

學習單 2-迴歸分析

金企四甲 林嘉柔 409411167

- 從 SRDA 網站上下載 教育相關 的資料，資料變數須包含類別變數、連續變數，並將資料在 EXCEL 上建立一個 csv 檔。

針對此數據執行以下兩項任務：

Q1 針對此數據在 R 軟體執行多元迴歸分析，並說明與解釋其分析的結果。

Q2 針對此數據在 R 軟體執行羅吉斯迴歸分析，並說明與解釋其分析的結果。

- **資料主題：**「實習學生的網路社會資本、求助行為、自我調整學習與教師信念的關聯之研究」。

一、問題描述：

對於進行教育實習的學生來說，雖然學校安排了輔導教師給他們並提供完善的輔導制度，但卻仍然面臨著在陌生環境中與輔導教師互動、班級經營、溝通困難和人際關係等問題。而先前研究指出，他們即便尋求輔導教師或其他人員的協助，也未必能得到充分的解決，因此，為因應這些困境，實習學生往往會透過網路社群及其他社會資本來尋求幫助和慰藉。

尋求幫助後，實習學生需要透過自我調整，根據不同的問題情境與回應調整實習任務，以因應教育專業的需要。而且在這些過程中，除了應用所學知識與技能外，他們也可能對教師的工作有重新地瞭解。其藉由不斷地與人互動、解決內在衝突並調整對此工作的看法，若其新的觀點能獲得他人認同，便可能塑造正向的教師信念。

然而，現今對於實習學生如何運用網路社會資本與此求助行為如何影響他們的自我調整學習策略，以及這些對教師信念的影響尚缺乏深入探討。因此，此教育資料主要透過深入了解他們在教育實習期間的行為和思考來進行研究，希望為提升教師培訓過程中的支援措施提供資訊。

參考資料：[檔案連結](#)（研究動機與目的）

→→而此份學習單主要透過執行多元迴歸分析與羅吉斯迴歸分析，來說明與解釋分析的結果。

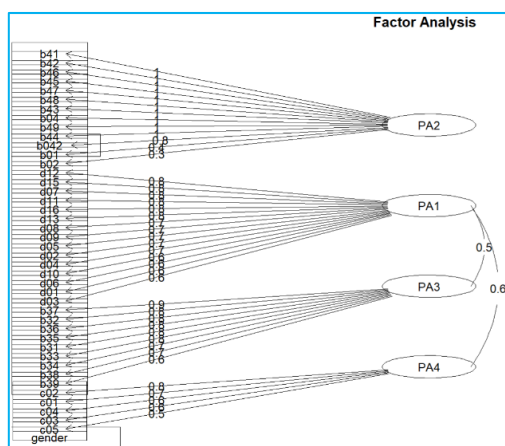
二、數據分析：

1. 資料說明與處理

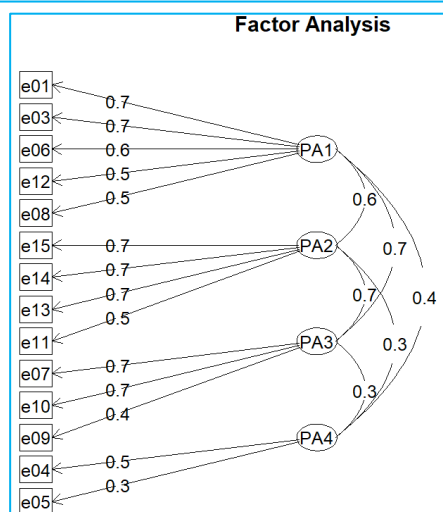
變數多為五點量表 1~5 數值，代表非常不同意至非常同意，而資料報告中已透過信效度分析得知題項 c06、d14、e02 的相關性不顯著（因 $r < 0.05$ ，採 0.95 的信心水準與 5% 的信賴區間）因此先將此 3 題從資料中刪除。也在單因子變異數分析中得出無論實習生參與哪一個屬性學校的教育實習，在探討變項上沒有存在差異性，因此也將基本資料中觀察實習學校屬性的題項 school 刪除。

此外，題項 b0101~b0104 為將勾選「尋求協助時會聯繫的對象」變成類別型變數（勾選為 1，無勾選為 0），為了一併探討「聯繫對象」的重要性與對教師信念的關聯，以及方便進行整體的數據分析，因此將 0、1 中勾選家人的 1 改為 1、大學老師的 1 改為 2、學長姐或同學（未在同一學校實習）為 3、朋友為 4，而因為題項可複選，所以改取平均值歸類至同一個變數 b01。（先以數值大小概略分析，看聯絡對象是否會有顯著影響，如果此項有顯著影響也可以再重新區分開來做為未來研究的方向之一。）

最後，在第 4 份學習單做完因素分析進行維度縮減後，刪除了幾項與其對應的因素間相關性小於 0.5 的變數（“gender”、“b01”、“b02”、“e05”與“e09”），並將變數分類至各因素中，如下圖所示，而各因素所代表的涵義由下表呈現：



| 自變數 | 因素涵義 |
|-------|----------------------|
| d 開頭 | PA1→“自我調整學習” |
| b4 開頭 | PA2→“網路社會資本中任務導向型相關” |
| b3 開頭 | PA3→“網路社會資本中情感連結型相關” |
| c 開頭 | PA4→“求助動機” |



| 應變數 | 因素涵義 |
|-------------------------|-------------------|
| e01, e03, e06, e08, e12 | PA1→“教師與學生間之教學模式” |
| e11, e13, e14, e15 | PA2→“校務參與” |
| e07, e10 | PA3→“教師與學生間自治與自省” |
| e04 | PA4→“教學目標” |

而考量到測量的變數過多（自變數 40 個、應變數 12 個），為了方便分析與能有更直觀的解釋，因此決定將自變數與應變數以其各四個因素中所涵蓋的各個變數取平均值來代表，以此執行統計敘述分析、產出各種一維列聯表和二維列聯表，以及繪製視覺化圖形，來觀察並說明其內容與發現。整理過後的資料如下所示：

| 原 X 變數名稱 | 取平均後名稱 | 原 Y 變數名稱 | 取平均後名稱 |
|----------|--------|-------------------------|--------|
| b31~b39 | b3 | e01, e03, e06, e08, e12 | e1 |
| b41~b49 | b4 | e11, e13, e14, e15 | e2 |
| c01~c05 | c | e07, e10 | e3 |
| d01~d16 | d | e04 | e4 |

2. 多元迴歸分析

接著透過多元迴歸分析來觀察四個自變數（b3、b4、c、d）分別與應變數 e1、e2、e3、e4 之間的關聯，也藉此檢測此模型是否能用來預測不同面向的“教師信念”，結果如下：

(1) 應變數 Y 為 e1，自變數 x1、x2、x3、x4 分別為 b3、b4、c、d：

```

Coefficients:
(Intercept) 3.499965 0.176255 19.857 < 2e-16 ***
x1 0.086877 0.037958 2.289 0.0225 *
x2 0.082865 0.012748 6.500 2.07e-10 ***
x3 0.009497 0.046867 0.203 0.8395
x4 0.072148 0.054806 1.316 0.1887
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.4545 on 464 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.1384, Adjusted R-squared: 0.1309
F-statistic: 18.63 on 4 and 464 DF, p-value: 3.262e-14

```

```

> #Step 3:變異數分析線性驗證
> summary(aov(y~x1+x2+x3+x4))
              Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)    
x1              1   4.54    4.544    21.999 3.59e-06 ***
x2              1  10.15   10.149   49.133 8.48e-12 ***
x3              1   0.34    0.342    1.653  0.199    
x4              1   0.36    0.358    1.733  0.189    
Residuals     464  95.85    0.207

```

※ 教師信念中的教師與學生間之教學模式面向(y) = 3.50+0.087*網路社會資本中情感連結型相關(x1)+0.083*網路社會資本中任務導向型相關(x2)+0.009*求助動機(x3)+0.072*自我調整學習(x4)。又以網路社會資本中情感連結型相關的影響效果較顯著。

※ 判定係數 R²=0.1384，顯示模型的解釋能力效果較差。

※ 係數檢定 僅有 x2 的 P-value<0.01，其餘變數之統計顯著性較差。

※ 迴歸模型的變異數分析結果，F-value=21.999、49.133，p-value=3.59e-06、8.48e-12，表示迴歸模型的線性關係算是存在。

| shapiro-wilk normality test | Asymptotic one-sample Kolmogorov-Smirnov test |
|---|---|
| data: model\$residual W = 0.90759, p-value = 2.762e-16 | data: model\$residual D = 0.072818, p-value = 0.01383 alternative hypothesis: two-sided |

※ 由於虛無假設 H₀:殘差服從常態分配，因為 p-value < 0.05，代表拒絕 H₀，不符合常態性原則。

```

> durbinwatsonTest(model)
lag Autocorrelation D-W Statistic p-value
1 0.1211162 1.756063 0.01
Alternative hypothesis: rho != 0
> ncvTest(model)
Non-constant Variance Score Test
Variance formula: ~ fitted.values
Chisquare = 84.36489, Df = 1, p = < 2.22e-16
> vif(model)
x1 x2 x3 x4
1.280473 1.079518 1.999942 2.083521

```

※ 由於虛無假設 H_0 : 殘差間相互獨立，因為 $p\text{-value} < 0.05$ ，代表拒絕 H_0 ，不符合獨立性原則。

※ 由於虛無假設 H_0 : 殘差變異數具有同質性，因為 $p\text{-value} < 0.05$ ，代表拒絕 H_0 ，不符合同質性原則。

※ 由於 VIF 值都 < 10 ，變數間不具有共線性，故無需移除任何一項變數。

(2) 應變數 Y 為 e2，自變數 x1、x2、x3、x4 分別為 b3、b4、c、d：

```

Coefficients:
(Intercept) 3.03935 0.19773 15.371 < 2e-16 ***
x1 0.03756 0.04258 0.882 0.378211
x2 0.05817 0.01430 4.068 5.57e-05 ***
x3 -0.00326 0.05258 -0.062 0.950592
x4 0.22727 0.06148 3.696 0.000245 ***
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.5099 on 464 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.1195, Adjusted R-squared: 0.1119
F-statistic: 15.74 on 4 and 464 DF, p-value: 4.347e-12

```

※ 教師信念中的校務參與面向(y) = $3.039 + 0.038 \times \text{網路社會資本中情感連結型相關}(x1) + 0.058 \times \text{網路社會資本中任務導向型相關}(x2) - 0.003 \times \text{求助動機}(x3) + 0.227 \times \text{自我調整學習}(x4)$ 。又以自我調整學習的影響效果較顯著；且發現求助動機與教師信念中的校務參與面向為負相關。

※ 判定係數 $R^2 = 0.1195$ ，顯示模型的解釋能力效果較差。

※ 係數檢定 僅有 x2 與 x4 的 $P\text{-value} < 0.01$ ，其餘變數之統計顯著性較差。

```

> #step 3: 變異數分析線性驗證
> summary(aov(y~x1+x2+x3+x4))
Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
x1 1 4.31 4.314 16.595 5.44e-05 ***
x2 1 6.45 6.449 24.805 8.96e-07 ***
x3 1 2.05 2.052 7.895 0.005168 **
x4 1 3.55 3.552 13.664 0.000245 ***
Residuals 464 120.62 0.260

```

※ 迴歸模型的變異數分析結果， $F\text{-value} = 16.595$ 、 24.805 ， $p\text{-value} = 5.44e-05$ 、 $8.96e-07$ ，表示迴歸模型的線性關係算是存在。

| Shapiro-wilk normality test | Asymptotic one-sample Kolmogorov-Smirnov test |
|---|--|
| data: model\$residual W = 0.96201, p-value = 1.197e-09 | data: model\$residual D = 0.050652, p-value = 0.1801 alternative hypothesis: two-sided |

※ 由於虛無假設 H_0 : 殘差服從常態分配，因為左方檢定之 $p\text{-value} < 0.05$ ，代表拒絕 H_0 ，不符合常態性原則。

```

> durbinwatsonTest(model)
lag Autocorrelation D-W Statistic p-value
1 0.003507308 1.989453 0.866
Alternative hypothesis: rho != 0
> ncvTest(model)
Non-constant Variance Score Test
Variance formula: ~ fitted.values
Chisquare = 17.08023, Df = 1, p = 3.5833e-05
> vif(model)
x1 x2 x3 x4
1.280473 1.079518 1.999942 2.083521

```

※ 由於虛無假設 H_0 : 殘差間相互獨立，因為 $p\text{-value} > 0.05$ ，代表不會拒絕 H_0 ，符合獨立性原則。

※ 由於虛無假設 H_0 : 殘差變異數具有同質性，因為 $p\text{-value} < 0.05$ ，代表拒絕 H_0 ，不符合同質性原則。

※ 由於 VIF 值都 < 10 ，變數間不具有共線性，故無需移除任何一項變數。

(3) 應變數 Y 為 $e3$ ，自變數 $x1$ 、 $x2$ 、 $x3$ 、 $x4$ 分別為 $b3$ 、 $b4$ 、 c 、 d ：

```

Coefficients:
(Intercept) 3.46454 0.09601 0.05617 0.01534 0.10298
Std. Error 0.20040 0.04316 0.01449 0.05329 0.06232
t value 17.288 2.225 3.876 0.288 1.653
Pr(>|t|) < 2e-16 *** 0.026590 * 0.000122 *** 0.773645 . 0.099096 .
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.5168 on 464 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.08771, Adjusted R-squared: 0.07984
F-statistic: 11.15 on 4 and 464 DF, p-value: 1.204e-08

```

※ 教師信念中的教師與學生間自治與自省面向(y) = $3.465 + 0.096 \times \text{網路社會資本中情感連結型相關}(x1) + 0.056 \times \text{網路社會資本中任務導向型相關}(x2) + 0.015 \times \text{求助動機}(x3) + 0.103 \times \text{自我調整學習}(x4)$ 。又以自我調整學習的影響效果較顯著。

※ 判定係數 $R^2 = 0.088$ ，顯示模型的解釋能力效果較差。

※ 係數檢定 僅有 $x2$ 的 $P\text{-value} < 0.01$ ，其餘變數之統計顯著性較差。

```

> #Step 3: 變異數分析線性驗證
> summary(aov(y~x1+x2+x3+x4))
Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
x1 1 5.23 5.235 19.601 1.19e-05 ***
x2 1 5.22 5.216 19.532 1.23e-05 ***
x3 1 0.73 0.733 2.744 0.0983 .
x4 1 0.73 0.729 2.731 0.0991 .
Residuals 464 123.91 0.267

```

※ 迴歸模型的變異數分析結果， $F\text{-value} = 19.601$ 、 19.532 ， $p\text{-value} = 1.19e-05$ 、 $1.23e-05$ ，表示迴歸模型的線性關係算是存在。

| Shapiro-wilk normality test | Asymptotic one-sample Kolmogorov-Smirnov test |
|---|--|
| data: model\$residual W = 0.92127, p-value = 6.024e-15 | data: model\$residual D = 0.11275, p-value = 1.326e-05 alternative hypothesis: two-sided |

※ 由於虛無假設 H_0 : 殘差服從常態分配，因為 $p\text{-value} < 0.05$ ，代表拒絕 H_0 ，不符合常態性原則。

```
> durbinwatsonTest(model)
lag Autocorrelation D-W Statistic p-value
1 -0.00671824 2.009897 0.988
Alternative hypothesis: rho != 0
> ncvTest(model)
Non-constant Variance Score Test
Variance formula: ~ fitted.values
Chisquare = 115.1015, Df = 1, p = < 2.22e-16
> vif(model)
x1 x2 x3 x4
1.280473 1.079518 1.999942 2.083521
```

※ 由於虛無假設 H_0 : 殘差間相互獨立，因為 $p\text{-value} > 0.05$ ，代表不會拒絕 H_0 ，符合獨立性原則。

※ 由於虛無假設 H_0 : 殘差變異數具有同質性，因為 $p\text{-value} < 0.05$ ，代表拒絕 H_0 ，不符合同質性原則。

※ 由於 VIF 值都 < 10 ，變數間不具有共線性，故無需移除任何一項變數。

(4) 應變數 Y 為 e4，自變數 x1、x2、x3、x4 分別為 b3、b4、c、d：

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.44883    0.25977   13.277  <2e-16 ***
x1           0.10341    0.05594    1.848   0.0652 .
x2           0.05965    0.01879    3.175   0.0016 **
x3           0.07760    0.06907    1.123   0.2619
x4           0.03096    0.08077    0.383   0.7016
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.6699 on 464 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.05848    Adjusted R-squared:  0.05036
F-statistic: 7.205 on 4 and 464 DF, p-value: 1.236e-05
```

※ 教師信念中的教學目標面向 $(y) = 3.449 + 0.103 \times \text{網路社會資本中情感連結型相關}(x1) + 0.06 \times \text{網路社會資本中任務導向型相關}(x2) + 0.078 \times \text{求助動機}(x3) + 0.031 \times \text{自我調整學習}(x4)$ 。又以網路社會資本中情感連結型相關的影響效果較顯著。

※ 判定係數 $R^2 = 0.058$ ，顯示模型的解釋能力效果較差。

※ 係數檢定 僅有 $x2$ 的 $P\text{-value} < 0.01$ ，其餘變數之統計顯著性較差。

```
> #Step 3: 變異數分析線性驗證
> summary(aov(y~x1+x2+x3+x4))
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|-----|--------|---------|---------|--------------|
| x1 | 1 | 5.57 | 5.572 | 12.418 | 0.000467 *** |
| x2 | 1 | 5.96 | 5.958 | 13.278 | 0.000299 *** |
| x3 | 1 | 1.34 | 1.335 | 2.976 | 0.085159 . |
| x4 | 1 | 0.07 | 0.066 | 0.147 | 0.701644 |
| Residuals | 464 | 208.20 | 0.449 | | |

※ 迴歸模型的變異數分析結果，F-value=12.418、13.278，
p-value=0.00047、0.0003，表示迴歸模型的線性關係算是存在。

| Shapiro-wilk normality test | Asymptotic one-sample Kolmogorov-Smirnov test |
|---|--|
| data: model\$residual W = 0.86006, p-value < 2.2e-16 | data: model\$residual D = 0.23567, p-value < 2.2e-16 alternative hypothesis: two-sided |

※ 由於虛無假設 H_0 : 殘差服從常態分配，因為 p-value < 0.05，代表拒絕 H_0 ，不符合常態性原則。

```
> durbinwatsonTest(model)
```

| lag | Autocorrelation | D-W Statistic | p-value |
|-----|-----------------|---------------|---------|
| 1 | -0.0471859 | 2.091187 | 0.348 |

Alternative hypothesis: rho != 0

```
> ncvTest(model)
```

Non-constant Variance Score Test
Variance formula: ~ fitted.values
Chisquare = 40.27006, Df = 1, p = 2.2117e-10

```
> vif(model)
```

| x1 | x2 | x3 | x4 |
|----------|----------|----------|----------|
| 1.280473 | 1.079518 | 1.999942 | 2.083521 |

※ 由於虛無假設 H_0 : 殘差間相互獨立，因為 p-value > 0.05，代表不會拒絕 H_0 ，符合獨立性原則。

※ 由於虛無假設 H_0 : 殘差變異數具有同質性，因為 p-value < 0.05，代表拒絕 H_0 ，不符合同質性原則。

※ 由於 VIF 值都 < 10，變數間不具有共線性，故無需移除任何一項變數。

整體來說：

1. 透過因素分析刪減變數並將各因素取平均值來執行多元迴歸分析的結果，可能因為上一張學習單中評估出此資料較無線性關係，因此整體的解釋力較差，但 x2 的統計顯著性相較之下略高，殘差分析中獨立性原則較符合，而變數間不具有共線性。其中又以模型：教師信念中的教師與學生間之教學模式面向做為應變數時有較好的解釋能力。往後可以試著再用其他的變數分類方式或是其他模型如 SEM 來看看。
2. 不過可藉此得知四個教師信念的因素分別與什麼樣的 X 因素有較顯著的相關，可做為未來研究的考量依據，也可對此做出改善，進而增加實習學生

的教師信念，結果如下：

- 教師信念中的教師與學生間之教學模式面向
-->以網路社會資本中情感連結型相關的影響效果較顯著。
- 教師信念中的校務參與面向
-->以自我調整學習的影響效果較顯著；且求助動機與教師信念中的校務參與面向為負相關。
- 教師信念中的教師與學生間自治與自省面向
-->以自我調整學習的影響效果較顯著。
- 教師信念中的教學目標面向
-->以網路社會資本中情感連結型相關的影響效果較顯著。

3. 羅吉斯迴歸分析

為了進行羅吉斯迴歸的模型，將應變數之數值大於 3 的改為 1（代表高信念），小於 0.5 的改為 0（代表低信念），藉此分別分析，探討四個自變數是否會影響到四個不同的應變數，或是可以以什麼樣的標準來做分界，透過自變數預測出該受試者的教師信念之高低，以下為分析結果：

```
call:
glm(formula = e1 ~ b3 + b4 + c + d, family = "binomial")

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -1.6132     1.7002  -0.949   0.3427
b3             0.9114     0.5728   1.591   0.1116
b4             0.7299     0.3139   2.325   0.0201 *
c             1.0150     1.1031   0.920   0.3575
d            -0.7133     1.1539  -0.618   0.5365
---
signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

檢定中僅有 b4 的 p-value 小於 0.05 的顯著水準，表示“網路社會資本中任務導向型相關”對於教師信念中“教師與學生間之教學模式”面向之信念高低有顯著影響，且呈現正向關係。

e1 之羅吉斯迴歸模型：

$$\hat{p} = \frac{e^{-1.6132 + 0.9114b3 + 0.7299b4 + 1.0150c - 0.7133d}}{1 + e^{-1.6132 + 0.9114b3 + 0.7299b4 + 1.0150c - 0.7133d}}$$


```
> odds
(Intercept)      b3      b4      c      d
0.1992524    2.4876924 2.0748888 2.7593677 0.4900260
```

就 b3、b4、c 變數而言，勝算比都大於 1，代表每增加“網路社會資本中情感連結型相關”、“網路社會資本中任務導向型相關”與“求助動機”的認同分數時，在教師信念中“教師與學生間之教學模式”面向擁有高信念的勝算都會提高，分別是 2.49、2.07、2.76 倍。

而就 d 變數而言，勝算比為 0.49 小於 1，代表每增加“自我調整學習”的認同分數時，在教師信念中“教師與學生間之教學模式”面向擁有高信念的勝算都會降低。

```
> #Step 4: 模型準確度驗證
> e1.approved<-ifelse(e1.predict>0.5,1,0)
> e1.com<-table(table1$e1,e1.approved,dnn=c("REAL","PRED"))
> e1.com
      PRED
REAL    0    1
    0    0    6
    1    1 462
> accury<-sum(diag(e1.com))/sum(e1.com)
> accury
[1] 0.9850746
```

預測值設為>0.5，得出的模型準確度為 0.985，但可看到大多都預測為 1，可能是 e1 的資料類別大多為 1 的關係，準確度若再提高會更好。

```
Call:
glm(formula = e2 ~ b3 + b4 + c + d, family = "binomial")

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -0.13681    1.62872  -0.084   0.9331
b3          -0.31887    0.47316  -0.674   0.5004
b4           0.05555    0.16825   0.330   0.7413
c          -0.42947    0.58334  -0.736   0.4616
d           1.74138    0.67968   2.562   0.0104 *
```

signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

檢定中僅有 d 的 p-value 小於 0.05 的顯著水準，表示“自我調整學習”對於教師信念中“校務參與”面向之信念高低有顯著影響，且呈現正向關係。

e2 之羅吉斯迴歸模型：

$$\hat{p} = \frac{e^{-0.13681 - 0.31887b_3 + 0.05555b_4 - 0.42947c + 1.74138d}}{1 + e^{-0.13681 - 0.31887b_3 + 0.05555b_4 - 0.42947c + 1.74138d}}$$

```
> odds
      (Intercept)          b3          b4          c          d
      0.8721326    0.7269686    1.0571258    0.6508521    5.7052037
```

就 b4、d 變數而言，勝算比都大於 1，代表每增加 “網路社會資本中任務導向型相關” 與 “自我調整學習” 的認同分數時，在教師信念中 “校務參與” 面向擁有高信念的勝算都會提高，分別是 1.06 與 5.70 倍。可知 “自我調整學習” 對於教師信念中 “校務參與” 面向的影響十分顯著。

而就 b3、c 變數而言，勝算比為 0.73 與 0.65 皆小於 1，代表每增加 “網路社會資本中情感連結型相關” 與 “求助動機” 的認同分數時，在教師信念中 “校務參與” 面向擁有高信念的勝算都會降低。

```
> #Step 4: 模型準確度驗證
> e2.approved<-ifelse(e2.predict>0.75,1,0)
> e2.com<-table(table1$e2,e2.approved,dnn=c("REAL","PRED"))
> e2.com
      PRED
REAL   0   1
   0   0  13
   1   1 455
> accury<-sum(diag(e2.com))/sum(e2.com)
> accury
[1] 0.9701493
```

預測值設為>0.75 時，得出的模型準確度來到 0.97，但大多也是都預測為 1，可能是 e2 的資料類別也是大多為 1 的關係，準確度若再提高會更好。

```
call:
glm(formula = e3 ~ b3 + b4 + c + d, family = "binomial")

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)   -6.802      5.872   -1.158    0.247
b3              2.742      2.796    0.981    0.327
b4             -1.428      1.861   -0.767    0.443
c              -1.711      4.607   -0.371    0.710
d               5.019      7.214    0.696    0.487
```

檢定中 x 變數之 p-value 皆大於 0.05 的顯著水準，表示這些變數對教師信念中“教師與學生間自治與自省”面向之信念高低的影響較不顯著，而由 b3 “網路社會資本中情感連結型相關”與 d “自我調整學習”呈現正向關係、b4 “網路社會資本中任務導向型相關”與 c “求助動機”呈現負向關係。。

e3 之羅吉斯迴歸模型：

$$\hat{p} = \frac{e^{-6.802 + 2.742b3 - 1.428b4 - 1.711c + 5.019d}}{1 + e^{-6.802 + 2.742b3 - 1.428b4 - 1.711c + 5.019d}}$$

```
> odds<-exp(model1$coefficients)
> odds
(Intercept)          b3          b4          c          d
1.111579e-03 1.552284e+01 2.397729e-01 1.806933e-01 1.511945e+02
```

就 b3、d 變數而言，勝算比都大於 1，代表每增加 “網路社會資本中情感連結型相關”與 “自我調整學習”的認同分數時，在教師信念中“教師與學生間自治與自省”面向擁有高信念的勝算都會提高，分別是 15.52 與 151.94 倍，影響十分顯著（但又看到上述的變數皆無顯著影響，所以此部分的準確性可能不太高）。

而就 b4、c 變數而言，勝算比皆小於 1，代表每增加 “網路社會資本中任務導向型相關”與 “求助動機”的認同分數時，在教師信念中“教師與學生間自治與自省”面向擁有高信念的勝算都會降低。

```

> #Step 4: 模型準確度驗證
> e3.approved<-ifelse(e3.predict>0.7,1,0)
> e3.com<-table(table1$e3,e3.approved,dnn=c("REAL","PRED"))
> e3.com
      PRED
REAL    0    1
    0    2    0
    1    2 465
> accury<-sum(diag(e3.com))/sum(e3.com)
> accury
[1] 0.9957356

```

預測值設為>0.7時，得出的模型準確度來到0.996，這部分真實為0的也確實預測為0了。

```

Call:
glm(formula = e4 ~ b3 + b4 + c + d, family = "binomial")

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -1.42102     1.12125  -1.267   0.205
b3           0.41729     0.25450   1.640   0.101
b4           0.34703     0.08495   4.085 4.41e-05 ***
c            0.11220     0.36196   0.310   0.757
d            0.14781     0.41434   0.357   0.721
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

檢定中僅有b4的p-value小於0.05的顯著水準，表示“網路社會資本中任務導向型相關”對於教師信念中“教學目標”面向之信念高低有顯著影響，且呈現正向關係。

e3之羅吉斯迴歸模型：

$$\hat{p} = \frac{e^{-1.42102 + 0.41729b3 + 0.34703b4 + 0.11220c + 0.14781d}}{1 + e^{-1.42102 + 0.41729b3 + 0.34703b4 + 0.11220c + 0.14781d}}$$

| (Intercept) | b3 | b4 | c | d |
|-------------|----------|----------|----------|----------|
| 0.241468 | 1.517846 | 1.414856 | 1.118739 | 1.159294 |

就b3至d變數而言，勝算比都大於1，代表每增加“網路社會資本中情感連結型相關”、“網路社會資本中任務導向型相關”、“求助動機”與“自我調整學習”的認同分數時，在教師信念中“教學目標”面向擁有高信念的勝算都會提高，分別是1.52、1.41、1.12與1.16倍。

```

> #Step 4: 模型準確度驗證
> e4.approved<-ifelse(e4.predict>0.7,1,0)
> e4.com<-table(table1$e4,e4.approved,dnn=c("REAL","PRED"))
> e4.com
      PRED
REAL    0    1
  0     4   41
  1     5  419
> accury<-sum(diag(e4.com))/sum(e4.com)
> accury
[1] 0.901919

```

預測值設為>0.7時，得出的模型準確度為0.9，較多真實為0的會被預測為1，準確度若再更高會更好。

整體來說：

- b4 對教師信念的影響較顯著，其次為 d，且顯著時的影響為正相關。
- 對於不同的教師信念面向結果也不盡相同。
- 若資料可以有更多筆且結果差異大一些等等或許會有更好的預測結果（目前的狀態下可能會有過度配適的問題），或是資料型態可能不太適合使用此模型，但整體效果與多元迴歸模型相較之下還算不錯。