

การคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์เข้าในสมการถดถอยพหุคูณ

ประยูรศรี บุตรแสนคม*

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ มีวัตถุประสงค์ในการพยากรณ์หรือทำนายตัวแปรที่ต้องการศึกษา ด้วยการสร้างสมการพยากรณ์ โดยมีตัวแปรเกณฑ์ (Y) ที่เป็นตัวแปรต่อเนื่องเพียง 1 ตัว และตัวแปรพยากรณ์ (X) หลายตัวแปร (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2554 : 279 ; Barbara G. Tabachnick and Linda S. Fidell. 2007 : 117) ซึ่งเป็นข้อมูลในสเกลการวัดระดับมาตราส่วน (Ratio Scale) หรือระดับช่วง (Interval Scale) หรือถ้าบางตัวแปรเป็นข้อมูลในระดับนามบัญญัติ (Nominal Scale) หรือเรียงลำดับ (Ordinal Scales) ต้องปรับให้เป็นตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) ก่อนทำการวิเคราะห์ จากหลักการของการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณที่กล่าวมาแล้วว่า ใช้ตัวแปรพยากรณ์หลายตัวในการทำนายตัวแปรเกณฑ์ตัวเดียว ทำให้ตัวแปรพยากรณ์บางตัวที่ไม่มีส่วนในการอธิบายการผันแปรต่อตัวแปรเกณฑ์ไม่มีความสำคัญต่อสมการพยากรณ์ ดังนั้นวิธีการคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์จึงมีความจำเป็น เพื่อให้ได้สมการพยากรณ์ที่ดีที่สุด โดยในบทความนี้ได้นำเสนอหลักการการคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ การสร้างรูปแบบสมการพยากรณ์ชี้ให้เห็นจุดเด่นและข้อบกพร่องของวิธีการคัดเลือกตัวแปรแต่ละแบบรวมทั้งข้อเปรียบเทียบเกี่ยวกับวิธีการคัดเลือกตัวแปรในแต่ละวิธี เพื่อเป็นหลักในการนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องในบทความนี้ผู้เขียนนำเสนอวิธีการวิเคราะห์ 4 วิธีโดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การเลือกตัวแปรโดยวิธีเพิ่มตัวแปร (Forward Selection)
2. การเลือกตัวแปรโดยวิธีลดตัวแปร (Backward Elimination)
3. การเลือกตัวแปรโดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอน (Stepwise Regression)
4. การเลือกตัวแปรโดยวิธีนำตัวแปรเข้าทั้งหมด (Enter Regression)

* นิสิตปริญญาเอก สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม รุ่นที่ 5



1. การเลือกตัวแปรโดยวิธีเพิ่มตัวแปร (Forward Selection)

เป็นวิธีการที่ต้องการได้โมเดลประหยัดนั้นคือจะเลือกเฉพาะตัวแปรพยากรณ์ที่ดีที่สุดที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้เท่านั้น โดยจะคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์เข้ามาในสมการทีละตัว และทำการทดสอบว่าตัวแปรที่เข้ามานั้นสามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ต่อจากนั้นทำการคัดเลือกตัวแปรที่สำคัญรองลงมาต่อไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งไม่มีตัวแปรพยากรณ์เหลือ วิธีการเพิ่มตัวแปรก็จะสิ้นสุด (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2554 : 282-283 ; Brian S. Everitt. 2010 : 93) วิธีนี้ในแต่ละขั้นตอนที่นำตัวแปรพยากรณ์เข้าสมการเป็นการพิจารณาเฉพาะตัวแปรที่เข้าไปใหม่ว่าสามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้เพิ่มมากขึ้นหรือไม่ จุดบกพร่องของวิธีนี้คือไม่ได้ตรวจสอบผลกระทบที่เกิดเนื่องจากตัวแปรพยากรณ์ตัวใหม่ที่เข้าไปในรูปแบบต่อตัวแปรพยากรณ์ที่เข้าไปในรูปแบบก่อนหน้านั้นแล้ว (พิชญ์สินี ชมพู่คำ. มปป.)

ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Forward Selection อธิบายได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ส่วนนี้จะให้ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรเกณฑ์และตัวแปรพยากรณ์ทุกตัว จากข้อมูลในตารางพบว่า มีตัวแปรพยากรณ์ 5 ตัว คือ X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 ที่ทุกตัวต่างมุ่งพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ Y นอกจากนั้นก็นำเสนอเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของตัวแปรแต่ละตัว โดยในการศึกษาครั้งนี้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 415 คน

Descriptive Statistics

	Mean	Std.Deviation	N
Y	41.46	5.803	415
X_1	10.63	2.147	415
X_2	11.00	2.180	415
X_3	12.86	2.226	415
X_4	10.99	2.287	415
X_5	12.67	2.196	415

2. ผลการวิเคราะห์ส่วนนี้ จะให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับ ตัวแปรพยากรณ์และระหว่างตัวแปรพยากรณ์ด้วยกัน ซึ่งพบว่าตัวแปรพยากรณ์ทุกตัวแปร (X1,X2,X3,X4,X5) สัมพันธ์กับตัวแปรเกณฑ์ (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Correlations

		Y	X1	X2	X3	X4	X5
Pearson Correlation	Y	1.000	.481	.574	.382	.573	.428
	X1	.481	1.000	.412	.191	.404	.253
	X2	.574	.412	1.000	.356	.425	.373
	X3	.382	.191	.356	1.000	.254	.894
	X4	.573	.404	.425	.254	1.000	.254
	X5	.428	.253	.373	.894	.254	1.000
.Sig. (1-tailed)	Y	.	.000	.000	.000	.000	.000
	X1	.000	.	.000	.000	.000	.000
	X2	.000	.000	.	.000	.000	.000
	X3	.000	.000	.000	.	.000	.000
	X4	.000	.000	.000	.000	.	.000
	X5	.000	.000	.000	.000	.000	.
N	Y	415	415	415	415	415	415
	X1	415	415	415	415	415	415
	X2	415	415	415	415	415	415
	X3	415	415	415	415	415	415
	X4	415	415	415	415	415	415
	X5	415	415	415	415	415	415

3. นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายยังสามารถใช้ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์ (Multicollinearity) ด้วยกันที่ถือเป็นข้อตกลงเบื้องต้นข้อหนึ่งของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณโดยในส่วนของ Correlation จะให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน ซึ่งในตารางนี้นำเสนอในค่า Zero-order จากตาราง พบว่า ตัวแปรพยากรณ์ทุกตัวไม่มีความสัมพันธ์กันสูงเกินไป (> .80) แสดงว่าสามารถนำมาพยากรณ์พร้อมกันได้ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Correlation) ใช้ประกอบการคัดเลือกตัวแปรในกรณีที่เกิดภาวะ Multicollinearity โดยจะพิจารณาเลือกค่า Partial



ที่มีค่าสูงกว่าไว้ จะเป็นวิธีที่เหมาะสมกว่าการนำตัวแปรพยากรณ์เข้าสมการทั้งสองตัวพร้อมกัน นอกจากนี้ยังอธิบายค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน (Part Correlation หรือ Semi-partial Correlation) ซึ่งหากนำมายกกำลังสองแล้วคูณด้วย 100 จะเป็นค่าที่บอกถึงร้อยละความแปรปรวนของตัวแปรเกณฑ์ที่อธิบายได้จากตัวแปรพยากรณ์แต่ละตัว (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2554 : 289) แต่ค่าที่จะใช้ตรวจสอบภาวะความสัมพันธ์ของตัวแปรพยากรณ์ได้อย่างชัดเจนจริง ๆ ว่าตัวแปรพยากรณ์แต่ละตัวนั้นไม่มีปัญหาเรื่องมีความสัมพันธ์กันสูงมากจนเกือบจะเป็นตัวเดียวกัน คือ ค่า Tolerance และค่า VIF ในส่วนของตาราง Collinearity Statistics โดยค่า Tolerance ต้องมีค่าน้อยกว่า 0.10 และค่า VIF ต้องมีค่าไม่เกิน 10

Coefficients

Correlations			Collinearity Statistics	
Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
.574	.574	.574	1.000	1.000
.574	.446	.365	.819	1.221
.573	.444	.363	.819	1.221
.574	.379	.290	.744	1.344
.573	.432	.339	.808	1.237
.428	.260	.191	.850	1.177
.574	.329	.241	.696	1.437
.573	.381	.284	.751	1.332
.428	.246	.176	.843	1.187
.481	.223	.158	.760	1.316

4. ผลการวิเคราะห์ส่วนนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation : R) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับชุดตัวแปรพยากรณ์ทั้ง 5 ตัว ส่วนค่า R^2 เป็นค่าที่ระบุว่าคุณสมบัติของตัวแปรเกณฑ์สามารถอธิบายได้จากชุดของตัวแปรพยากรณ์ทั้งหมดร้อยละเท่าใด โดยการคูณค่า R^2 ด้วย 100 เช่น ในรูปแบบที่ 1 พบว่า ตัวแปรพยากรณ์ X^2 สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรเกณฑ์ Y ได้ร้อยละ 33 (.330x100) ส่วนอื่นที่เหลือเกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ได้นำมาพิจารณา ส่วนค่า Adjust R^2 จะใช้นำเสนอแทนค่า R^2 ในกรณีที่การวิเคราะห์ครั้งนั้นมีกลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อย ซึ่งการวิเคราะห์ที่กลุ่มตัวอย่งมีน้อย ค่า R^2 ที่นำเสนอจะเป็นค่าที่สูงเกินกว่าค่าจริงของประชากรดังนั้นในกรณีนี้จึงควรเลือกนำเสนอค่า Adjust R^2 จะเหมาะสมกว่าในส่วนของ Change



Statistic เป็นการทดสอบค่า R^2 ว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ เช่น ในรูปแบบที่ 1 พบว่า ค่า R^2 change มีค่าเท่ากับ .330 (เปลี่ยนจาก 0 มาเป็น .330) และเมื่อใช้สถิติ F ทดสอบพบว่ามีความสำคัญทางสถิติ (sig F change < .05) แสดงว่าตัวแปรพยากรณ์ X^2 สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรเกณฑ์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตัวอย่างได้รูปแบบมาทั้งหมด 4 รูปแบบ ซึ่งวิธี Forward จะคัดเลือกเฉพาะตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่านั้นซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

รูปแบบที่ 1 นำตัวแปรพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงสุดเข้ามาในสมการก่อน ได้แก่ X^2 ($R=.574$) มีค่า $R^2=.330$ นั่นคือมีค่า R^2 change=.330 (.330-0=.330) ทดสอบด้วย F แล้วพบว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงดำเนินการต่อไป

รูปแบบที่ 2 พิจารณาตัวแปรพยากรณ์ที่เหลือ โดยดูจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Correlation) พบว่าตัวแปร X_4 มีค่าสูงสุด (.444) ทำให้ค่า R เพิ่มขึ้นเป็น .679 ค่า $R^2=.462$ R^2 change=.132 (.462-.330=.132) ทดสอบด้วย F แล้ว พบว่า เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงดำเนินการต่อไป

รูปแบบที่ 3 พิจารณาตัวแปรพยากรณ์ที่เหลือ โดยดูจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน พบว่าตัวแปร X_5 มีค่าสูงสุด (.260) ทำให้ค่า R เพิ่มขึ้นเป็น .706 ค่า $R^2 = .498$ R^2 change = .036 (.498 - .462 = .036) ทดสอบด้วย F แล้วพบว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงดำเนินการต่อไป

รูปแบบที่ 4 พิจารณาตัวแปรพยากรณ์ที่เหลือ โดยดูจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน พบว่าตัวแปร X_1 มีค่าสูงสุด (.223) ทำให้ค่า R เพิ่มขึ้นเป็น .723 ค่า $R^2 = .523$ R^2 change = .025 (.523 - .498 = .025) ทดสอบด้วย F แล้วพบว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงดำเนินการต่อไป



จะเห็นว่าในผลการวิเคราะห์มีเพียง 4 รูปแบบแต่จริง ๆ แล้ว โปรแกรมจะดำเนินการวิเคราะห์ต่อในรูปแบบที่ 5 โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนของตัวแปรที่เหลือ คือ X3 หากเพียงแต่ว่าการเพิ่มตัวแปรดังกล่าวเข้ามานั้น ไม่ได้ทำให้ค่า R^2 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวแปรดังกล่าวจึงไม่มีความสำคัญในการพยากรณ์จึงยุติการวิเคราะห์

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.574 ^a	.330	.328	4.757	.330	203.240	1	413	.000
2	.679 ^b	.462	.459	4.268	.132	100.966	1	412	.000
3	.706 ^c	.498	.494	4.127	.036	29.716	1	411	.000
4	.723 ^d	.523	.518	4.027	.025	21.500	1	410	.000

a. Predictors : (Constant), X2

b. Predictors : (Constant), X2, X4

c. Predictors : (Constant), X2, X4, X5

d. Predictors : (Constant), X2, X4, X5, X1

5. แสดงค่าตัวแปรพยากรณ์ที่ไม่ได้อยู่ในสมการถดถอย เช่น ในรูปแบบที่ 1 ตัวแปรพยากรณ์ X1,X3, X4,X5อยู่นอกสมการถดถอย ยังไม่ได้นำเข้าสู่สมการ ค่า Partial Correlation เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนที่ใช้พิจารณาว่าตัวแปรพยากรณ์ตัวแปรใดจะเข้าสู่สมการในรูปแบบเป็นตัวถัดไป จากตัวอย่างใน รูปแบบที่ 1 ตัวแปร X4 (.444) จะเป็นตัวแปรพยากรณ์ตัวต่อไปที่จะนำเข้าไปในรูปแบบที่ 2

Excluded Variables^e

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics		
					Tolerance	VIF	Minimum Tolerance
1 X1	.295 ^a	7.049	.000	.328	.830	1.205	.830
X3	.203 ^a	4.823	.000	.231	.873	1.146	.873
X4	.401 ^a	10.048	.000	.444	.819	1.221	.819
X5	.249 ^a	5.959	.000	.282	.861	1.162	.861
2 X1	.200 ^b	4.969	.000	.238	.766	1.305	.750
X3	.158 ^b	4.127	.000	.199	.860	1.163	.753
X5	.207 ^b	5.451	.000	.260	.850	1.177	.744
3 X1	.181 ^c	4.637	.000	.223	.760	1.316	.696
X3	-.095 ^c	-1.220	.223	-.060	.200	5.000	.198
4 X3	-.052 ^d	-.677	.499	-.033	.197	5.079	.193

- a. Predictors in the Model : (Constant), X2
- b. Predictors in the Model : (Constant), X2, X4
- c. Predictors in the Model : (Constant), X2, X4, X5
- d. Predictors in the Model : (Constant), X2, X4, X5, X1
- e. Dependent Variable : Y

ANOVA^e

	Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4598.529	1	4598.529	203.240	.000 ^a
	Residual	9344.565	413	22.626		
	Total	13943.094	414			
2	Regression	6437.802	2	3218.901	176.700	.000 ^b
	Residual	7505.292	412	18.217		
	Total	13943.094	414			
3	Regression	6943.862	3	2314.621	135.916	.000 ^c
	Residual	6999.232	411	17.030		
	Total	13943.094	414			
4	Regression	7292.604	4	1823.151	112.397	.000 ^d
	Residual	6650.490	410	16.221		
	Total	13943.094	414			

a. Predictors : (Constant), X2

b. Predictors : (Constant), X2, X4

c. Predictors : (Constant), X2, X4, X5

d. Predictors : (Constant), X2, X4, X5, X1

e. Dependent Variable : Y

6. ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้จะทดสอบเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับชุดตัวแปรพยากรณ์ โดยมีสมมุติฐานศูนย์ว่า Multiple R ของประชากรเท่ากับ 0 จากตัวอย่างได้รูปแบบมาทั้งหมด 4 รูปแบบ โดยในรูปแบบที่ 1 จากการคัดเลือกตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด (X2) เข้าในสมการพบว่ามีความสำคัญทางสถิติ (sig F<.05) นั้นแสดงว่า ปฏิเสธสมมุติฐานศูนย์ หมายถึง ตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือกล่าวได้ว่า ตัวแปร Y สามารถอธิบายหรือพยากรณ์ด้วยตัวแปรพยากรณ์ X2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั่นเอง หลังจากนั้นดำเนินการคัดเลือกตัวแปรตัวต่อไปเข้าในสมการแล้วตรวจสอบความสัมพันธ์ในแต่ละรูปแบบว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	24.638	1.203		20.482	.000
X2	1.529	.107	.574	14.256	.000
2 (Constant)	18.448	1.243		14.844	.000
X2	1.074	.106	.404	10.105	.000
X4	1.018	.101	.401	10.048	.000
3 (Constant)	14.157	1.436		9.856	.000
X2	.896	.108	.337	8.310	.000
X4	.957	.099	.377	9.705	.000
X5	.546	.100	.207	5.451	.000
4 (Constant)	12.236	1.462		8.370	.000
X2	.768	.109	.289	7.057	.000
X4	.833	.100	.328	8.340	.000
X5	.505	.098	.191	5.146	.000
X1	.490	.106	.181	4.637	.000

a. Dependent Variable : Y

7. ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรพยากรณ์แต่ละตัว ซึ่งมีความสำคัญมากในการนำไปสร้างสมการพยากรณ์ ที่ถือเป็นวัตถุประสงค์หลักของการวิเคราะห์การถดถอย จากผลการวิเคราะห์จะให้สมการทั้งในรูปคะแนนดิบ (Unstandardized) และคะแนนมาตรฐาน (Standardized) จากตัวอย่างได้รูปแบบมาทั้งหมด 4 รูปแบบ โดยรูปแบบที่พยากรณ์ได้ดีที่สุดคือรูปแบบที่ 4 อธิบายได้ว่าตัวแปรพยากรณ์ที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ Y ได้แก่ X2, X4, X5, X1 ซึ่งสามารถเขียนสมการพยากรณ์ได้ดังนี้

สมการรูปคะแนนดิบ

$$Y' = 12.236 + .768X_2 + .833X_4 + .505X_5 + .490X_1$$

สมการรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_Y = .289Z_{X_2} + .328Z_{X_4} + .191Z_{X_5} + .181Z_{X_1}$$



2. การเลือกตัวแปรโดยวิธีลดตัวแปร (Backward Elimination)

เป็นวิธีที่พยายามคัดเลือกตัวแปรที่ดีที่สุดและได้โมเดลประหยัด ในการพยากรณ์เช่นเดียวกัน แต่เป็นวิธีที่ตรงข้ามกับวิธี Forward นั้น คือตอนแรกจะนำตัวแปรพยากรณ์ทุกตัวเข้ามาในสมการและดำเนินการพิจารณาตัวแปรพยากรณ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Correlation) กับตัวแปรเกณฑ์ โดยควบคุมอิทธิพลของตัวแปรพยากรณ์อื่น ๆ ซึ่งมีค่าต่ำที่สุดออกจากสมการ แล้วจึงดำเนินการทดสอบว่าค่า R^2 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ถ้าพบว่าลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าตัวแปรดังกล่าวไม่ได้มีส่วนทำให้การพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์เพิ่มขึ้นเลย แสดงว่าสามารถขจัดออกจากสมการได้ จากนั้นจึงดำเนินการขจัดตัวแปรพยากรณ์ที่มีความสำคัญน้อยรองลงมาออกไปอีก โดยใช้วิธีพิจารณา เช่นเดียวกัน ซึ่งการขจัดตัวแปรพยากรณ์จะสิ้นสุด เมื่อพบว่าไม่มีผลทำให้ค่า R^2 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หมายความว่า ตัวแปรดังกล่าวมีความสำคัญต่อการพยากรณ์ตัวแปรตาม หากขจัดตัวแปรดังกล่าวออกจากสมการจะทำให้อำนาจการพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ลดลง จึงต้องคงตัวแปรพยากรณ์ดังกล่าวไว้ในสมการพยากรณ์ต่อไป (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2554 : 283 ; Brian S. Everitt. 2010 : 93)

ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Backward Elimination

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรเกณฑ์และตัวแปรพยากรณ์ เหมือนกับวิธี Forward Selection

2. ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์และระหว่างตัวแปรพยากรณ์ด้วยกันเหมือนกับวิธี Forward Selection

3. ค่าสถิติต่าง ๆ มีความหมายเช่นเดียวกับวิธี Forward Selection จากตัวอย่างได้รูปแบบมาทั้งหมด 2 รูปแบบ โดยวิธี Backward จะคัดเลือกเฉพาะตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่านั้น ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

รูปแบบที่ 1 นำตัวแปรพยากรณ์ทุกตัวเข้าสมการ (เหมือนวิธี Enter) X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 ค่า $R = .724$ ค่า $R^2 = .524$ ค่า $R^2 \text{ change} = .524$ ($.524 - 0 = .524$) ทดสอบด้วย F แล้วพบว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงดำเนินการต่อไป

รูปแบบที่ 2 มีค่า $R = .723$ มีค่า $R^2 = .523$ ค่า $R^2 \text{ change} = .000$ ($.524 - .523 = .001$) ทดสอบด้วย F แล้วพบว่า ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติหมายถึงตัวแปร X_3 ไม่ได้มีส่วนทำให้การพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์เพิ่มขึ้นเลยจึงขจัดออกจากสมการได้

จากนั้นก็ดำเนินการขจัดตัวแปรที่มีความสำคัญน้อยรองลงไปอีก แต่พบว่าเมื่อขจัดตัวแปรตัวต่อไปออก แล้วทำการทดสอบการเปลี่ยนแปลงของค่า R^2 พบว่าการขจัดตัวแปรตัวต่อมาไม่มีผลทำให้ R^2 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตัวแปรตัวนั้นมีความสำคัญต่อการพยากรณ์ไม่สามารถขจัดออกจากสมการได้) จึงยุติการวิเคราะห์ที่รูปแบบที่ 2

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.724 ^a	.524	.518	4.030	.524	89.890	5	409	.000
2	.723 ^b	.523	.518	4.027	.000	.458	1	409	.499

a. Predictors : (Constant), X5, X1, X4, X2, X3

b. Predictors : (Constant), X5, X1, X4, X2

4. แสดงค่าตัวแปรพยากรณ์ที่ถูกขจัดออกจากสมการ เช่น ในรูปแบบที่ 2 ตัวแปรพยากรณ์ X3 ถูกขจัดออกจากสมการ โดยมีค่า Partial Correlation (-.033) เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนที่ใช้พิจารณาว่าตัวแปรพยากรณ์ตัวแปรใดจะถูกขจัดออก (พิจารณาค่าต่ำที่สุด) โดยโปรแกรมจะเสนอค่าของตัวแปรที่ตัดออกจากสมการมาให้เลย

Excluded Variables^b

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation Tolerance	Collinearity Statistics			
					VIF	Minimum	Tolerance	
2	X3	-.052 ^a	-.677	.499	-.033	.197	5.079	.193

a. Predictors in the Model : (Constant), X5, X1, X4, X2

b. Dependent Variable : Y

5. ค่าสถิติต่าง ๆ มีความหมายเช่นเดียวกับวิธี Forward Selection ส่วนที่แตกต่างกันคือ ได้รูปแบบมาทั้งหมด 2 รูปแบบ โดยในรูปแบบที่ 1 หลังจากนำตัวแปรพยากรณ์ทุกตัวเข้าในสมการ (X5, X1, X4, X2, X3) แล้วทดสอบด้วยสถิติ F พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ (sig F<.05) นั้นแสดงว่าปฏิเสธสมมุติฐานศูนย์ หมายถึงตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากนั้นในรูปแบบที่ 2 ดำเนินการคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ (X3) ออกจากสมการแล้วตรวจสอบดูความสัมพันธ์ พบว่าชุดตัวแปรพยากรณ์ (X5, X1, X4, X2) มีนัยสำคัญทางสถิติ หมายถึง แม้จะตัดตัวแปรพยากรณ์ (X3) ออกจากสมการแล้วชุดตัวแปรดังกล่าวก็ยังสามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้ แสดงว่าตัวแปรพยากรณ์ (X3) ไม่มีความสำคัญในการพยากรณ์สามารถขจัดออกจากสมการได้

ANOVA^c

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7300.039	5	1460.008	89.890	.000 ^a
	Residual	6643.055	409	16.242		
	Total	13943.094	414			
2	Regression	7292.604	4	1823.151	112.397	.000 ^b
	Residual	6650.490	410	16.221		
	Total	13943.094	414			

a. Predictors : (Constant), X5, X1, X4, X2, X3

b. Predictors : (Constant), X5, X1, X4, X2

c. Dependent Variable : Y

6. ค่าสถิติต่าง ๆ มีความหมายเช่นเดียวกับวิธี Forward Selection ส่วนที่แตกต่างกันคือ จากตัวอย่างได้รูปแบบมาทั้งหมด 2 รูปแบบ โดยรูปแบบที่ 1 เป็นการนำตัวแปรพยากรณ์เข้าสมการทุกตัว ส่วนในรูปแบบที่ 2 เป็นสมการที่พยากรณ์ได้ดีที่สุดคือ ตัวแปรพยากรณ์ที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ Y ได้แก่ X1, X2, X4, X5 ซึ่งสามารถเขียนสมการพยากรณ์ได้ดังนี้

สมการรูปคะแนนดิบ

$$Y' = 12.236 + .490X_1 + .768X_2 + .833X_4 + .505X_5$$

สมการรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_Y = .181Z_{X_1} + .289Z_{X_2} + .328Z_{X_4} + .191Z_{X_5}$$



Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	12.420	1.488		8.348	.000
	X1	.481	.107	.178	4.513	.000
	X2	.773	.109	.290	7.082	.000
	X3	-.136	.201	-.052	-0.677	.499
	X4	.838	.100	.330	8.361	.000
	X5	.627	.205	.237	3.055	.002
2	(Constant)	12.236	1.462		8.370	.000
	X1	.490	.106	.181	4.637	.000
	X2	.768	.109	.289	7.057	.000
	X4	.833	.100	.328	8.340	.000
	X5	.505	.098	.191	5.146	.000

a. Dependent Variable : Y

3. การเลือกตัวแปรโดยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอน (Stepwise Regression)

เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมในการพิจารณาคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ที่ดีที่สุดและได้โมเดลที่ประหยัดที่สุด ซึ่งลำดับขั้นตอนจะคล้ายกับวิธี Forward เพียงแต่การวิเคราะห์ด้วยวิธี Stepwise จะทำการทดสอบตัวแปรพยากรณ์ที่เข้าสมการไปแล้วทุกครั้งที่มีการนำตัวแปรใหม่เข้าในสมการหมายความว่าตัวแปรพยากรณ์บางตัวที่เข้าไปในสมการแล้วก็สามารถถูกขจัดออกจากสมการได้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2554 : 283) หากพบว่าตัวแปรพยากรณ์ตัวนั้นไม่ได้ส่งผลให้ค่า R^2 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ไม่ได้มีส่วนทำให้การพยากรณ์ต่อตัวแปรเกณฑ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ) ซึ่งวิธี Forward ไม่ได้ทดสอบในส่วนนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 60)

ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Stepwise Regression

1. Descriptives Statistics ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรเกณฑ์และตัวแปรพยากรณ์เหมือนกับวิธี Forward Selection

2. Correlation ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์และระหว่างตัวแปรพยากรณ์ด้วยกัน ค่าที่ได้เหมือนกับวิธี Forward Selection

3. Model Summary ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation : R) และขั้นตอนการคัดเลือกตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเหมือนกับวิธี Forward Selection มีข้อแตกต่างอยู่ที่การนำเข้าและถอยตัวแปรออก



ยกตัวอย่างในรูปแบบที่ 1 ตัวแปร X2 ถูกนำเข้าไปในรูปแบบแล้วในขั้นแรก ลำดับต่อมาในขั้นตอนที่ 2 จะมีการตรวจสอบว่าเมื่อ X4 เข้าไปในรูปแบบขณะที่มี X2 อยู่แล้ว X2 จะยังคงอยู่ในรูปแบบต่อหรือไม่ โดยโปรแกรมจะคำนวณค่าในการถอดตัวแปรออกให้และแสดงตัวแปรที่ยังคงอยู่ในสมการเอาไว้ทำการตรวจสอบเช่นเดียวกันนี้ จนหมดตัวแปรพยากรณ์

1. Exclude Variable แสดงค่าตัวแปรพยากรณ์ที่ไม่ได้อยู่ในสมการถอดออก ผลการวิเคราะห์เหมือนกับวิธี Forward Selection

2. Anova ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้ทดสอบเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับชุดตัวแปรพยากรณ์ ผลการวิเคราะห์เหมือนกับวิธี Forward Selection

3. Coefficient ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้จะแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรพยากรณ์แต่ละตัว ผลการวิเคราะห์จะได้ค่าสมการพยากรณ์เหมือนกับวิธี Forward Selection

สมการรูปคะแนนดิบ

$$Y' = 12.239 + .768X_2 + .833X_4 + .505X_5 + .490X_1$$

สมการรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_Y = .289Z_{X_2} + .328Z_{X_4} + .191Z_{X_5} + .181Z_{X_1}$$

4. การเลือกตัวแปรโดยวิธีนำตัวแปรเข้าทั้งหมด (Enter Regression)

วิธีนี้เป็นการคัดเลือกตัวพยากรณ์เข้าสมการด้วยการวิเคราะห์เพียงขั้นตอนเดียว เริ่มต้นการวิเคราะห์โดยใช้ตัวแปรพยากรณ์ที่ศึกษานำเข้าไปในสมการพยากรณ์พร้อมกันทุกตัว ถึงแม้ว่าตัวแปรพยากรณ์บางตัวจะพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้หรือไม่ก็ตาม วิธีนี้มักจะใช้ในกรณีที่ต้องการทราบว่าตัวแปรแต่ละตัวที่ทำการศึกษาก็จะสามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้หรือไม่อย่างน้อยเพียงใด ซึ่งจะมีประโยชน์สำหรับวิธีการทางสถิติอื่น ๆ เช่น การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2554 : 283) ข้อด้อย คือ เป็นการวิเคราะห์ที่ไม่ได้คัดเลือกตัวแปรเข้าสู่สมการถอดออกที่เหมาะสมให้ ทำให้ได้โมเดลที่ไม่ประหยัด

ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Enter Regression

1. Descriptives Statistics ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรเกณฑ์และตัวแปรพยากรณ์เหมือนกับวิธี Forward Selection

2. Correlation ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์และระหว่างตัวแปรพยากรณ์ด้วยกัน เหมือนกับวิธี Forward Selection

3. Model Summary ผลการวิเคราะห์ส่วนนี้นำเสนอเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation : R) ได้รูปแบบมาทั้งหมด 1 รูปแบบ โดยขั้นตอนการวิเคราะห์ คือ นำตัวแปรพยากรณ์เข้าไปในสมการทุกตัว ได้ค่า R = .724 ค่า R² = .524 ค่า R² change = .524 (.524 - 0 = .524) ทดสอบด้วย F พบว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอธิบายได้ว่าชุดตัวแปรพยากรณ์ (X1, X2, X3, X4, X5) สามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.724 ^a	.524	.518	4.030	.524	89.890	5	409	.000

a. Predictors : (Constant), X5, X1, X4, X2, X3

4. Exclude Variable แสดงค่าตัวแปรพยากรณ์ที่ไม่ได้อยู่ในสมการถดถอย ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้จะไม่มีเนื่องจากวิธี Enter Regression เป็นการนำตัวแปรพยากรณ์เข้าสมการพร้อมกันทั้งหมดครั้งเดียวแล้ววิเคราะห์ผลเลย ทำให้ไม่ต้องมีการพิจารณาตัวแปรที่จะนำเข้าสมการเป็นตัวแทนต่อไป

5. ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้ทดสอบเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับชุดตัวแปรพยากรณ์ ได้รูปแบบการวิเคราะห์ทั้งหมด 1 รูปแบบ อธิบายได้ว่าค่า sig F < .05 หมายถึงค่า Multiple R ของประชากรมีค่าไม่เท่ากับ 0 แสดงว่าตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรืออาจกล่าวได้ว่าตัวแปรเกณฑ์ Y สามารถอธิบายหรือพยากรณ์ด้วยชุดของตัวแปรพยากรณ์ (X5, X1, X4, X2, X3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7300.039	5	1460.008	89.890	.000 ^a
	Residual	6643.055	409	16.242		
	Total	13943.094	414			

a. Predictors : (Constant), X5, X1, X4, X2, X3

b. Dependent Variable : Y

6. ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้จะแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรพยากรณ์แต่ละตัว โดยวิธี Enter Regression จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรพยากรณ์ทุกตัวที่นำเข้าสมการ ซึ่งได้รูปแบบการวิเคราะห์ทั้งหมด 1 รูปแบบแสดงค่าสมการพยากรณ์ได้ดังนี้

สมการรูปคะแนนดิบ

$$Y' = 12.420 + .481X_1 + .773X_2 + .136X_3 + .838X_4 + .627X_5$$

สมการรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_Y = .178Z_{X_1} + .290Z_{X_2} + .052Z_{X_3} + .330Z_{X_4} + .237Z_{X_5}$$



Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	12.420	1.488		8.348	.000
X1	.481	.107	.178	4.513	.000
X2	.773	.109	.290	7.082	.000
X3	-.136	.201	-.052	-.677	.499
X4	.838	.100	.330	8.361	.000
X5	.627	.205	.237	3.055	.002

a. Dependent Variable : Y

ข้อแตกต่างจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ที่กล่าวมานั้น จะเห็นว่าสมการพยากรณ์ที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Enter จะได้สมการที่แตกต่างจากการวิเคราะห์ในอีก 3 วิธี คือ ภายในสมการพยากรณ์จะมีตัวแปรพยากรณ์อยู่ครบทุกตัว ทำให้มองเห็นตัวแปรทั้งที่พยากรณ์ได้และไม่ได้ ซึ่งวิธีการนี้จะมีประโยชน์กับการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะที่ผู้วิจัยต้องการให้ตัวแปรทุกตัวอยู่ในสมการครบ เช่น ในการวิเคราะห์เส้นทางแบบ PAQ ที่ผู้วิจัยคำนึงถึงลำดับการพยากรณ์ของตัวแปร หรือเส้นทางการส่งผ่านอิทธิพลระหว่างตัวแปรพยากรณ์แต่ละตัว โดยสมการพยากรณ์ในอีก 3 วิธี ที่เหลือ คือ Forward Backward และ Stepwise จะเป็นการวิเคราะห์ที่ได้โมเดลประหยัดและจากผลการนำเสนอในบทความนี้ จะเห็นว่าผลที่ได้ในสมการพยากรณ์ของทั้ง 3 วิธีได้ผลที่เหมือนกัน เนื่องจากในวิธี Forward และ Backward เป็นการคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ที่ดีที่สุดที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรตามได้เช่นเดียวกันทั้งสองวิธี ต่างกันเพียงขั้นตอนการนำเข้าและถอยตัวแปรออกแต่โดยหลักการอื่น ๆ แล้วมีวัตถุประสงค์เหมือนกัน ส่งผลให้ 2 วิธีนี้ได้ผลลัพธ์ในสมการที่มีค่าเหมือนกัน ส่วนวิธี Stepwise เนื่องจากในการนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ โมเดลที่ได้ไม่มีการถอยตัวแปรออกหลังจากมีการนำเข้าตัวแปรพยากรณ์เข้าในแต่ละรูปแบบทำให้โมเดลท้ายสุดที่ได้ผลออกมามีค่าเท่ากับวิธี Forward และ Backward แต่โดยหลักการวิธี Stepwise ถือเป็นวิธีการคัดเลือกตัวแปรเข้าสู่สมการถดถอยพหุคูณแบบโมเดลประหยัดที่ดีที่สุดเนื่องจากว่า

1. วิธี Forward เป็นการนำเข้าตัวแปรเข้าวิเคราะห์ทีละตัวและมีการตรวจสอบว่าตัวแปรนั้นจะอยู่ในรูปแบบต่อไปหรือไม่ ถ้าอยู่ก็จะทำการวิเคราะห์ขั้นต่อไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งไม่มีตัวแปรพยากรณ์เหลือ วิธีการเพิ่มตัวแปรก็จะสิ้นสุด ถึงแม้ว่าวิธีการนี้จะทำให้ได้โมเดลประหยัดก็จริง แต่ในขั้นตอนการนำเข้าตัวแปรพยากรณ์เข้าสมการจะพิจารณาเฉพาะตัวแปรที่เข้าไปใหม่ที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้เพิ่มมากขึ้นหรือไม่ ไม่ได้ตรวจสอบผลกระทบที่เกิดขึ้นเนื่องจากตัวแปรพยากรณ์ตัวใหม่ที่เข้าไปในสมการว่าส่งผลอย่างไรกับตัวแปรที่อยู่ในรูปแบบก่อนหน้าแล้ว

2. วิธี Backward เป็นการนำตัวแปรเข้าวิเคราะห์พร้อมกันทั้งหมดทีเดียว ต่อจากนั้นจะเป็นการคัดเลือกตัวแปรออกทีละตัว แล้วทดสอบว่าค่า R^2 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ถ้าไม่มีนัยสำคัญแสดงว่าตัวแปรดังกล่าวสามารถจัดออกจากสมการได้ ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้ได้โมเดลประหยัดก็จริง แต่ผู้วิเคราะห์จะไม่ทราบว่าตัวแปรพยากรณ์ที่เหลืออยู่ในสมการแต่ละตัวนั้นสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้เท่าไร บอกได้เพียงแต่ว่าตัวแปรพยากรณ์ชุดนั้นร่วมกันอธิบายความแปรปรวนได้เท่าใด

3. วิธี Stepwise เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมในการพิจารณาคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ที่ดีที่สุด ซึ่งลำดับขั้นตอนจะคล้ายกับวิธี Forward เพียงแต่ว่าการวิเคราะห์ด้วย Stepwise นั้นจะทำการทดสอบตัวแปรพยากรณ์ที่เข้าสมการไปแล้วทุกครั้งที่มีการนำตัวแปรใหม่เข้าในสมการว่าส่งผลกระทบต่อตัวแปรบางตัวที่อยู่ในสมการก่อนหน้าแล้ว โดยตัวแปรที่อยู่ก่อนสามารถถูกจัดออกจากสมการได้ หากพบว่าไม่มีความสำคัญในการพยากรณ์ซึ่งวิธี Forward ไม่ได้ทดสอบในส่วนนี้

ตาราง 1 วิเคราะห์การเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์เข้าสมการถดถอยพหุคูณ

วิธีการ / รูปแบบ	Forward	Backward	Stepwise	Enter
วิธีการนำเข้าตัวแปรพยากรณ์ครั้งแรก	นำเข้าทีละตัว (ค่า R สูงที่สุด)	นำเข้าพร้อมกันทั้งหมด	นำเข้าทีละตัว (ค่า R สูงที่สุด)	นำเข้าพร้อมกันทั้งหมด
การคัดเลือกตัวแปรเข้าสมการตัวต่อมา	ค่า Partial (สูงสุด) ในรูปแบบต่อมา	-	ค่า Partial (สูงสุด) ในรูปแบบต่อมา	-
การคัดเลือกตัวแปรออกจากสมการ	-	ค่า Partial (ต่ำสุด) ในรูปแบบต่อมา	เป็นกระบวนการทำงานของโปรแกรม	-
สมการพยากรณ์	โมเดลประหยัด (ตัวแปรพยากรณ์ที่อธิบายตัวแปร เกณฑ์ได้ทุกตัว)	โมเดลประหยัด (ตัวแปรพยากรณ์ที่อธิบายตัวแปร เกณฑ์ได้ทุกตัว)	โมเดลประหยัดที่สุด	โมเดลไม่ประหยัด (ตัวแปรพยากรณ์ทุกตัวที่เข้าในสมการทั้งหมด)
การนำไปใช้	-	-	การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ, การวิเคราะห์จำแนกประเภท	การวิเคราะห์เส้นทาง , การวิเคราะห์จำแนกประเภท



สรุป

ในการคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์เข้าสมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ มีวิธีการคัดเลือกหลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบมีจุดเด่นและข้อจำกัดแตกต่างกัน แต่ข้อจำกัดบางส่วนนั้นถ้าเลือกใช้ให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ของผู้วิจัยก็จะทำให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับที่ผู้วิจัยต้องการและการเลือกวิธีการที่เหมาะสมก็จะทำให้ได้สมการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพในการทำนายสูงที่สุด ในการอธิบายตัวแปรที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาและยังเป็นวิธีการที่ถูกต้องตามหลักการทางสถิติอีกทั้งทำให้ข้อมูลที่ได้นั้นมีความน่าเชื่อถือมากอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2554). การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิชญ์สินี ชมพูคำ. (มปป.) การวิเคราะห์การถดถอย. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 กันยายน 2554, จาก <http://www.hosting.cmru.ac.th/phitsinee/regression/index.php>
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2553). สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัยทางการศึกษา. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Barbara G. Tabachnick and Linda S. Fidell. (2007). Using Multivariate Statistics. Pearson Education, Inc.
- Brian S. Everitt. (2010). Multivariable Modeling And Multivariate Analysis For The Behavioral Sciences. Taylor & Francis Group, LLC.