

變異數分析與實驗設計

- 研究動機：

首先，根據犯罪心理學家 Simon Field 在 1922 發表的論文¹指出在英國，隨著氣溫增加，犯罪率也會跟著提升。再者，RYAN D. KING 與其他作者於 2007 年聯合發表的論文²則指出當擁有中等邊際結婚傾向的個體結婚後，該個體的犯罪率將會下降，並發現結婚與所得之間可能有關係。故個人想藉由變異數分析與實驗設計的方法分析上述潛在犯罪因子（氣溫、結婚率）並驗證台灣是否存在上述現象。

- 模型假設：

$$\mu_{ijk} = \mu + temp_i + marry_j + crime_k + temp * marry_{ij} + temp * crime_{ik} + marry * crime_{jk} + temp * marry * crime_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

- 研究假設：

1. 犯罪率是否會隨著氣溫改變：

$$\begin{cases} H_0 : temp = 0 \\ H_1 : temp \neq 0 \end{cases}$$

2. 犯罪率與溫度之間會有正面影響，並不具有二次方關係：

response curve 只存在一次項，係數>0，並且二次項係數不顯著。

3. 犯罪率是否會隨著結婚率改變？因為婚姻與所得掛勾，因此案件種類（crime）是否與結婚率有交互作用？

$$\begin{cases} H_0 : marry = 0 \\ H_1 : marry \neq 0 \end{cases} \quad \begin{cases} H_0 : temp * marry = 0 \\ H_1 : temp * marry \neq 0 \end{cases}$$

- 因子設計：

1. 犯罪種類：毒品 / 竊盜 / 搶劫 / 強姦

2. 各縣市月均溫：15~20 / 20~25 / 25~30

3. 各縣市結婚率：4.5~5 / 5~5.5 / 5.5~6

¹<https://academic.oup.com/bjc/article-abstract/32/3/340/319313?redirectedFrom=PDF>

²<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1745-9125.2007.00071.x>

- 實驗設計：

設計 3 個變量，共 3, 3, 4 個 level

共計 $3 \times 3 \times 4 = 36$ 個 cell

- Cell mean / replication / standard deviation of different treatments

1. 結婚率 4.5 ~ 5

replication

	drug	rape	robbery	theft
15~20	6	5	6	6
20~25	6	6	5	6
25~30	5	4	5	5

Mean

	drug	rape	robbery	theft
15~20	0.0004039400	7.054870e-06	3.815716e-06	1.037778e-04
20~25	0.0003862152	7.151876e-06	2.790751e-06	9.226540e-05
25~30	0.0006198902	4.347148e-06	5.175965e-06	9.469569e-05

Std

	drug	rape	robbery	theft
15~20	6.496134e-08	3.337108e-11	1.410570e-12	5.004046e-09
20~25	1.658562e-08	2.805143e-11	3.400715e-12	2.968181e-09
25~30	4.575110e-08	3.826958e-11	1.215655e-11	2.151099e-10

2. 結婚率 5 ~ 5.5

replication

	drug	rape	robbery	theft
15~20	3	2	3	3
20~25	4	4	4	4
25~30	4	3	4	4

Mean

	drug	rape	robbery	theft
15~20	0.0002645382	3.693845e-07	3.638107e-06	7.252854e-05
20~25	0.0004143106	2.743088e-06	3.625944e-06	1.086293e-04
25~30	0.0006017152	3.877360e-06	7.658363e-06	1.236961e-04

Std

	drug	rape	robbery	theft
15~20	1.098398e-08	4.424430e-16	1.396816e-12	1.610232e-09
20~25	3.327808e-08	6.046802e-12	6.456534e-12	2.036161e-09
25~30	2.545796e-08	1.728097e-11	5.262641e-12	1.139774e-09

2. 結婚率 5.5 ~ 6

Replication

	drug	rape	robbery	theft
15~20	1	1	1	1
20~25	1	1	1	1
25~30	1	1	1	1

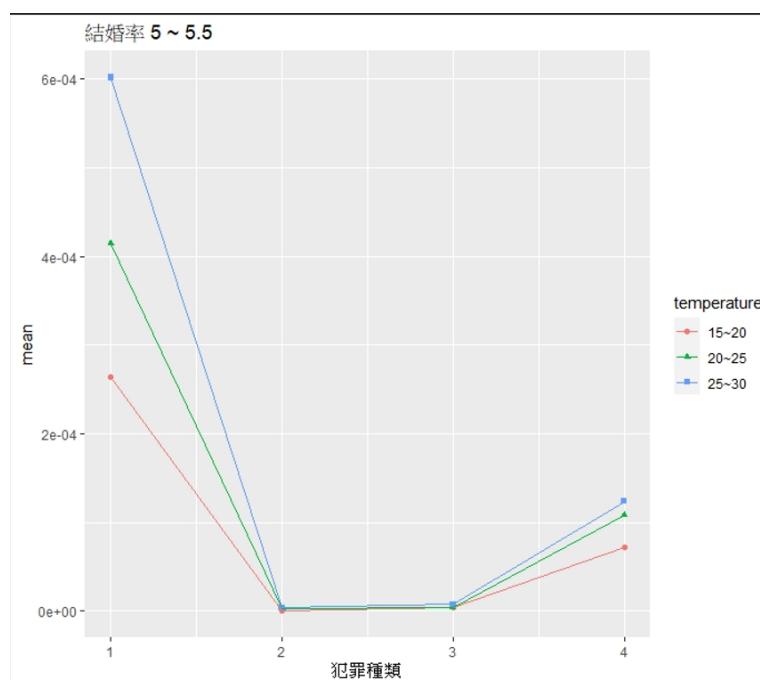
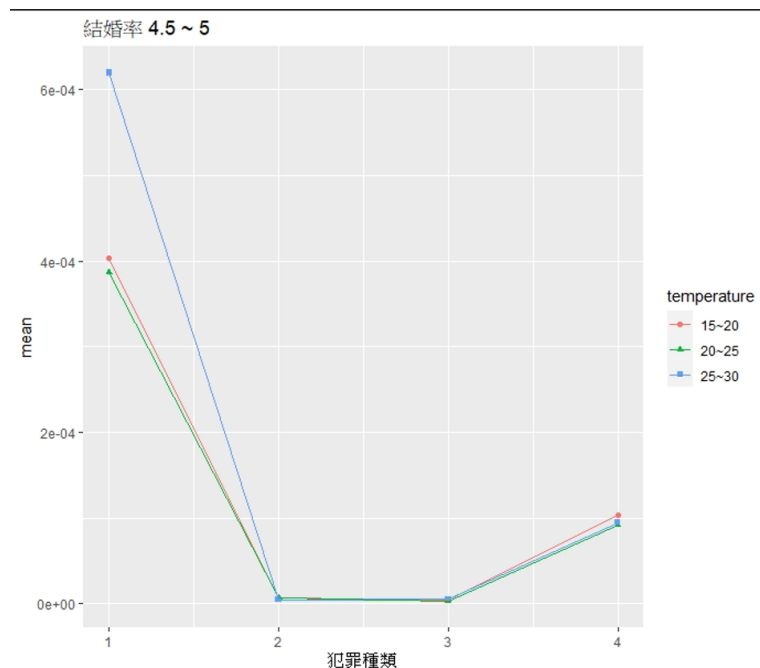
Mean

	drug	rape	robbery	theft
15~20	0.0008334777	1.763041e-06	6.170644e-06	2.084796e-04
20~25	0.0003764093	1.322281e-06	1.322281e-06	8.154065e-05
25~30	0.0008837244	8.815206e-07	2.203801e-06	1.542661e-04

Std

	drug	rape	robbery	theft
15~20	NA	NA	NA	NA
20~25	NA	NA	NA	NA
25~30	NA	NA	NA	NA

- Interaction plot (在結婚率 4.5~5 與 5.5~6 之下，犯罪與溫度間可能存在交互作用)



結婚率 5.5 ~ 6

