410673120 經濟四 邱奕勳 期末報告

**再製： 高中生選組行為的原因與結果: 性別、信念、教師角色與能力發展 (陳婉琪，2013)**

大綱

科系的性別隔離現象是過往和當今的觀察現象，普遍上有著「理工科系男性比例較高，文組科系女生比例較高」的觀察，而這個現象更甚至導致了遠期就業市場上的薪資差距，有研究指出一旦先考慮大學就讀的科系領域這項因素，再去比較男性與女性就業者之間的時薪，多數領域幾乎沒有性別差異(唯一仍有男性薪資優勢的是醫學領域)(Lin 2010)，顯示科系選組有其重要性。而造成此種教育性別隔離現象的前因和後果又為何，則為此篇文章所要探討的。

文獻概述

高中測驗成績

國外的選課模式較為彈性，中學多數可自由選修課程，而此選修課程的效果也被關注，國外多數研究同意選擇修習進階課程對於日後學生發展有正向影響，而其中又以進階數學課程的效果最為關注，國內則較少探討學生選組/選課對於未來發展的影響。

選組的前因

**性別**在選組行為上有重大的分野，且研究指出此區別的現象沒有隨著時間趨緩（楊龍立）。

早期研究指出能力高者才願意就讀普遍認定較難的理工科系（楊龍立 1993），而郭祐誠、許聖章(2011)也分析TEPS資料指出**先備**數學**能力**對於高中生選組有影響。然而，在近期台灣學生在PISA、TIMSS的數學和科學成績都沒有性別差異。

教育在台灣不只是學生自己的事，更是家長、甚至是親朋好友、鄰居所關注的話題，因此選組行為也因為**社會環境的期望**以及長年以來累積成形的**文化信念**有關，例如：「女生理工科目通常都比較差」，此種外在環境的壓力也進而導致學生構築自己的信念，再影響自己的行為，國外也有研究指出在能力相同的前提下，環境、情境會影響自己的信念構築，甚至讓表現變差。

過去台灣研究探討著**教師性別**對於學生學習成效的影響，較少談論教師性別對選組行為的影響，有研究指出同性別對學生的學習成效有正面影響(Dee 2005, 2007)。而學校場域也是學生待最久的社交環境，教師的行為等變數也勢必構築學生的行為觀念，教師的性別是否也直接形塑給外界的印象。

原文命題

**後果**

假設一、

高中選組影響個人的能力發展:在學生先備能力及個人成就動機相同的情況下，選讀自然組的學生，至高中畢業前，各方面的能力測驗分數將比社會組學生提升更多。

**前因**

假設二、

個人信念顯著影響日後選組行為:於國中階段，越相信「男生比女生適合念自然科學」這個說法，就讀高中後，男生選讀自然組的機會就越大，相反地，女生選讀自然組的機會就越小。

假設三、

過去接觸過的數學教師之性別會影響學生的選組行為:女性數學老師乃「違反大眾普遍信念」的實例，相較於「總是被男老師教數學」，國中生接觸越多數學女老師，就有越大的機會去做出「突破普遍信念」的選擇，亦即，男生選擇非自然組，女生選擇非社會組。

資料

「台灣教育長期追蹤資料庫」(TEPS) 會原版資料，使用第一波至第四波的追蹤樣本，問卷包含學生問卷、家長問卷、教師問卷，樣本範圍為第三波（高二上學期）為普通高中的學生。在刪除缺失值後，再製樣本數為2,057。

方法

1. 使用**最小平方多元迴歸分析 (OLS)**分析選組的後果（測驗成績）。
2. 使用**邏輯迴歸分析 (Logit)**分析選組的前因。

變數說明

被解釋變數- 第一部分，探討後果

**最後一波(高三)的學生能力測驗分數**- 綜合分析能力、數學分析能力和一般分析能力測驗分數，其中一般分析能力測驗為curriculum-free。

被解釋變數- 第二部分，探討前因

**就讀自然組與否（相較於就讀社會組）**，為虛擬變數

解釋變數 – 第一部分，探討後果

**男性**（虛擬變數）

**就讀自然組與否**（虛擬變數）

解釋變數 – 第二部分，探討前因

**個人信念**，採用第二波學生問卷提項：「你同不同意男生比女生適合念自然科學?」(1=非常不同意；2=不同意；3=同意；4=非常同意)

**數學教師性別**，使用第一波以及第二波數學老師問卷，建立三個虛擬變數： 1= 「國一與國三數學老師皆為男性」； 2 = 「國一與國三數學老師男女各一位」；3 = 「國一與國三數學老師皆為女性」

控制變項

**能力**，先備能力，以國三測驗分數為計

**成就動機**，第二波學生資訊的三個題項:「自我教育期望」、「準備各類考試時，會大量減少平常的嗜好(如運動、上網、看電視/影)，以全心念書」(1=會;0=不會)，及「主動爭取表現(如擔任幹部)或參加比賽的機會」(1=會)，此變項是為了排除成就動機對於選組和成績的同時效果，例如：動機高的學生選擇自然組，也同時讓他們的成績表現比較好

**家庭背景**，父母親教育程度、家戶月收入、家庭結構（雙親與否）、學校地區（都市、城鎮、鄉村）

統計軟體/套件

軟體：R version 4.0.3 (2020-10-10)

套件：  
資料整理：dplyr (1.0.6)、haven (2.3.1)

模型建置：stats (4.0.3)

製表：sjPlot (2.8.8)、vtable(1.3.2)

模型再製

表0為描述統計，可以看到國三到高三的分數為成長趨勢。總樣本男女比大約1:1。選讀自然組的比例大約54%。

表0 描述統計

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **N** | **平均數** | **標準差** | **最小值** | **最大值** |
| 高三(w4)綜合測驗分數 | 2057 | 2.611 | 1.2 | -1.579 | 5.651 |
| 高三(w4)一般分析能力測驗分數 | 2057 | 2.736 | 1.232 | -1.19 | 5.745 |
| 高三(w4)數學測驗分數 | 2057 | 2.506 | 1.494 | -1.996 | 5.576 |
| 國三(w2)綜合測驗分數 | 2057 | 1.792 | 0.916 | -2.171 | 4.469 |
| 國三(w2)一般分析能力測驗分數 | 2057 | 1.714 | 1.319 | -3.009 | 4.602 |
| 國三(w2)數學測驗分數 | 2057 | 1.706 | 0.962 | -1.942 | 3.678 |
| 性別 | 2057 |  |  |  |  |
| 女性 | 1030 | 50.1% |  |  |  |
| 男性 | 1027 | 49.9% |  |  |  |
| 自然組 | 2057 | 0.545 | 0.498 | 0 | 1 |
| 信念 | 2057 | 2.17 | 0.82 | 1 | 4 |
| 數學教師性別 | 2036 |  |  |  |  |
| 國一與國三數學老師皆為男性 | 694 | 34.1% |  |  |  |
| 國一與國三數學老師男女各一位 | 569 | 27.9% |  |  |  |
| 國一與國三數學老師皆為女性 | 756 | 37.1% |  |  |  |
| 教師資料缺失 | 17 | 0.8% |  |  |  |
| 準備考試時會減少娛樂全心念書 | 2057 | 0.76 | 0.43 | 0 | 1 |
| 主動爭取表現或比賽機會 | 2057 | 0.31 | 0.46 | 0 | 1 |
| 教育期望 | 2057 | 4.68 | 0.81 | 1 | 6 |

表1為高二選讀自然組比例，依照先備能力（國三(w2)數學測驗分數）以及性別區分，可以發現隨著國三測驗成績越高，選擇自然組的學生越多，而在同樣成績區間裡，男性選擇自然組的比例皆遠高於女性，顯示出先備能力以及性別對於選組的影響。

表1 高二選讀自然組比例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 依國三(w2)數學測驗 分數區分成四組 | 高二選讀自然組(％) | | |
| 全部高中生 | 男生 | 女生 |
| 程度最低：PR25以下 | 34.0 | 50.4 | 19.2 |
| 程度次低：PR25-PR50 | 48.8 | 62.9 | 35.4 |
| 程度次高：PR50-PR75 | 61.4 | 82.0 | 39.8 |
| 程度最高：PR75以上 | 74.3 | 88.6 | 56.0 |
| 全部樣本(2057) | 54.6 | 71.9 | 36.8 |

**後果**

表2-1至2-3探討選組的後果，在固定背景控制變項下，性別、先備能力、選組是否會影響學生日後的發展（以高三測驗成績為計），從A1、B1、C1模型視之，在部分模型，男性的效果為顯著，身為男性的學生測驗分數高於女性。模型A2、B2、C3，則繼續納入先備能力，可以觀察到男性的效果在部分模型依舊正向顯著，表示在控制先備能力下，原先表現相當的學生裡，男性進步的幅度比女生還大（國三至高二的測驗成績），而先備能力的效果也皆為正向顯著，表示先前測驗成績高的學生，未來的測驗成績也傾向較高。  
  
 A3、B3、C3加入選讀自然組此虛擬變數，可以觀察到性別的效果都變得不顯著，（甚至還有負向效果，但是不顯著），表示自然組與否可以解釋男性在測驗成績的優勢，顯著的正向效果也表示，選擇自然組的學生測驗成績較優良。為了排除成就動機對於選組和成績的同時效果，例如：動機高的學生選擇自然組，也同時讓他們的成績表現比較好，因此A4、B4、C4控制了個人成就動機，然結果沒有太大改變。模型A5、B5、C5則加入性別與選組的交叉項，結果皆未顯著，表示無論是男性或是女性，只要選讀自然組就會提高測驗分數成績，此事實不會受性別影響。

（表2-1）高三綜合分析能力測驗分數(w4)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **A1** | **A2** | **A3** | **A4** | **A5** |
| *Predictors* | *Estimates* | *Estimates* | *Estimates* | *Estimates* | *Estimates* |
| 截距 | 1.62 \*\*\* | 0.81 \*\*\* | 0.80 \*\*\* | 0.82 \*\*\* | 0.86 \*\*\* |
| 男生 | 0.07 | 0.10 \*\* | 0.01 | 0.02 | -0.07 |
| 第二波數學分數 |  | 0.88 \*\*\* | 0.85 \*\*\* | 0.85 \*\*\* | 0.85 \*\*\* |
| 自然組 |  |  | 0.24 \*\*\* | 0.24 \*\*\* | 0.17 \*\* |
| 男性×自然組 |  |  |  |  | 0.16 |
| 控制成就動機 | 無 | 無 | 無 | 有 | 有 |
| Observations | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 |
| R2 / R2 adjusted | 0.069 / 0.059 | 0.479 / 0.473 | 0.487 / 0.481 | 0.487 / 0.480 | 0.488 / 0.481 |
| *包含背景控制變項： 父母親教育程度、家戶月收入、家庭結構（雙親與否）、城鄉地區 \* p<0.05   \*\* p<0.01   \*\*\* p<0.001* | | | | | |

（表2-2）高三數學分析能力測驗分數(w4)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **B1** | | **B2** | | **B3** | | **B4** | | | | **B5** |
| *Predictors* | *Estimates* | | *Estimates* | | *Estimates* | | *Estimates* | | | | *Estimates* |
| 截距 | 1.24 \*\*\* | | 0.54 \* | | 0.52 \* | | 0.61 \* | | | | 0.66 \*\* |
| 男生 | 0.15 \* | | 0.08 | | -0.07 | | -0.07 | | | | -0.17 \* |
| 第二波數學分數 |  | | 0.92 \*\*\* | | 0.86 \*\*\* | | 0.86 \*\*\* | | 0.86 \*\*\* | | |
| 自然組 |  | |  | | 0.43 \*\*\* | | 0.44 \*\*\* | | 0.35 \*\*\* | | |
| 男性×自然組 |  | |  | |  | |  | | 0.19 | | |
| 控制成就動機 | | 無 | | 無 | | 無 | | 有 | | 有 | |
| Observations | 2057 | | 2057 | | 2057 | | 2057 | | 2057 | | |
| R2 / R2 adjusted | 0.055 / 0.045 | | 0.384 / 0.377 | | 0.401 / 0.394 | | 0.401 / 0.394 | | 0.402 / 0.394 | | |
| *包含背景控制變項： 父母親教育程度、家戶月收入、家庭結構（雙親與否）、城鄉地區*  *\* p<0.05   \*\* p<0.01   \*\*\* p<0.001* | | | | | | | | | | | |

（表2-3）高三一般分析能力測驗分數(w4)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **C1** | **C2** | **C3** | **C4** | **C5** |
| *Predictors* | *Estimates* | *Estimates* | *Estimates* | *Estimates* | *Estimates* |
| 截距 | 1.91 \*\*\* | 1.73 \*\*\* | 1.69 \*\*\* | 1.65 \*\*\* | 1.68 \*\*\* |
| 男生 | 0.23 \*\*\* | 0.18 \*\*\* | 0.08 | 0.08 | 0.02 |
| 第二波數學分數 |  | 0.43 \*\*\* | 0.41 \*\*\* | 0.41 \*\*\* | 0.41 \*\*\* |
| 自然組 |  |  | 0.29 \*\*\* | 0.29 \*\*\* | 0.24 \*\*\* |
| 男性×自然組 |  |  |  |  | 0.11 |
| 控制成就動機 | 無 | 無 | 無 | 有 | 有 |
| Observations | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 | 2057 |
| R2 / R2 adjusted | 0.060 / 0.050 | 0.260 / 0.252 | 0.272 / 0.263 | 0.272 / 0.262 | 0.272 / 0.262 |
| *包含背景控制變項： 父母親教育程度、家戶月收入、家庭結構（雙親與否）、城鄉地區*  *\* p<0.05   \*\* p<0.01   \*\*\* p<0.001* | | | | | |

**前因**

表3探討選組的行為是否會受到性別、先備能力、信念的影響，M1至M3為全部樣本，由模型M1、M2可以觀察到性別以及先備能力對於選擇自然組的正面效果，在其他條件不變下，身為男性的學生選擇自然組的勝率為女性的5倍之高，而先備能力較好的學生也會提升他選擇自然組的勝率，然而先備能力與性別的交互項則無顯著影響，表示不論性別，只要先備能力優就會提升選擇自然組的勝率。

M3則加入信念以及其對性別的交叉項，交叉項效果為顯著，表示男女在信念的效果有明顯區別，因此將男女樣本分開探討。從男性樣本可以看到，越相信「男生比女生更適合念自然科學」則會提升他選擇自然組的勝率，而在女性樣本恰好方向相反，女性樣本裡，信念的勝率為負，表示越相信「男生比女生更適合念自然科學」則會降低她選擇自然組就讀的勝率，顯示出個人信念的確會影響個人的行為，且男女對於此信念的影響有所區別。

表3 邏輯迴歸分析:影響「選讀自然組」之因素

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **M1** | **M2** | **M3** | **男性**  **樣本** | **女性**  **樣本** |
| *Predictors* | *Odds Ratios* | *Odds Ratios* | *Odds Ratios* | *Odds Ratios* | *Odds Ratios* |
| 截距 | 0.11 \*\*\* | 0.10 \*\*\* | 0.22 \*\* | 0.31 | 0.31 |
| 男性 | 5.00 \*\*\* | 5.85 \*\*\* | 1.49 |  |  |
| 第二波數學分數 | 1.98 \*\*\* | 2.09 \*\*\* | 1.96 \*\*\* | 1.93 \*\*\* | 2.01 \*\*\* |
| 男性X第二波數學分數 |  | 0.91 |  |  |  |
| 信念(相信「男生比女生更適合念自然科學」的程度) |  |  | 0.70 \*\*\* | 1.24 \* | 0.71 \*\*\* |
| 性別X信念 |  |  | 1.77 \*\*\* |  |  |
| R2 Tjur | 0.213 | 0.214 | 0.223 | 0.121 | 0.114 |
| log-Likelihood | -1178.590 | -1178.276 | -1167.461 | -543.241 | -615.958 |
| *包含背景控制變項： 父母親教育程度、家戶月收入、家庭結構（雙親與否）、城鄉*  *\* p<0.05   \*\* p<0.01   \*\*\* p<0.001* | | | | | |

表4探討選組的前因，不同之處為加入數學老師性別此變數，探討老師性別這個形象是否會影響學生選組的行為，且區別學生性別探討。在男性樣本裡，相較於都是男老師的情況，如果學生兩位數學老師都是女老師，則他選擇自然組的勝率為0.67（邊際顯著），降低他選擇自然組的意願；女性樣本中，相較於兩位都是男老師，只要接觸過一位女老師或以上，就會提升她選擇自然組的勝率，綜上所述，表示在男女樣本裡，數學老師性別此形象確實會影響學生選組的行為。有趣的是相較於兩位皆為男老師，「數學老師-男女老師各一位」的效果量甚至大於「兩位都是女老師」，可能是因為經歷過兩種性別老師的形象後，更深刻體會到不同性別老師的區別，讓女性更想抵抗普遍世俗下的信念，然而兩個效果量沒有明顯差異，所以總括來說只能做出「只要接觸過女老師就會提升女性選擇自然組的機率」此結論。

表4 邏輯迴歸分析:數學老師性別與選讀自然組

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **男性**  **樣本** | **女性**  **樣本** |
| *Predictors* | *Odds Ratios* | *Odds Ratios* |
| 截距 | 0.34 | 0.26 |
| 第二波數學分數 | 1.93 \*\*\* | 2.03 \*\*\* |
| 信念(相信「男生比女生更適合念自然科學」的程度) | 1.25 \* | 0.70 \*\*\* |
| 國一、國三數學老師性別 (對照組=兩位皆為男老師) | --- | --- |
| 數學老師-男女老師各一位 | 0.93 | 1.84 \*\* |
| 兩位都是女老師 | 0.67 \* | 1.62 \*\* |
| 缺乏老師資訊 | 0.53 | 3.07 |
| R2 Tjur | 0.125 | 0.124 |
| log-Likelihood | -535.564 | -604.229 |
| *包含背景控制變項： 父母親教育程度、家戶月收入、家庭結構（雙親與否）、城鄉*  *\* p<0.05   \*\* p<0.01   \*\*\* p<0.001* | | |

總結

本文探討高中生選組的前因及後果，得到以下結論：ㄧ、在控制先備能力、家庭背景變數下，選擇自然組的學生的測驗分數進步幅度高於社會組學生，且此現象沒有性別區別。二、性別、先備能力皆顯著影響學生日後選組行為，而信念的效果則男女有區別，越相信「男生比女生更適合念自然科學」的男生，則越有選讀自然組的可能，女性則相反。三、對於女學生而言，接觸過女性數學老師就會提升他選讀自然組的機率。

檢討

樣本數

原文合併資料後，原始樣本數為2,435，刪除第二波與第四波測驗分數缺失值後，樣本為2,289，而再製樣本合併原始樣本為2236，刪除缺失值後樣本數為2057。樣本數的差距導致再製結果雖然結論大致相同，但是效果量、顯著仍有部分差異，推測原因為刪除缺失值處理的不同，原文若未提及如何處理的缺失值變數，本再製都以list-wise deletion移除，然導致初始合併樣本數的差異則不明。

自變數之間相關性

原文中也有提及變數之間的相關，例如：性別與選組的高度相關（預測選組後果）、信念和老師性別是否有關（例如：越多數學老師是女性的女學生，可能她的信念會越高），如此高度相關的變數放在同一個模型估計是否會有共線性的問題，另外也可以提供correlation matrix檢視相關程度。

信念

信念此種變數感覺比較像是一個構念，如果只用單一題項變數（相信「男生比女生更適合念自然科學」的程度）代表，感覺有過度推論的可能（雖然原文都會補充信念為相信「男生比女生更適合念自然科學」的程度，但是仍然會單獨使用信念做引述），也許可以透過測量模型納入更多題項變數，進而建築信念此構念。此外如原文所述，學生選組行為可能也受到家長、學校的影響，因此構築信念的變數亦可能來在外在環境的影響，例如：正向組織（學校的氛圍）等。

未來方向

原文探討高中選組的後果，而台灣選組機制更明確的教育階段是在大學以上，因此若能延伸後果的探討至大學階段，想必能有其他看見。此外，大學跨/轉組的情形也越之慎行，也許是因為個人信念的轉變，高中時期對於大學科系的預期與真實的體驗不符，而又配合上制度彈性的鬆綁，給予跨/轉組的彈性，又或許是更遠程的職業性質轉變，在跨領域的高需求下，職缺已不再由單一技能佔領，多元的知識背景皆能有所長，若能了解大學跨/轉組行為的成因，即可在高中期間輔助學生更找尋得真正的志向。