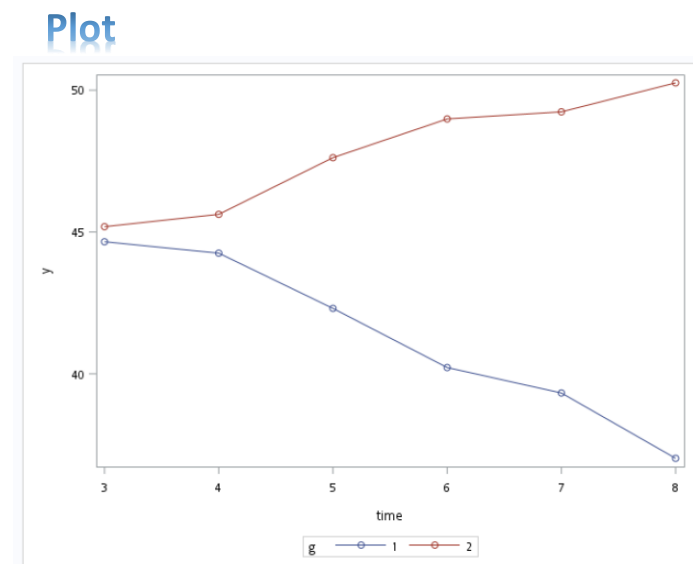


縱向資料分析 HW3

410978002 統計三 謝元皓

(a)

根據下圖，總共分為 1 跟 2 兩組: 1 為控制組，2 為有添加鐵補充劑。當時間越長，孕婦在血清鐵蛋白這項數值的表現上有越明顯的差異；從孕婦懷孕 3-8 個月每個月檢驗得知:控制組數值持續下降，而對照組數值持續上升。



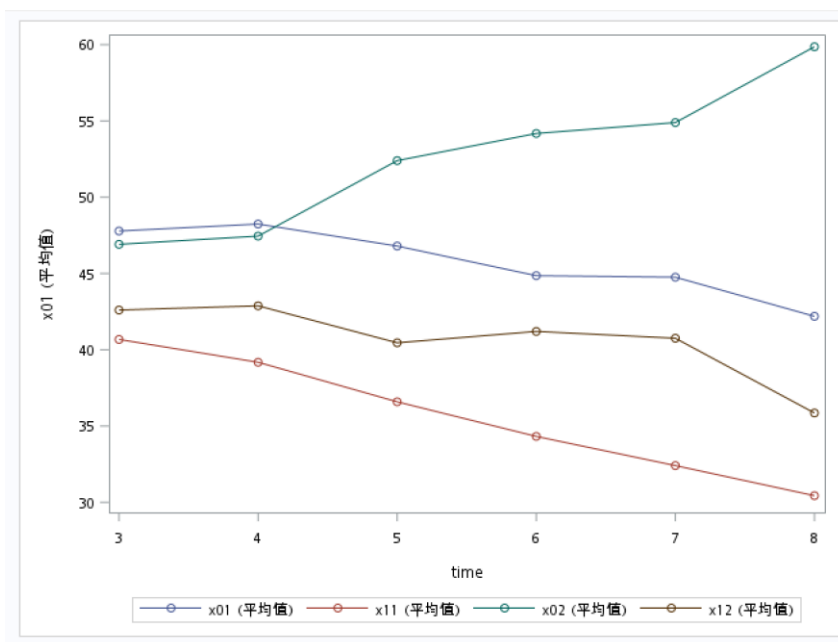
Mean

分析變數 : y y							
time	g	觀測值數目	N	平均值	標準差	最小值	最大值
3	1	50	50	44.6564913	7.2907754	31.0778020	62.3000000
	2	50	50	45.1880008	8.0827419	26.9000000	60.9000000
4	1	50	50	44.2539519	9.6971434	25.0000000	65.7186157
	2	50	50	45.6226334	9.2856587	25.9253143	65.6000000
5	1	50	50	42.3060552	10.9918216	19.4000000	70.7314460
	2	50	50	47.6213306	11.1468900	21.3000000	68.3000000
6	1	50	50	40.2205283	11.7457744	15.1000000	60.2000000
	2	50	50	48.9872027	13.5856117	11.2000000	74.6000000
7	1	50	50	39.3232504	14.4713348	2.0000000	64.7000000
	2	50	50	49.2373259	13.5100394	18.3000000	75.9000000
8	1	50	50	37.0194675	15.4310783	4.1000000	65.7000000
	2	50	50	50.2591144	16.8126831	13.1000000	85.7000000

(b)

根據下圖，總共分為 4 組: X01 為沒有貧血病史也沒有服用鐵補充劑，X11 為有貧血病史但沒有服用鐵補充劑，X02 為沒有貧血病史但有服用鐵補充劑，X12 為有貧血病史也有服用鐵補充劑。根據下圖，若先前沒有貧血病史，則是否服用鐵補充劑在血清蛋白數值表現上差異不大；但若先前有貧血病史，則是否服用鐵補充劑在血清蛋白數值表現上隨時間越長有越顯著差異。

Plot



Mean

分析變數 : y y								
time	g	h	觀測值數目	N	平均值	標準差	最小值	最大值
3	1	0	28	28	47.7839602	6.4930680	36.4000000	62.3000000
		1	22	22	40.6760764	6.3390908	31.0778020	56.1000000
2	0		30	30	46.9111986	6.8267615	32.8000000	60.9000000
		1	20	20	42.6032042	9.2536304	26.9000000	60.5000000
4	1	0	28	28	48.2410158	9.0570828	28.7000000	65.7186157
		1	22	22	39.1795069	8.1101285	25.0000000	55.0000000
	2	0	30	30	47.4505410	10.4016306	25.9253143	65.6000000
		1	20	20	42.8807721	6.6361541	31.2000000	55.1000000
5	1	0	28	28	46.7992232	11.0150938	19.4000000	70.7314460
		1	22	22	36.5874778	8.0459653	20.9000000	51.0000000
	2	0	30	30	52.3980849	9.4869926	27.2000000	68.3000000

5	1	0	28	28	46.7992232	11.0150938	19.4000000	70.7314460
		1	22	22	36.5874778	8.0459653	20.9000000	51.0000000
2	0		30	30	52.3980849	9.4869926	27.2000000	68.3000000
		1	20	20	40.4561991	9.6436869	21.3000000	58.9000000
6	1	0	28	28	44.8568772	8.8203681	20.7000000	58.7000000
		1	22	22	34.3197206	12.5199218	15.1000000	60.2000000
	2	0	30	30	54.1774567	13.3425285	11.2000000	74.6000000
		1	20	20	41.2018216	9.8963025	23.0000000	55.4000000
7	1	0	28	28	44.7572289	12.0857486	16.0000000	64.7000000
		1	22	22	32.4072778	14.5385055	2.0000000	62.8000000
	2	0	30	30	54.8922098	13.2018797	18.3000000	75.9000000
		1	20	20	40.7550000	8.8579714	22.3000000	56.3000000
8	1	0	28	28	42.1934953	13.3667428	5.7000000	65.7000000
		1	22	22	30.4343412	15.6450577	4.1000000	58.9000000
	2	0	30	30	59.8618841	13.2465330	29.6000000	85.7000000
		1	20	20	35.8549597	9.8569021	13.1000000	55.2000000

(c)

H0:有服用鐵補充劑的孕婦和沒服用的在血清蛋白數值沒有差異

H1:有服用鐵補充劑的孕婦和沒服用的在血清蛋白數值有差異

根據下表，A0 為沒有貧血病史，A1 是有貧血病史。以懷孕三個月的孕婦為基質，觀察與第四個月的數值差異可以透過檢定得知 P 值 >0.05，所以不拒絕 H0；因此，不論是否有貧血病史，懷孕四個月的孕婦與懷孕三個月的孕婦有服用鐵補充劑和沒服用的在血清蛋白數值沒有差異。反之，其他時間與 TIME 3(懷孕三個月)相比，p 值皆 <0.05，所以拒絕 H0；因此，不論是否有貧血病史，懷孕五到八個月的孕婦與懷孕三個月的孕婦有服用鐵補充劑和沒服用的在血清蛋白數值有顯著差異。

估計值					
標籤	估計值	標準誤差	DF	t 值	Pr > t
Time 4-Time 3: G2-G1 A0	0.08229	2.6058	476	0.03	0.9748
Time 4-Time 3: G2-G1 A1	1.7741	3.0639	476	0.58	0.5628
Time 5-Time 3: G2-G1 A0	6.4716	2.6058	476	2.48	0.0134
Time 5-Time 3: G2-G1 A1	8.5864	4.2469	476	2.02	0.0438
Time 6-Time 3: G2-G1 A0	10.1933	2.6058	476	3.91	0.0001
Time 6-Time 3: G2-G1 A1	11.5998	4.2469	476	2.73	0.0065
Time 7-Time 3: G2-G1 A0	11.0077	2.6058	476	4.22	<.0001
Time 7-Time 3: G2-G1 A1	13.0654	4.2469	476	3.08	0.0022
Time 8-Time 3: G2-G1 A0	18.5412	2.6058	476	7.12	<.0001
Time 8-Time 3: G2-G1 A1	3.4935	3.0639	476	1.14	0.2548

效果	time	g	h	估計值	標準誤差	DF	t 值	Pr > t
time*g*h	4	2	1	42.8808	2.3414	476	18.31	<.0001
time*g*h	4	2	0	47.4505	1.9117	476	24.82	<.0001
time*g*h	4	1	1	39.1795	2.2324	476	17.55	<.0001
time*g*h	4	1	0	48.2410	1.9788	476	24.38	<.0001
time*g*h	5	2	1	40.4562	2.3414	476	17.28	<.0001
time*g*h	5	2	0	52.3981	1.9117	476	27.41	<.0001
time*g*h	5	1	1	36.5875	2.2324	476	16.39	<.0001
time*g*h	5	1	0	46.7992	1.9788	476	23.65	<.0001
time*g*h	6	2	1	41.2018	2.3414	476	17.60	<.0001
time*g*h	6	2	0	54.1775	1.9117	476	28.34	<.0001
time*g*h	6	1	1	34.3197	2.2324	476	15.37	<.0001
time*g*h	6	1	0	44.8569	1.9788	476	22.67	<.0001
time*g*h	7	2	1	40.7550	2.3414	476	17.41	<.0001
time*g*h	7	2	0	54.8922	1.9117	476	28.71	<.0001
time*g*h	7	1	1	32.4073	2.2324	476	14.52	<.0001
time*g*h	7	1	0	44.7572	1.9788	476	22.62	<.0001
time*g*h	8	2	1	35.8550	2.3414	476	15.31	<.0001

對比						
標籤	分子自由度	分母自由度	卡方	F 值	Pr > ChiSq	Pr > F
Test for Group by Time interaction a=0	5	476	74.67	14.93	<.0001	<.0001
Test for Group by Time interaction a=1	5	476	11.76	2.35	0.0382	0.0398

(d)

因為 model 3 的 AIC 比 Model1 小，所以 model3 較為合適。

Model1

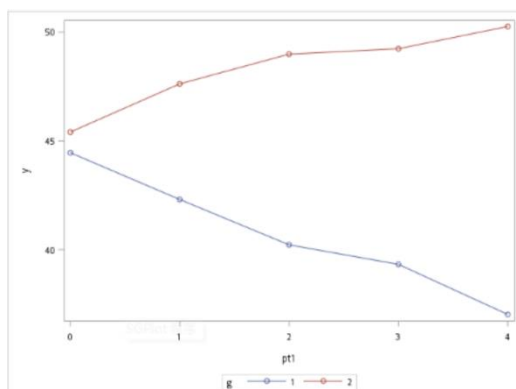
配適統計值	
-2 對數概度	4252.5
AIC (越小越好)	4304.5
AICC (越小越好)	4306.9
BIC (越小越好)	4372.2

固定效果的類型 3 檢定				
效果	分子自由度	分母自由度	F 值	Pr > F
g*h	3	96	0.13	0.9437
t*g*h	4	492	0.42	0.7975
pt1*g*h	4	492	0.51	0.7295

Model3

配適統計值	
-2 對數概度	4260.1
AIC (越小越好)	4288.1
AICC (越小越好)	4288.8
BIC (越小越好)	4324.5

固定效果的解法							
效果	g	h	估計值	標準 誤差	DF	t 值	Pr > t
Intercept			41.4719	7.5123	96	5.52	<.0001
g*h	1	0	5.0730	9.8359	96	0.52	0.6072
g*h	1	1	4.4731	10.3798	96	0.43	0.6675
g*h	2	0	1.2949	9.6984	96	0.13	0.8941
g*h	2	1	0
t*g*h	1	0	0.4130	1.6890	492	0.24	0.8069
t*g*h	1	1	-1.7563	1.9055	492	-0.92	0.3571
t*g*h	2	0	1.3815	1.6317	492	0.85	0.3976
t*g*h	2	1	0.3771	1.9985	492	0.19	0.8504
pt1*g*h	1	0	-1.8267	1.9350	492	-0.94	0.3456
pt1*g*h	1	1	-0.4107	2.1830	492	-0.19	0.8508
pt1*g*h	2	0	1.3502	1.8694	492	0.72	0.4705
pt1*g*h	2	1	-1.7524	2.2895	492	-0.77	0.4444



(e)

H0: $L\beta = 0$

Ha: $L\beta \neq 0$

第一張表格顯示組別和有無貧血病史的交互作用以及時間、組別和有無貧血病史交互作用的估計值。第二張表格顯示組別和有無貧血病史的交互作用以及時間、組別 和有無貧血病史交互作用的自由度，其中組別和有無貧血病史的交互作用分子自由度為 4、分母自由度為 96，而時間、組別和有無貧血病史交互作用的分子自由度為 4、分母自由度為 496。第三張表格顯示在有貧血病史中，不同時間之組別差異的估計值、檢定 t 值和 p 值，其中可以發現，組別差異之估計值隨著時間遞增，而 p 值始終維持在 0.0606，因此無法拒絕 H0，即有顯著差異。

固定效果的解法

效果	g	h	估計值	標準 誤差	DF	t 值	Pr > t
g*h	2	1	46.8125	2.7867	96	16.80	<.0001
g*h	2	0	38.6519	2.2753	96	16.99	<.0001
g*h	1	1	47.1968	2.6570	96	17.76	<.0001
g*h	1	0	52.1121	2.3552	96	22.13	<.0001
t*g*h	2	1	-1.1249	0.3784	496	-2.97	0.0031
t*g*h	2	0	2.5388	0.3090	496	8.22	<.0001
t*g*h	1	1	-2.1084	0.3608	496	-5.84	<.0001
t*g*h	1	0	-1.1527	0.3198	496	-3.60	0.0003

固定效果的類型 3 檢定

效果	分子自由度	分母自由度	F 值	Pr > F
g*h	4	96	343.97	<.0001
t*g*h	4	496	30.87	<.0001

估計值

標籤	估計值	標準 誤差	DF	t 值	Pr > t
Time 4-Time 3: G2-G1 A1	0.9834	0.5229	496	1.88	0.0606
Time 5-Time 3: G2-G1 A1	1.9669	1.0458	496	1.88	0.0606
Time 6-Time 3: G2-G1 A1	2.9503	1.5687	496	1.88	0.0606
Time 7-Time 3: G2-G1 A1	3.9337	2.0916	496	1.88	0.0606
Time 8-Time 3: G2-G1 A1	4.9172	2.6145	496	1.88	0.0606

(f)

(i)有貧血病史懷孕 4 個月的控制組估計值為 45.6876，標準誤差為 2.5166。 (ii)無貧血病史懷孕 8 個月的控制組和懷孕 3 個月的對照組差異估計值為-5.7363，標準誤差為 1.5992。 (iii)在控制組下，無貧血病史懷孕 8 個月的和懷孕 3 個月的差異估計值為 12.6940，標準誤差為 1.5450。 (iv)在實驗組下，有貧血病史懷孕 8 個月和懷孕 3 個月組差異估計值為-10.5419，標準誤差為 1.8041。 (v)在實驗組下，有貧血病史懷孕 8 個月和懷孕 3 個月差異估計值為-5.6247，標準誤差為 1.8922。 (vi) (ii)、(iv)和(v)的平均值的估計值為-7.2809，標準誤差為 1.0175。

固定效果的解法

效果	g	h	估計值	標準誤差	DF	t 值	Pr > t
g*h	2	1	46.8125	2.7867	96	16.80	<.0001
g*h	2	0	38.6519	2.2753	96	16.99	<.0001
g*h	1	1	47.1968	2.6570	96	17.76	<.0001
g*h	1	0	52.1121	2.3552	96	22.13	<.0001
t*g*h	2	1	-1.1249	0.3784	496	-2.97	0.0031
t*g*h	2	0	2.5388	0.3090	496	8.22	<.0001
t*g*h	1	1	-2.1084	0.3608	496	-5.84	<.0001
t*g*h	1	0	-1.1527	0.3198	496	-3.60	0.0003

固定效果的類型 3 檢定

效果	分子自由度	分母自由度	F 值	Pr > F
g*h	4	96	343.97	<.0001
t*g*h	4	496	30.87	<.0001

估計值

標籤	估計值	標準誤差	DF	t 值	Pr > t
Time 4: G2 A1	45.6876	2.5166	496	18.15	<.0001
Time 8-Time 3: G1 A0	-5.7637	1.5992	496	-3.60	0.0003
Time 8-Time 3: G2 A0	12.6940	1.5450	496	8.22	<.0001
Time 8-Time 3: G1 A1	-10.5419	1.8041	496	-5.84	<.0001
Time 8-Time 3: G2 A1	-5.6247	1.8922	496	-2.97	0.0031
the average value of (ii), (iv) and (v)	-7.2809	1.0175	496	-7.16	<.0001

(g)

根據此對比表，(iii) 跟(iv) 的 p 值 <0.0001 ，固拒絕 H_0 ，代表這兩項數值有顯著的差異。

對比				
標籤	分子自由度	分母自由度	F 值	Pr > F
Test for Group by (iii),(vi)	2	496	59.36	<.0001

(g)