่สุด ได้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนนดิบ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนาย ค่าคงที่ในสมการทำนาย ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนาย และสัมประสิทธิ์การทำนาย

ตัวทำนาย	β	b	SE _b	t
x_6	0.4158	0.0610	0.0116	5.234**
x_5	0.3053	0.0347	0.0090	3.843**
a	=	0.7639		
R ²	=	0.3579		
SE _{est}	=	0.4819		

** p < .01

จากตารางที่ 21 สามารถสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอรืได้ดังนี้

สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$z_{y'} = 0.4158 z_6 + 0.3053 z_5$$

สมการในรูปคะแนนดิบ

$$y' = 0.7639 + 0.0610 x_6 + 0.0347 x_5$$

แบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับรวมกันมีประสิทธิภาพในการทำนาย (Coefficient of Determinant) คิดเป็นร้อยละ 35.79 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายเท่ากับ 0.4819

6. เปรียบเทียบความสำคัญของตัวทำนายในการมีส่วนทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอรื

จากตารางที่ 19 เมื่อใช้สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายในรูปคะแนน

มาตรฐาน (β) เป็นหลักในการพิจารณา และให้ตัวทำนายทั้ง 6 ตัวร่วมกันทำนาย ผลปรากฏว่าตัวทำนายที่มีส่วนทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 มี 2 ตัว เรียงตามลำดับค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวทำนายจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้

- แบบทดสอบแผนภาพ β เท่ากับ 0.3398
- แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร β เท่ากับ 0.2453

จากตารางที่ 21 เมื่อเลือกตัวทำนายโดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบสแต็ปไวส์ (Stepwise Multiple Regression) จากกลุ่มตัวทำนายให้มีจำนวนตัวทำนายน้อยที่สุดแต่สามารถทำนายได้ดีที่สุด พบว่าตัวทำนายที่มีส่วนทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 มี 2 ตัว ดังนี้

- แบบทดสอบแผนภาพ
- แบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 19 และตารางที่ 21 ปรากฏว่าได้ตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์เหมือนกันทั้ง 2 ตัว แสดงว่าตัวทำนายที่มีส่วนทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคอมพิวเตอร์ได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับตัวทำนายอื่นๆที่นำมาศึกษา ได้แก่ แบบทดสอบแผนภาพ และแบบทดสอบการเรียงลำดับตัวอักษร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย