

國家科學及技術委員會補助專題研究計畫報告

中學生在資訊通訊科技使用與自我效能上的性別差異

報告類別：成果報告
計畫類別：個別型計畫
計畫編號：MOST 110-2629-H-031-001-
執行期間：110年08月01日至111年10月31日
執行單位：東吳大學國際經營與貿易學系（所）

計畫主持人：溫福星

計畫參與人員：博士班研究生-兼任助理：簡秀芳

本研究具有政策應用參考價值：否 是，建議提供機關教育部, 數位發展部, 國家科學及技術委員會
(勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)
本研究具影響公共利益之重大發現：否 是

中華民國 112 年 01 月 22 日

中文摘要：本研究探討中學生在資訊通訊科技使用與其使用自我效能上的性別差異，以PISA 2018台灣地區所調查的中學生(九年級與十年級)為研究對象，以他們在12題數位設備與數位媒體使用上的頻率、與10題數位設備與數位媒體的使用經驗為研究變項，利用多群體潛在類別分析進行女男中學生恆等性比較。在數位設備與數位媒體使用類型上，女男中學生都可以區分為最適四群，分別為全面使用者、娛樂使用者、實用娛樂者與不常使用者，他們之間在這四群十二個題項反應條件機率上是呈現部分同質模式，他們都是娛樂使用者為最多比例分別為41.1%與33.1%。在數位設備與數位媒體使用自我效能類別上，女男中學生也都可以區分為四類，分別為高自我效能者、自主自我效能者、勝任自我效能者與低自我效能者四類，他們之間在這四類十個題項反應條件機率也是呈現部分同質模式，其中女男中學生在勝任自我效能者，十題的題項呈現完全恆等的結果，且女男中學生在高自我效能者都是最高比例，分別有49.1%與63.8%。進一步的多類別邏吉斯迴歸，檢視性別在自我效能類別對使用類型的調節效果結果發現，女男中學生在不同的自我效能類別上確實有不同的使用類型差異。

中文關鍵詞：資訊通訊科技、數位設備與數位媒體、使用類型、自我效能類別、潛在類別分析、多群體分析、恆等性比較、多類別邏吉斯迴歸

英文摘要：This study investigated the gender differences in high school students' use of information and communication technology (ICT) and their ICT-use self-efficacy. The high school students (ninth and tenth grades) surveyed by PISA 2018 in Taiwan were used as the research subjects, and their use frequency of 12-item digital devices and digital media and the experience of using digital devices and digital media in the 10 questions were used as the research variables, and the multi-group latent class analysis was used to compare the equivalence of female and male high school students. In terms of digital devices and digital media usage types, female and male high school students can be divided into four most suitable groups, which are comprehensive users, entertainment users, practical entertainment users and infrequent users. The item response conditional probabilities are partly homogeneous, and they are all entertainment users with the largest proportions of 41.1% and 33.1% respectively. In terms of the self-efficacy category of digital devices and digital media use, female and male high school students can also be clustered into four categories, which are high self-efficacy, autonomous self-efficacy, competent self-efficacy and low self-efficacy. The conditional probabilities of the ten items in these four categories also show a partially homogeneous pattern. Among them, female and male high school students in the competent self-efficacy group show completely invariance results on the ten experience questions.

Moreover, female and male high school students have the highest proportion of high self-efficacy, 49.1% and 63.8% respectively. Further multinomial logistic regression was used to examine the moderating effect of gender on self-efficacy categories on use types. It was found that female and male high school students did have different use types in different self-efficacy categories.

英文關鍵詞： Information and Communication Technology, Digital Devices and Digital Media, Types of Use, Self-Efficacy Categories, Latent Class Analysis, Multi-group Analysis, Equivalence Comparison, Multinomial Logistic Regression

國家科學及技術委員會補助專題研究計畫報告

中學生在資訊通訊科技使用與自我效能上的性別差異

報告類別：進度報告

成果報告：完整報告/精簡報告

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSTC 110-2629-H-031-001-

執行期間：2021年8月1日至2022年10月31日

執行機構及系所：東吳大學國際經營與貿易學系

計畫主持人：溫福星

共同主持人：

計畫參與人員：簡秀芳、劉馥如

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 0 份：

執行國際合作與移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

出國參訪及考察心得報告

本研究具有政策應用參考價值：否 是，建議提供機關 教育部

(勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)

本研究具影響公共利益之重大發現：否 是

中華民國 112 年 1 月 23 日

國家科學及技術委員會補助專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：溫福星		計畫編號：NSTC 110-2629-H-031-001-			
計畫名稱：中學生在資訊通訊科技使用與自我效能上的性別差異					
成果項目		量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)	
國內	學術性論文	期刊論文	篇	請附期刊資訊。	
		研討會論文			
		專書	本	請附專書資訊。	
		專書論文	章	請附專書論文資訊。	
		技術報告	篇		
		其他	篇		
國外	學術性論文	期刊論文	篇	請附期刊資訊。	
		研討會論文			
		專書	本	請附專書資訊。	
		專書論文	章	請附專書論文資訊。	
		技術報告	篇		
		其他	篇		
參與計畫人力	本國籍	大專生	人次	請填寫依「國家科學及技術委員會補助專題研究計畫研究人力約用注意事項」所實際約用專任、兼任人員。	
		碩士生			
		博士生			兼任助理 1 人
		專任人員(博士級)			
		專任人員(非博士級)			
	非本國籍	大專生			
		碩士生			
		博士生			
		專任人員(博士級)			
		專任人員(非博士級)			
其他成果					
(無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)		整理進行投稿準備。			

國家科學及技術委員會補助專題研究計畫出席國際學術會議 心得報告

日期：112 年 1 月 23 日

計畫編號	NSTC 110-2629-H-031-001-		
計畫名稱	中學生在資訊通訊科技使用與自我效能上的性別差異		
出國人員 姓名		服務機構 及職稱	
會議時間	年 月 日至 年 月 日	會議地點	
會議名稱	(中文) (英文)		
發表題目	(中文) (英文)		

一、參加會議經過

因新冠疫情緣故未出國。

二、與會心得

三、發表論文全文或摘要

四、建議

五、攜回資料名稱及內容

六、其他

中學生在資訊通訊科技使用與自我效能上的性別差異

The Gender Difference of High School Students on Usage and Self-efficacy in
Information and Communication Technology

壹、緒論

瑞士洛桑管理學院在 2020 年 10 月發布的 2020 世界數位競爭力調查評比(IMD World Digital Competitiveness Ranking 2020, DCR)，我國在全球 63 個主要國家及經濟體中排名第 11 名，較 2019 年上升 2 名，台灣去年是 IMD 自 2017 年以來公布該資料排名最佳的一次。IMD 評比是以三大指標、九項次指標、51 個細項指標來評估世界各國及經濟體對於適應、探索與充分運用「數位轉變」的能量與整備度，這三大指標分別為知識(Knowledge)、科技(Technology)及未來整備度(Future readiness)。在科技面向方面，IMD 主要是評估受評國家開發數位創新技術能力，我國排名全球第五，較 2019 年上升四名。其中，「資訊科技與媒體股票市場資本額占 GDP 的比例」及「行動寬頻用戶」排名全球第一，「網路頻寬速度」排名全球第五，相較 2019 是進步 13 名。另外，台灣在七項細部指標晉升全球前三名，其中「公司敏捷度」、「行動寬頻用戶」及「資訊科技與媒體股票市場資本額占 GDP 的比例」是全球居冠，「全國平均總研發人力」、「企業對商機與威脅的反應速度」及「智慧型手機普及率」等排名全球第二名，「高等教育成就」是全球排名第三名。而 ITU 公布全球資通訊 (ICT) 發展指數 (IDI)，2017 年台灣在全球 ICT 的 IDI 排名為 14，且在「ICT 接取指數」的全球排名第三。2020 年的筆記型電腦出口數量，台灣的宏碁電腦是全球市占率第五。從上述幾項數據顯示，台灣在資訊通訊技術(information and communication technology, ICT)上是世界排名非常前面的國家。

台灣目前 ICT 產業位居世界前面的地位，相對是必須要有足夠的 ICT 人才來支撐。在 NPHRST 平台統計資源網於 109/12/22 查詢產業界博士共計 6,643 筆資料，在「資訊及通訊傳播業」從業博士中性別以「男性」博士為大多數，占比超出九成。在行政院性別平等委員會的重要性別統計資料庫中，最新的資料查詢 105 至 107 學年度 ICT 領域的畢業人數如下表 1 所示：

表 1 105-107 學年度資訊通訊科技領域畢業人數

		105 學年度	106 學年度	107 學年度	小計	比例
博士班	總計	151	141	157	449	
	男	128	112	127	367	81.7%
	女	23	29	30	82	18.3%
碩士班	總計	3,879	4,186	4,351	12416	
	男	2,732	2,969	3,073	8774	70.7%
	女	1,147	1,217	1,278	3642	29.3%
大學部	總計	16,025	16,849	16,308	49182	
	男	11,256	12,122	11,823	35201	71.6%
	女	4,769	4,727	4,485	13981	28.4%
專科	總計	774	594	455	1823	
	男	449	339	294	1082	59.4%
	女	325	255	161	741	40.6%

從上表 1 中畢業生人數可以發現，博士班男女生比約為 8:2、碩士班與大學約為 7:3、專科約為 6:4，整體而言是男生遠多於女生，拋開畢業後是否仍從事所學領域專長以及是否轉系，單單以大專畢業生的男女比例做為入學選擇資訊通訊科技專業就讀，其男女比例是 71 對 29 差異可以說相當大，可以看出男女中學生在高等教育資訊通訊科技科系選擇上的性別差異。

以 2018 年的 PISA(The Programme for International Student Assessment, 簡稱 PISA)調查為例, 台灣地區的男女中學生在該次調查的數學素養、閱讀素養與科學素養, 在官方提供所估計每位受測學生的 10 個 PV(plausible values)值中, 考慮到階層結構學生巢套於學校的特性, 本研究以階層線性模式(hierarchical linear modeling, Raudenbush & Bryk, 2002)檢驗男女中學生在上述三個素養上的性別差異, 發現在數學素養 10 組 PV 值中有 8 組是男生顯著高於女生、2 組沒有顯著差異, 在閱讀素養中 10 組 PV 值中男生全部顯著低於女生, 在科學素養 10 組 PV 值中有 1 組是男生顯著高於女生、9 組沒有顯著差異。從上述的分析中顯示, 整體而言台灣的男生在數學上的表現要優於女生、但閱讀方面則是反過來, 至於科學則男女生沒有什麼顯著差異。若以表 1 畢業年度的大學生為例, 其入學年度約當的 2015 年 PISA 調查, 在數學素養中 10 組 PV 值中有 5 組是男生顯著高於女生、5 組沒有顯著差異、在閱讀素養中 10 組 PV 值中男生全部顯著低於女生, 在科學素養中 10 組 PV 值有 4 組是男生顯著高於女生、6 組沒有顯著差異。2015 與 2018 年調查最大的差異在於這三年間科學素養, 男女中學生是越來越接近, 但數學與閱讀仍然是男女大不同。

從以上兩個數據來看, 在高等教育的資訊通訊科技畢業生男女比例有很大差異, 然在高中生階段的科學素養則是男女差異不會太大, 很明顯影響高中生選擇未來科系就讀確實有其他重要因素在影響。針對未來台灣的科技產業發展趨勢, 工研院 2020 年四月提出《2030 年臺灣智慧生活情境與科技應用發展》提及「在全球經濟趨勢上, 數位經濟崛起將促成經濟活動與產業發展新方向, 藉由資通訊 (ICT) 技術與製造技術到位, 整合前端感測、物聯網通訊技術、虛實整合系統、雲端運算以及大數據分析等, 提升生產效率、因應彈性生產及解決缺工等問題, 並引領未來產業創新。」另科技部長吳政忠於 2020 年六月 10 日對台灣未來科技發展發表談話時表示,「台灣 AI、ICT 加上健保資料, 台灣發展精準醫療健康具有獨到優勢, 台灣擁有嶄新機會。」但面對男女在 ICT 專業訓練上的失衡, 台灣是個科技島, 再加上未來是 5G、AI 與 IoT 的世界, 特別是資訊通訊科技的發展與應用, 女性在 UX/UI 有其優勢, 奠基於過去台灣在資訊科技與電腦的蓬勃發展, 台灣未來仍必須透過往下紮根在中等教育去推廣資訊通訊科技, 才能在高等教育有更多的女學生選擇 ICT 相關領域就讀, 也讓女性在未來台灣的 ICT 的發展與應用可以有貢獻發展所長。

根據上述背景, 本研究以 PISA2018 年調查的男女中學生為研究對象, 探討 ICT 數位媒體與數位科技使用與 ICT 自我效能上的性別差異, 其主要動機有以下幾點:

- 第一、PISA 在國內是很被重視的一個國際性調查, 與 TIMSS 都有嚴謹的抽樣程序與題項設計, 且透過精熟項目反應理論的參數估計, 可以與全世界其他參與施測國家比較。PISA 在 2018 年調查主要是九年級與十年級學生, 共調查 7243 位學生, 其中女生有 3264 位, 可以推論到全台灣中學生母體。
- 第二、PISA 每三年調查一次, 輪流進行數學、科學與閱讀主調查, 但每次調查都有上述素養與 ICT 題項, 不僅可以進行 ICT 使用的變化趨勢外, 若有進一步研究旨趣可以與其數學、科學、閱讀素養進行相關統計分析。
- 第三、針對表 1 資訊通訊科技領域畢業人數的男女差異, 是否在國高中階段就存在 ICT 的使用與 ICT 自我效能的性別差異, 導致其大學階段選擇 ICT 科系的差異?

第四、透過本研究從高等教育往下延伸，瞭解國高中生階段對於 ICT 使用與 ICT 自我效能的認識，研究結果不僅可提供大學端 ICT 相關科系對於選才的參考，亦可以做為國高中端 ICT 相關課程的設計。

貳、研究之特色/原創性與理論觀點

一、以人為主的異質性分析

現今社會科學研究中，不管是社會學、政治學、心理學、教育學還是管理學主要都是以人為受試者做為研究對象，探討這一群樣本受試者背後的母體研究變項或構念之間的影響關係，而用以蒐集受試者構念的方法則以問卷或是測驗的方式最為普遍，因此問卷或是測驗所設計的題項或是變項一般稱為外顯變項(manifest variable)，有時亦稱為測量變項(measurement variable)或是觀察變項(observable variable)，而研究者欲探討的構念則稱為潛在變項(latent variable)，利用觀察變項來間接衡量潛在變項的方法稱為測量模式(measurement model)。根據 Bartholomew 與 Knott(1999)、以及 Bartholomew、Knott 與 Moustaki(2011)針對外顯變項與潛在變項的量尺特性，分為數值性(metrical，或是連續性 continuous)與類別性(categorical)做成一個 2x2 的統計方法分類表(如表 2 所示，Bartholomew、Knott, & Moustaki,2011，第 11 頁)，當外顯或觀察變項與潛在變項都是數值性或連續性量尺時，此時測量模式的分析方法為共同因素分析(common factor analysis, FA, Spearman,1904)；相對的，若觀察變項與潛在變項此二變項皆為類別性，則適合的測量模式是潛在類別分析(latent class analysis, LCA, Lazarsfeld & Henry,1968)；當外顯或觀察變項為數值或連續量尺而潛在變項為類別時，則適合使用潛在剖面分析(latent profile analysis, LPA, Gibson,1959)；最後，如果潛在變項為數值或連續量尺、而外顯或觀察變項為類別時，則適合使用潛在特質分析(latent trait analysis, LTA, Rasch,1960)。

表2 不同量尺的潛在變項與測量變項間測量分析方法

潛在變項	外顯變項	
	數值性(或連續性)	類別性
數值性 (或連續性)	因素分析 (Factor Analysis)	潛在特質分析 (Latent Trait Analysis)
類別性	潛在剖面分析 (Latent Profile Analysis)	潛在類別分析 (Latent Class Analysis)

資料來源：Bartholomew 與 Moustaki(1999，Bartholomew、Knott 與 Moustaki(2011))。

在表 2 中連續量尺潛在變項的相關統計分析方法，主要是在研究變項與變項之間的關係，也就是文獻上所說的「以變項為中心(variable-centered)」的研究，而表 2 中的類別潛在變項，文獻上將之整理為「以人為中心(person-centered)」的研究(Bauer & Shanahan,2007)。換言之，變項與變項間的研究是透過受試者所提供測量變項的資訊，利用統計分法去探討研究變項間彼此之間的關連，而這些研究變項通常來自一組測量變項的萃取而得；而以人為中心的研究，則是以受試者的變項資料為輸入，透過統計方法將在變項上作答的反應類型相似的人分在一

起，也就是物以類聚的概念，形成群內的人在這些反應變項上都是相似的反應類型、而群與群之間的受試者是彼此異質不同，但最終這些分群個數是互斥與有限的。因此，相同的一群受試者的一組觀察或測量變項，可以根據研究的目的來研究變項與變項之間的關係，也可以研究受試者與受試者之間的關係，因此潛在類別分析可以說和因素分析或潛在特質分析互補的統計方法，兩個方法所看的面向不同，所以對研究者所提供的資訊有所不同，可以讓研究者以不同的思維：變項與變項之間的關係、還是人與人之間的關係來檢視其所欲分析資料的本質與研究目的。所以，本研究是以進行以人為主的異質性分析，探討變項與變項之間的關係是否因不同的樣本屬性而有不同的影響程度，不同於傳統的迴歸分析、因素分析、結構方程模式與階層線性模式的角度，以互補的方式來檢視資料間可能蘊藏的特殊關係。

二、多群體比較

傳統的自我效能構念都以量表的型態來測量，大都以李克特量尺來設計，利用因素分析來估計自我效能的構念分數，將其視為連續型的潛在變項。而 TIMSS 與 PISA 的大型資料庫調查的量表設計都以四點量尺的李克特量尺，例如「非常不同意」、「非常不同意」、「同意」、「非常同意」，TIMSS 與 PISA 並不將其視為連續量尺以因素分來估計連續型潛在變項，而是將這四個李克特量尺以次序量尺利用項目反應理論(item response theory)或是潛在特質分析的估計方法，估計連續型的潛在變項如上表 2 所示。本研究並不以因素分析或項目反應理論來估計這次序量表的連續型潛在變項，而是將四點量尺重新編碼為二元資料，視為類別資料利用潛在類別分析來估計類別潛在變項，將自我效能視為類別潛在變項，來了解男女中學生在 ITC 數位設備使用上自我效能類別的差異(Clogg & Goodman,1985)。

在 ICT 數位設備與數位媒體使用方面，PISA 2018 調查資料庫共臚列十二項的數位設備與數位媒體使用，其使用頻率的選項為五個次序量尺，分別為「從未會幾乎沒有」、「每月 1 或 2 次」、「每週 1 或 2 次」、「幾乎每天」、「與「每天」，文獻的作法會將其視為連續量尺來分析。同理，本研究根據反應的次數分配以及選項語義，將後面兩個選項重新編碼為「每天使用」或「經常使用」，將前面三個選項視為「不常使用」的二元類別變項。此外，也不進行逐題的二元邏吉斯分析，而是利用潛在類別分析，將這 12 題統整進行分析，類似集群分析物以類聚的方式，將這 12 題的數位設備與數位媒體使用加以分類，其原理假設每位學生在使用數位設備與數位媒體時，應該會選擇相類似性質或是其喜歡的數位設備與數位媒體使用，應該其使用的數位設備與數位媒體應該有所關聯性，例如資料庫中有關遊戲有三題，分別為「玩單人遊戲」、「玩合作性的線上遊戲」與「透過社群網站玩線上遊戲」，如果一位中學生是非常喜歡玩遊戲者，可能這三個數位設備與數位媒體都會使用，如果只單獨逐題分析這三題，一來分析的報表將會很多，二來相同解釋變項對某些題項有顯著、有些題項不顯著的不一致結論，三來分析結果是見樹不見林的個別結論，無法統整。透過潛在類別分析，將這十二題 ICT 數位設備與數位媒體加以區分為較少的不同使用類型，進一步去比較男女學生是否有所差異。

除上述的多群體潛在類別分析的測量恆等性比較以外，本研究將進一步去探討 ICT 數位設備與數位媒體使用的自我效能類別對 ICT 數位設備與數位媒體使用類型的影響，是否不同自我效能類別的中學生在選擇數位設備/媒體使用類型是有所不同，且探討男女中學生在上述

的影響關係是否會有不同，亦即多類別邏輯迴歸分析延伸到多群體的比較，或是性別在 ICT 自我效能類別對數位設備/媒體使用類型影響的調節效果分析。

三、理論觀點

從緒論部分統計數據來看，男女生在某些方面的表現並沒有很大的差異例如科學素養，但在某些指標上卻是男女有所不同如閱讀與數學素養。過去的刻板印象是女性在數理方面的表現要比男性弱，造成此差異原因大多以先天的差異來說明。本研究在前面研究之特色所述，PISA 是透過項目反應理論以 ICT 題項上的次序選項來估計連續量尺的潛在變項分數，例如對 ICT 的興趣是男女生沒有差異、在學校外使用 ICT 是女生顯著高於男生、在閒暇使用 ICT 是男生顯著高於女生、知覺的 ICT 能力是男性顯著高於女性，都是分數上的差異比較。本研究透過分類的方式來比較男女中學生在 ICT 使用與自我效能上的差異。

千禧年以後出生的小孩，拜賜於網路科技的發達與 3C 數位產品的普及，從出生之後都在數位設備與數位媒體的環境中長大，因此 ICT 的環境伴隨他們的成長，不僅只有教育與娛樂，也包含了食、衣、住、行。本研究計畫以 ICT 自我效能為出發點來檢視男女中學生 ICT 能力的差異，以及解釋男女中學生在 ICT 數位設備與數位媒體使用類別上的不同。所謂的自我效能是個人對於自身處在一個特定情境中，認為能夠獲得成功的一種信念，而此信念是對自己能夠完成某種特定行為的能力判斷(Bandura,1982)。Schunk(1989)則認為自我效能是個人認為自己能夠從事某項行為可以做到期望水準的信念，也就是相信自己有信心能夠達到預期目標。Gist & Mitchell(1992)認為自我效能是個人對於從事特定工作所具備的能力，以及對此工作自認可以做得程度的主觀評價。Bandura(1986)更進一步指出結果期望與效能期望是自我效能的組成因素，結果效能是個人對於某個行為將導致特定結果的信念，也就是個人相信如果獲得某項技能將有助於完成某項活動；而效能期望則是決定個人想從事某項活動的努力程度，進而影響其會採取的行動。之後，Bandura(1997)認為個人對於自己本身的效能信念會影響他們接下來所做的選擇、以及在特定的活動任務上下多少心力，以及在面對可能的困難與挫折時，所能夠堅持多少的時間。此外，他也強調自我效能具有情境與範疇特定性，以中學生學習為例，不同學科的學習與活動將產生不同的自我效能信念，例如語文自我效能、科學自我效能與數學自我效能。因此，在某個範疇領域具有高自我效能者，會在其領域活動增加努力以及付出更多的行動，也因此有更多機會可以成功；相對在某個範疇領域是屬於低自我效能者，就會自覺自己能力不足，事前將活動事情想得比實際還困難，因此就減少之後的努力付出與行動，最終失敗的機會增加。

Kim & Park(2000)也將自我效能區分為以下幾種，分為一般自我效能，脈絡特定自我效能，領域特定自我效能、學科特定自我效能與任務特定自我效能，本研究所用 PISA 資料庫的數學自我效能即屬於學科特定自我效能，而數學自我效能根據 Hackett & Betz(1989)的研究定義是，個人對於個人能成功完成某一項數學任務或解答某一數學問題的信心，而 Kenney-Benson, Pomerantz, & Patrick(2006)則是認為數學自我效能是指學生個人能夠成功完成數學作業的能力看法，過去的文獻研究都發現數學自我效能與數學成就間的關係呈現正相關(Anjum,2006;Usher,2009)。根據上述的說明，同理在資訊通訊技術使用的自我效能亦影響其在資訊供訊技術上數位設備與數位媒體的使用，當中學生 ICT 自我效能越高時，其在 ICT 的數位設備與數位媒體使用程度也就越高。

參、研究方法

根據前述的研究動機與原創性，本研究以 PISA 2018 台灣地區所調查的中學生(九年級與十年級)為研究對象，以他們在 12 題 ICT 數位設備與數位媒體使用上的頻率、與 10 題 ICT 數位設備與數位媒體的使用經驗為研究變項，進行 ICT 數位設備數位媒體使用類型與 ICT 數位設備數位媒體使用自我效能的潛在類別分析研究，並進行性別的多群體恆等性比較。

研究架構

本研究不同以往自我效能連續量尺的量化分析，同時也不同於過往數位設備數位媒體使用頻率逐題或連續量尺平均數量化的統計分析方法，改以類別資料的分析策略與以人為中心的分析取向，探討男女中學生在 ICT 數位設備數位媒體使用類型的比較，與男女中學生在 ICT 數位設備數位媒體使用自我效能類型的比較，利用潛在類別分析統計方法來進行男女中學生多群體恆等性的比較，其研究架構圖如圖 1 中紅色箭頭與文字所示。

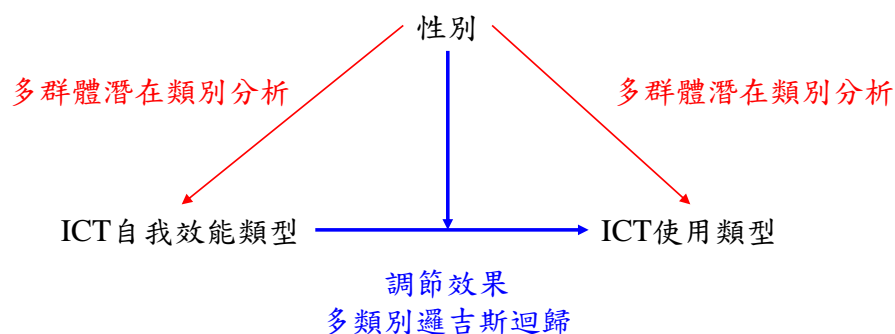


圖 1 研究架構

探討多群體潛在類別分析的恆等性比較(McCutcheon, 2002)，是欲瞭解男女中學生在 ICT 數位設備/媒體使用類型上是否有所差異、男女中學生在 ICT 數位設備/媒體使用的自我效能類別上是否也有不同？包括在各個使用類型與自我效能類別上的比例或題項反應條件機率，以及各個使用類型與自我效能類別比例上是否相似，未來可以進一步尋找其它變項資料探討造成其差異的可能原因。此外，比較男女中學生在 ICT 的數位設備/媒體的使用類型上的差異，未來國內 PISA 調查有持續的追蹤這批受試學生，則可以進一步探討這些不同的使用類型是否可以預測未來升學科系上的不同。

圖 1 的研究架構亦包含第二部分，也就是中學生的 ICT 數位設備/媒體使用的自我效能類別對其 ICT 數位設備/媒體使用類型的影響，是否也會因男女性別而不同？換言之，探討性別在 ICT 數位設備/媒體使用的自我效能類別對其 ICT 數位設備/媒體使用類型影響的調節效果。本研究的調節效果的分析方法亦不同於過去的量化調節多元迴歸分析方法，主要是類別對類別影響關係間的調節，鑒於類別解釋變項的分析過去主要是以虛擬變項來進行，其與性別的乘積項代表交互作用效果，對不同的類別變項的預測不容易詮釋，本研究以不同自我效能類別為參考類別的虛擬變項，以參考類別的性別主效果迴歸係數方便在多類別邏吉斯迴歸對類別結果變項的解釋。

肆、實證分析結果

一、樣本來源與敘述統計

本研究資料來自 PISA 2018 的資料庫，台灣地區當年接受調查有 7243 位學生，其中十年級學生有 4899 位、九年級學生有 2335 位，男生有 3619 位、女生有 3624 位，其中扣除未作答等無效問卷後，有完整資料者共 6431 位。有關 ICT 數位設備與數位媒體使用類型題項「在校外，你有多常使用數位設備從事以下活動？」如表 3 的 12 題所示，這 12 題使用的反應變項為五個選項，分別為「從未會幾乎沒有」、「每月 1 或 2 次」、「每週 1 或 2 次」、「幾乎每天」、與「每天」，本研究將前三者重新編碼為「不常」，將後兩者重新編碼為「經常」的二元資料，其回答總人數與男女生回答經常使用的比例與標準差如表 4 所示：

表 3 PISA2018 的數位媒體與數位設備使用題項

變項代號	在校外，你有多常使用數位設備從事以下活動？
IC008Q01TA	玩單人遊戲
IC008Q02TA	玩合作性的線上遊戲
IC008Q03TA	使用電子郵件
IC008Q04TA	線上聊天（例如：MSN®）
IC008Q05TA	參與社群網站（例如：Facebook 或 MySpace）
IC008Q07NA	透過社群網站玩線上遊戲（例如：農場鄉村 Farmville®或模擬市民 The Sims Social）
IC008Q08TA	瀏覽網路消遣（例如：從 YouTube™ 看影片）
IC008Q09TA	閱讀網路新聞（例如：時事）
IC008Q10TA	從網路上取得實用的資訊（例如：活動的地點和日期）
IC008Q11TA	從網路下載音樂、影片、遊戲或軟體
IC008Q12TA	上傳個人創作，作為分享（例如：音樂、詩集、影片、電腦程式）
IC008Q13NA	使用行動裝置下載新的應用軟體

表 4 PISA 2018 的數位媒體與數位設備經常使用題項回答人數、使用比例與標準差

變項	變項名稱	全體學生			女生		男生	
		回答人數	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
Q1	玩單人遊戲	6922	.322	.467	.223	.416	.423	.494
Q2	玩合作性線上遊戲	6896	.355	.479	.179	.383	.533	.499
Q3	使用電子郵件	6857	.179	.384	.132	.339	.227	.419
Q4	線上聊天	6905	.720	.449	.747	.435	.694	.461
Q5	參與社群網站	6903	.732	.443	.752	.432	.711	.453
Q6	社群網站玩線上遊戲	6933	.263	.440	.207	.405	.321	.467
Q7	瀏覽網路消遣	6927	.742	.438	.729	.445	.755	.430
Q8	閱讀網路新聞	6909	.438	.496	.415	.493	.460	.499
Q9	從網路上取得實用資訊	6913	.438	.496	.419	.494	.457	.498
Q10	從網路下載音樂影片遊戲或軟體	6936	.460	.498	.446	.497	.475	.499
Q11	上傳個人創作分享	6922	.190	.392	.169	.375	.211	.408
Q12	使用行動裝置下載新的應用軟體	6925	.309	.462	.251	.433	.368	.482
具有上述 12 題完整樣本		6431			3229		3202	

註：變項名稱為表 3 的簡化文字敘述。

表 4 的經常使用以瀏覽網路消遣(如 YouTube 看影片)的比例最高為.742，其次是參與社群網站(如臉書)為.732，第三高比例的是線上聊天為.720；而經常使用最低的比例是使用電子郵件為.179、其次是上傳個人創作分享為.190，只有這兩項低於.2 的比例，其他的數位設備與數

位媒體的經常使用比例介於.263 與.460 之間。而在女生方面，經常使用最高的前三者和全體樣本一樣，但次序稍微改變，最高的是參與社群網站(如臉書)為.752、其次是線上聊天為.747、第三是瀏覽網路消遣為.747；而經常使用比例最低的兩者是使用電子郵件與上傳個人創作分享，分別為.132 與.169。至於男生方面，經常使用比例最高的前三者和全部樣本次序一樣，分別是.755、.711 與.694，與女生差異最大的是線上聊天有.053；最經常使用比例最低的兩者是上傳個人創作分享與使用電子郵件，分別為.211 與.227，和女上的差異是比例都是超過.2。

而 ICT 數位設備與數位媒體使用的自我效能方面，其題項如表 5 所示，在 PISA 調查是將前五題命名為「勝任」變項、後五題命名為「自主」變項，作答的反應型態為四個選項，分別為「非常不同意」、「不同意」、「同意」、與「非常同意」，本研究將前兩者重新編碼為「不同意」，將後兩者重新編碼為「同意」的二元資料，其題項同意的有效總作答與女、男生人數、同意比例與標準差如表 6 所呈現。

表 5 數位媒體與數位設備使用自我效能題項

變項名稱	想想看你以往使用數位媒體與數位設備的經驗：針對以下各項敘述，你不同意或同意的程度為何？
IC014Q03NA	我覺得可以舒服使用我不太熟悉的數位設備。
IC014Q04NA	如果我的朋友和親戚想購買新的數位設備或應用，我可以給他們建議。
IC014Q06NA	我覺得可以在家裡舒適使用我的數位設備。
IC014Q08NA	當我遇到數位設備的問題時，我認為我可以解決它們。
IC014Q09NA	如果我的朋友和親戚在使用數位設備時遇到問題，我可以幫助他們。
IC015Q02NA	如果我需要新的軟體，我自己可以安裝。
IC015Q03NA	我可以閱讀有關數位設備的資訊，以便不用依靠他人。
IC015Q05NA	當我想要使用時，我會使用數位設備。
IC015Q07NA	如果我遇到數位設備的問題時，我會先自己來解決它。
IC015Q09NA	如果我需要一個新的應用程式，我會自己做選擇。

表 6 的這十題 ICT 數位設備與數位媒體使用的自我效能比例都高於.6 以上，尤以在同意可以使用數位設備、自己可以選擇需要的應用程式與可以舒服在家使用設備，其同意比例分別為.878、.865 與.865。而同意比例最低的兩者是可以舒服使用不熟悉的數位設備與可以給親戚朋友購買設備建議，比例分別為.606 與.671。

表 6 數位媒體與數位設備使用自我效能題項回答人數、同意比例與標準差

變項	變項名稱	全體學生			女生		男生	
		回答人數	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
S1	可以舒服使用不熟悉數位設備	6900	.606	.489	.567	.496	.646	.478
S2	可以給親戚朋友購買設備建議	6885	.671	.470	.637	.481	.706	.455
S3	可以舒服在家使用數位設備	6884	.865	.342	.877	.329	.853	.354
S4	可以解決遭遇的數位設備問題	6894	.726	.446	.679	.467	.773	.419
S5	可以幫助解決親戚朋友的設備問題	6890	.707	.455	.678	.467	.736	.441
S6	可以自行安裝新軟體	6896	.737	.440	.682	.466	.793	.405
S7	可以自行閱讀數位設備資訊	6894	.672	.470	.618	.486	.727	.445
S8	可以使用數位設備	6887	.878	.327	.871	.335	.886	.318
S9	自己可以解決數位設備問題	6900	.806	.396	.771	.420	.841	.366
S10	自己可以選擇需要的應用程式	6892	.865	.342	.850	.357	.879	.326
具有上述 10 題完整樣本		6717			3381		3336	

註：變項名稱為表 5 的簡化文字敘述。

在男、女生的 ICT 使用自我效能方面，同意比例最高的三者與同意比例最低的兩者，男生與全體樣本結果一樣，女生同意比例最高的三者與全體樣本一樣但順序有點不同，同意比例最低的兩者則有一個與全體樣本有異。女生同意比例前三高順序依序為可以舒服在家使用設備為.877、其次是可以使用數位設備為.841、第三是自己可以選擇需要的應用程式為.850，而男生的順序和全部樣本一樣，比例依序為.886、.879 與 .853。而在同意比例最低的兩者，女生是可以舒服使用不熟悉的數位設備與自行閱讀數位設備資訊，比例分別為.567 與 .618；而在男生方面，同意比例最低的同樣是可以舒服使用不熟悉的數位設備為.646，其次是可以給親戚朋友購買設建議為.706。

二、潛在類別分析

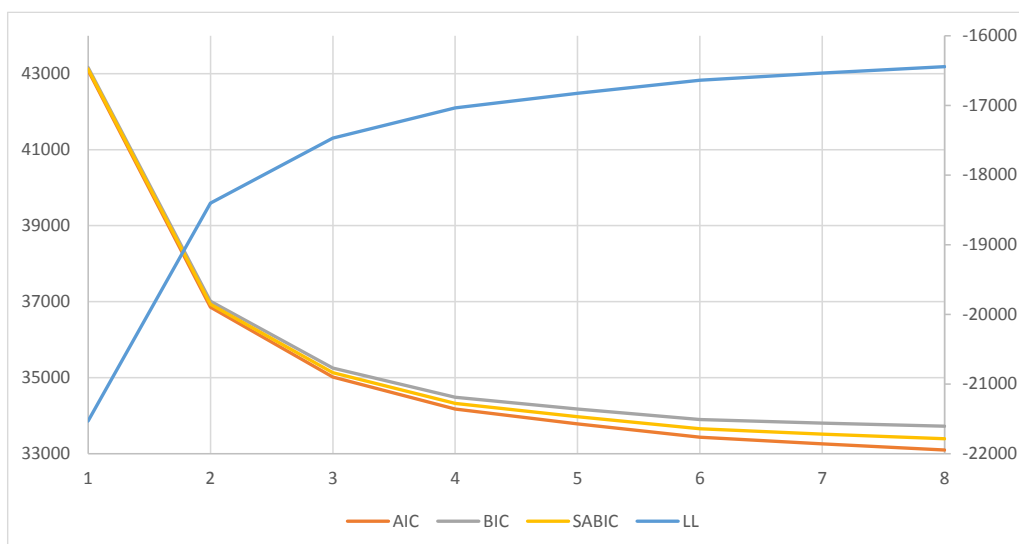
1、數位設備與數位媒體使用類型

在女、男中學生的 ICT 數位設備與數位媒體使用方面的潛在類別分析，其各自模式一個至八個潛在類別數的最大概似值(LL)、適配度指標(AIC、BIC、SABI)、熵、最小估計類別比例等如表 7 呈現，並將其適配度指標對照潛在類別個數繪製如圖 2 所示。依據圖 2 適配度指標類似探索性因素分析的陡坡圖、LMR 與 BLR 檢定、以及考量各個潛在類別的意義與可解釋性，最後選擇女生與男生在 ICT 數位設備數位媒體使用類型以四個為最適潛在類別個數，其四個潛在類別比例與各個經常使用題項的條件機率整理如表 8 與剖面圖如圖 3 所示。

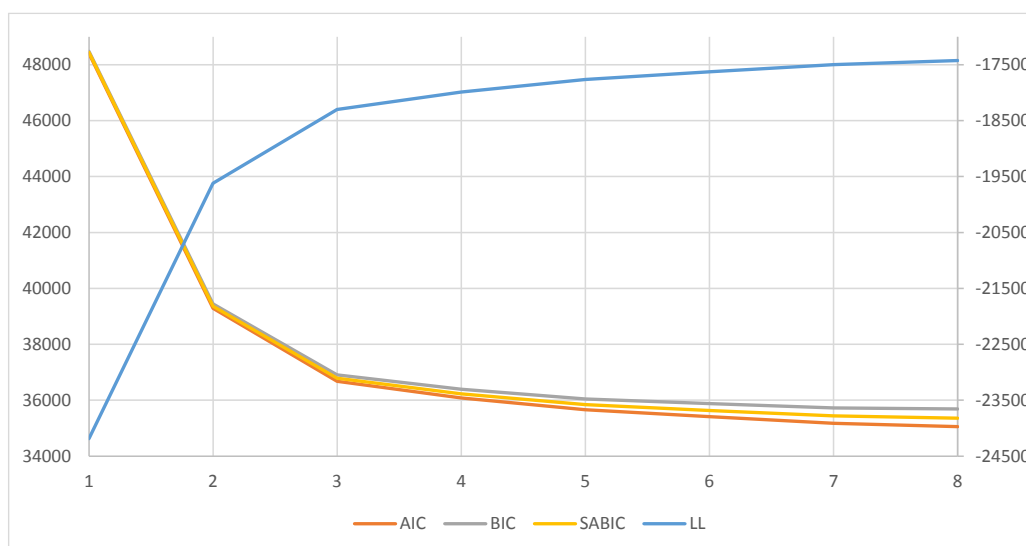
表 7 女生與男生樣本使用類型潛在類別分析估計相關適配度整理表

	個數	LL	AIC	BIC	SABIC	參數數	Entropy	最小%	卡方值	顯著性
女生	1	-21534.3	43092.6	43165.5	43127.4	12				
	2	-18404.6	36859.3	37011.3	36931.8	25	0.807	0.486		
	3	-17471.5	35018.9	35249.9	35129.2	38	0.851	0.172		
	4	-17035.0	34171.9	34482.0	34320.0	51	0.831	0.168		
	5	-16827.0	33781.9	34171.0	33967.7	64	0.834	0.099		
	6	-16637.5	33429.0	33897.2	33652.5	77	0.819	0.069		
	7	-16536.7	33253.4	33800.6	33514.6	90	0.045	0.826		
	8	-16444.4	33094.8	33721.1	33393.8	103	0.045	0.806		
男生	1	-24190.0	48404.1	48477.0	48438.8	12				
	2	-19620.0	39290.0	39441.8	39362.4	25	0.858	0.458		
	3	-18298.9	36673.8	36904.5	36783.7	38	0.876	0.216		
	4	-17988.8	36079.6	36389.3	36227.2	51	0.840	0.205		
	5	-17763.9	35655.7	36044.3	35841.0	64	0.813	0.133		
	6	-17627.3	35408.5	35876.0	35631.4	77	0.793	0.113		
	7	-17497.2	35174.3	35720.8	35434.8	90	0.793	0.083		
	8	-17425.8	35057.5	35682.9	35355.6	103	0.803	0.080		
恆等性檢定	完全異質	-39481.4	79168.7	79865.9	79538.6	103	0.836			
	完全同質	-40120.2	80350.5	80722.7	80548.0	55	0.832		1277.7	<.001
	部分同質	-39496.9	79159.8	79721.6	79457.8	83	0.833		31.1	054

註：LMR 與 BLR 檢定在女生與男生樣本都顯著(p<.05)，未呈現在表上。



(a)女生適配度指標與對應潛在類別個數剖面圖



(b)男生適配度指標與對應潛在類別個數剖面圖

圖 2 使用類型潛在類別最適個數適配度指標圖

在女中學生的 ICT 數位設備與數位媒體使用方面，第一群在所有使用上都是將近最高比例，且除 Q3 外條件機率都超過.5，本研究命名為『全部使用者』，此群佔女學生的 17.5%。第二群是則在線上聊天、參與社群網站、與瀏覽網路消遣的條件機率高於.75 以上，其它使用則沒有高於.3，本研究命名為『娛樂使用者』，此群佔女學生的最大比例為 41.4%。第三群則是所有使用都非常低，其條件機率未超過.11，本研究命名為『不常使用者』，此群佔女學生的 16.8%。第四群除了具有第二群的特徵外(條件機率也更高)，在閱讀網路新聞與從網路上取得實用資訊的條件機率也很高，此五個使用上的機率都超.870，此外在從網路下載音樂影片遊戲或軟體也有.631 的條件機率，本研究命名為『實用娛樂者』，此群佔女學生的 24.2%。

而在男中學生使用類型方面，與女學生的分群類似，第一群在所有使用上都是幾乎為最高比例，所有使用的條件機率都超過.5，本研究同樣命名為『全部使用者』，此群佔男學生的 25.3%。第二群和女學生第二群相似，在線上聊天、參與社群網站、與瀏覽網路消遣的條件機率高於.80 以上，但在玩單人遊戲與玩合作性線上遊戲比女生要高，其條件機率分別為.454

與.583，本研究仍命名為『娛樂使用者』，此群佔男學生的最大比例為 32.5%。第三群則是所有使用都非常低，其條件機率未超過.15，本研究命名為『不常使用者』，此群佔男學生的 20.5%。第四群和女生一樣，除了具有第二群的特徵外(條件機率也更高)，在閱讀網路新聞與從網路上取得實用資訊的條件機率也很高，上述這五個使用上都超.830，此外在從網路下載音樂影片遊戲或軟體稍低於女生，但仍有.501，同時和男生第二群一樣，在玩單人遊戲與玩合作性線上遊戲比女生要高，雖低於第二群但也有.369 與.498，本研究仍命名為『實用娛樂者』，此群佔男學生的 21.7%。

表 8 ICT 數位設備與數位媒體使用各潛在類別比例與題項反應條件機率

	Cluster Size (%)	女生				男生			
		FC1	FC2	FC3	FC4	MC1	MC2	MC3	MC4
		全部使用	娛樂使用	不常使用	實用娛樂	全部使用	娛樂使用	不常使用	實用娛樂
Q1	玩單人遊戲	0.572	0.232	0.017	0.115	0.727	0.454	0.078	0.369
Q2	玩合作性線上遊戲	0.567	0.171	0.000	0.050	0.875	0.583	0.081	0.498
Q3	使用電子郵件	0.434	0.064	0.000	0.127	0.590	0.119	0.007	0.174
Q4	線上聊天	0.977	0.854	0.074	0.879	0.966	0.809	0.034	0.830
Q5	參與社群網站	0.970	0.857	0.036	0.919	0.984	0.807	0.029	0.869
Q6	社群網站玩線上遊戲	0.731	0.127	0.004	0.090	0.783	0.226	0.004	0.213
Q7	瀏覽網路消遣	0.990	0.762	0.110	0.932	0.991	0.831	0.150	0.939
Q8	閱讀網路新聞	0.762	0.156	0.036	0.872	0.846	0.167	0.038	0.850
Q9	從網路上取得實用資訊	0.858	0.094	0.022	0.934	0.929	0.047	0.018	0.919
Q10	從網路下載音樂影片遊戲或軟體	0.956	0.281	0.019	0.631	0.984	0.335	0.029	0.501
Q11	上傳個人創作分享	0.628	0.044	0.012	0.154	0.688	0.042	0.003	0.102
Q12	使用行動裝置下載新的應用軟體	0.850	0.089	0.006	0.264	0.936	0.185	0.004	0.312

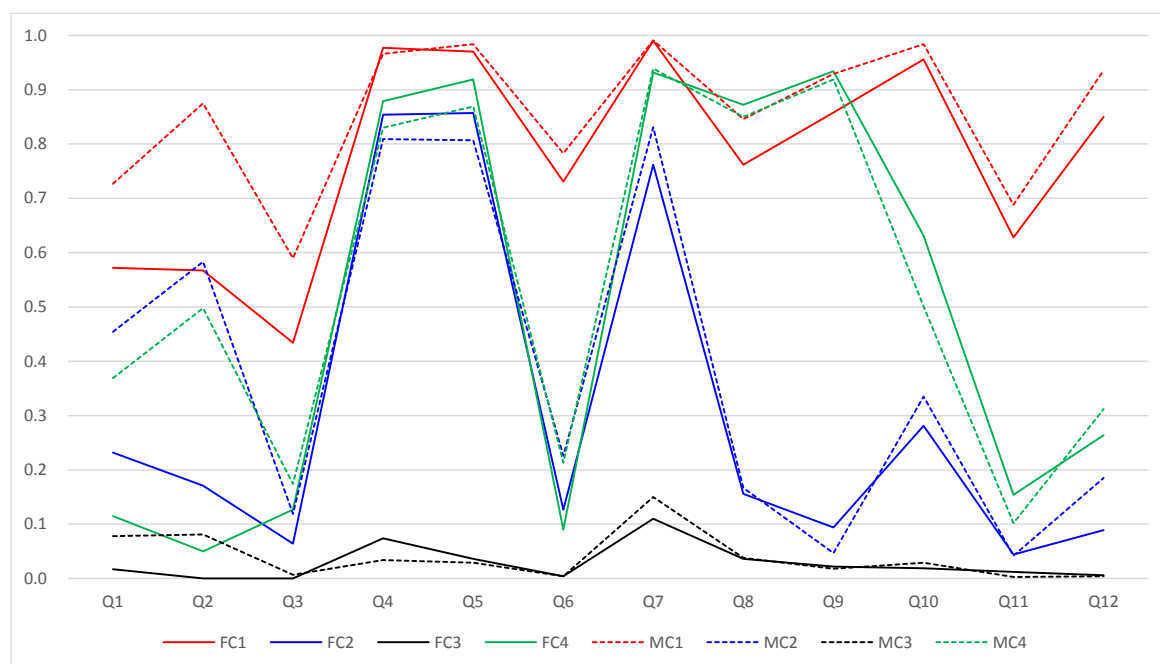


圖 3 ICT 數位設備與數位媒體使用類型題項反應條件機率剖面圖

(註：圖中的 FC 是指女生類別、MC 是男生類別，數字是第幾個，以下機率剖面圖皆同)

若仔細觀察圖 8 男女生這四群在各個使用題項上的條件機率，可以發現，第一是除了第三群不常使用者外，其餘三群在前兩項男女生有比較大的差異外，男女生的這四群似乎很相

似(女生是實線、男生是虛線)；第二是實用娛樂者在閱讀網路新聞與從網路上取得實用資訊的條件機率要稍高於全部使用者；第三是男女生除了不常使用者這一群，剩下的三群在線上聊天、參與社群網站、與瀏覽網路消遣的條件機率都相當高。

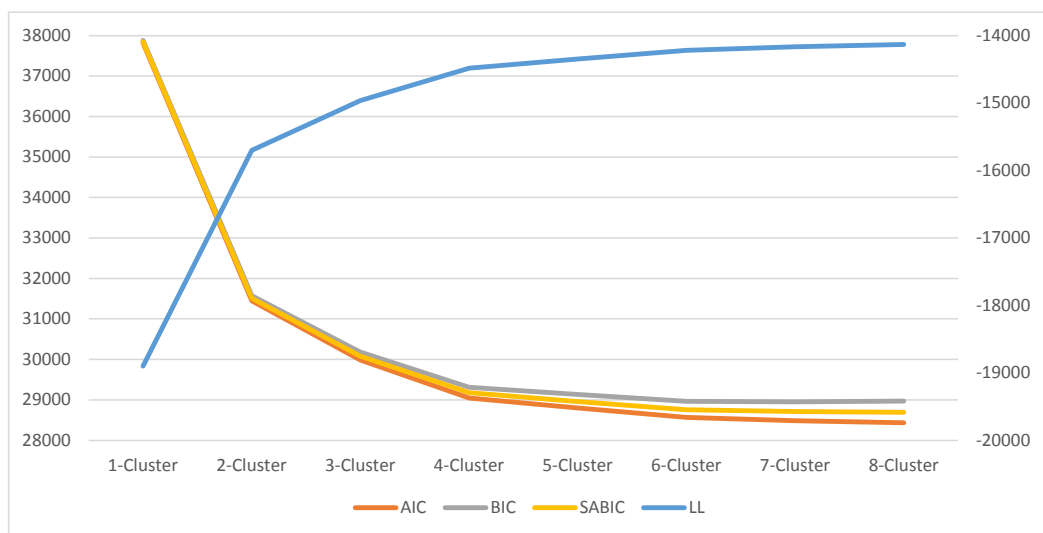
2、數位設備與數位媒體使用自我效能類別

在女、男中學生 ICT 使用自我效能方面的潛在類別分析，其各自模式一個至八個潛在類別數的最大概似值(LL)、適配度指標(AIC、BIC、SABI)、熵、最小估計類別比例等如表 9 呈現，並將其適配度指標對照潛在類別個數繪製如圖 4 所示。圖 4 中可以發現適配度指標一直隨著潛在類別數在遞減，女、男學生在四個潛在類別處有個明顯的轉折，之後的適配度指標是緩緩遞減，根據表 9 的其它資訊與 LMR 與 BLR 檢定、以及考量各個潛在類別的意義與可解釋性，最後選擇女生與男生在 ICT 使用自我效能類別以四個為最適潛在類別個數，其四個潛在類別比例與各個題項同意的條件機率整理如表 10 與剖面圖如圖 5 所示。

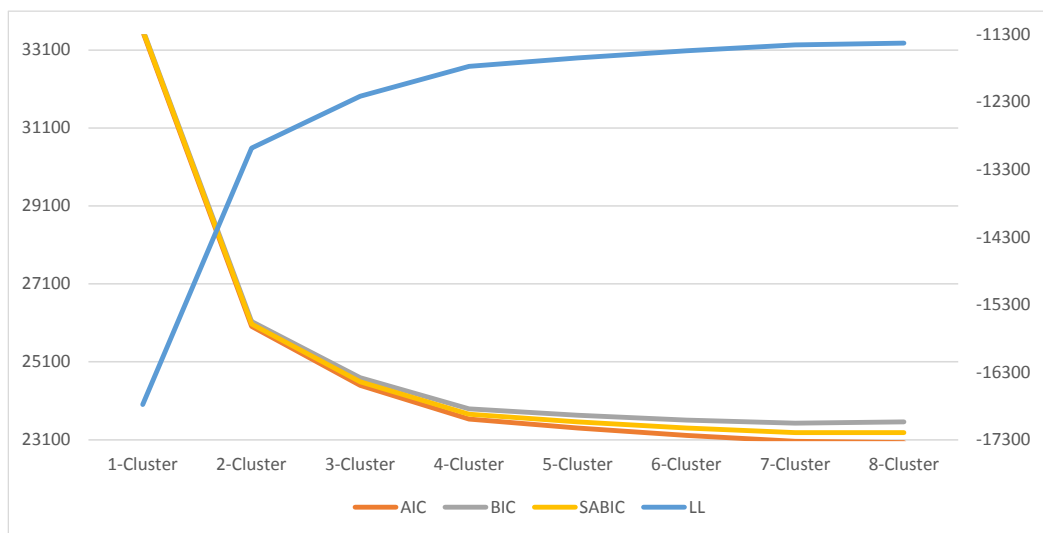
表 9 女生與男生樣本自我效能潛在類別分析估計相關適配度整理表

	群數	LL	AIC	BIC	SABIC	參數數	Entropy	最小%	卡方值	顯著性
女生	1	-18898.8	37817.7	37879.0	37847.2	10				
	2	-15702.6	31447.2	31575.9	31509.1	21	0.844	0.396		
	3	-14961.7	29987.3	30183.3	30081.7	32	0.845	0.193		
	4	-14481.5	29049.0	29312.4	29175.8	43	0.850	0.113		
	5	-14346.6	28801.2	29132.0	28960.4	54	0.840	0.076		
	6	-14218.1	28566.1	28964.3	28757.8	65	0.817	0.038		
	7	-14167.5	28487.0	28952.6	28711.1	76	0.823	0.026		
	8	-14130.5	28434.9	28967.9	28691.5	87	0.795	0.032		
男生	1	-16776.8	33573.6	33634.7	33602.9	10				
	2	-12982.6	26007.2	26135.5	26068.8	21	0.901	0.288		
	3	-12215.6	24495.3	24690.9	24589.2	32	0.895	0.102		
	4	-11771.6	23629.2	23892.0	23755.4	43	0.903	0.077		
	5	-11646.9	23401.8	23731.9	23560.3	54	0.885	0.066		
	6	-11539.6	23209.1	23606.4	23399.9	65	0.851	0.019		
	7	-11455.8	23063.6	23528.1	23286.6	76	0.838	0.018		
	8	-11428.3	23030.6	23562.4	23286.0	87	0.829	0.016		
恆等性檢定	完全異質	-30908.8	61991.6	62584.3	62307.9	87	0.877			
	完全同質	-31025.6	62145.1	62465.3	62316.0	47	0.874		233.5	<.001
	部分同質	-30927.8	61969.5	62357.8	62176.7	57	0.876		37.9	0.15

註：LMR 在女生五個潛在類別時不顯著外，其餘的 LMR 與 BLR 檢定在女生與男生樣本都顯著(p<.05)，未呈現在表上。



(a)女生適配度指標與對應潛在類別個數剖面圖



(b)男生適配度指標與對應潛在類別個數剖面圖

圖 4 ICT 數位設備與數位媒體使用自我效能潛在類別最適個數適配度指標圖

表 10 與圖 5 顯示，在女中學生的 ICT 使用自我效能方面，第一群在所有自我效能題項上都有最高的題項反應條件機率，都高於.783，本研究命名為『高自我效能者』，此群佔女學生一半為 50.1%。第二群是則在「可以舒服在家使用數位設備」、「可以自行安裝新軟體」、「可以使用數位設備」、「自己可以解決數位設備問題」、「可以給親戚朋友購買設備建議」有接近高於.8 以上的條件機率，且後面四個題項屬於 PISA 定義的自主能力，本研究將這群命名為『高自主自我效能者』，此群約佔女學生的四分之一為 24.4%。第三群則在「可以給親戚朋友購買設備建議」、「可以舒服在家使用數位設備」、「可以解決遭遇的數位設備問題」、「可以幫助解決親戚朋友的設備問題」有較高的條件機率，都高於.750，這些題項在 PISA 定義為勝任能力，本研究將這群命名為『高勝任自我效能者』，此群佔女學生的 14.2%。第四群則在這十題題項相對其它群有較低的條件機率，最高為「可以舒服在家使用數位設備」為.525，其它題項都低於.35，因此本研究將其命名為『低自我效能者』，此群佔女學生的 11.3%。

而在男中學生的 ICT 使用自我效能方面，這四群類似女生的四群結果，第一群為『高自

我效能者』，最低的條件機率為.822，此群佔男學生最大比例為 63.6%。第二群和女學生第二群相似，在「可以自行安裝新軟體」、「可以使用數位設備」、「自己可以解決數位設備問題」、「可以給親戚朋友購買設備建議」都有高於.75 以上的條件反應機率，此四個題項屬於 PISA 定義的自主能力，本研究將這群命名為『高自主自我效能者』，此群約佔男學生的兩成為 19.7%。第三群則在「可以給親戚朋友購買設備建議」、「可以舒服在家使用數位設備」、「可以解決遭遇的數位設備問題」、「可以幫助解決親戚朋友的設備問題」有較高的條件機率，都高於.750，這些題項在 PISA 定義為勝任能力，本研究同樣將這群命名為『高勝任自我效能者』，此群佔男學生的 9%。第四群則在這十題題項相對其它群有較低的條件機率，最高為.225，因此本研究將其命名為『低自我效能者』，此群佔男學生的 7.7%。

表 10 ICT 數位設備與數位媒體使用自我效能各潛在類別比例與題項反應條件機率

	Cluster Size (%)	女生				男生			
		FC1	FC2	FC3	FC4	MC1	MC2	MC3	MC4
		高自我	自主自我	勝任自我	低自我	高自我	自主自我	勝任自我	低自我
S1	可以舒服使用不熟悉數位設備	0.783	0.314	0.610	0.105	0.822	0.318	0.619	0.084
S2	可以給親戚朋友購買設備建議	0.865	0.333	0.754	0.129	0.918	0.237	0.797	0.043
S3	可以舒服在家使用數位設備	0.974	0.810	0.934	0.525	0.972	0.686	0.929	0.225
S4	可以解決遭遇的數位設備問題	0.992	0.230	0.857	0.049	0.991	0.317	0.856	0.067
S5	可以幫助解決親戚朋友的設備問題	0.979	0.239	0.876	0.058	0.977	0.167	0.864	0.040
S6	可以自行安裝新軟體	0.933	0.744	0.175	0.092	0.974	0.767	0.173	0.105
S7	可以自行閱讀數位設備資訊	0.909	0.574	0.118	0.051	0.926	0.643	0.138	0.020
S8	可以使用數位設備	0.996	0.973	0.685	0.346	0.995	0.955	0.640	0.115
S9	自己可以解決數位設備問題	0.989	0.798	0.522	0.084	0.991	0.804	0.548	0.049
S10	如果我需要新的應用程序我自己選擇	0.995	0.960	0.621	0.266	0.989	0.948	0.643	0.099

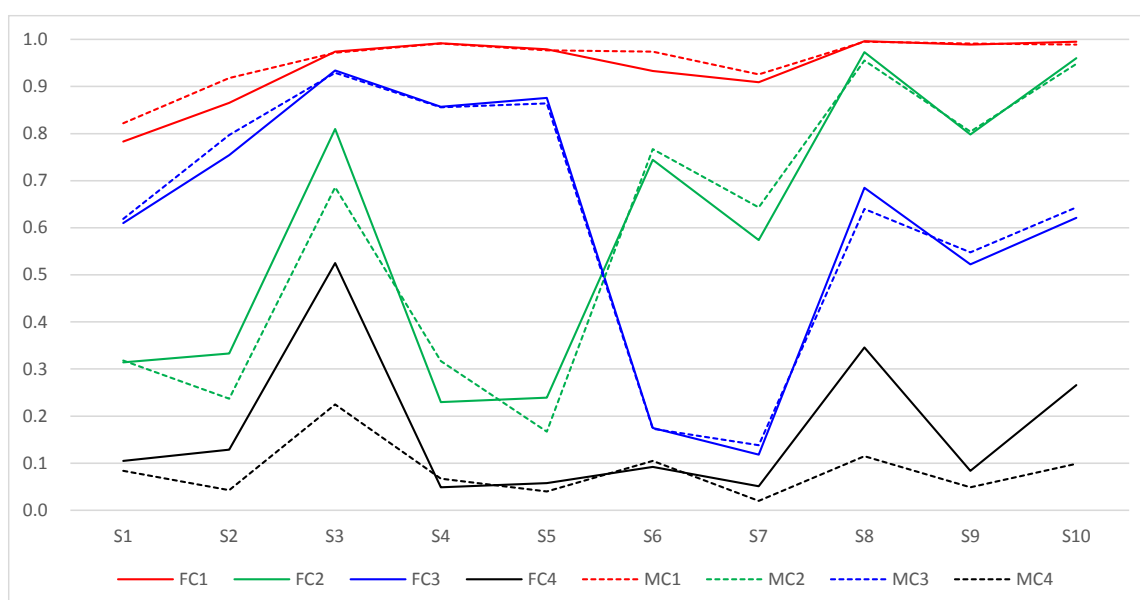


圖 5 ICT 使用自我效能類別題項反應條件機率剖面圖

仔細觀察圖 5 的男女生在這四群的條件反應機率剖面圖可以發現，男女學生在第一群『高自我效能者』，其各題項的條件反應機率都相差不大，可以視為相同。在第二群的『高自主自我效能者』方面，部分題項的題項的條件反應機率相似，例如在「可以舒服使用不熟悉數位

設備」、「可以自行安裝新軟體」、「可以使用數位設備」、「自己可以解決數位設備問題」、「可以給親戚朋友購買設備建議」看似有相同的機率值。在第三群的『高勝任自我效能者』，幾乎男女學生在所有題項的條件反應機率都相似，他們可能最相似的一群。最後在第四群的『低自我效能者』，部分題項的條件反應機率相差非常多，尤以「可以舒服在家使用數位設備」、「可以使用數位設備」與「可以給親戚朋友購買設備建議」有很大的差異，且都是女生的條件反應機率高於男生。此外，男女學生的『高自我效能者』比例都是最高都超過 50%，男生更多達 63.6%，女生剩下的三群比例都高於 10%，而男生則在『高勝任自我效能者』與『低自我效能者』的比例是低於 10%。

3.恆等性比較

前述第二小節的潛在類別分析發現，在表 8、圖 3 的男女中學在 ICT 的數位設備與數位媒體使用類型、以及表 10、圖 5 數位使用的自我效能類別，男女在這四群類型之間的條件機率相當接近，本研究更進一步進行在使用類型的四群與使用自我效能類別的四群間，進行女、男中學生在 12 題使用與 10 題自我效能題項條件反應機率的恆等性檢定。表 7 最後的三列為恆等性檢定的各個模式估計結果，在完全異質模式是女生與男生聯合一起自由估計，在設定各自四個潛在類別估計的潛在類別比例與題項條件反應機率，和表中女生、男生各自估計的四群完全一樣，這是最多參數的估計結果。在完全同質性模式的估計是，設定女生與男生在這 12 題的使用條件反應機率，在各自對應的潛在類別下是設為一樣，但潛在類別比例設為自由估計的模式，相對為限制最大的設定，其估計結果的最大對數概似值比完全異質模式要小、適配度指標要比其大，其對數概似值差異的卡方值為 1277.7，兩模式的估計參數數差 48 個(4 群×12 題)，卡方檢定結果為顯著，此說明完全同質模式顯著不同於完全異質模式，女男學生在這對應的四群各自 12 題的條件機率不能視為相等。

進一步進行女男中學生在對應的這四群部分題項條件反應機率設為相等的部分同質模式的估計，經過多次的嘗試估計與比較，最後的部分同質模式共設定了女男中學生 20 個題項的條件反應機率相等，其與完全異質模式的卡方差異為 31.1，在自由度 20 下的顯著性為.054，若在多設定任何一題的條件機率女男相等後的估計，將與完全異質模式達到.05 的顯著差異，換言之目前的部分同質模式與完全異質模式是沒有顯著差異。

圖 6 呈現是女、男生在數位設備與數位媒體使用四個類型在這 12 題題項反應條件機率的部份同質模式估計結果的剖面圖，可以發現在『全部使用者』這一群，女男學生有四題是相等的反應條件機率，分別是「線上聊天」、「參與社群網站」、「瀏覽網路消遣」、「從網路下載音樂影片遊戲或軟體」，但在「玩單人遊戲」、「玩合作性線上遊戲」、「使用電子郵件」上有比較大的差異，都是男生高於女生。在『娛樂使用者』這一群，女男學生只有兩題是相等反應的條件機率，分別是「閱讀網路新聞」與「上傳個人創作分享」，除了「玩單人遊戲」與「玩合作性線上遊戲」是男生比女生高許多外，其它題項反應的條件機率非常接近但不相等。在『不常使用者』這一群，女男學生共八題是相等的反應條件機率，分別是「使用電子郵件」、「參與社群網站」、「社群網站玩線上遊戲」、「閱讀網路新聞」、「從網路上取得實用資訊」、「從網路下載音樂影片遊戲或軟體」、「上傳個人創作分享」、「使用行動裝置下載新的應用軟體」。在『實用娛樂使用者』這一群，女男學生共有六題是相等的反應條件機率，分別是「使用電子郵件」、「線上聊天」、「參與社群網站」、「瀏覽網路消遣」、「閱讀網路新聞」、「從網路上取

得實用資訊」，此外和前兩群一樣，女男學生在「玩單人遊戲」與「玩合作性線上遊戲」差異比較大，是男生高於女生許多。

這樣的部分同質模式估計結果，在表 7 適配度指標方面是優於完全異質模式，最後女生在『全部使用者』、『娛樂使用者』、『不常使用者』與『實用娛樂使用者』四群的比例依序為 17.5%、41.1%、17.2%與 24.3%，而男生則分別是 25.5%、33.1%、20.6%與 20.7%，與表 8 的完全異質模式估計結果差異不大。

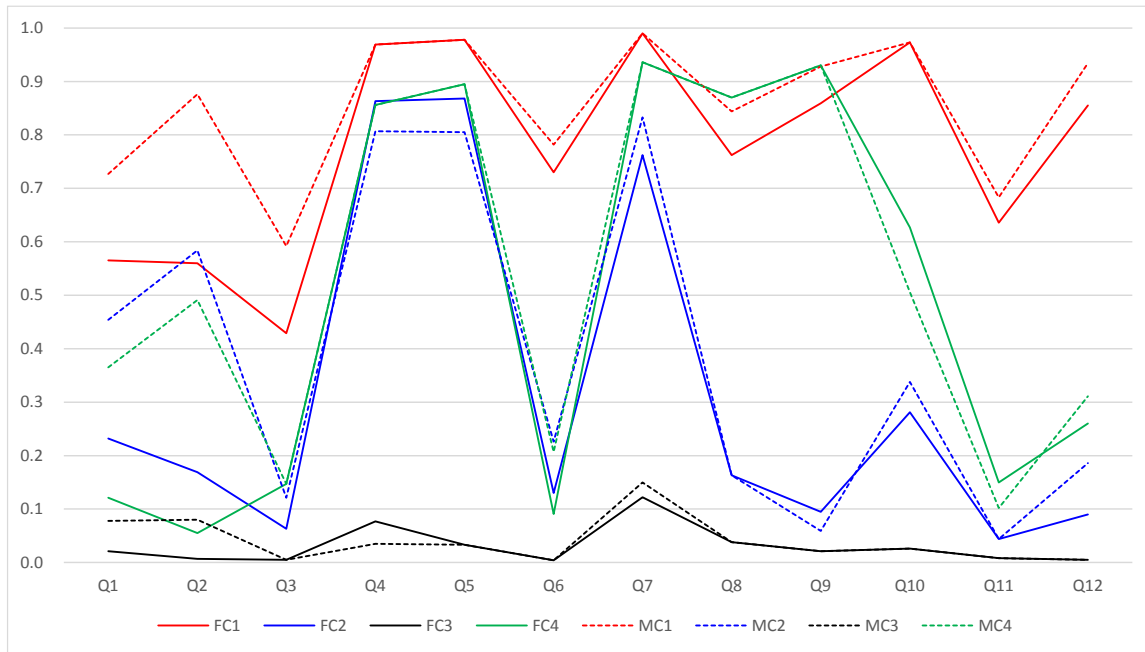


圖 6 女男生在數位設備與數位媒體使用四個類型的部分同質模式估計結果

女男生在數位設備與數位媒體使用自我效能類別的恆等性檢定，表 9 的最後三列分別呈現女男在四個類別、10 個題項反應條件機率的完全異質模式、完全同質模式與部分同質模式，如同前述的使用類型一樣，完全同質模式與完全異質模式的卡方差異為 233.5，在自由度 40 時顯著性小於.001，此表明完全同質模式比完全異質模式要差無法視為恆等。在表 9 最後一列的部分同質模式，其與完全異質模式的卡方差異為 37.9，在自由度 30 時顯著性為.15，若在多設定女男任何一個題項反應條件機率相等的估計時，其與完全異質模式的卡方檢定達到顯著差異，且適配度指標也呈現部分同質模式要小於完全異質模式，顯示部分同質模式沒有比完全異質模式差。

圖 7 的部分同質模式所估計的女男學生在自我效能的四個類別 10 題的反應條件機率剖面圖顯示，共有 30 個反應條件機率是恆等的結果，只有 10 個題項的反應條件機率是女男學生有顯著的不同。在第一群『高自我效能者』，除了在「可以給親戚朋友購買設備建議」與「可以舒服在家使用數位設備」這兩題女男學生不一樣外，且是男生高於女生，其它八題女男學生可以視為是相等的反應條件機率。第二群的『高自主自我效能者』，除了在四題「可以給親戚朋友購買設備建議」、「可以舒服在家使用數位設備」、「可以幫助解決親戚朋友的設備問題」與「可以解決遭遇的數位設備問題」，女男學生不一樣外，且前三項是女生高於男生、第四項是男生高於女生，其它六題女男學生可以視為恆等。在第三群『高勝任自我效能者』，此群女男學生在這 10 題的反應條件機率都可以視為相等的，女男學生有相同的高勝任自我效能。最

後在第四群的『低自我效能者』，在「可以給親戚朋友購買設備建議」、「可以舒服在家使用數位設備」、「可以使用數位設備」與「如果我需要新的應用程序我可以自己選擇」這四題，女學生是高於男學生外，其它的六題女男學生可以視為相同的反應條件機率。

表 10 自我效能潛在類別的部分同質模式估計結果，最後『高自我效能者』、『高自主自我效能者』、『高勝任自我效能者』與『低自我效能者』這四群的比例，女、男生與完全異質模式估計只有些微差異，女生依序為 49.7%、24.5%、14.6%與 11.2%，而男生則分別是 63.8%、19.5%、6.9%與 7.8%，女生的『高自我效能者』稍低於完全異質模式的 50.1%，但差異不大。而男生的『高勝任自我效能者』要比完全異質模式低 2.1%。

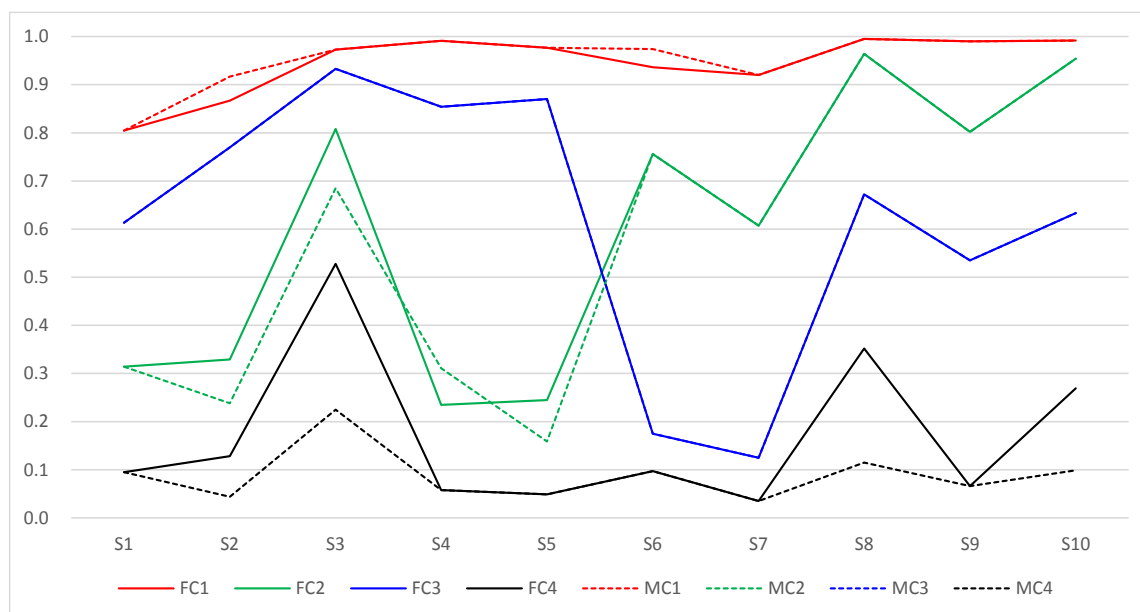


圖 7 女男生在數位設備與數位媒體使用自我效能四個類別的部分同質模式估計結果

4. 多類別邏吉斯迴歸分析

進一步在部分同質恆等模式的估計時，將在數位設備與數位媒體使用類型的四群與自我效能的四個類別，依事後機率最大的原則將女男生分群，然後分別進行自我效能類別與使用類型的交叉表與卡方檢定，其卡方檢定都達.05 顯著水準，將其交叉表人數與調整後的標準化殘差列示於表 11。

表 11 自我效能類別與使用類型的交叉與調整後標準化殘差表

自我效能類型	數位使用類型	女				男			
		全面使用	娛樂使用	不常使用	實用娛樂	全面使用	娛樂使用	不常使用	實用娛樂
高自我效能	人數	366	554	219	432	632	599	304	443
	調整後標準化殘差	9.1	-7.0	-4.5	3.9	10.3	-5.6	-9.2	4.6
自主自我效能	人數	86	370	133	178	76	269	150	108
	調整後標準化殘差	-5.0	4.4	.3	-1.0	-8.3	6.2	3.1	-1.4
勝任自我效能	人數	58	199	77	106	56	111	56	44
	調整後標準化殘差	-2.4	1.8	.3	-.2	-1.9	2.8	.3	-1.5
低自我效能	人數	28	174	103	52	34	65	119	20
	調整後標準化殘差	-5.0	3.0	6.4	-4.6	-4.2	-2.2	11.8	-4.6

表 11 的女生部分，在高自我效能者其全面使用與實用娛樂使用的人數顯著高於期望人

數、而娛樂使用與不常使用者則顯著少於期望人數；自主自我效能者其全面使用顯著少於期望人數、但娛樂使用的人數卻顯著高於期望人數；勝任自我效能者則是全面使用顯著少於期望人數；最後低自我效能者在娛樂使用與不常使用者是顯著高於期望人數、而全面使用與實用娛樂者則顯著少於期望人數。至於在男生部分，在高自我效能者和女生這一群一樣，全面使用與實用娛樂使用者的人數顯著高於期望人數、而娛樂使用與不常使用者則顯著少於期望人數；自主自我效能者全面使用與娛樂使用和女生一樣，但多出不常使用者顯著高期望人數；而勝任自我效能者不同於女生這一群，男生在娛樂使用的人數顯著高於期望人數；最後在低自我效能者方面，全面使用與實用娛樂人數顯著少於期望人數、不常使用人數卻顯著高於期望人數，但男生在娛樂使用人數是顯著少於期望人數。

更進一步以圖 8 來比較男女生在自己效能類型上的使用類型差異，以自我效能的四的類別作為分類基礎來看女男中學生的使用類型比例差異，可以發現在高自我效能者男生全面使用者的比例是比女生高；在自主自我效能者女生在實用娛樂使用比男生比例多、但在不常使用類型的比例是少於男生；在勝任自我效能者，女生在實用娛樂使用比例比男生多，但在全面使用類型比例則低於男生；在低自我效能者方面，女生在娛樂使用與實用娛樂使用類型比例都要比男生高，但在全面使用與不常使用類型比例則少於男生。

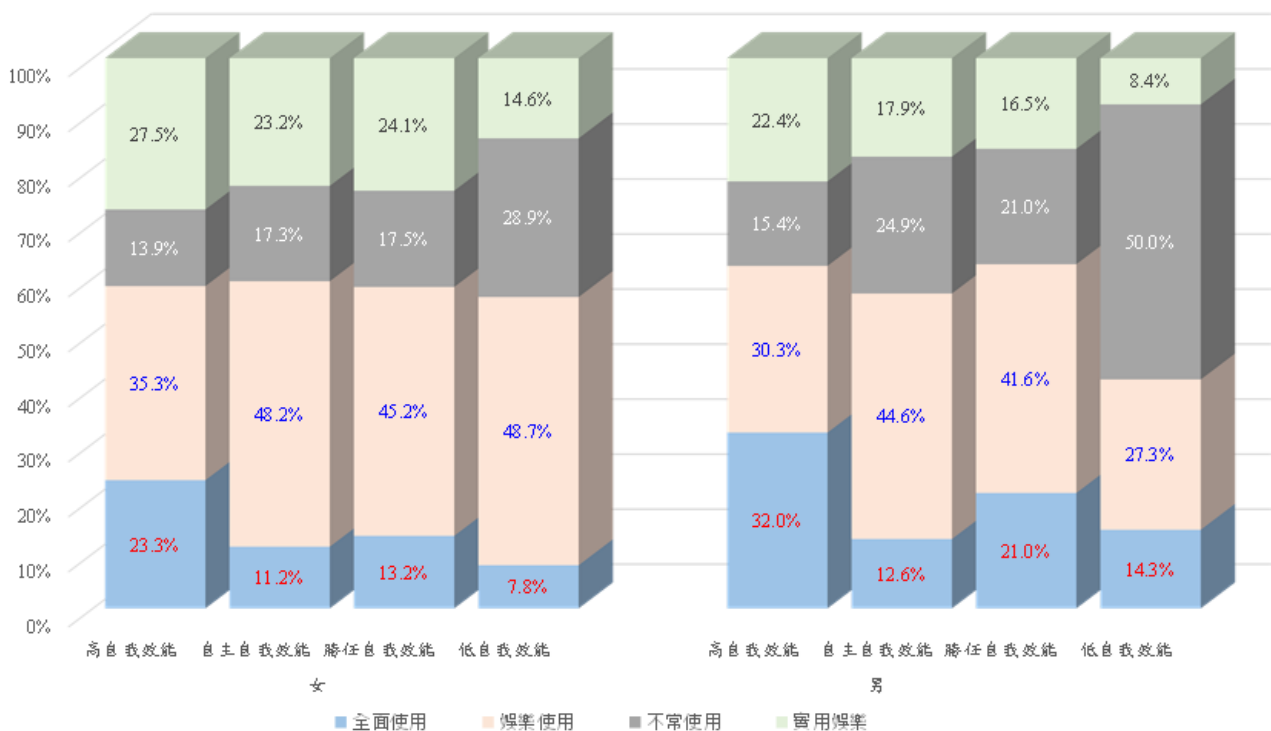


圖 8 女男中學生在不同自我效能類別上使用類型比例長條圖

最後以多類別邏輯迴歸分析用來檢定性別在自我效能類別對使用類型的比例估計是否有顯著不同，由於使用類型是四個類型，因此估計時是採取對比的方式，也就是各個類型當參考組，此外解釋變項的自我效能類別也是四個類別，進到邏輯迴歸必須採用虛擬變項的方式，再加上要探討性別的調節效果是檢視性別與虛擬變項乘積項的迴歸係數是否顯著，此交互作用效果都是相對參考組，在解釋上相當不易。本研究透過以不同的使用類型當參考組估計三個多變項邏輯迴歸，每個多變項邏輯迴歸又各自進行不同自我效能類別為參考組的四次估計，共進行 12 次的多變項邏輯迴歸，將每個分析的性別虛擬變項(參考組為男生)，

整理成表 12 的女生估計值，檢視在不同的自我效能類別下，女生比男生在不同使用類型對比估計的差異。

表 12 的高自我效能這個類別，女生要比男生傾向是屬於娛樂使用者、不常使用者與實用娛樂使用者，而不是全面使用者，同時要比男生是傾向屬於娛樂使用者和實用娛樂者，而不是不常使用者。在自主自我效能類別方面，女生要比男生是傾向屬於娛樂使用者和實用娛樂者，而不是不常使用者。在勝任自我效能類別方面，女生要比男生是傾向屬於娛樂使用者和實用娛樂者，而不是全面使用者；此外，女生要比男生是傾向屬於實用娛樂者而不是不常使用者。最後在低自我效能類別上，女生要比男生是傾向屬於娛樂使用者和實用娛樂者，而不是全面使用者，同時女生要比男生是傾向屬於娛樂使用者和實用娛樂者，而不是不常使用者。

表 12 不同自我效能類別為參考組下的多類別邏輯迴歸的性別估計結果

自我效能類別		娛樂/全面	不常/全面	實用/全面	不常/娛樂	實用/娛樂	實用/不常
高自我效能	女生估計值	.468	.218	.521	-.251	.053	.303
	標準誤	.088	.110	.094	.106	.090	.111
	顯著性	<.001	.048	<.001	.019	.555	.007
自主自我效能	女生估計值	.195	-.244	.376	-.439	.181	.620
	標準誤	.177	.197	.199	.144	.146	.170
	顯著性	.269	.217	.059	.002	.215	<.001
勝任自我效能	女生估計值	.549	.283	.844	-.256	.295	.561
	標準誤	.222	.257	.259	.212	.215	.251
	顯著性	.013	.270	.001	.210	.169	.025
低自我效能	女生估計值	1.179	.050	1.150	-1.129	-.029	1.100
	標準誤	.294	.289	.367	.198	.301	.296
	顯著性	<.001	.863	.002	<.001	.923	<.001

註：表中的女生估計值是相對男生，最上第一列的斜線下方是參考組，娛樂是娛樂使用者、全面是全面使用者、不常是不常使用者、實用是實用娛樂使用者。

伍、結論與建議

在多群體的潛在類別分析上，女男中學生在數位設備與數位媒體使用類型上都可以分為四群，分別是全面使用者、娛樂使用者、實用娛樂使用者與不常使用者，其中實用娛樂者比娛樂使用者要多出閱讀網路新聞、與從網路上取得實用資訊、與從網路下載音樂影片遊戲或軟體的使用。此外，在全面使用者、娛樂使用者、實用娛樂使用者這三種類型，女男生在玩單人遊戲與玩合作性線上遊戲時有很大的差異，都是女生比男生的比例來得少。女男學生的多群體恆等性檢定發現，女男學生是部分恆等的估計結果，除在遊戲有比較大的差異外，雖然在部分使用的反應條件機率上有顯著差異，約略可以看出女男學生的這四群使用類型是蠻像的。女生主要的類型是娛樂使用者與實用娛樂者較多，分別有 41.1% 與 24.3%，而男生是娛樂使用者與全面使用者較多為 33.1% 與 25.5%。

在女男學生在數位設備與數位媒體使用自我效能類別上也分為四種，分別是高自我效能者、自主自我效能者、勝任自我效能者與低自我效能者，在高自我效能者與自主自我效能者方面，女男學生在部分題項上的反應條件機率是有顯著差異外，整體看來女男學生也相當相似，而勝任自我效能者方面則女男學生是完全恆等的結果。至於在低自我效能者，女生在可以舒服在家使用數位設備與可以使用數位設備是和男生有比較大的差異，在可以給親戚朋友購買設備建議與如果我需要新的應用程序我自己選擇則是有較小的差異，且都是女生的使用

比例高於男生，其它的題項的自我效能則是女男學生恆等。女男學生在高自我效能類別比例都是最多，依序為 49.7%與 63.8%，其次是自主自我效能類型，女男學生的比例分別為 24.5%與 19.5%。

在自我效能類別對使用類型的預測方面，女男學生確實有不同程度的影響。在高自我效能者方面，女生要比男生傾向是屬於娛樂使用者與實用娛樂使用者；在自主自我效能者方面，女生要比男生是傾向屬於娛樂使用者和實用娛樂者；在勝任自我效能者方面，女生要比男生是傾向屬於娛樂使用者和實用娛樂者，而不是全面使用者，此外，女生要比男生是傾向屬於實用娛樂者而不是不常使用者。最後在低自我效能者類別上，女生要比男生是傾向屬於娛樂使用者和實用娛樂者，而不是全面使用者，同時女生要比男生是傾向屬於娛樂使用者和實用娛樂者，而不是不常使用者。整體而言，女生在各個自我效能類別上傾向是娛樂使用者與實用娛樂者居多，而男生則是傾向是全面使用者與不常使用者為多。比較詭異的是，在低自我效能者方面，女生傾向是於娛樂使用者比例為 48.7%，而男生則是傾向不常使用者比例為 50.0%，兩者比例差不多，然女生是不常使用者比例是 28.9%、男生的娛樂使用者比例則是 27.3%，女男學生相當接近。

分析發現，九、十年級的女中學生不管自我效能類別傾向是娛樂使用者與實用娛樂者，而不是全面使用者與不常使用者，男中學生恰好相反，如果扣除不常使用者，男中學生的全面使用者並非非常明顯比女中學生多，此無法說明表 1 高等教育男生顯著多於女生畢業於資訊通信技術學系。在九、十年級中學生的數位設備與數位媒體使用自我效能類別與使用類型無法看出與未來大專進入的資訊通訊技術的男女差異，此應該存在其它重要因素在影響其餘學測與指考時志願的選擇。

本研究分析的題項是「在校外，你有多常使用數位設備從事以下活動？」因此個人或家庭所擁有的這些數位設備與數位媒體與否或多寡，或是學校相關資訊通訊科技課程深入與否，可能也是影響其使用類型與自我效能類別的重要因素，此有待未來進一步探討。

參考文獻

- Anjum, R. (2006). The impact of self-efficacy on mathematics achievement of primary school children. *Pakistan Journal of Psychological Research*, 21, 61-78.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37, 122-147.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The exercise of control*. New York, NY: W.H. Freeman.
- Bartholomew, D.J. & Knott, M.(1999). *Latent variable models and factor analysis vol.7 of Kendall Library of Statistics 2nd edn*. Arnold, London.
- Bartholomew, D.J., Knott, M., & Moustaki, I. (2011). *Latent variable models and factor analysis vol.7 of Kendall Library of Statistics 3rd edn*. Arnold, London.
- Bauer, D. J., & Shanahan, M. J. (2007). Modeling complex interactions: Person-centered and variable-centered approaches. In T. D. Little, J. A. Bovaird, & N. A. Card (Eds.), *Modeling contextual effects in longitudinal studies* (pp. 255-283). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Clogg, C. & Goodman, L.A. (1985). Simultaneous latent structure analysis in several groups. *Sociological Methodology*, 81-110.

- Gibson, W. A. (1959). Three multivariate models: Factor analysis, latent structure analysis, and latent profile analysis. *Psychometrika*, 24, 229–252.
- Gist, M. E., & Mitchell, T. R. (1992). Self-efficacy: A theoretical analysis of its determinants and malleability. *The Academy of Management Review*, 17(2), 183–211.
- Hackett, G. & Betz, N. E. (1989). An Exploration of the Mathematics Self-Efficacy/Mathematics Performance Correspondence. *Journal for Research in Mathematics Education* 20(3): 261-273.
- IMD (2020). IMD WORLD DIGITAL COMPETITIVENESS RANKING 2020. IMD World Competitiveness Center.
- Kenney-Benson, G. A., Pomerantz, E. M., Ryan, A. M., & Patrick, H. (2006). Sex differences in math performance: The role of children's approach to schoolwork. *Developmental Psychology*, 42(1), 11-26.
- Kim, A. & Park, I. (2000). Hierarchical Structure of Self –Efficacy in Terms of Generality Levels and Its Relations to Academic Performance : General , Academic , Domain – Specific , and Subject – Specific Self – Efficacy , Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (New Orleans , LA, April 24-28) ,1-35.
- Lazarsfeld, P.F. & Henry, N.W. (1968). *Latent Structure Analysis*. Boston: Houghton Mifflin.
- Logan, D. A., Williams, G., & Artzberger, H. (2019) Developing women as ICT users: a miniature scoping review of gender and ICTs for development. *Gender, Technology and Development* 23:3, pages 234-256.
- McCutcheon, A. (2002). Basic concepts and procedures in single- and multiple-group latent class analysis. In *Applied Latent Class Analysis*, ed. J. Hagenaars, and A. McCutcheon, 56-88. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- NPHRST(2020). <https://hrst.stpi.narl.org.tw/index.htm> 109/12/22搜尋。
- O'Donnell, A. & Sweetman, C. (2018). Introduction: Gender, development and ICTs, *Gender & Development*, 26:2, 217-229.
- Rasch G. (1960). *Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests*. The University of Chicago Press.
- Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical Linear Models* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Schunk, D. H. (1989). Self-efficacy and achievement behaviors. *Educational Psychology Review*, 1, 173-208.
- Spearman, C. E. (1904). “General intelligence,” objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201-293.
- Usher, E. L. (2009). Sources of middle school students’ self-efficacy in mathematics: A qualitative investigation. *American Educational Research Journal*, 46, 275–314.

110年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：溫福星		計畫編號：110-2629-H-031-001-			
計畫名稱：中學生在資訊通訊科技使用與自我效能上的性別差異					
成果項目		量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)	
國內	學術性論文	期刊論文	0	篇	
		研討會論文	0		
		專書	0	本	
		專書論文	0	章	
		技術報告	0	篇	
		其他	0	篇	
國外	學術性論文	期刊論文	0	篇	
		研討會論文	0		
		專書	0	本	
		專書論文	0	章	
		技術報告	0	篇	
		其他	0	篇	
參與計畫人力	本國籍	大專生	1	人次	大學畢業生臨時工一名
		碩士生	0		
		博士生	1		經濟所博士班兼任助理一名。
		博士級研究人員	0		
		專任人員	0		
	非本國籍	大專生	0		
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士級研究人員	0		
		專任人員	0		
其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)		整理進行投稿準備。			