

แผนบริหารการสอนประจำบทที่ 6

วิชา 4114601 การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

แผนบริหารการสอน บทที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance)

เวลา 4 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) ใช้ตัวย่อว่า ANCOVA เป็นเทคนิคการศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเหมือนกับเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยตัวแปรต้น/ปัจจัย/ กรรมวิธี (Treatment) เป็นลักษณะข้อมูลเชิงคุณภาพอยู่ในมาตรฐานบัญญัติ ส่วนตัวแปรตาม มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ มาตรการวัดเป็นแบบมาตราอันดับขึ้นไป แต่มีการควบคุมตัวแปรอื่น (ตัวแปรร่วม) ที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม เพราะหากไม่ควบคุมเอาไว้ผลการศึกษาก็ไม่ชัดเจนว่าการที่ตัวแปรตามมีความแตกต่างกันในระหว่างกลุ่มของตัวแปร เป็นเพราะผลของ Treatment หรือเพราะมีเหตุแทรกซ้อนอย่างอื่นคือมีตัวแปรอื่นมาทำให้แตกต่างกัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นักศึกษาสามารถเข้าใจหลักการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลรวมทั้งสามารถอธิบายผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPSS ได้อย่างถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เข้าใจหลักการของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม กับ การวิเคราะห์ความแปรปรวนได้
3. สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมในงานด้านต่างๆได้
4. สามารถสรุปผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมได้อย่างถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. นำเสนอ PowerPoint เนื้อหาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมจากเอกสารประกอบการสอนการวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
2. ให้นักศึกษานำข้อมูลตัวอย่างมาทดลองวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และ การวิเคราะห์ความแปรปรวน แล้วนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาเปรียบเทียบแล้วอภิปรายผลร่วมกันในชั้นเรียน
3. ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดท้ายบท

สื่อการเรียนรู้

1. ตัวอย่างงานวิจัย
2. PowerPoint
3. เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 4114601 การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลจากแบบฝึกหัด
2. ประเมินผลจากการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน
3. ประเมินผลจากการทดสอบย่อยรายบท

บทที่ 6

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มในกรณีที่จำนวนกลุ่มมีมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไปเหมือนกับการวิเคราะห์ความแปรปรวน แต่ในการวิเคราะห์จะมีตัวแปรเพิ่มขึ้นนอกเหนือจากตัวแปรตามที่มี 1 ตัว และตัวแปรต้นที่มี 1 ตัว ก็คือตัวแปรร่วม (Covariate) ซึ่งเป็นตัวแปรที่อาจส่งผลกระทบต่อตัวแปรตาม ดังนั้นเพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นจึงต้องมีการจัดอิทธิพลของตัวแปรร่วมออกไปเสียก่อน

1. เงื่อนไขของเทคนิค ANCOVA

1.1 ข้อตกลงเบื้องต้นการวิเคราะห์ตัวแปรร่วม

1.1.1 ตัวแปรตามและตัวแปรร่วม จะต้องเป็นข้อมูลที่อยู่มาตรวัดแบบอันตรภาคหรืออันตราส่วน

1.1.2 กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มได้มาจากการสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ

1.1.3 ความแปรปรวนของประชากรในแต่ละกลุ่มต้องไม่แตกต่างกัน (Equal variance) หรือมีความแปรปรวนเป็นเอกพันธ์ (Homogeneity of variance)

1.1.4 ตัวแปรร่วมและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรง

1.1.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรร่วมและตัวแปรตามต้องมีความสัมพันธ์เหมือนกันทุกกลุ่มหรือเรียกว่า (Homogeneity of regression)

1.2 ลักษณะข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์

1.2.1 ตัวแปรต้น/ ปัจจัย/ กรรมวิธี เป็นลักษณะข้อมูลเชิงคุณภาพ มาตรานามบัญญัติ

1.2.2 ตัวแปรตาม ลักษณะข้อมูลเชิงปริมาณ มาตรารัดแบบอันตรภาคขึ้นไป

1.2.3 ตัวแปรร่วม ลักษณะข้อมูลปริมาณ มาตรารัดแบบอันตรภาคขึ้นไป

2. การใช้คำสั่งในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ ANCOVA

ตัวอย่าง จากการศึกษาเปรียบเทียบสื่อโฆษณา 3 แบบ ของร้านอาหารจานด่วนคือ ทางวิทยุ หนังสือพิมพ์ และโทรทัศน์ ทดลองใช้สื่อโฆษณาแต่ละแบบกับร้านอาหาร 5 ร้านที่มีเครื่องหมาย

การค้าเดียวกัน ร้านอาหารทั้งหมด 15 ร้านตั้งอยู่ในที่ต่าง ๆ กัน แต่ตั้งอยู่ในเมืองขนาดเดียวกัน สุ่มร้านอาหารให้ได้รับทริทเมนต์คือสื่อโฆษณาแบบที่หนึ่ง 5 ร้าน แบบที่สอง 5 ร้าน และแบบที่สาม 5 ร้าน กำหนดช่วงเวลาการโฆษณาด้วยสื่อทั้ง 3 แบบ ในช่วงเวลาเดียวกัน แล้วเก็บข้อมูลเป็นรายได้ y หน่วยเป็น 100,000 บาทต่อเดือนได้ข้อมูลดังตาราง

ตารางที่ 6.1 แสดงข้อมูลรายได้ของร้านอาหารที่ใช้สื่อโฆษณาแตกต่างกัน

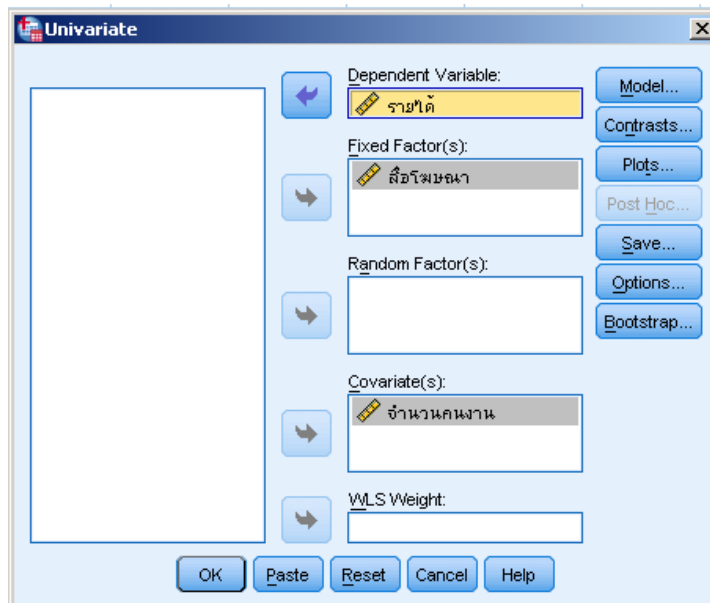
สื่อโฆษณา					
วิทยุ		หนังสือพิมพ์		โทรทัศน์	
จำนวนคนงาน	รายได้	จำนวนคนงาน	รายได้	จำนวนคนงาน	รายได้
15	25	25	24	35	25
14	18	24	27	24	17
19	13	39	10	39	11
20	7	30	2	40	3
27	5	27	3	57	2

แต่จากการศึกษาเพิ่มเติมพบว่าถึงแม้ว่าร้านอาหารจะมีขนาดเท่ากัน แต่มีจำนวนคนงานไม่เท่ากันซึ่งจำนวนคนงานอาจมีความสัมพันธ์กับรายได้จึงต้องมีการกำหนดให้จำนวนคนงานเป็นตัวแปรร่วม (Covariate) ดังนั้นในการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของรายได้ร้านอาหารที่ใช้สื่อโฆษณาแตกต่างกันจึงต้องใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

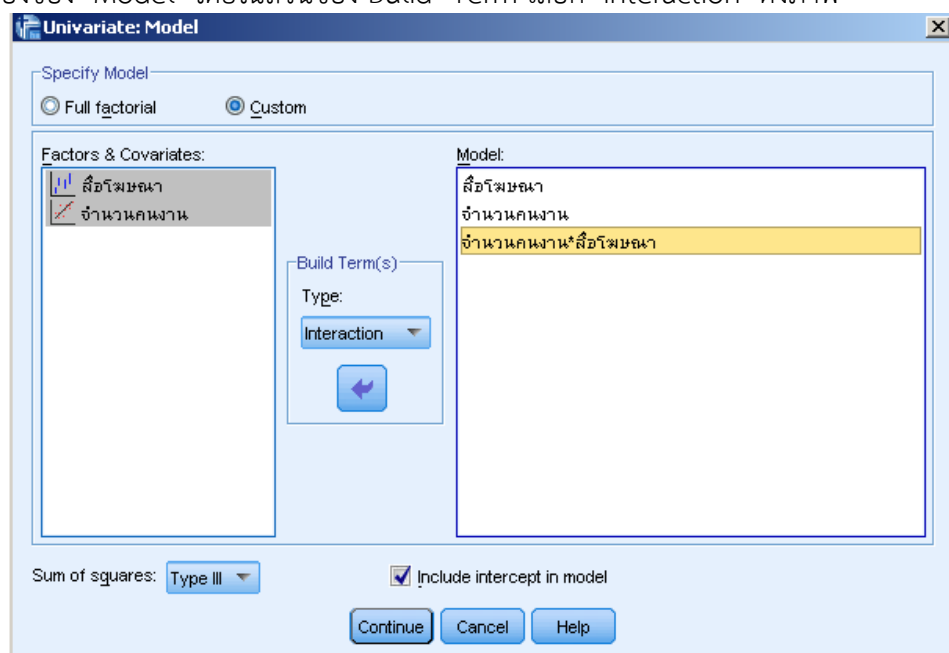
1. สร้างข้อมูลดังตารางลงในโปรแกรมจากนั้นให้บันทึกข้อมูลโดยใช้ชื่อ file ว่า ANCOVA ดังภาพ

สื่อโฆษณา	จำนวนคนงาน	รายได้	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	1	15	25								
2	1	14	18								
3	1	19	13								
4	1	20	7								
5	1	27	5								
6	2	25	24								
7	2	24	27								
8	2	39	10								
9	2	30	2								
10	2	27	3								
11	3	35	25								
12	3	24	17								
13	3	39	11								
14	3	40	3								
15	3	57	2								
16											
17											

2. Click Analyze → General Linear Model → Univariate จากนั้นนำตัวแปรรายได้ใส่ไว้ที่ช่อง Dependent Variable และนำตัวแปรสื่อโฆษณาใส่ไว้ที่ช่อง Fixed Factor(s) ในส่วนของ Covariate ให้นำตัวแปรจำนวนคนงานใส่ไว้ ดังภาพ



3. Click Model ในส่วนของ Specify Model เลือก Custom จากนั้น Click เลือก ตัวแปรสื่อโฆษณา จำนวนคนงาน และ สื่อโฆษณาและจำนวนคนงานพร้อมกันโดยกดแป้น Shift ไปไว้ในช่องของ Model โดยในส่วนของ Build Term เลือก Interaction ดังภาพ



4. Click Continue แล้ว OK จะได้ผลลัพธ์ดังตาราง

ตารางที่ 6.2 ตารางแสดงการทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \beta_{วิทยุ} = \beta_{หนังสือพิมพ์} = \beta_{โทรทัศน์}$ โดยพิจารณา Interaction ของตัวแปร สื่อโฆษณา และ จำนวนคนงาน

Tests of Between-Subjects Effects

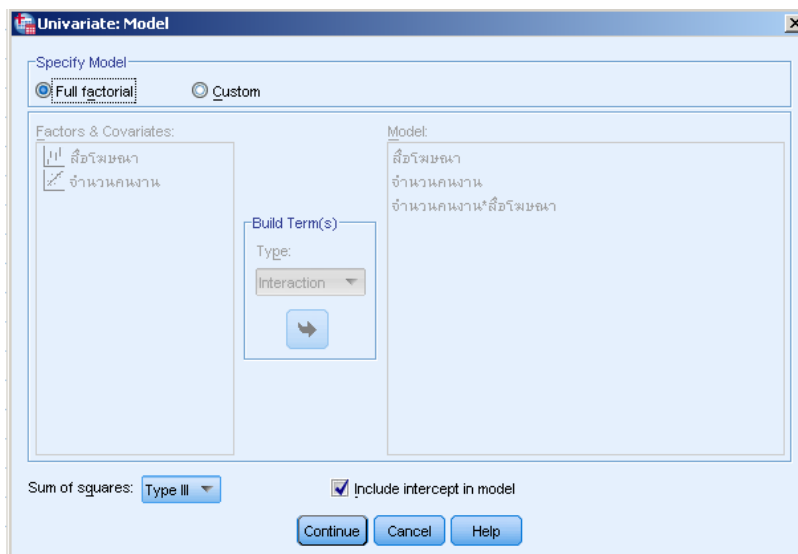
Dependent Variable: รายได้

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	505.368 ^a	5	101.074	1.309	.341
Intercept	1018.491	1	1018.491	13.188	.005
สื่อโฆษณา	7.439	2	3.720	.048	.953
จำนวนคนงาน	444.338	1	444.338	5.754	.040
สื่อโฆษณา * จำนวนคนงาน	62.828	2	31.414	.407	.677
Error	695.032	9	77.226		
Total	3658.000	15			
Corrected Total	1200.400	14			

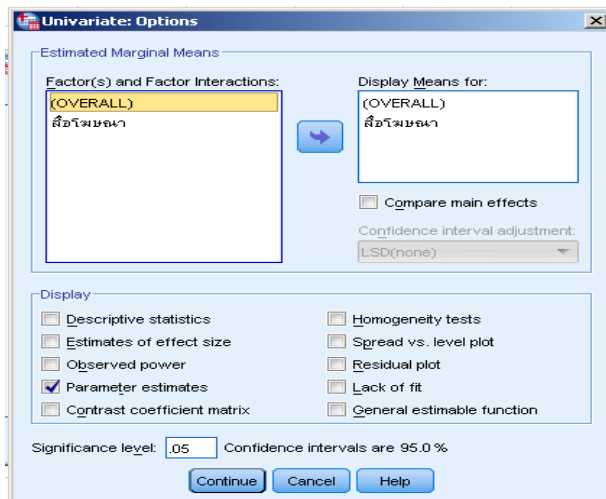
a. R Squared = .421 (Adjusted R Squared = .099)

จากผลลัพธ์ในตารางใช้ทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \beta_{วิทยุ} = \beta_{หนังสือพิมพ์} = \beta_{โทรทัศน์}$ โดยพิจารณา Interaction ของตัวแปร สื่อโฆษณา และ จำนวนคนงาน ซึ่งมีค่า Sig จากการทดสอบเท่ากับ 0.677 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ($\alpha = 0.05$) จึงยอมรับสมมติฐาน H_0 นั่นคือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรรายได้ และ จำนวนคนงาน ไม่แตกต่างกัน เมื่อใช้สื่อโฆษณาแตกต่างกัน จึงสามารถวิเคราะห์ต่อไปโดยใช้ ANCOVA ได้ หรือก็คือเส้นตรงที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ และ จำนวนคนงาน จะขนานกันเมื่อใช้สื่อโฆษณาที่แตกต่างกัน

5. วิเคราะห์ ANCOVA โดย Click Model ในส่วนของ Specify Model เลือก Full Factorial ดังภาพ



6. Click เลือก Option จากนั้นคลิกลูกศรที่ OVEALL และ สื่อโฆษณา เพื่อส่งไปที่ Display Means for : ในส่วนของ Display ให้เลือก Parameter estimates และในส่วนของ Significance level ให้ใส่ .05 ดังภาพ



7. Click Continue แล้ว OK จะได้ผลลัพธ์ดังตาราง

ตารางที่ 6.3 ตารางแสดงการทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \beta_{วิทยุ} = \beta_{หนังสือพิมพ์} = \beta_{โทรทัศน์}$

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: รายได้

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	442.540 ^a	3	147.513	2.141	.153
Intercept	1047.156	1	1047.156	15.199	.002
จำนวนคนงาน	431.340	1	431.340	6.261	.029
สื่อโฆษณา	177.614	2	88.807	1.289	.314
Error	757.860	11	68.896		
Total	3658.000	15			
Corrected Total	1200.400	14			

a. R Squared = .369 (Adjusted R Squared = .196)

จากตาราง พบว่า รายได้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสื่อโฆษณา เนื่องจากว่าค่า Significance ของการทดสอบเป็น 0.314 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ($\alpha = 0.05$) ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐาน H_0 และรายได้จะมีความสัมพันธ์กับจำนวนคนงาน โดยจะมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ $R^2 = 0.369$ หรือจำนวนคนงานสามารถอธิบายความผันแปรของรายได้ 19.6%

3. บทสรุป

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) เป็นเทคนิคการศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเหมือนกับเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยตัวแปรต้น/ ปัจจัย/ กรรมวิธี (Treatment) มี 1 ตัว เป็นลักษณะข้อมูลเชิงคุณภาพอยู่ในมาตรานามบัญญัติ ส่วนตัวแปรตาม 1 ตัว มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ มาตราการวัดเป็นแบบมาตราอันดับภาคขึ้นไป แต่มีการควบคุมตัวแปรอื่น (ตัวแปรร่วม) ซึ่งอยู่ในมาตราการวัดแบบมาตราอันดับภาคขึ้นไปที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม เพราะหากไม่ควบคุมเอาไว้ผลการศึกษาอาจไม่ชัดเจนว่าการที่ตัวแปรตามมีความแตกต่างกันในระหว่างกลุ่มของตัวแปร เป็นเพราะผลของ Treatment หรือเพราะมีเหตุแทรกซ้อนอย่างอื่นคือ มีตัวแปรอื่นมาทำให้แตกต่างกัน

แบบฝึกหัดบทที่ 6

เรื่อง การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

1. นักวิจัยท่านหนึ่งต้องการเปรียบเทียบวิธีการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมี 3 วิธี คือ ใช้บทเรียนสำเร็จรูป ใช้วีดิทัศน์ และใช้ครูสอน ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กนักเรียนทั้งหมด 20 คน โดยเด็กนักเรียนทั้ง 20 คนมีระดับ IQ ที่แตกต่างกัน (Covariate) ได้ข้อมูลดังนี้

นักเรียนคนที่	วิธีการสอน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	ระดับ IQ
1	1	33	100
2	1	28	89
3	1	40	120
4	1	35	99
5	1	42	125
6	1	35	80
7	1	37	87
8	2	30	99
9	2	32	80
10	2	34	99
11	2	44	110
12	2	20	85
13	2	18	99
14	2	17	95
15	3	29	89
16	3	47	160
17	3	38	130
18	3	43	165
19	3	45	156
20	3	42	143

1.1 จงตรวจสอบว่าควรใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ ANCOVA หรือไม่พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

1.2 จากข้อ 1.1 หากทดสอบว่าควรทำการวิเคราะห์โดยใช้ ANCOVA จงวิเคราะห์พร้อมทั้งแปลความหมายผลลัพธ์ที่ได้

2. ผู้บริหารร้านสะดวกซื้อแห่งหนึ่งซึ่งมีอยู่หลายสาขา (30 สาขา) ต้องการตรวจสอบดูประสิทธิภาพของการส่งเสริมการขาย (Promotion) ที่ให้แต่ละสาขาคิดขึ้นมาเอง เช่น แจกแสตมป์สะสมแลกของ ให้คูปองส่วนลด แคมเปญเมื่อซื้อครบยอดที่กำหนด เป็นต้น โดยแบ่งระดับของ Promotion ออกเป็น 3 ระดับ (1 = สูง , 2 = กลาง , 3 ต่ำ) หลังจากใช้ Promotion ไประยะหนึ่งทำการเก็บรวบรวมข้อมูลยอดขาย (หน่วย : 1,000,000 บาทต่อเดือน) แต่จากข้อมูลเดิมผู้บริหารคาดว่าความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อสาขาอาจส่งผลต่อยอดขายจึงให้แต่ละสาขาเก็บรวบรวมคะแนนความพึงพอใจที่ลูกค้าให้ (คะแนน 1- 10) (Covariate) ได้ข้อมูลดังตาราง

สาขาที่	Promotion	ยอดขาย	คะแนนความพึงพอใจ
1	1	10	9
2	1	9	10
3	1	10	8
4	1	6	7
5	1	9	9
6	1	8	8
7	1	8	4
8	1	7	10
9	1	9	6
10	1	6	9
11	2	5	8
12	2	7	9
13	2	6	6
14	2	4	5
15	2	5	4
16	2	8	10
17	2	9	6
18	2	7	8
19	2	7	4
20	2	7	6
21	3	4	6
22	3	5	8
23	3	5	6
24	3	6	4
25	3	4	5
26	3	2	4

สาขาที่	Promotion	ยอดขาย	คะแนนความพึงพอใจ
27	3	3	6
28	3	2	3
29	3	1	4
30	3	2	3

2.1 จงตรวจสอบว่าควรใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ ANCOVA หรือไม่พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล

2.2 จากข้อ 2.1 หากทดสอบว่าควรทำการวิเคราะห์โดยใช้ ANCOVA จงวิเคราะห์พร้อมทั้งแปลความหมายผลลัพธ์ที่ได้

เอกสารอ้างอิงบทที่ 6

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2551). การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2540. เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เลียงเชียง.
- Analysis of Covariance (ANCOVA). (2557). ค้นเมื่อ 6 พฤษภาคม 2557, จาก http://www3.ru.ac.th/research/Analysis_of_Covariance.pdf.
- การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม. (2557). ค้นเมื่อ 6 พฤษภาคม 2557, จาก http://rlc.nrct.go.th/ewt_dl.php?nid=916.
- การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม. (2557). ค้นเมื่อ 6 พฤษภาคม 2557, จาก <http://pirun.ku.ac.th/~faasatp/734415/data/chapter5.pdf>.