

Rasch Model GSP 表與灰色結構模型之分析探究

A Study on Rasch Model GSP Chart and Grey Structural Modeling

許天維* 曾建維** 梁榮進*** 王柏婷**** 永井正武*
Tian-Wei Sheu Jian-Wei Tzeng Jung-Chin Liang Bor-Tyng Wang Nagai Masatake

(收件日期 100 年 7 月 19 日；接受日期 101 年 1 月 4 日)

摘要

本研究提案以 Rasch Model 的參數模式，運用灰關聯分析方法 GRA (Grey Relational Analysis)，與 S-P 表的方式建立 Rasch Model GSP (Grey Student Problem) 表，並且以結合灰色結構模型法 GSM (Grey Structural Model) 建立 GSM 結構圖。經由研究結果，實質獲得了學生與試題的鑑別度「 α 」，以及學生測驗平均值與試題難度「 β 」，而從「 γ 」的分佈圖，可以辨識學生的得分率和試題答對率情形。透過 GSM 結構圖進行研究解析，可清楚了解結構成分的分群狀態，以及界定彼此的關聯性，這說明 GSM 結構圖是一種學習地圖的概念，是具有方向性和定位的結構圖。本研究提出 GSP 表與 GSM 結構圖的研究組合，明白顯示全部受測者的答題結構，讓研究結果清楚定位與呈現，GSP 表對於人數及試題數沒有限制，而且可以比較程度近似的班級，GSM 結構圖針對試題的層級結構組織之關係，能夠有系統的呈現出來，提供給教師進行命題的參考，同時也是一種可以取代 S-P 表的研究方法。

關鍵詞：Rasch Model、GRA、S-P 表、GSP 表、GSM 結構圖

* 國立臺中教育大學教育測驗統計研究所教授

** 國立臺中教育大學教育測驗統計研究所博士生（通訊作者）

*** 嶺東科技大學科技商品設計系助理教授

**** 逢甲大學外語教學中心講師

Abstract

The paper aims to apply Rasch Model, Grey Relational Analysis (GRA) and S-P chart to establish the Rasch Model GSP (Grey Student-Problem Chart). With the combination of Grey structural modeling, the GSM (Grey Structural Model Figure) could be established. Based on the findings, the GSP is able to be set up with discrimination from students and items, and be used as discrimination α . The average of item difficulty and the average of examinees' scores could be used as difficulty β . The lowest score and the lowest rate of correct test items could be recognized as guessing γ . Through the GSM figure, it is clear to understand the structural components of the clustering state, and define the relevance of each other, which means that GSM figure is a learning map concept is a direction and positioning in the process. This study proposes the research portfolio of GSP chart and GSM figure. GSP is not limit on the number of people and questions, and comparison of similar classes. Moreover, the GSM figure clearly distinguishes the clustering and structure of data between the orientations, and providing teachers a reference to the topic, it's a research method can be replaced by S-P chart.

Key words: Rasch Model, GRA, S-P Chart, GSP Chart, GSM Figure.

壹、前言

Rasch Model 是由 George Rasch 於 1960 年所提出。以對數勝算比的觀念，建立等距與可加性之 Logit 量尺，在此量尺的基礎上，引用受測者對於試題的答題情況，而能評量試題的困難度，運用受測者對於不同試題困難度的測試表現，測量出受測者的能力 (Wright, & Masters, 1982; Rasch, 1960 ; 王文中, 2004) 。Takahiro Sato 於 1969 年創立 S-P 表分析理論，這項理論是將受測者的作答反應結果以「圖形化」的分析方法，而能獲得學生（受測者）的學習診斷資料 (Sato, 1969, 1980, 1985)。S-P 表是一種不必對母群體進行設定假設值的統計，因此屬於無母數的統計方法，主要是用來分析受測者在測驗試題上的作答反應組型，而能產生注意係數與整份測驗試卷的差異係數 (余民寧, 1995, 2002)。余民寧指出當試題數或受測者數很少時，不必求其注意係數，因為它們的誤差程度大，所以不具有代表性和正確性。

Rasch Model GSP 表是永井正武於 2010 年所創造出來的理論，以灰關聯理論 GRA (Grey Relation Analysis) 結合 S-P 表的研究判斷方法，所呈現出來的 GSP 表，可以讓問題的分析更為具體明確 (許天維、梁榮進、王柏婷、曾建維、永井正武, 2010a, 2010b)。Rasch Model GSP 表也可以依照受測者在試題上的答題情況，測量出學生對於試題的鑑別度「 α 」，和學生測驗試題難度的平均值「 β 」，以及檢視最差的成績以及答對率最低的試題「 γ 」(許天維、曾建維、梁榮進、王柏婷、永井正武, 2010c, 2011b)。

在系統建模的方法中，通常是將一個複雜的問題分解成若干元素，並且將這些元素歸納成為圖形，藉由視覺上的圖形處理，可以表達元素之間的因果關係與路徑階層，本文採用的系統建模方法為灰色結構模型 GSM (Grey Structural Model) (Nagai, Yamaguchi, & Li, 2005; Yamaguchi, Li, Mizutani, Akabane, Nagai, & Kitaoka, 2006; Yamaguchi, Li, Mizutani, Akabane, Nagai, & Kitaoka, 2007)。GSM 是基於灰色理論，運用灰關聯分析方法 GRA 的計算方式，將所獲得的數據資料，提供給 GSM 灰結構模型計算與繪圖，而傳達出具有方向性的結構圖形。GSM 是透過數學運算的方式，呈現出完整的圖形表達，具有多樣性的分析使用功能，GSM 適用在各種不確定因素的研究調查，可以將各種不明確的事物，經由離散序列的解讀，和權重與排序的呈現，能夠解決評量問題的一種方法 (Liang, Lee, & Chen, 2009; Liang, Lee, & Masatake, 2011; Wang, Sheu, Liang, Tzeng, & Masatake, 2011)。

本研究進行 Rasch Model GSP 表與 GSM 結構圖的研究解析，經由 Rasch Model GSP 表的呈現，可以得到學生的鑑別度 $(S)_\alpha$ ，這是瞭解學生能力的方法。試題的鑑別度 $(P)_\alpha$ ，是進行試題難易度和鑑別學生程度的方法；受測學生的平均值 $(S)_\beta$ ，表示學生程度的平均值，試題難度平均值 $(P)_\beta$ ，表示試題的困難程度；經由 γ 分佈圖 (γ Distribution) 可以了解受測學生的最差成績 $(S)_{\gamma_-}$ 至最高成績 $(S)_{\gamma_+}$ 的分佈情形， $(S)_{\gamma_-}$ 表示試題被學生猜測答對的程度，答對率最低的試題 $(P)_{\gamma_-}$ 至答對率最高 $(P)_{\gamma_+}$ 的分佈，從 γ 分佈圖可以判斷學生的能力程度，與試題難度的適切性。經由 GSM 結構圖的呈現，可以清楚的進行集群分析 (Cluster Analysis)，而能了解各階層結構的關聯性，透過方向性圖示 (Digraph) 的指

示，可以清楚了解各階層之間的定位關係，成為良好的研究組合。本研究透過兩個範例來呈現 GSP 表與 GSM 圖的分析結果，第一個範例是以中部某研究所一年級的學生為受測者，請學生針對「研究方法」課程的質性研究單元進行作答反應，以個別檢視 GSP 表與 GSM 結構圖進行研究結果分析；第二個範例是以中部某國小三年級學生為對象，從學生對於「文字符號」的系統概念之了解進行探討分析。以上範例採用本文所提出的 GSP 與 GSM 的研究組合模式，以 Matlab 軟體進行資料的計算和繪圖，而能客觀的了解受測（學生）的能力程度與試題難度的評量結果。

貳、基礎理論

一、灰關聯理論 GRA (Grey Relational Analysis)

灰色系統理論是由鄧聚龍 1989 年所提出，其理論主要是針對系統模型的不明確性或不完整性進行關聯分析 (Relational Analysis)，藉由預測 (Prediction) 與決策 (Decision) 等方法來探究整體系統，灰色系統理論是研究灰色系統分析、建模、預測、決策和控制的理論，結合數學方法，發展出一套解決信息不完全系統的理論和方法（溫坤禮、張簡士坤、葉鎮愷、王建文、林慧珊，2006；溫坤禮、趙忠賢、張宏志、陳曉瑩、溫惠筑，2009）。

本研究 GRA 的計算公式如下：

(一) 建立原始數列：建立原始數據之參考數列 x_0 和比較數列 x_i , $i = 1, 2, \dots, n$,

$k = 1, 2, \dots, m$ ，如下所示。

$$\begin{aligned} x_0 &= (x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(k), \dots, x_0(m)) \\ x_1 &= (x_1(1), x_1(2), \dots, x_1(k), \dots, x_1(m)) \\ x_2 &= (x_2(1), x_2(2), \dots, x_2(k), \dots, x_2(m)) \\ &\vdots \\ x_i &= (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(k), \dots, x_i(m)) \\ &\vdots \\ x_n &= (x_n(1), x_n(2), \dots, x_n(k), \dots, x_n(m)) \end{aligned} \quad (1)$$

(二) 灰關聯生成：將原始數列之數據正規化。其中建立序列之比較性必須滿足三個條件：無因次性 (Non-dimension)、同等級性 (Scaling)、同級性 (Polarization)。接著進行「生成」與「數據標準化」處理，包含望大、望目、望小三種方法，其公式為：

1. 望大 (Larger-the-Better)：希望目標值越大越好。

$$x_i^*(k) = \frac{x_i(k) - \min_{\forall i} x_i(k)}{\max_{\forall i} x_i(k) - \min_{\forall i} x_i(k)} \quad (2)$$

其中 $\max_{\forall i} x_i(k)$ 為項目 j 中之最大數值， $\min_{\forall i} x_i(k)$ 為項目 j 中之最小數值。

2. 望小 (Smaller-the-Better)：希望目標值越小越好。

$$x_i^*(k) = \frac{\max_{\forall i} x_i(k) - x_i(k)}{\max_{\forall i} x_i(k) - \min_{\forall i} x_i(k)} \quad (3)$$

3. 望目 (Nominal-the-Better)：希望目標值介於最大值或最小值之間的特定量，以 OB 表示。

$$x_i^*(k) = \frac{\max_{\forall i} e_i(k) - e_i(k)}{\max_{\forall i} e_i(k) - \min_{\forall i} e_i(k)}, e_i(k) = \frac{|OB - x_i(k)|}{|OB|} \quad (4)$$

其中 $OB \neq 0$ ；目標為 0 時，以望小等處理。 $\min_{\forall i} x_i(k) \leq OB \leq \max_{\forall i} x_i(k)$ 。

(三) 灰關聯度計算：以永井正武所提出的灰關聯度公式進行計算 (Yamaguchi, Li, & Nagai, 2005, 2007)，其中局部灰關聯度 (Local GRA) 的參考序列為 x_0 ，比較數 x_i ，當 Γ_{0i} 愈趨近於 1 時，表示 x_0 與 x_i 關聯程度越高。反之趨近於 0 時，表示關聯程度愈低。

1. 局部性灰關聯度公式為： $\Gamma_{0i} = \Gamma(x_0, x_i) = \frac{\bar{\Delta}_{\max} - \bar{\Delta}_{0i}}{\bar{\Delta}_{\max} - \bar{\Delta}_{\min}}$ (5)

其中 $\bar{\Delta}_{0i}$ 表示為兩比較序列之絕對差，

$$\text{公式為} : \bar{\Delta}_{0i} = \|x_{0i}\|_\rho = \left(\sum_{k=1}^m [\Delta_{0i}(k)]^\rho \right)^{\frac{1}{\rho}} \quad (6)$$

$\bar{\Delta}_{\max}$ 及 $\bar{\Delta}_{\min}$ 為 $\bar{\Delta}_{0i}$ 的最大值與最小值，當 $1 \leq \rho \leq \infty$ 時，稱為敏考斯基模式灰色關聯度， $\rho = 2$ 也稱為歐幾里德模式灰色關聯度。

2. 整體性灰關聯度公式為：

$$\Gamma_{ij} = \Gamma(x_i, x_j) = 1 - \frac{\bar{\Delta}_{ij}}{\bar{\Delta}_{\max}} \quad (7)$$

$$\text{其中, } i, j \in 1, \dots, n, \quad \bar{\Delta}_{ij} = \left(\sum_{k=1}^m [\Delta_{ij}(k)]^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

(四) 灰關聯之排序 (Grey Rielational Ordinal)：整個決策的依據是依照灰關聯度 Γ_{0i} 值進行比較，透過排序可以明辨各因素的重要程度，進而找出最大或最小的影響因素，成為系統中的關聯準則。

二、Rasch Model

試題反應理論 IRT (Item Response Theory) 單參數模式即為 Rasch 模式，Rasch 模式的參數為試題困難度 (Difficulty)，利用試題困難度探討受測者能力 (Ability)，而能力及困難度的差異即為受測者在試題上之表現情況。試題反應理論可以改進古典測驗理論的缺點，

根據強勢假設 (Strong Assumption)，在具有嚴謹的數理基礎下，可以應用於不同的研究情境。其理論基礎建立在兩個基本概念上 (Wright, & Masters, 1982; 王文中, 2004)，說明如下：

- (一) 考生在某一測驗試題上的表現，可由一組因素進行預測或解釋，這組因素稱為潛在特質或能力。
- (二) 考生的表現情形與潛在特質的關係，可以透過一條連續性遞增的函數進行詮釋，這個函數叫作試題特徵曲線 ICC (Item Characteristic Curve)。

IRT 常見的模式有單參數、二參數及三參數等模式，從統計的觀點而言，單參數模式又稱為 Rasch Model，模式中僅有試題及受試者參數（此為其它多參數模式的特例），二參數模式加入了鑑別度參數，而三參數模式則又加入試題猜測的參數 (Lord, 1980)。三種模式中，以 Rasch Model 最具客觀測量特性，即受試者能力估計值與試題難度估計值相互獨立，且量尺具有等距和比例的特性，可以使用加減方式運算之直線參數模式 (Wright, 1997; Wright, & Mok, 2004)。

三、S-P 表分析理論

所謂的 S-P 表 (Student-Problem Chart)，是指英文 Student (受測者)，以及 Problem (問題) 的兩個字母簡稱，S-P 表是由日本學者佐藤隆博 (Takahiro Sato) 於 1969 年代所創造，S-P 表可以進行調查資料的分析處理，進行數量化分析、排序比和學習程度判斷等事項，此方法是依據受測者在試題上的作答反應組型 (Response Pattern) 進行分析排序，藉以獲得試題品質與受測者的診斷訊息，同時可以將受測者區分為適當的學習類型，提供教師進行有效的學習參考 (Sato, & Kurata, 1977; 何英奇, 1989; 游森期、余民寧, 2006)。

S-P 表藉由試題注意係數 (Item Caution Index) 及受測者注意係數 (Student Caution Index)，可以判斷不尋常的反應組型，提供診斷訊息 (Dinero, & Blixt, 1988; Chen, Lai, & Liu, 2005; Lin, & Chen, 2006a; Lin, & Chen, 2006b)，試題注意係數可以檢視試題適當性，也可以藉由受測者注意係數，將受測者學習成果區分成不同的學習類型 (Lin, & Liu, 2010; Yih, & Lin, 2010)。S-P 表不但可以使用於學習中的診斷評量，對於已經成形的課程進行評量更能發揮其改進效用 (余民寧, 1995, 2002)。

S-P 表的縱座標是受測者的人數列，橫座標是試題。由右至左順序排列，最左邊表示最容易的項目，最右邊表示最困難的項目；由上而下的狀態為：最上方表示認同難度的人數較多，最下方表示認同難度的人數較少。將受測者對於試題內容反應，呈現在 S-P 表，教師可以快速判斷全部受測者的學習狀態和試題難度，而能夠檢討課程內容的適當與否。S-P 表的矩陣結構，如圖一所示。

	(P)問題編號	(總分)
(S)學生編號		↑ 高分 ↓ 低分
(認同人數)	多 ← → 少	

圖一 S-P 表結構圖（本研究整理）

四、Rasch Model GSP 分析理論

Rasch Model GSP 表是日本學者永井正武 2010 年所創造的理論，是以灰關聯理論 GRA 結合 S-P 表，成為一種不確定因素的判斷方法，GSP 表是以數理資料所呈現出來的圖表，可以讓問題的分析更為具體明確。許天維、梁榮進等人，以 GSP 表進行工業設計產品模型專業課程，與產品設計專業課程的教育評量進行鑑別，執行過程使用灰關聯分析方法進行分析，進而鑑別出問題內容的難易度，經由專家的判斷界定與評量結果，成為提出教育訓練方式與學習鑑別的方法（許天維、梁榮進、王柏婷、曾建維、永井正武，2010a，2010b）。

GSP 表可以將各種事物的多變量，與離散性數據透過數學運算處理，做出最有效的圖解表達，許天維、曾建維等人，藉由 GSP 表進行教育部數位學習課程之認證指標研究，推測出數位學習課程指標重要程度比較，而提出最符合專家認同的調查結果，藉以提供數位課程設計與開發之參考指標（許天維、曾建維、梁榮進、王柏婷、永井正武，2011a）。GSP 表具有多樣性的分析使用功能，適用在各種不確定因素的研究調查，許天維、王柏婷等人使用 GSP 表分析大學生英語聽力表現，藉以了解學生的英語聽力促進改進教學方式 (Sheu, Wang, Liang, Tzeng, & Masatake, 2010)。經由以上的研究案例之說明，GSP 表可以解讀離散序列間的權重值與排序問題，進而找出最佳的決策方法，GSP 表是以資料處理的方式獲得圖解表達，透過完整圖表的判讀，對於問題的釐清與界定透明化，是處理複雜因子和因果關係有效的方法（許天維、曾建維、梁榮進、王柏婷、永井正武，2010c，2011b）。

本研究所提案的 Rasch Model GSP 表，採用灰關聯分析方法，結合 S-P 表的理論結構組合，可以檢視受測者在試題上的答題情形，測量出學生對於試題的鑑別度「 α 」，和學生測驗試題難度的平均值「 β 」，以及檢視最差的成績以及答對率最低的試題「 γ 」，從 GSP 表與 γ 分佈圖，可以客觀的判斷學生與試題之分類。

五、Grey Structural Model 分析理論

系統分析通常是十分複雜，很難直接對系統資料或信息進行分析，因此常藉助模型來分析系統的結構。模型是傳達事物的一種表示方法，也是理解、分析、開發或改造事物原

型的一種常用手法。本研究根據永井正武所提案的 GSM 結構分析理論 (Yamaguchi, et al., 2007) 進行矩陣排列，以 Matlab 軟體進行運算，計算出灰關聯度及排序 (Grey Relational Ordinal)，能夠呈現出整體研究結果的排序狀態。

$$\text{定義原始矩陣為: } A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mm} \end{bmatrix} = [a_{ij}] \quad (8)$$

其中 $i, j = 1, 2, \dots, m$; $0 \leq a_{ij} \leq 1$ ，接著運用永井正武的灰關聯度排序 (Nagai, et al., 2005)，其範圍為 $a \in [0, 1]$ 。

因此局部灰關聯度 LGRA (Localized Grey Relational Grade) 公式為：

$$a_{oi} = \frac{\max_{\forall i} \|x_0 - x_i\|_\zeta - \|x_0 - x_i\|_\zeta}{\max_{\forall i} \|x_0 - x_i\|_\zeta - \min_{\forall i} \|x_0 - x_i\|_\zeta} \quad (9)$$

其中 ζ 為分辨係數，且 $\zeta \geq 1$ 。

而整體灰關聯度 GGRA (Globalized Grey Relational Grade) 公式為：

$$a_{ij} = 1 - \frac{\|x_i - x_j\|_\zeta}{\max_{\forall i} \max_{\forall j} \|x_i - x_j\|_\zeta} \quad (10)$$

經由局部灰關聯公式的結果，可以得到 GSM 結構圖，而能分析研究結果的排序，同時也可以進行集群分析 (Cluster Analysis)，找到圖形的階層關係 (Yamaguchi, Li, Akabane, et al., 2007; Yamaguchi, et al., 2007)，以下步驟為 GSM 階層結構的分析處理方式：

一、當 C 是代表一個階層結構時，這個階層則是由一群結構元素所組成，其公式為：

$$C_i = \{x_j | \varepsilon_{ij} \leq \theta\} \quad (11)$$

其中， $i, j = 1, 2, 3, \dots, m$; 且 θ 為階層係數，其範圍為 $0 \leq \theta \leq 1$ ，所形成的矩陣 E 如公式 12 所示。

$$E = \begin{bmatrix} \varepsilon_{11} & \varepsilon_{12} & \cdots & \varepsilon_{m1} \\ \varepsilon_{21} & \varepsilon_{22} & \cdots & \varepsilon_{m2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \varepsilon_{m1} & \varepsilon_{m2} & \cdots & \varepsilon_{mm} \end{bmatrix} \quad (12)$$

對於集合 C_i 與 C_j ，定義多層級階層集合為 $Q_{ij} = C_i \cap C_j$ ，其誤差值為 $\varepsilon_{ij} = |a_{0i} - a_{0j}|$ ，界定其範圍為 $0 \leq \varepsilon_{ij} \leq 1$ ，且 $\varepsilon_{ii} = 0$ 。

一、集合 C_i 中的元素彼此是互有同質性的關係，同時滿足以下兩個條件：

- (1) 對任意的 i 選取以最少元素所能形成 C_i 的集合， $\text{card}\{C_i\} = \min_{\forall i}$ ，其中 $C_i = \{x_j \mid \varepsilon_{ij} \leq \theta\}$ 。
- (2) 對所有 j 而言 $C_i \not\subset C_j$ ，且 $i \neq j$ 。

二、階層結構的劃分方式是根據永井正武的階層理論 (Yamaguchi, Li, Akabane, et al., 2007)，GSM 結構圖的階層劃分，是將數個有相關的元素集群在一起，公式如下：

$$P = \{(x_i, x_j) \mid a_{ij} \geq \psi, a_{oi} < a_{oj}\} \quad (13)$$

其中， ψ 是一個共同係數，其範圍介於 $0 \leq \psi \leq 1$ ，二者之間可以是共同的關係，可表示為 (x_i, x_j) ， P 也可以是經由上、下之間的關係所組成。

參、Rasch Model GSP 表與 GSM 結構圖製作

本研究提出兩個範例，進行 Rasch Model GSP 表與 GSM 結構圖製作之研究分析，分別為：研究所學生對於「研究方法課程」的作答反應；國小學生對於「文字符號概念」的作答反應。研究分析如下：

【範例一】研究所學生對於研究方法課程的作答反應

一、SP 表的製作與運算分析

本研究範例以中部某研究所一年級學生為對象，研究分析學生對於研究方法課程的質性研究作答反應，將十名受測者（學生）進行編碼後，分別填入於 S-P 表的縱座標，接著將作答結果填入於橫座標，當答對試題時填入 1，答錯試題時填入 0，如表一所示。

表一 原始數據

學生 編 號	問題										答對 題數
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
2	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6
3	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	3
4	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	7
5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
6	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	6
7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	9
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8
10	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	6
答對人數	5	8	7	6	5	6	6	2	8	4	

依照表一的原始數據首先畫出 S-P 表，可以得到學生的答題狀況，依據學生的答對題數，從左下方往右方繪圖，繪出和答對數目相同的格數，如表二虛線是表示學生答對試題的 S 曲線。接著檢視試題的難度情況，根據答對試題的學生人數，由左下方往右上方繪圖，繪出和答對數目相同的格數，如表二實線是表示問題反應的 P 曲線。

表二 S-P 表

學生 \ 題目	2	9	3	4	6	7	1	5	10	8	答對題數
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
7	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	9
9	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8
4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7
2	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	6
6	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	6
10	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	6
3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3
1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
答對人數	8	8	7	6	6	6	5	5	4	2	

二、GSP 表製作 - 建立原始決策矩陣與灰關聯生成

將決策矩陣的數據正規化，並遵守建立序列的三個原則：

- (一) 無因次性 (Non-Dimension)，序列因子應不具有單位。
- (二) 同等級性 (Scaling)，序列因子的值大小範圍應在 100 以內。
- (三) 同極性 (Polarization)，序列因子的描述應為同方向。

三、LGRA-S 表的形成與運算分析

以 S-P 表的結構模式，首先將所有受測者的編碼分別填入 LGRA-S 表的縱座標，將問題編碼填入橫座標，而產生了完整的 LGRA-S 表。

接著將表三的縱座標各欄位列出望大值，提供受測者 (S) 的關聯運算，帶入永井正武的公式中，使用局部性灰關聯度公式及望大值公式定義，以 Matlab 軟體進行計算，獲得受測者的灰關聯係數值 (Gamma) 和排序，排序的產生是依照 Gamma 值而決定，經由排序之結果，而能獲得學生的 Gamma 值及排序。

表三 LGRA-S 與排序

學生 (S) \ 問題 (P)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Gamma 值及排序
Max	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.085
3	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0.177
2	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0.5
6	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0.5
10	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0.5
4	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0.63
9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0.792
5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1

四、LGRA-P 表的形成與運算分析

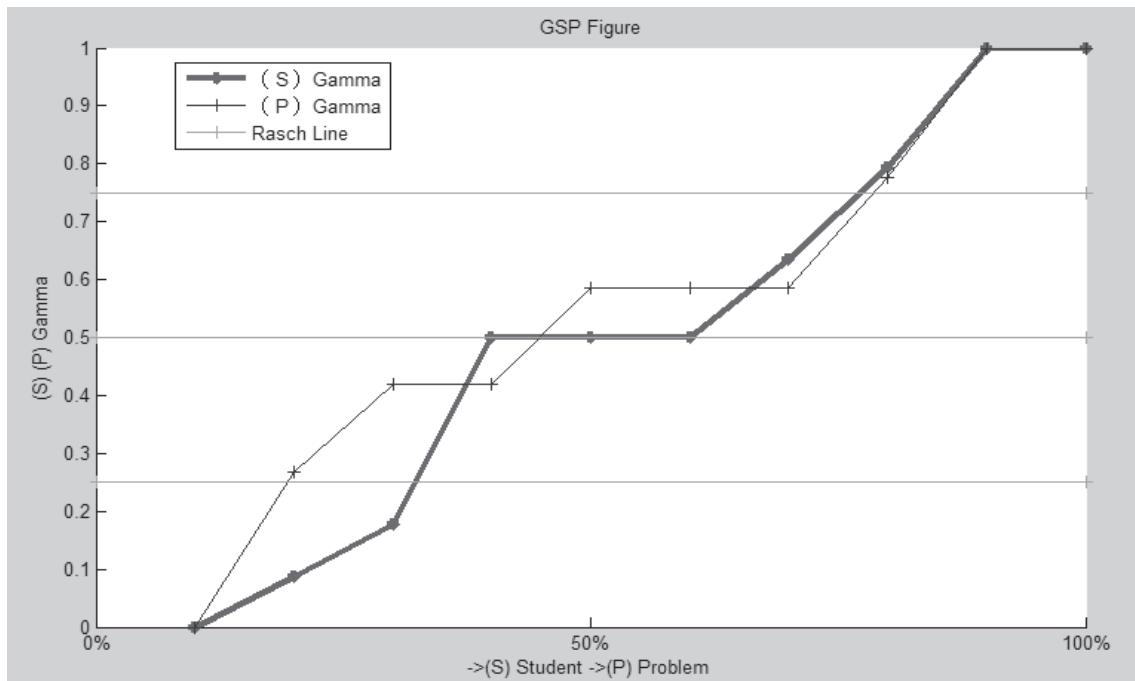
將表三的縱、橫坐標項目進行轉置 (Transport)，產生了表四的 LGRA-P 表。接著進行試題 (P) 的關聯運算。將表四的矩陣帶入永井正武的公式中，使用局部性灰關聯度公式及望大值公式定義，以 Matlab 軟體進行計算，獲得全部受測者對於試題的灰關聯係數值 (Gamma) 和排序，排序的產生是依照 Gamma 值而決定，經由排序結果，而能獲得問題的 Gamma 值及排序。

表四 LGRA-P 與排序

學生 (S) \ 問題 (P)	8	1	3	2	6	10	4	9	5	7	Gamma 值及排序
Max	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
10	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0.267
1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0.418
5	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0.418
4	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0.585
6	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0.585
7	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0.585
3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0.775
2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1

五、Rasch Model GSP 表的形成與分析

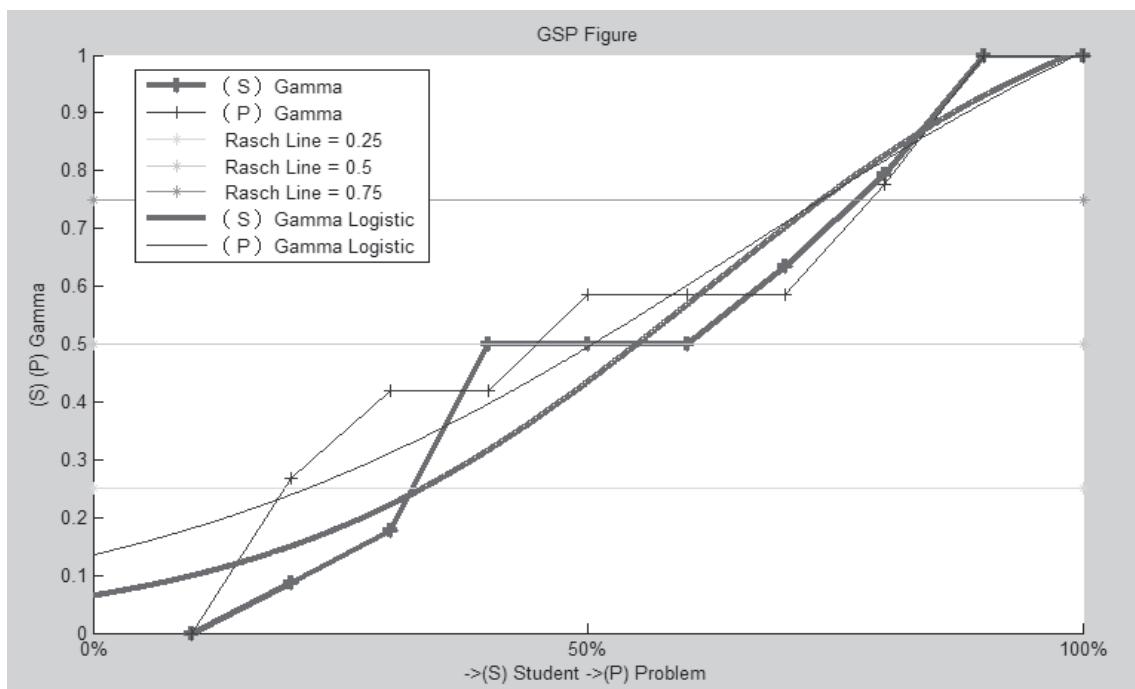
根據 S-P 表的理論結構，以表三的 LGRA-S 和表四的 LGRA-P 排序為基礎，以 Matlab 軟體進行計算，繪出圖二的 GSP 圖，成為鑑別受測者能力與試題難度的圖表。如圖二，粗線條是 (S) 的 Gamma 值曲線，細線條是 (P) 之 Gamma 值曲線，從 GSP 圖示可以清楚的辨識學生的答對人數，與各個試題被答對的情形。



圖二 Rasch Model GSP 表

六、加入 Logistic Regression 迴歸線之 GSP 表

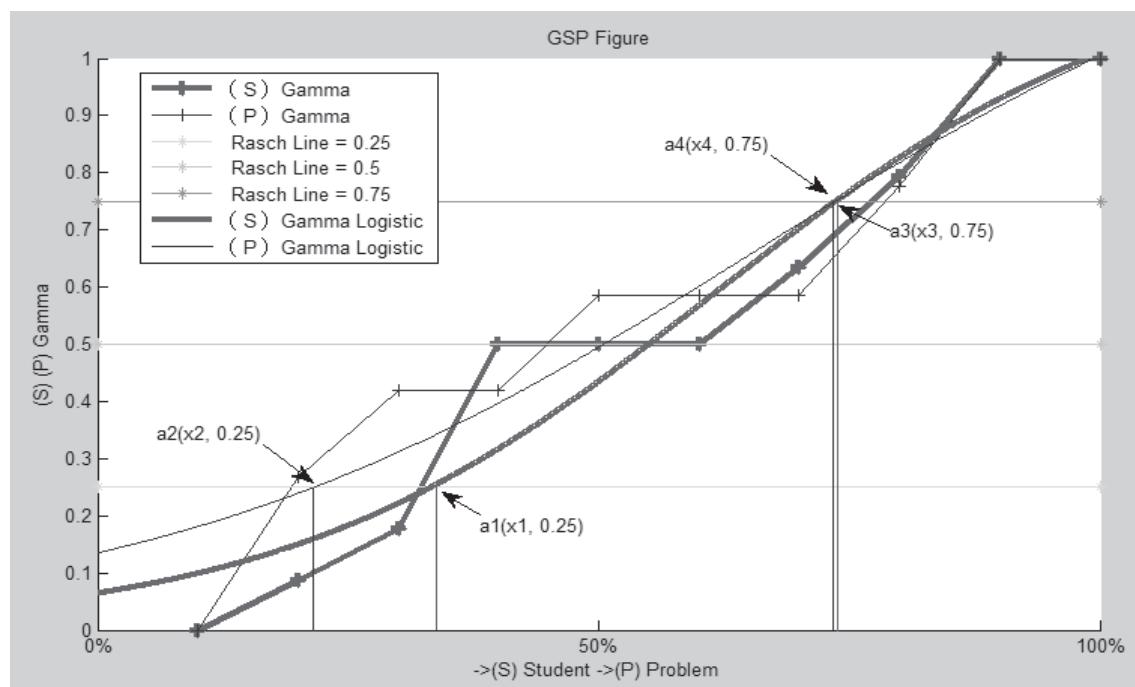
迴歸分析 (Regression Analysis) 是統計學上對於數據進行分析的方法，迴歸分析主要是探討數據之間是否有特定關係。迴歸分析的目的在於了解兩個或多個變數之間是否有相關及其關聯情形，以建立數學模型的方式，觀察特定變數項目來預測研究者感興趣的變數（王濟州、郭志剛，2004）。本研究使用 Logistic Regression 針對 GSP 表進行分析，其目的在於找出一條最能夠代表所有觀測資料的函數，依照受測者 (LGRA-S) 與試題內容 (LGRA-P) 的 Gamma 值建立 Logistic Regression 分析，根據 Logistic Regression 公式，可以建立學生 Logistic Regression 迴歸線 (S) Gamma Logistic，與試題的 Logistic Regression 迴歸線 (P) Gamma Logistic，如圖三所示。



圖三 Logistic Regression 函數之 GSP 圖

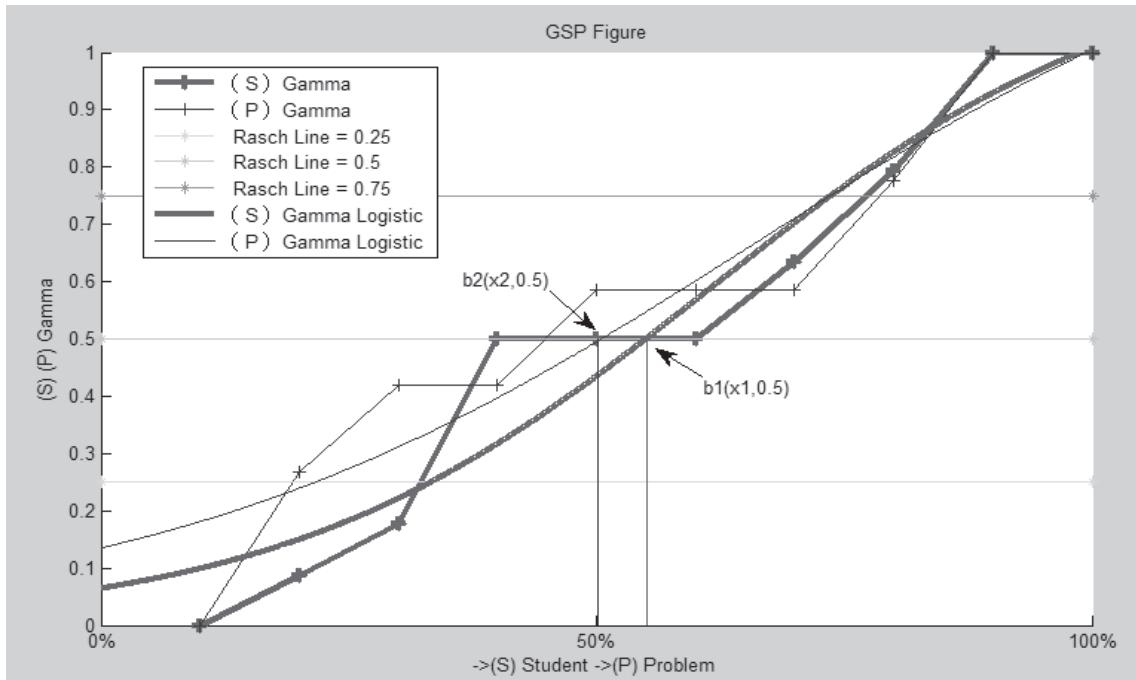
七、學生的鑑別度 $(S)_\alpha$ 與試題的鑑別度 $(P)_\alpha$

若 Logistic Regression 方程式與 Rasch Line 的交點為 0.25 時，則交點設定為 $a_1(x_1, 0.25)$ 、 $a_2(x_2, 0.25)$ ，與 Rasch Line 的交點為 0.75 時，則交點設定為 $a_3(x_3, 0.75)$ 、 $a_4(x_4, 0.75)$ ，依斜率公式可以算出 $(S)\text{Gamma}$ 斜率為 $k_1 = \frac{0.75 - 0.25}{x_3 - x_1}$ 與 $(P)\text{Gamma}$ 為 $k_2 = \frac{0.75 - 0.25}{x_4 - x_2}$ 。因此可以求出受測學生的鑑別度 $k_1 = (S)_\alpha = 0.961$ ，試題鑑別度 $k_2 = (P)_\alpha = 0.994$ ，受測學生的鑑別度 $(S)_\alpha$ 與試題鑑別度 $(P)_\alpha$ ，如圖四所示。

圖四 學生的鑑別度 $(S)_\alpha$ 與試題的鑑別度 $(P)_\alpha$

八、學生測驗平均值 $(S)_\beta$ 與試題難度平均值 $(P)_\beta$

若 Logistic Regression 方程式與 Rasch Line 之交點為 0.5 時，則交點可以設定為 $b_1(x_1, 0.5)$ 、 $b_2(x_2, 0.5)$ ，則可以求出學生的測驗平均值 $x_1 = (S)_\beta = 0.549$ ，與試題難度平均值 $x_2 = (P)_\beta = 0.505$ 。學生的測驗平均值 $(S)_\beta$ 與試題的難度平均值 $(P)_\beta$ ，如圖五所示。



圖五 測驗平均值 $(S)_\beta$ 與試題難度平均值 $(P)_\beta$

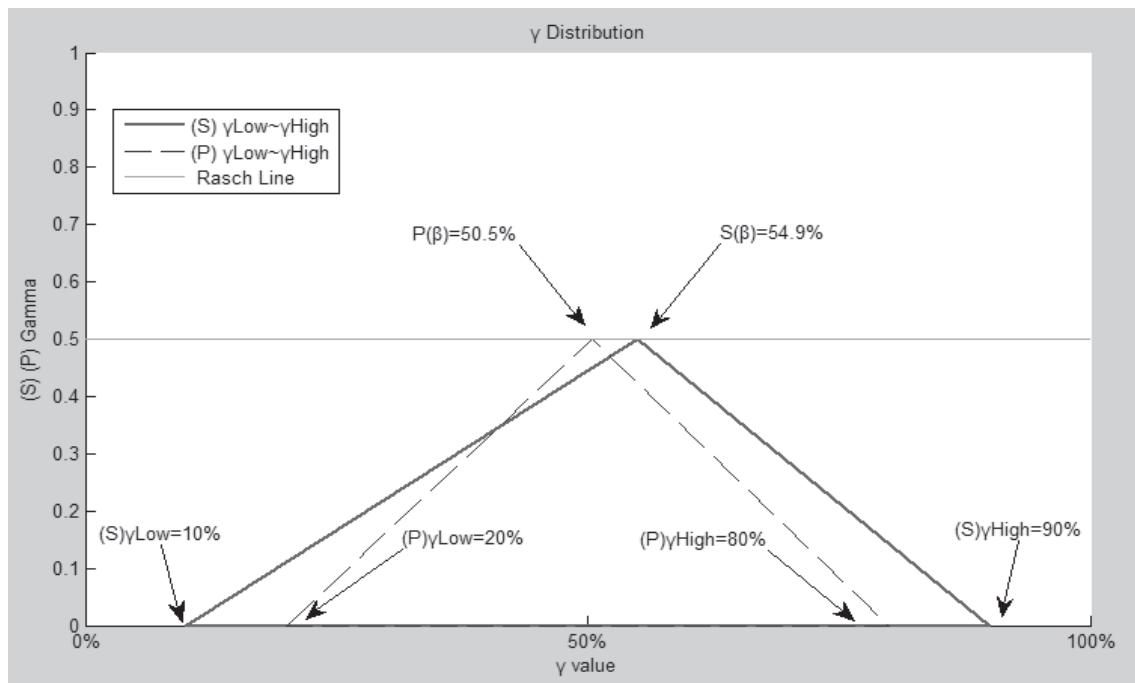
九、學生最差的成績 $(S)_{\gamma-}$ 與答對率最低的試題 $(P)_{\gamma-}$

表五 得分率與答對率

學生 (S) \ 問題 (P)	2	9	3	4	6	7	1	5	10	8	學生得分	得分率
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	90%
7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	90%
9	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8	80%
4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7	70%
2	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	6	60%
6	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	6	60%
10	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	6	60%
3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3	30%
1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	20%
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	10%
答對人數	8	8	7	6	6	6	5	5	4	2		
答對率	80%	80%	70%	60%	60%	60%	50%	50%	40%	20%		

依照表一的原始數據排序，可以得到學生的作答得分情形，同時可以計算出得分率。針對學生所答對的試題，也可以計算出答對率，當進行排序之後，則獲得了如表五的得分率與答對率。

由表五學生的得分率，檢視其最低的得分率 $(S)_{\gamma-} = 10\%$ 與最高得分率 $(S)_{\gamma+} = 90\%$ ，帶入測驗平均值 $(S)_{\beta} = 0.549 = 54.9\%$ 可以得到 $(S)_{\gamma-}, \dots, (S)_{\gamma+}$ 的分佈情形。同時也可以得到最低試題答對率 $(P)_{\gamma-} = 20\%$ ，與最高試題答對率 $(P)_{\gamma+} = 80\%$ ，帶入試題難度平均值 $(P)_{\beta} = 0.505 = 50.5\%$ 則可以得到 $(P)_{\gamma-}, \dots, (P)_{\gamma+}$ 的分佈情形，如圖六所示。



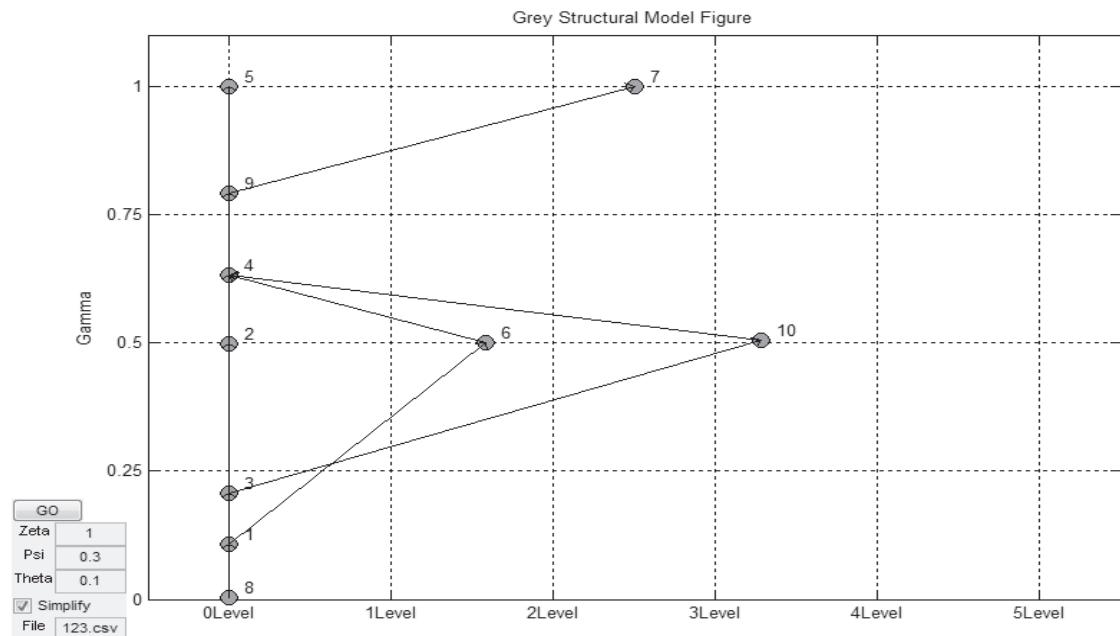
圖六 r 分佈圖

十、GSM 圖的形成與分析

將表三的 LGRA-S 和表四的 LGRA-P 的 Gamma 值（如表七與表八），分別帶入永井正武的公式中，使用局部性灰關聯度公式及望大值公式定義，以 Matlab 軟體進行計算，繪出 GSM 結構圖，如圖七與圖八所示，分別是學生 (S) 與問題 (P) 的排序結構。

表七 學生 (S) 之 Gamma 值

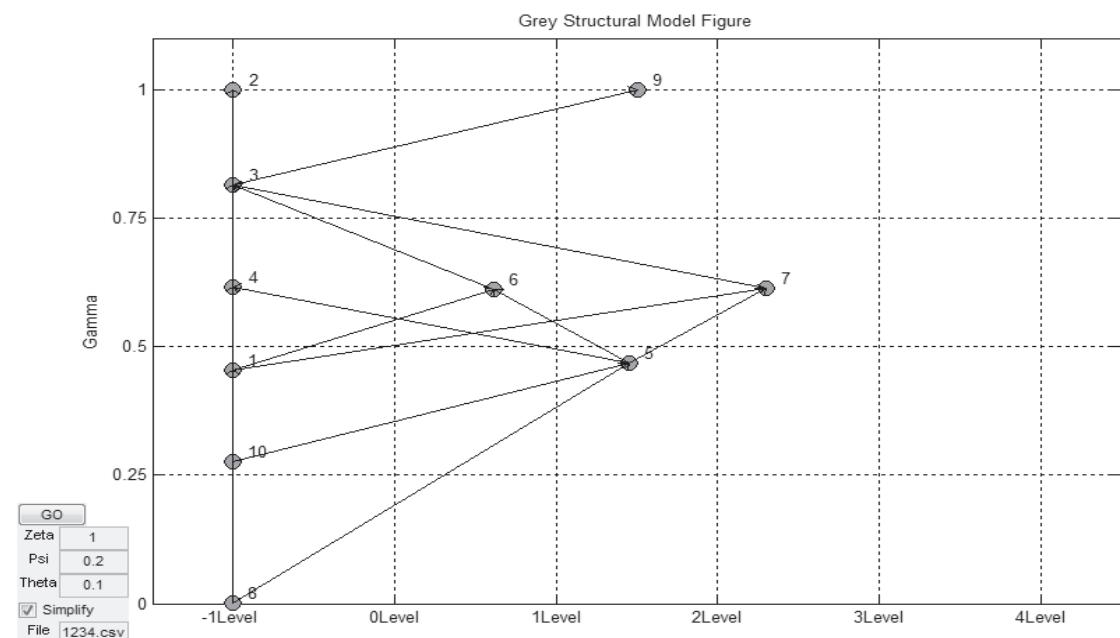
學生 (S)	8	1	3	2	6	10	4	9	5	7
Gamma	0	0.085	0.177	0.5	0.5	0.5	0.63	0.792	1	1



圖七 十位學生 (S) 的排序結構

表八問題 (P) 之 Gamma 值

問題 (P)	8	10	1	5	4	6	7	3	2	9
Gamma	0	0.267	0.418	0.418	0.585	0.585	0.585	0.775	1	1



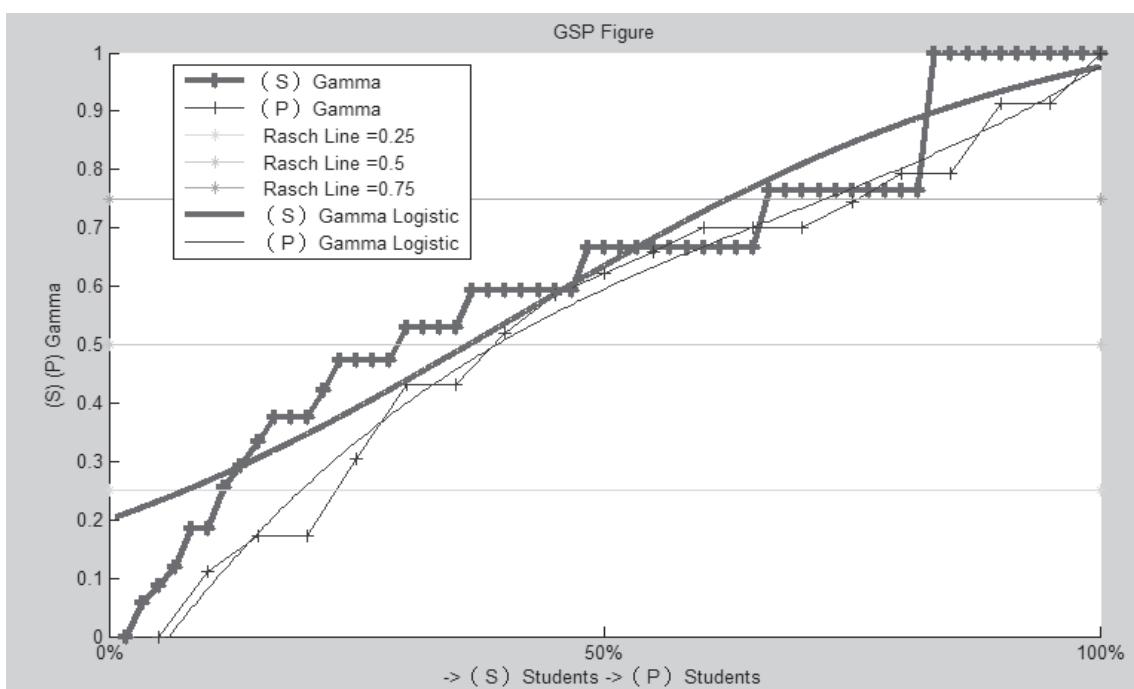
圖八 十個問題 (P) 的排序結構

對照於圖二 GSP 圖的 (S) Gamma 和 (P) Gamma 曲線，發現其排序結構相同，可以驗證在相同 Gamma 數值的運算下，GSP 表與 GSM 圖的結構是不會改變的，基於程式撰寫語法的限制，GSP 圖無法顯示出各個節點的定位，但是可以搭配 GSM 結構圖來進行垂直

結構的判讀。經由 Gamma 值的數據顯示，可以清楚的了解節點間的關係，而能進行集群分析 (Cluster Analysis)。如圖八的 (*P*) 問題結構，可以得知問題一與問題五在相同的階層，問題四、六與七在相同的階層，問題二與九在相同的階層，從集群結構組織之辨識，教師可以鑑別出相同類型的試題，成為命題改進依據。

【範例二】國小學生對於文字符號概念的作答反應

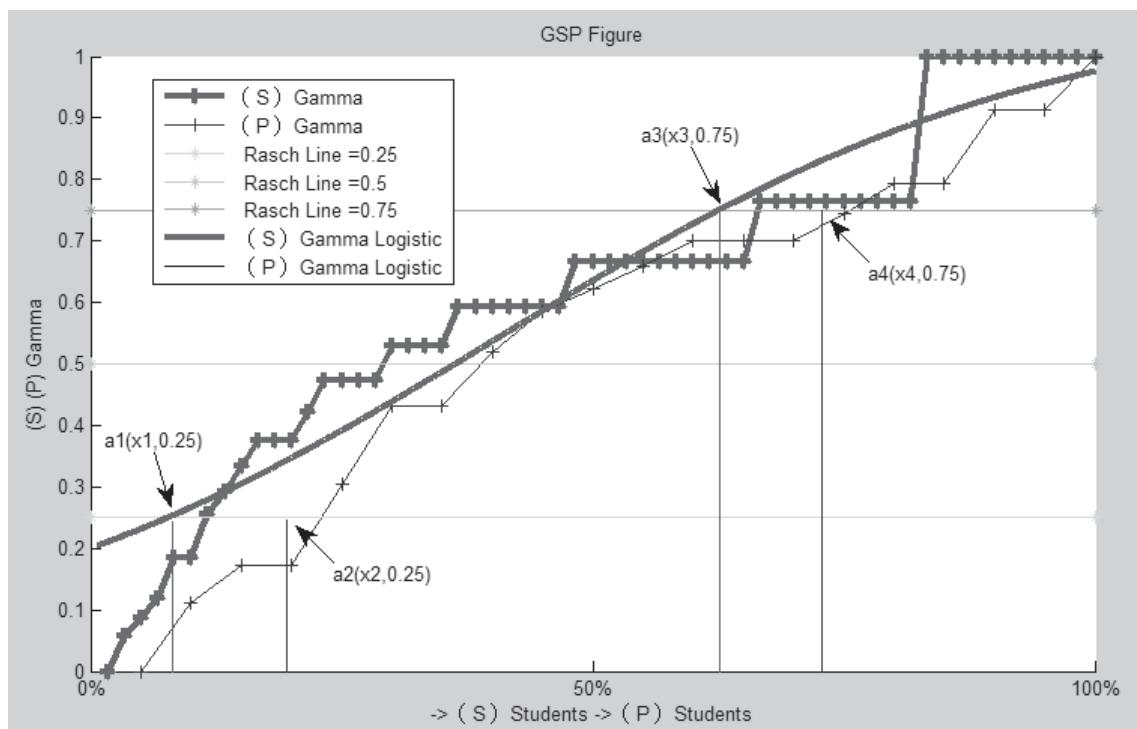
本研究範例以中部某國小三年級學生為測驗對象，進行學生對於文字符號概念了解的研究探討。針對六十名學生進行測驗，測驗結果之成績，以 GSP 表與 GSM 結構圖進行數據分析，而建立了 Rasch Model GSP 表，如圖九所示。



圖九 Rasch Model GSP 表

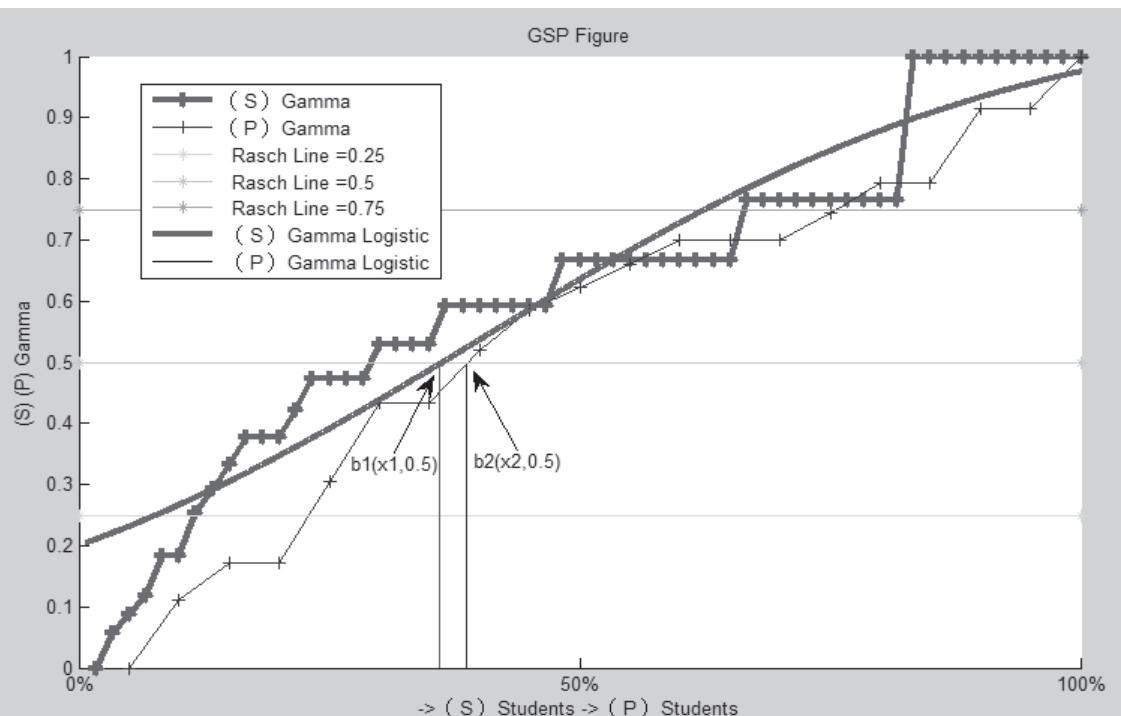
一、學生的鑑別度 $(S)_\alpha$ 與試題的鑑別度 $(P)_\alpha$

依照本章範例一的研究方式，Logistic Regression 方程式與 Rasch Line 的交點為 0.25 時，則交點設定為 $a_1(x_1, 0.25)$ 、 $a_2(x_2, 0.25)$ ，與 Rasch Line 的交點為 0.75 時，則交點設定為 $a_3(x_3, 0.75)$ 、 $a_4(x_4, 0.75)$ ，依照斜率公式可以計算出 $(S)\text{Gamma}$ 斜率為 $k_1 = \frac{0.75 - 0.25}{x_3 - x_1}$ 與 $(P)\text{Gamma}$ 斜率為 $k_2 = \frac{0.75 - 0.25}{x_4 - x_2}$ ，同時可以計算出受測學生的鑑別度 $k_1 = (S)_\alpha = 0.91$ ，與試題鑑別度 $k_2 = (P)_\alpha = 0.941$ ，受測學生的鑑別度 $(S)_\alpha$ 與試題鑑別度 $(P)_\alpha$ ，如圖十所示。

圖十 學生鑑別度 $(S)_\alpha$ 與試題鑑別度 $(P)_\alpha$

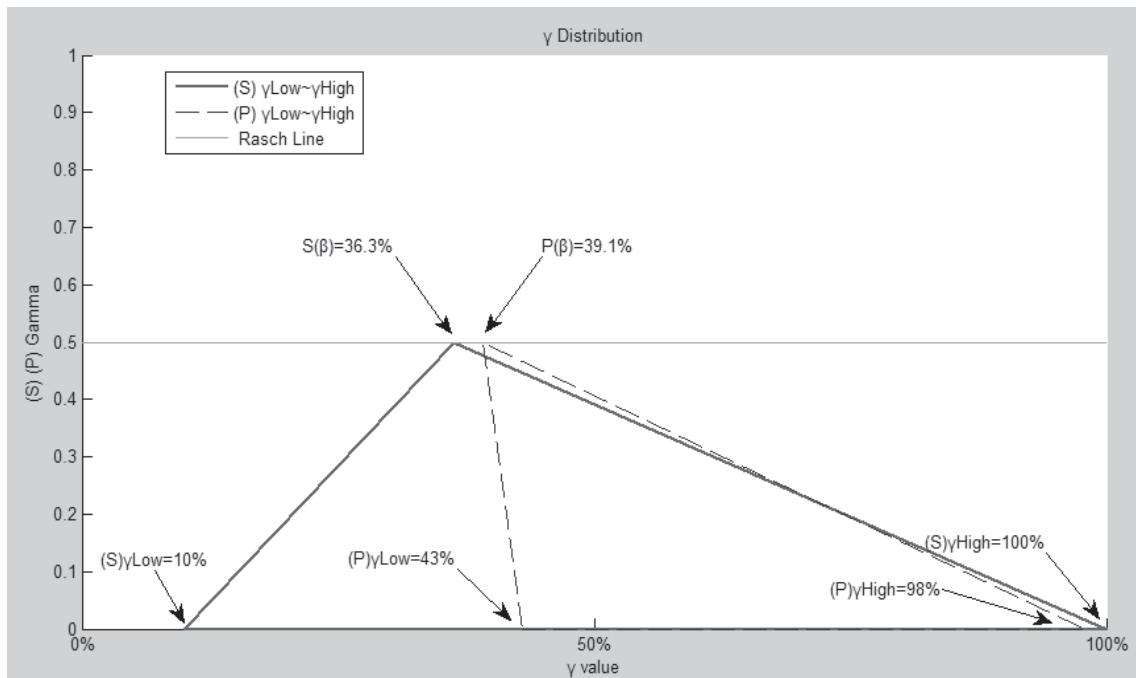
二、學生測驗平均值 $(S)_\beta$ 與試題難度平均值 $(P)_\beta$

依據 Logistic Regression 方程式與 Rasch Line 的交點為 0.5 時，則交點設定為 $b_1(x_1, 0.5)$ 、 $b_2(x_2, 0.5)$ 。而可以計算出學生的測驗平均值 $x_1 = (S)_\beta = 0.363$ ，與試題難度的平均值 $x_2 = (P)_\beta = 0.391$ ，學生測驗平均值 $(S)_\beta$ 與試題難度平均值 $(P)_\beta$ ，如圖十一所示。

圖十一 測驗平均值 $(S)_\beta$ 與試題難度平均值 $(P)_\beta$

三、學生最差的成績 (S_{γ^-}) 與答對率最低的試題 (P_{γ^-})

依照 S-P 表 (如附錄一) 的分佈狀態，帶入 $(S)_\beta = 0.363$ 可以得到 $(S)_{\gamma^-}, \dots, (S)_{\gamma^+}$ ，這是學生得分率之分佈，帶入 $(P)_\beta = 0.391$ 得到 $(P)_{\gamma^-}, \dots, (P)_{\gamma^+}$ ，可以得到試題的答對率分佈情形；依照 $(P)_{\gamma Low} \sim (P)_{\gamma High}$ 分佈情形，可以得知試題難度平均值是偏低的，而且試題難度平均值 $(P)_\beta = 0.391$ ，低於 $(P)_{\gamma Low}$ (答對率最低的試題)，如此可以解讀為這份試題偏向簡單的命題方式，如圖十二所示。

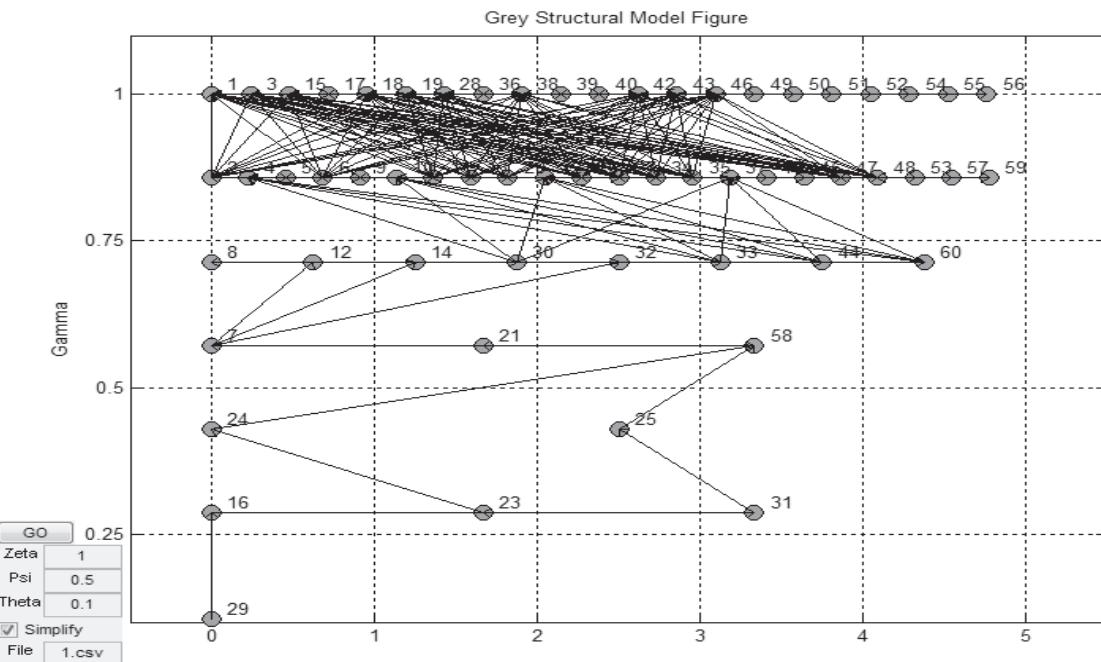
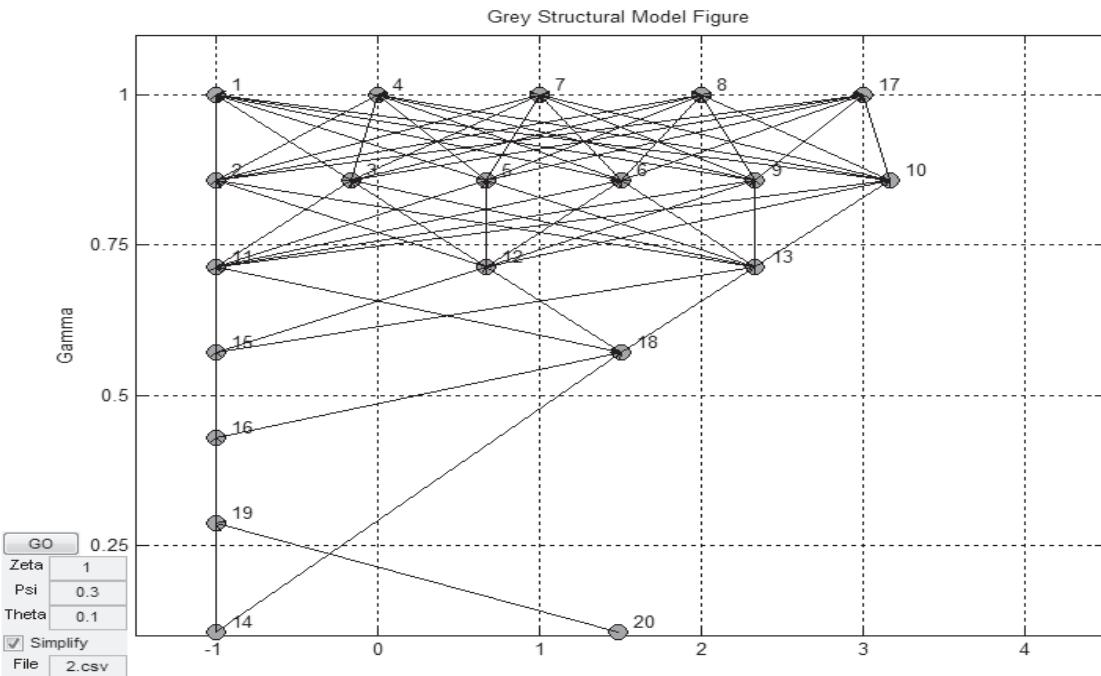


圖十二 γ 分佈圖

四、GSM 圖的形成與分析

將圖九 (S) 與 (P) 的 Gamma 值，分別帶入永井正武的公式中，使用局部性灰關聯度公式及望大值公式定義，並以 Matlab 軟體進行計算，繪出 GSM 結構圖，如圖十三與圖十四，分別是學生 (S) 與問題 (P) 的排序結構狀態。GSM 結構圖透過局部灰關聯值 (LGRA) 的運算，可以計算出各階層的 Gamma 值，成為進行節點集群分類的計算方式；透過整體灰關聯度 (GGRA) 的運算，產生了 GSM 圖的結構徑，同時得到了節點的上、下關聯之辨識。

依照 Gamma 值與節點的編號，GSM 圖可以清楚的檢視試題的階層結構，同時可以進行集群分群，這是 S-P 表無法達到的效果，GSM 圖還可以清楚的分析學生與試題的層級關係，提供完整信息給教師進行學習診斷的依據。如下圖十三是六十位學生 (S) 的排序結構，圖十四是二十題問題 (P) 的排序結構。

圖十三 六十位學生 (*S*) 的排序結構圖十四 二十題問題 (*P*) 的排序結構

另外，GSM 是屬於有方向性 (Digraph) 的結構圖，透過箭頭的導引，可以了解節點之間的上下關係。如圖十四，圖中 Gamma 值為 0 者，可以解讀為：最困難的問題（如問題十四與問題二十），根據其上下關聯性，可以得知問題十四與問題十九互有關聯，而問題十四與問題十八亦互有關連，也可以解讀為：當答對問題十九與問題十八時，也有可能會答對問題十四。以圖形的距離之定位而言，問題十八可能要花費比較多的學習距離，

才能答對問題十四。經由以上的分析說明，GSM 結構圖是一種客觀且明確的學習地圖 (Learning Map)，從其結構組織之辨識，教師可以依據此學習地圖，成為命題改進依據。

伍、Rasch Model GSP 表與 GSM 結構圖分析比較於 SP 表

經由本研究之分析結果，Rasch Model GSP 表與 GSM 結構圖所呈現出來的貢獻能力相較於 S-P 表，具有以下的實際效果：

- 一、GSP 表與 GSM 結構圖都是透過 GRA 的運算，由受測資料計算後，獲得介於 0 ~ 1 的 Gamma 值，GSP 表配合 Logistic 迴歸分析，對於受測者（學生）人數與試題數目沒有限制性，這是 S-P 表功能不及之處。
- 二、教師根據 S-P 表只能了解學生成績在班級中的相對位置，而且僅能依照學生作答反應分析試題是否異常。GSM 結構圖是透過局部灰關聯度 (LGRA)，與整體灰關聯度 (GGRA) 的數值計算產生結構性分析圖，灰關聯度數據提供了結構模型序列的生成，而繪製出具有方向性的排序結構，可以判讀學生成績在班級中的真實定位。本文採用 Gamma 值的計算判讀，可以了解測驗試題的關聯性結構，而且能夠清楚鑑別試題的層級關係。另外，GSM 結構圖亦可針對試題層級結構之關係，提供為教師的命題參考，這也是 S-P 表功能不足的地方。
- 三、S-P 表所呈現出來的曲線是垂直性的曲折線（線段或距離），每一個受測者 (S) 或每一個問題 (P)，都佔有固定的空間，當多數人對於相同問題的評量結果都一樣時，S-P 表僅呈現水平重複的線段，不能實際反映各個數據的實際定位。GSM 結構圖依照整體灰關聯度所產生的 Gamma 值，能夠獲得各節點之間的階層關聯，依據其箭頭（方向）之定位，提供了節點之間的上、下關聯性，且可以得知彼此的相對距離，因此可解讀 GSM 結構圖是一種學習距離的概念圖，在圖解分析理論上，GSM 結構圖具備客觀性。
- 四、S-P 表雖然可以判讀學生程度的良好與否，但是對於同一份試題，或程度接近的班級無法進行明確的比較。Rasch Model GSP 表可透過 γ 分佈圖，了解不同班級對於同一份試題的能力程度之分佈，而透過 GSM 結構圖的分析，可清楚辨別出學生與問題的集群狀態，篩選出不同班級的能力程度。
- 五、S-P 表是以視覺模式判斷學生與試題的分析方法，依照其曲折線僅能分析學生的能力與試題的難易度分佈狀態，無法確實反映出數值的真實定位。本研究以 Rasch Model GSP 表，可以實際獲得學生的鑑別度與試題的鑑別度「 α 」，以及學生測驗值和試題難度平均值「 β 」，從「 γ 」的分佈情形，可以了解學生測驗結果的分佈情形，與答對率的分佈狀態，配合 GSM 結構圖的使用，了解學生與問題的集群分析，實際得到測驗數據的完整表達。

陸、結論

本研究運用 Rasch Model GSP 表與灰色結構模型 GSM 的研究組合，實際補足了 S-P 表能力之不足。GSP 表透過 Logistic Regress 的運用分析，可以鑑別受測者能力程度與試題的難易度，也可以檢視受測者測驗平均值與試題難度平均值，透過 γ 分佈圖，亦可以檢視出學生測驗得分之分佈情形與試題答對率，而能給予明確的評量定位。GSM 結構圖可以清楚判別數據及群集狀態，進而檢視學生能力或試題難度，提供給教師進行教學與命題之參考。GSM 結構圖採用數學運算方式，可以產生正確的節點與定位，結合了學習地圖與學習路徑的組合，因此 GSP 表與 GSM 結構圖的研究組合，除了是客觀性的研究方式，也是實際檢討學生能力與試題難易度的創新方法。

參考文獻

一、中文部分

- 王文中 (2004)。Rasch 測量理論與其在教育和心理之應用。教育與心理研究, 27, 637-694。
- 王濟州、郭志剛 (2004)。Logistic 迴歸模型 - 方法及應用。臺北市：五南圖書出版股份有限公司。
- 余民寧 (1995)。成就測驗的編製原理。臺北市：心理出版社。
- 余民寧 (2002)。教育測驗與評量 - 成就測驗與教學評量。臺北市：心理出版社。
- 何英奇 (1989)。精熟學習策略配合微電腦化 s-p 表分析診斷對學生學習效果的實驗研究。教育心理學報 (22), 191-214。
- 許天維、梁榮進、王柏婷、曾建維、永井正武 (2010a)。工業設計產品模型專業課程的教育評量鑑別。第一屆設計創新暨應用學術研討會, 12-20。
- 許天維、梁榮進、王柏婷、曾建維、永井正武 (2010b)。產品設計專業學習內容難度評量與判斷之研究。第十五屆灰色系統理論與應用研討會, A83-A92。
- 許天維、曾建維、梁榮進、王柏婷、永井正武 (2010c)。Rasch Model GSP 表的提案與工具之開發。第十五屆灰色系統理論與應用研討會, A115-A122。
- 許天維、曾建維、梁榮進、王柏婷、永井正武 (2011a)。以 GSP 表探討數位學習課程認證指標重要程度之研究。第二十二屆國際資訊管理學術研討會, [CD-ROM], S1-11。
- 許天維、曾建維、梁榮進、王柏婷、永井正武 (2011b)。以 Rasch Model GSP 表進行三參數對數型模式之探究。第三屆科技與數學教育學術研討會, 723-733。
- 游森期、余民寧 (2006)。知識結構診斷評量與 s-p 表之關聯性研究。教育與心理研究, 29 (1), 183-208。
- 溫坤禮、張簡土坤、葉鎮愷、王建文、林慧珊 (2006)。MATLAB 在灰色系統理論的應用。臺北市：全華科技圖書公司。
- 溫坤禮、趙忠賢、張宏志、陳曉瑩、溫惠筑 (2009)。灰色理論與應用。臺北市：五南書局。

二、英文部分

- Chen, D. J., Lai, A. F., & Liu, I. C. (2005). The Design and Implementation of a Diagnostic Test System based on the Enhanced S-P Model, *Journal of Information Science and Engineering*, 21, 1007-1030.
- Dinero, T. E., & Blixt, S. L. (1988). Information about Tests from Sato's S-P Chart. *College Teaching*, 36(3), 123-128.
- Liang, J.-C., Lee, Y.-L., & Chen, J.-S. (2009). A Style Description Framework Analysis of Gear Stick Based on GRA and ISM. *Journal of Grey System*, 12(3), 109-116.
- Liang, J. C., Lee, Y. L., & Masatake, N. (2011). The Innovative Evaluation of Product Design Based on AHP, GRA and GSM. *Paper presented at the International Conference on Planning and Design*, Tainan, Taiwan.
- Lin, Y. H., & Chen, S. M. (2006a). The Integrated Analysis of S-P Chart and Ordering Theory on Equality Axiom Concepts Test for Sixth Graders. *WSEAS TRANSACTIONS ON MATHEMATICS*, 5(12), 1303-1308.
- Lin, Y. H., & Chen, S. M. (2006b). The Investigation of S-P Chart Analysis on the Test Evaluations of Equality Axiom Concepts for Sixth Graders. *Proceedings of the 2nd WSEAS/IASME International Conference on Educational Technologies*, Bucharest, Romania, Octobet 16-17, 2006.
- Lin, Y. H., & Liu, M. H. (2010). Integration of polytomous IRS and S-P chart in concept diagnosis of fraction addition based on learning styles. *Paper presented at the ISTASC'10 Proceedings of the 10th WSEAS international conference on Systems theory and scientific computation*, World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS) Stevens Point, Wisconsin, USA.
- Lord, F. M. (1980). *Applications of item response theory to practice testing problems*. Hillsdale, N. J. : Erlbaum Publishers.
- Nagai, M., Yamaguchi, D., & Li, G.. D. (2005). Grey Structural Modeling. *Journal of Grey System*, 8(2), 119-130.
- Rasch, G.. (1960). *Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests*. Copenhagen: The Danish Institute for Educational Research.
- Sato, T. (1969). A method of analyzing data gathered by the response analyzer for diagnosis of student performance and the quality of instructional sequence. *Paper presented at the meeting of IECE of Japan Annual Conference S12-1*, Japanese.
- Sato, T. & Kurata, M. (1977). Basic S-P Score Table Characteristics. *NEC Research and Development*, 47, 64-71.
- Sato, T. (1980). The S-P chart and the caution index. Tokyo, Japan: *NEC Educational Information Bulletin*, 80(1), C&C Systems Research Laboratories, Nippon Electric Co., Ltd.

- Sato, T. (1985). *Introduction to student - problem curve theory analysis and evaluation*. Tokyo: Meiji Tosho.
- Sheu, T. W., Wang, B. T., Liang, J. C., Tzeng, J. W., & Masatake, N. (2010). Applying grey S-P chart to analyze the English listening performances among college students. *The 15th Conference on Grey System Theory and Applications*, A107-A114.
- Wang, B. T., Sheu, T. W., Liang, J. C., Tzeng, J. W., & Masatake, N. (2011). The Integrated Methods of ISM and GSM in Concepts Diagnosis for English Grammar: A Case Study in Taiwan. *Paper presented at the 2011 Kansei Engineering Conference*, Changhua, Taiwan.
- Wright, B. D., & Masters, G. N. (1982). *Rating Scale Analysis. Rasch Measurement*. Chicago: MESA Press.
- Wright B. D. (1977). Solving measurement problems with the Rasch Model. *Journal of Educational Measurement*, 14, 97-116.
- Wright, B. D., & Mok, M. M. C. (2004). *An overview of the family of Rasch measurement models*. In E.V. Smith & R.M. Smith (Eds.), *Introduction to Rasch measurement: Theories, models and applications*, 1-24. Maple Grove, MN: JAM Press.
- Yamaguchi, D., Li, G.. D., & Nagai, M. (2005). New Grey Relational Analysis for Finding the Invariable Structure and Its Applications. *Journal of Grey System*, 8(2), 167-178.
- Yamaguchi, D., Li, G.. D., Mizutani, K., Akabane, T., Nagai, M., & Kitaoka, M. (2006, 7-9 June 2006). A Realization Algorithm of Grey Structural Modeling with MATLAB. *Paper presented at the Cybernetics and Intelligent Systems, 2006 IEEE Conference*.
- Yamaguchi, D., Li, G.. D., & Nagai, M. (2007). Verification of Effectiveness for Grey Relational Analysis Models, *Journal of Grey System*, 10(3), 169-181.
- Yamaguchi, D., Li, G.. D., Mizutani, K., Akabane, T., Nagai, M., & Kitaoka, M. (2007). A Realization Algorithm of Grey Structural Modeling. *Journal of Grey System*, 10(1), 33-40.
- Yih, J. M., & Lin, Y. H. (2010). Concept structure based on response pattern detection of S-P chart with application in algebra learning. *WSEAS Transactions on Computers*, 9(8), 847-856.

【附錄一】

國小三年級六十位學生，對於文字概念符號作答的 S-P 表

	P3-1	P1-1	P2-1	P1-2	P3-4	P3-2	P1-3	P3-3	P6-1	P2-2	P4-1	P5-1	P2-3	P3-5	P3-6	P6-2	P5-2	P6-3	P4-2	P7	Correct	得分率	
答對率	98%	97%	97%	93%	93%	92%	90%	90%	90%	88%	87%	85%	82%	77%	77%	68%	58%	58%	53%	43%			
S17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100%	
S36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100%	
S39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100%	
S40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100%	
S49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100%	
S50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100%	
S51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100%	
S52	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100%	
S54	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100%	
S55	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100%	
S56	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100%	
S1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19	95%	
S3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	19	95%	
S15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	19	95%	
S18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19	95%	
S19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19	95%	
S28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19	95%	
S38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	19	95%	
S42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19	95%	
S43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19	95%	
S46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95%	
S2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	18	90%	
S6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	18	90%
S11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	18	90%
S13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	18	90%	
S20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	18	90%	
S26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	18	90%	
S27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	18	90%	
S34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	18	90%	
S35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18	90%	
S47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	18	90%
S48	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	90%	
S5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	17	85%	
S9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	17	85%	
S41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	17	85%	
S45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	17	85%	
S53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	17	85%	
S57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	17	85%	
S59	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	17	85%	
S4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	16	80%	
S10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	16	80%	
S22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	16	80%	
S37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	16	80%	
S30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	15	75%	
S33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	15	75%	
S44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	15	75%	
S60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	15	75%	
S8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	14	70%	
S12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	13	65%	
S14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	13	65%	
S32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	13	65%	
S7	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	12	60%	
S21	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	55%	
S58	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	10	50%	
S24	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	40%	
S25	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	8	40%	
S23	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	30%	
S31	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	25%	
S16	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	20%	
S29	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10%	
Correct	59	58	58	56	56	55	54	54	54	53	52	51	49	46	46	41	35	35	32	26			
答對率	98%	97%	97%	93%	93%	92%	90%	90%	90%	88%	87%	85%	82%	77%	77%	68%	58%	58%	53%	43%			

緊張因素、接觸偏差同儕及低自我控制與 青少年偏差行爲關聯性之研究

The Relationship Between General Strain Theory, Deviant Peer,
Low Self-Control, and Onset of Delinquency

譚子文 *

Tzzy-Wen Tan

張楓明 * *

Feng-Ming Chang

(收件日期 100 年 7 月 25 日；接受日期 100 年 9 月 22 日)

摘要

本研究旨在探討緊張、接觸偏差同儕及低自我控制等因素與青少年偏差行爲之關聯性。本研究利用問卷調查法蒐集資料，以臺灣之八所國中共 734 名學生為研究對象，並採用巢式迴歸分析技巧分析所得數據資料。研究結果顯示：1. 緊張因素中之與母親負面關係、與老師負面關係及負面生活事件對國中生偏差行爲具有影響效應；2. 接觸偏差同儕、低自我控制與青少年偏差行爲間存在著關聯性；3. 家庭經濟情況、與母親負面關係及與同儕負面關係對青少年偏差行爲之預測，存在著交互作用效應。最後，本研究依據研究結果提供相關建議。

關鍵詞：偏差行爲、緊張因素、接觸偏差同儕、低自我控制

* 國立中正大學犯罪防治研究所博士候選人

** 大同技術學院幼兒保育系助理教授（通訊作者）

Abstract

The purpose of the study were to investigate the relationship between strain, deviant peer, and low self-control were related to junior high school students' delinquency. This study used self-report questionnaires to collect data from 734 students in eight junior high schools in Taiwan. Method of nested regression model analysis was used to analyze the collected data. The findings indicated that: (1) negative mother-child relationships, negative teacher-student relationships, and negative life events had significant impacts on junior high school students' delinquency; (2) deviant peer and low self-control were related to delinquency; (3) there were interaction effects between family economic situation, negative mother-child relationships, and negative peer relationships on delinquency. Finally, according to the findings, the study also provided some suggestions.

Key words: Delinquency, Strain, Deviant Peer, Low Self-Control

壹、前言

根據 Agnew 一般化緊張理論 (General Strain Theory)，舉凡與他人的負面關係、負面生活事件、目標受阻、生活困擾、負面刺激等皆可能使個體產生憤怒、挫折感、敵意等負面情緒 (Agnew, 2001, 2006; Robert, Susan, & Jennifer, 2000)。這些緊張、不愉快的情緒會驅使個體採取行動面對，若無法透過合法的途徑消除因緊張所引發的負向情緒，個體將可能採取非法或犯罪的手段加以因應 (Broidy & Agnew, 1997; Broidy, 2001)。Agnew(2001, 2006: 36-38) 進一步指出緊張會促發個體的一些負面感覺而產生偏差行爲，亦會暫時的降低個體的自我控制程度，促發犯罪的社會學習情境導致犯罪或偏差行爲。換言之，緊張因素和青少年偏差行爲之間，尚受到一些制約因素的影響 (Brezina 1998; Carson, Sullivan, Cochran, & Lersh, 2009; Kaufman, 2009)，如偏差同儕 (Agnew & White, 1992)、自我控制 (Agnew, 1995, 2006; Agnew, Brezina, Wright, & Cullen, 2002; Baron, 2004; Colvin, 2000; Hay & Evans, 2006; Hay & Forrest, 2006)、社會學習 (Lin, Cochran, & Mieczkowski, 2011)。

誠如前述，當個體在面臨與他人負面關係、負面生活事件及日常生活困擾等社會緊張因素時，一旦適應不良無法承擔壓力與挫折時，若再加上自我控制能力之不足，及接觸偏差友伴，更是增加了其發生偏差行爲的機會。但是相較於國外對一般化緊張理論之驗證，國內甚少有較完整、系統化之檢驗制約因素在一般化緊張理論對青少年偏差行爲成因解釋的實徵性研究。因此，本研究將依據一般化緊張理論、接觸偏差同儕及自我控制理論之觀點及相關實徵資料，探討影響國中生偏差行爲形成之與他人負面關係、負面生活事件及日常生活困擾、接觸偏差同儕及低自我控制因素為何；並以巢式迴歸分析方法檢視各變項與國中生偏差行爲的關係與影響效應，以釐清各變項對偏差行爲的影響情形。據此，本研究試圖提出一涵蓋與他人負面關係、負面生活事件及日常生活困擾、接觸偏差同儕及低自我控制因素之架構，以解釋其與國中生偏差行爲形成之關係與影響。並提出一個較整體的觀察，希望能對國內此一有所缺漏的實徵研究領域略具補綴之功，以作為未來研究與學校輔導工作的實務參考。

貳、文獻探討

一、緊張因素

Agnew (1992, 2001, 2006) 一般化緊張理論認為個體偏差行爲的形成，是因為處於負面影響狀態 (negative affective states)，當個人經歷緊張或壓力經驗時，會產生憤怒、挫折與不公的負面情緒，導致一個人產生偏差的可能性。這種負面影響狀態可以是被虐待、疏忽、犯罪被害、體罰、家庭生活、學校生活挫折，以及有壓力的生活事件等 (許春金, 2010 ; Agnew & White, 1992; Brezina 1998; Hoffman & Miller, 1998; Wills, Vaccaro, & McNamara, 1992)。而此種緊張的來源，Agnew (2009) 認為可被區分為三方面：(1) 未能達到正向價值的目標，包含：抱負與期望成就的落差、預期的成就與真正達成的成就有所

差距，以及認為公平的結果與實際的結果有落差。這些情形都會造成青少年的挫折與憤怒的情緒，若個人無法用合法的手段紓解差異造成的緊張與不安感時，則可能以偏差行為作為改善差距的手段。(2)失去正向的刺激，當個人生活中所喜歡之人、事、物消失，離去或破壞時，皆會造成極大的負面影響，而導致緊張與負面的情緒發生。此時若未能找到正當途徑適時加以紓解，便容易產生衝動的攻擊行為或是消極的逃避行為。(3)面對負面刺激，生活中負面刺激是指發生令人焦慮不安的事情。例如學校生活壓力、受虐、暴力受害者、親子關係不良、受同儕排斥等。當個人遇到上述情形時，若無法使用有效策略或方法來減輕此挫折感與不安，則極易採取直接或間接對負向刺激來源做反擊，或是使用逃避的手段加以逃離。

承上所述，兼以實徵研究發現，不利的家庭環境及負面的生活事件，與藥物濫用、攻擊行為以及其他各種形式的青少年偏差行為有著關聯性 (Agnew & White 1992; Rhodes & Jason, 1990; Wills et al., 1992)。因此，本研究依據一般化緊張理論的觀點，參酌譚子文、范書菁 (2010)、譚子文、董旭英、葉雅馨 (2010) 的研究，歸納出與他人負面關係、負面生活事件及日常生活困擾等三項與國中生偏差行為相關之社會緊張因素，分述如下：

(一) 與他人負面關係

Agnew 認為當個人處於負面刺激愈多，刺激的強度愈大時，對於其產生偏差行為的影響愈大。研究顯示，青少年與父母的關係若長期處於負向關係 (王淑女，1994；葉在庭，2001；廖經臺，2002；Agnew, 2001)、日常生活中同儕的排斥 (Broidy & Agnew, 1997)，及學校裡老師的疏遠、拒絕 (許春金，2010；黃芳銘、楊金寶、許福生，2005)，亦即與父母、同儕及老師的負面關係，是導致青少年偏差行為發生的重要危險因子 (Agnew, 1992; Lau, Qudarel, & Hartman, 1990)，而且男生比女生有著較高的負面關係，與同儕的關係上更是缺乏親密自然的友誼 (Agnew & Brezina, 1997; Mazerolle, 1998)。據此，本研究將與他人負面關係歸納為與父親、母親、同儕及老師的負面關係等四類。

(二) 負面生活事件

Agnew 認為當個人無法使用合法的方式，避免或降低挫折感及焦慮等情緒時，便會產生偏差或犯罪行為。據此，一旦青少年遭逢與面對學校生活的不順遂；受到班上同學的嘲弄、欺負；親人亡故、父母離異、失戀、好友病重，以及父母親失業或家中經濟發生困難時，將使其受到負面影響，造成青少年緊張、焦慮的情緒，進而產生挫折與壓力，則此將易導致偏差行為。Agnew (2006) 指出，青少年減少曝露在負面事件和關係的情境下，在成人時期會經歷比較少的緊張。實徵研究顯示，青少年若經歷過多的負面生活件，會增加其藥物濫用行為、攻擊行為或其他各種偏差行為發生的風險性 (Agnew & White, 1992; Brezina, 1998; Hoffman, Cerbone, & Su, 2000; Wills et al., 1992)。

(三) 日常生活困擾

一般化緊張理論認為日常生活中若有某種緊張來源使得個體感受到某種程度的威脅，

則此一壓力往往使人感到身心不適。如此一來，個體必須付出額外的精力以保持其身心平衡狀態，若個人又無法使用合法的方式，避免或降低挫折感及焦慮等情緒時，便會產生偏差或犯罪行為 (Agnew, 1992, 2006; Broidy & Agnew, 1997; Broidy, 2001)。換言之，青少年在生活中所遭遇到困擾事件，在某種程度上勢必影響青少年原本連續和穩定的生活，迫使他們做出改變以因應心理上的壓力。黃家珍 (1999) 的研究即發現，青少年經歷愈多的負面生活事件，如課業、人際關係 (江靜宜, 2009) 或外貌 (陳淑娟, 2008) 等，則其在日常生活困擾愈多，負面情緒也高。其他實徵研究結果亦發現，日常生活困擾都與偏差行為或犯罪行為的發生有相關性 (董旭英, 2003; Hoffman & Su, 1997; Robert et al., 2000)

由以上文獻探討可知，當個體的緊張經驗愈多、強度愈強時，對於犯罪及偏差行為的影響效應愈大；其次，每一類型的緊張均可能導致負面情緒的發生，例如恐懼、生氣、焦慮、挫折、失望等，個體為降低負面情緒所造成的心靈負荷，有時就會以違反社會規則的方式來解決，如犯罪或偏差行為。因此，本研究即以與他人負面關係、負面生活事件及日常生活困擾納入為國中生主要緊張因素來源，以探討國中生的主要緊張因素與偏差行為的關聯性。

二、接觸偏差同儕

社會學習理論假設人類的行為都是從社會互動過程學習而來的，暴力、偏差或犯罪行為亦是經由不良的社會化過程學習而來。換言之，青少年是透過具有暴力行為的同儕團體，學習到暴力行為之態度及技巧 (Akers, 1997; Burgess & Akers, 1966; Sutherland, 1947)。然而在犯罪學理論之競合過程中，有關犯罪性是否會隨時間改變，或社會學習因素是否確實影響青少年偏差行為的爭論中 (Akers & Sellers, 2009; Gottfredson & Hirschi, 1990)，偏差同儕的效應經常是理論爭辯過程的核心，也突顯了偏差同儕在青少年偏差行為中的重要性。儘管偏差同儕並非導向青少年走向犯罪或偏差行為的唯一因素，卻是少數能藉由與其他影響青少年偏差行為因素間的交互作用，而間接或直接影響青少年行為的因子。而研究也指出，接觸偏差同儕與犯罪或偏差行為之間具有強烈關聯性 (Akers, Krohn, Lanza-Kaduce, & Radosevich, 1979; Warr, 2002)。此外，同儕間的青少年次文化，係屬於他們自己的一套思想、行為及規範。同時也是他們相互認同，及學習仿效的標準，尤其當有偏差行為的青少年能夠在其互動成員中獲得認同及支持時，偏差行為更容易被模仿。因此，獲得同儕的認同感及模仿同儕的行為，可以說是青春期間青少年的主要特色。Thornberry 與 Krohn (1997) 即指出，與偏差同儕相處會增強少年偏差行為，更是少年犯罪研究最有力的發現之一。

Akers (1985) 認為人們學習社會行為乃是透過直接的操作制約或模仿他人的行為而養成。養成的行為因獲得獎賞和避免懲罰而受到強化，但卻因受到懲罰和獎賞的喪失而減弱 (Akers et al., 1979)。Bandura (1973) 指出，青少年在成長的過程中，其行為是透過觀察和模仿社會情境中的個人或團體學習而來的。也就是說，青少年會經由和同儕的「社會比較」 (Buunk & Gibbons, 2007)，進而對同儕觀察、模仿的「社會學習」，使得同儕對青少

年產生直接而重要的影響。青少年若經常與犯罪或偏差青少年接觸，不但能學習到犯罪的技巧，且能增強青少年發生偏差行為的動機、內驅力、合理化及態度。吳芝儀(2000)的實證研究顯示，學校裡的負面事件，易將學生推出校園，且經由同儕朋友等管道，模仿學習到暴力是解決問題的最快手段。由此審之，他人的偏差行為可以是一種示範作用亦是一種楷模，透過觀察、行為合理化(justification)及差異增強(differential reinforcement)等要素的互動，使得青少年在此過程中習得自己所要表現的行為。Sutherland(1947)出個人的犯罪行為、動機及技巧的獲取是一種學習的過程，是由非犯罪者經由接觸犯罪者的過程中習得，而個人若與犯罪者接觸次數愈多，愈容易犯罪。Agnew(2001)亦指出與偏差同儕的接觸可能會導致緊張及反社會行為的發生。此外，青少年的偏差行為會隨著與偏差同儕接觸之頻率(frequency)、持續(duration)、優先性(priority)和強度(intensity)而產生不同程度的影響；亦即當青少年與犯罪或偏差模式的接觸愈頻繁，其行為所受的影響也愈大。換言之，青少年之所以會持續從事偏差行為，是因偏差之結果給予其增強之故，反之，當青少年不適當行為受到處罰或負增強，則有可能停止偏差行為。

由以上的探討可知，青少年常與不良同儕接觸，將會對其行為模式、認同的規範準則產生莫大的影響，容易以習得偏差行為的反應模式作為生活上不如意的對抗。再者，接觸偏差同儕與緊張之間亦具有關聯性，甚可能會加強青少年本身偏差行為的頻率、強度及持久性。準此，本研究將接觸偏差同儕納入共同分析，探討其對緊張因素與青少年偏差行為間關聯性的影響究竟為何。

三、低自我控制

Gottfredson 與 Hirschi(1990)提出「一般化犯罪理論」(A General Theory of Crime)，以「低的自我控制」來表示缺乏社會控制的一種型態。他們認為大部分的犯罪者是缺乏對長遠後果的預期，行事欠缺事前計劃，只想即刻滿足當下的需求（亦即自我控制程度低）。具低自我控制特質者通常具有較高的求樂衝動性、喜歡從事刺激、危險的活動，不顧安全考量，注重短期利益而不願長期付出，也由於犯罪行為可提供立即性的酬賞，再加上低自我控制者易有犯罪傾向，因而低自我控制者也易於在犯罪的誘惑下產生犯罪或偏差行為。因此，Gottfredson 與 Hirschi 認為低自我控制者具有以下六種特質：衝動的(impulsive)、漠視性(insensitive)、力量性的(physical)、冒險性(risk-taking)、短視的(short-sighted)，以及非語言性的(nonverbal)。換言之，低自我控制的個體，可能會作出衝動的決定，喜歡簡單和容易的活動，沉溺於身體的享樂而不是精神的報償，勇於嘗試冒險、刺激的行為，把重點放在自己身上。正因為存在著這些特點，低自我控制的人可能忽視他們所作的決定對自己或他人長遠的影響(Higgins & Boyd, 2008)。

國外衆多應用 Gottfredson 與 Hirschi 一般化犯罪理論的研究均指出，低自我控制關聯著青少年偏差行為也引致成人和青年時期輕微犯罪行為的發生，個體的自我控制能力更是預測成人犯罪行為，及青少年偏差行為的重要因子(LaGrange & Silverman, 1999; Muraven, Pogarsky, & Shmueli, 2006; Perrone, Sullivan, Pratt, & Margaryan, 2004; Piquero,

McDonald, Dobrin, Daigle, & Cullen, 2005; Wright, Caspi, Moffitt, & Silva, 2001)。研究顯示，缺乏父母的監督、照顧和低自我控制有著高度的關連性 (Pratt, Turner, & Piquero, 2004)。Turner、Grindstaff 和 Phillips (1990) 的研究亦指出，學校的社會化功能同樣具有調節自我控制能力發展的效果。換言之，與父母、老師以及同儕的關係與個體低自我控制特質有著關聯，對於青少年偏差行爲也有著其影響性。從以上的文獻探討，我們可以知道，低自我控制與偏差行爲之間具有某一程度的連結 (Pratt & Cullen, 2000)。因此，本研究納入低自我控制以探究其對緊張因素與青少年偏差行爲間關係的影響。

四、緊張因素、接觸偏差同儕及低自我控制與青少年偏差行爲的關係

國外針對Agnew一般化緊張理論已有廣泛的驗證，也確定了緊張因素和偏差行爲、犯罪之間的關聯性 (Agnew & White, 1992; Aseltine, Gore, & Gordon, 2000; Baron, 2004; Brezina, 1996; Capowich, Mazerolle, & Piquero, 2001; Hoffman & Miller, 1998; Mazerolle & Piquero, 1998; Mazerolle, Piquero, & Capowich, 2003; Piquero & Sealock, 2000)。但是 Agnew、Brezina、Wright 和 Culle (2002) 認為，當我們在探究緊張因素與偏差行爲關聯性時，不能忽略個性層面的特徵，如自我控制、負面情緒、低約束因素，以及偏差同儕的影響效應等(Agnew & White, 1992)。自我控制理論學者認為低自我控制者在面對不愉快或負面情境時，比較容易以犯罪行為作為達成目的的手段。此外，自我控制理論亦認為擁有偏差同儕以及長時間與偏差同儕相處，係由低自我控制的效應所造成，即低自我控制特質之個體透過偏差同儕的影響，對偏差行爲有直接的關係 (McGloin & Shermer, 2009)。Dickman (1993) 的研究即指出低自我控制是偏差同儕影響兒童少年偏差行爲發生的因素之一。Agnew的研究顯示，即使青少年與偏差同儕團體的依附程度不強，但是青少年如果很容易受到偏差同儕團體的壓力，偏差同儕團體仍然對青少年的行為有著影響力，包括偏差和犯罪行為。青少年經常與不良同儕接觸，便容易習得偏差行為的反應模式作為日常生活困擾或不如意事件的對抗，亦會加強青少年本身偏差行為的頻率、強度及持久性。由此推之，青少年即使面對外在的緊張因素，如與他人負面關係、負面生活事件及日常生活困擾等，如果具有較高的自我控制能力，避免接觸偏差同儕，是可減緩偏差行為的發生。換言之，青少年如果遭遇到緊張因素，與偏差同儕高頻率及持續性的接觸，再加上本身低自我控制特質，是極可能增加劇其偏差行為發生的可能性。

由前述的探討可知，與他人負面關係、負面生活事件及日常生活困擾既可能影響青少年低自我控制，及與偏差同儕的接觸，又與青少年偏差行爲有實徵關聯。事實上，國外的一些研究已經發現自我控制 (Agnew et al., 2011; Baron, 2004; Colvin, 2000; Hay & Evans, 2006; Hay & Forrest, 2006; Hitlin & Long, 2009)、接觸偏差同儕 (Agnew & White, 1992; Agnew, 1992, 2001; Kaufman, 2009; Lin et al, 2011) 在緊張因素與偏差行爲之間的制約效應。然而國內以往有關一般化緊張理論的研究，並未有針對緊張因素與偏差行爲間制約因素影響效應的研究。因此，本研究旨在整合一般化緊張理論、一般化犯罪理論及社會學習理論觀點，探討與他人負面關係、負面生活事件、日常生活困擾、接觸偏差同儕及低自我控制

對青少年偏差行爲的影響，並納入性別、年級、父母教育程度及家庭經濟狀況等控制變項用以檢視各變項之間的關係，嘗試建構一個較具完整性及適合解釋青少年偏差行爲發生的解釋模型。據此，本研究主要目的在於：

- (一) 確認與父親、母親、同儕及老師的負面關係、負面生活事件、日常生活困擾等緊張因素與偏差行爲的關聯性。
- (二) 探討接觸偏差同儕及低自我控制分別與偏差行爲的關聯性。
- (三) 探討接觸偏差同儕及低自我控制對緊張因素與偏差行爲間之相關性影響。
- (四) 建構出一個較具完整性及較為適合解釋青少年偏差行爲發生的一般化緊張理論、自我控制及接觸偏差同儕整合性理論模型。

參、研究方法

一、研究對象

本研究之抽樣對象為臺灣地區國民中學學生，主要則採用分層隨機抽樣方式。首先，第一階段先抽選學校，本研究依照臺灣地區之不同行政區及地理區域為背景，將臺灣地區區分為北部（臺北市、新北市）、中部（臺中市）、南部（高雄市）、東部（臺東市、臺東縣），再由各縣市抽出一所國民中學。接著，第二階段再從各選取調查之學校中，分別針對一、二、三年級，以班級為單位隨機選取群組，而被選出的組群的所有成員皆為樣本，其中各學校班級被抽取的機率皆相等，使樣本的分配接近母體，最終合計總樣本數共 734 名，男性樣本數為 343，女性樣本數為 395；在年級分佈上，1 年級 238 人，佔全體樣本之 32.2%，2 年級 246 人，佔全體樣本之 33.3%，3 年級 254 人，佔全體樣本之 34.4%。

二、研究工具及分析方法

(一) 依變項

本研究之國中生偏差行爲量表，主要參酌許春金、孟維德(1997)之「自陳偏差行爲量表」、許春金、馬傳鎮(1997)之「大臺北地區少年發展研究問卷（一）」，以及黃富源(2000)之「青少年日常生活量表」修訂而成。此一部分由十九項偏差行爲所構成，包括破壞公物或他人物品、與他人發生性關係、深夜在外遊蕩、辱罵或頂撞師長、攜帶刀械等武器、飆車、抽煙、出入賭博性電玩等不良場所、離家出走、吸毒」、打架、放學後流連網咖、賭博、蹺課或逃學、徒手或以武器傷害他人、恐嚇、威脅或勒索他人、參加幫派活動、未經允許而拿走他人的錢財、物品或腳踏車、汽機車、閱讀色情黃色書刊、觀賞影片、網站或光碟等偏差行爲。此量表主要在測量受試者在過去一年內，是否曾經從事或發生上述偏差行爲，計分方式採四點量表，反應項目與計分方式為從未（0 次）、很少（1 次）、偶爾（2-5 次）、經常（6 次以上），最小值為 1，最大值為 4；得分愈高，表示其愈常從事偏差行爲，此十九個項目所建構之國中生青少年偏差行爲指標測得的內部一致性信度為 .85。

(二) 自變項

本研究採問卷調查法，以自陳問卷方式蒐集資料。本研究各變項之測量，主要依據緊張理論、自我控制理論及接觸偏差同儕之相關觀點發展而來，故屬於內容效度的檢定方式，當某些概念涵蓋不同向度時，則以構念效度方法檢驗之。至於信度測量方面，則以內部一致性信度係數加以檢視。

1. 緊張因素

主要參考董旭英(2003)之社會緊張量表及黃家珍(1999)之負面生活事件量表，本研究發展並區分為與他人負面關係、負面生活事件及日常生活困擾等三類，以下分別說明：

1-1 與他人負面關係

本研究以施測回收之資料，採取主軸因子分析法萃取因素，並以直接斜交法(direct oblimin)進行因素分析，保留特徵值大於1且選取因素負荷量大於.50的題項，以剔除因素負荷值較低的題目，進而提高量表變項之效度。因素分析結果為與他人負面關係變項包括與父親負面關係、與母親負面關係、與老師負面關係、與同儕負面關係等四個構面，茲分述如下：

(1) 與父親負面關係

包括父親不了解我；父親在家中常常打我、罵我；就算我再怎麼努力表現，還是得不到父親的歡心；父親並不尊重我的意見；與父親發生衝突；我在父親眼中是個壞小孩等六題，以四點量表測量，反應項目與計分方式為非常不符合者給1分，不符合者給2分，符合者給3分，非常符合給4分；總得分愈高，表示受訪者與父親負面關係愈高。此六個項目所建構之與父親負面關係指標測得的內部一致性信度為.80。

(2) 與母親負面關係

包括母親不了解我；母親在家中常常打我、罵我；就算我再怎麼努力表現，還是得不到母親的歡心；母親並不尊重我的意見；與母親發生衝突；我在母親眼中是個壞小孩等六題，以四點量表測量，反應項目與計分方式為非常不符合者給1分，不符合者給2分，符合者給3分，非常符合給4分；總得分愈高，表示受訪者與母親負面關係愈高。此六個項目所建構之與府親負面關係指標測得的內部一致性信度為.80。

(3) 與老師負面關係

包括老師並不尊重我的意見；老師交付的作業太繁重；老師不了解我；不管再怎麼努力，還是得不到老師的肯定等四題，以四點量表測量，反應項目與計分方式為非常不符合者給1分，不符合者給2分，符合者給3分，非常符合給4分；總得分愈高，表示受訪者與老師負面關係愈高。此六個項目所建構之與老師負面關係指標測得的內部一致性信度為.74。

(4) 與同儕負面關係

由我覺得沒有同學瞭解我、喜歡我；我覺得同學很難相處；在班級中，我常被別人嘲笑；我沒有什麼可以傾吐心聲的好朋友；不管我再怎麼努力，還是得不到同學或朋友的肯定等五題組成，以四點量表測量，反應項目與計分方式為非常不符合者給1分，不符合

者給 2 分，符合者給 3 分，非常符合給 4 分；總得分愈高，表示受訪者與同儕負面關係愈高。此六個項目所建構之與同儕負面關係指標測得的內部一致性信度為 .80。

1-2 負面生活事件

由失戀；好朋友去世；好朋友分開或失去聯絡；父母分居或離婚；父親或母親與他人同居；家人去世；發生嚴重意外事故（如車禍）；父親或母親失業；家中經濟發生困難或負債等九題組成。以上答項包括「在過去一年內曾發生」及「未曾發生」，並依據發生與否計分，在過去一年內曾發生者給 1 分，未曾發生者給 0 分，意即負向生活事件變項所取的值為 1 時，受訪者曾於一年內遭逢至少一種上述負向生活事件。由於負面生活事件的發生並不存在關聯性，故不需考驗其內部一致性。

1-3 日常生活困擾

包括我覺得自己的外表沒有吸引力；大人總是忽略我的意見；遇到挫折時，無法找到適當的發洩方法；覺得生活中許多問題，沒有能力解決；覺得生活枯躁、煩悶等五題。以四點量表測量，反應項目與計分方式為非常不符合者給 1 分，不符合者給 2 分，符合者給 3 分，非常符合給 4 分；總得分愈高，表示受訪者日常生活困擾愈高。此五個項目所建構之日常生活困擾指標測得的內部一致性信度為 .77。

2. 接觸偏差同儕

依據 Sutherland (1947)、范國勇 (2001)，以及張楓明 (2006) 之青少年生活狀況調查問卷，建構出下列五項題目做為測量國中生之接觸偏差同儕情形，包括經常逃學或蹣跚的朋友；曾有違法行為而進出警察局的朋友；曾經打過群架（或集體械鬥）的朋友；曾經逃家或離家出走的朋友；已經輟學的朋友等題項。以五點量表測量，反應項目與計分方式為 0 位得 1 分、1-2 位得 2 分、3-5 位得 3 分、6-10 位得 4 分，以及 11 位以上得 5 分。回答人數愈多者代表其接觸偏差行為的友伴愈多，此五個項目所建構之接觸偏差同儕指標測得的內部一致性信度為 .86。

3. 低自我控制

參考陳慧如 (2004) 之自我控制量表作為測量青少年自我控制能力的工具，其主要依據 Gottfredson 和 Hirschi (1990) 的一般化犯罪理論編製而成。包括我容易因一時氣憤而犯下錯誤；我經常被人說成是一個沒有耐性的人；受到刺激時，我就會立即行動而不會停下來想一想；我是個性容易衝動的人；我很難專心完成一件事件；有些事情違反了校規，但我仍然忍不住要去做；我曾受不了外界的誘惑，而做出讓自己後悔的事等七題。採四點量表，回答非常不符合者給 1 分，不符合者給 2 分，符合者給 3 分，非常符合給 4 分；總得分愈高，表示受訪者低自我控制傾向的程度愈高。此七個項目所建構之低自我控制指標測得的內部一致性信度為 .82。

(三) 控制變項

由於個人屬性變項可能會對研究結果造成影響或扭曲。故本研究擬納入個人特質及家庭背景作為控制變項。檢視當納入這些控制變項後，自變項與青少年偏差行為間之關係是

否產生變化，藉以建立一個較為完整的分析例子，並檢驗自變項和依變項間是否存在假性相關。

1. 性別：分別為男性取值為 1，女性取值為 0。
2. 年級：分別為七年級取值為 1，八年級取值為 2，九年級取值為 3。
3. 父母教育程度：
 - (1) 父親教育程度：從不識字至研究所以上分為七個等級。不識字給 1 分，研究所給 7 分，值愈高表示其父親教育程度愈高。
 - (2) 母親教育程度：從不識字至研究所以上分為七個等級。不識字給 1 分，研究所給 7 分，值愈高表示其母親教育程度愈高。
4. 家庭經濟狀況：詢問受測者覺得家裡的經濟情況和一般家庭比較程度，屬於從下到上分為五個等級。其最小值為 1，最大值為 5，值愈高代表家庭經濟狀況愈好。

三、資料分析與統計方法

本研究以平均數、標準差等描述性統計分析 (descriptive statistics) 來檢視各變項之分佈情形；再由相關分析 (correlation analysis) 統計方法分析各變項與偏差行爲間的關聯性；最後則以巢式迴歸模型 (nested logistic regression model) 分析技術建構與父親負面關係、與母親負面關係、與老師負面關係、與同儕負面關係、負面生活事件、日常生活困擾、接觸偏差同儕、低自我控制對青少年偏差行爲的解釋模型，共包括七個模型組；模型一先置入緊張因素的六個次變項 — 與父親負面關係、與母親負面關係、與老師負面關係、與同儕負面關係、負面生活事件、日常生活困擾；模型二中，放進接觸偏差同儕。在模型三中，置入低自我控制變項；模型四則納入緊張因素的六個次變項及接觸偏差同儕變項，藉此檢視接觸偏差同儕對緊張因素與青少年偏差行爲間之關係的影響力；模型五則納入緊張因素的六個次變項及低自我控制變項，藉此檢視低自我控制對緊張因素與青少年偏差行爲間之關係的影響力；模型六則同時納入緊張因素的六個次變項、接觸偏差同儕及低自我控制變項，藉此檢視接觸偏差同儕、低自我控制對緊張因素與青少年偏差行爲間之關係的影響力；模型七則再置入緊張因素的六個次變項、接觸偏差同儕、低自我控制及控制變項效應 (性別、年級、父母教育程度、家庭經濟狀況)。

肆、研究結果

一、各變項之描述性資料分析

從表 1 可以瞭解本研究所包含之各變項的數值分佈情形及平均值狀況，於此主要就依變項及各自變項作說明。首先，就偏差行爲之統計概況而言，由表 1 可知，整體而言，受試者從事偏差行爲次數不多。以其圖形分配狀況來看，呈現正偏態及高狹峰 (leptokurtic) 情形，也就是說，國中生偏差行爲之分布較為集中，在次數低的一方，亦即未從事偏差行爲之人數較多。因此，為考慮迴歸模式中，依變項應符合常態分配性原則，故本研究將此依

變項取對數處理，對數值(log)為10，將國中生偏差行為常態化(normalization)。在自變項方面，緊張因素之與父親負面關係平均數為1.92，與母親負面關係平均數為1.90，與老師負面關係平均數為2.09，與同儕負面關係平均數為1.76，負面生活事件平均數為.87，日常生活困擾平均數為2.37；其次，接觸偏差同儕平均數為1.37；最後，低自我控制平均數為2.31。

表1 國中生各變項描述性統計分析

變項	平均數	標準差	最小值	最大值	偏態	峰度
依變項						
偏差行為	1.16	.30	1.00	3.74	3.30	15.09
常態化後之偏差行為	.05	.09	.00	.57	2.22	5.45
自變項						
與父親負面關係	1.92	.60	1.00	4.00	.56	.01
與母親負面關係	1.90	.60	1.00	4.00	.59	.17
與老師負面關係	2.09	.60	1.00	4.00	.51	.50
與同儕負面關係	1.76	.58	1.00	4.00	.71	.74
負面生活事件	.87	.33	.00	1.00	-2.24	3.03
日常生活困擾	2.37	.67	1.00	4.00	-.04	-.27
接觸偏差同儕	1.37	.61	1.00	5.00	2.55	7.48
低自我控制	2.31	.59	1.00	4.00	.18	.17

二、自變項與依變項之相關情形

表2呈現與父親負面關係、與母親負面關係、與老師負面關係、與同儕負面關係、負面生活事件、日常生活困擾等緊張素、接觸偏差同儕及低自我控制與國中生偏差行為間之相關分析。由初步的相關分析結果可知，與父親負面關係、與母親負面關係、與老師負面關係、與同儕負面關係、負面生活事件、日常生活困擾、接觸偏差同儕及低自我控制與青少年偏差行為呈現統計上顯著正相關($r = .23, .27, .25, .08, .16, .16, .53, .31$)，亦即青少年與父親、母親、老師及同儕的負面關係愈高、負面生活事件愈多、日常生活困擾愈高、接觸偏差同儕愈頻繁、低自我控制程度愈高，則其愈可能發生偏差行為。

另外，亦值得注意的是，緊張因素的各個變項與接觸偏差同儕及低自我控制間之關聯性均達統計上的顯著水準，亦即接觸偏差同儕愈頻繁、自我控制能力愈低的國中生，其與父母親、老師及同儕的關係愈負面；至於接觸偏差同儕與低自我控制之關聯性，亦達統計上的顯著水準，換言之，愈低自我控制的國中生，愈容易接觸到偏差同儕。然而，相關係數只能顯示變項間在假設其他條件相同時的相關程度，故僅作為進行迴歸分析時的初步依據。因此，以下使用巢式迴歸分析方法，進一步檢驗緊張因素、接觸偏差同儕及低自我控制對國中生偏差行為發生與否的影響，以提供一較精確的實證檢驗依據。

表 2 變項相關分析摘要表

變項	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. 青少年偏差行爲	1								
2. 與父親負面關係	.23***	1							
3. 與母親負面關係	.27***	.84***	1						
4. 與老師負面關係	.25***	.35***	.34***	1					
5. 與同儕負面關係	.08*	.27***	.26***	.29***	1				
6. 負面生活事件	.16***	.07	.07	.01	-.01	1			
7. 日常生活困擾	.16***	.44***	.41***	.32***	.24***	.09*	1		
8. 接觸偏差同儕	.53***	.25***	.26***	.24***	.11**	.09*	.11**	1	
9. 低自我控制	.31***	.35***	.34***	.26***	.17***	.08*	.42***	.20***	1

註：<*: $p < .05$ ； **: $p < .01$ ； ***: $p < .001$

三、緊張因素、接觸偏差同儕及低自我控制與國中生偏差行爲關聯性

表 3 呈現緊張因素、接觸偏差同儕及低自我控制與國中生偏差行爲之巢式迴歸模型分析結果，並分述如下：

(一) 緊張因素、接觸偏差同儕及低自我控制對偏差行爲的影響

由表 3 可知，模型一主要在檢視緊張因素變項與偏差行爲的關聯性。其分析結果發現，與母親負面關係、與老師負面關係及負面生活事件對國中生偏差行爲具有顯著的正向效應 ($B = .03$ 、 $p < .001$ ； $B = .03$ 、 $p < .001$ ； $B = .04$ 、 $p < .001$)，與父親負面關係、與同儕負面關係、日常生活困擾則未達統計上顯著效應 ($p > .05$)；即國中生與母親負面關係、與老師負面關係及負面生活事件各每增加一個單位，國中生偏差行爲增加 .03、.03 與 .04 個單位。本模型之決定係數 (R^2) 為 .13，意即緊張因素變項對偏差行爲的解釋力約為 13%。模型二主要在瞭解接觸偏差同儕與國中生偏差行爲的關聯性。分析結果發現，接觸偏差同儕對國中生偏差行爲具有顯著的正向效應 ($B = .08$ 、 $p < .001$)；即接觸偏差同儕每增加一個單位，國中生偏差行爲增加 .08 個單位。模型二之決定係數 (R^2) 為 .28，也就是說接觸偏差同儕對偏差行爲的解釋力約為 28%。模型三檢視低自我控制與國中生偏差行爲的關聯性。分析結果發現，低自我控制對國中生偏差行爲具有顯著的正向效應 ($B = .05$ 、 $p < .001$)；即國中生低自我控制每增加一個單位，國中生偏差行爲增加 .05 個單位。模型三之決定係數 (R^2) 為 .10，也就是說低自我控制對偏差行爲的解釋力約為 10%。

(二) 接觸偏差同儕對緊張因素與偏差行爲的影響

由表 3 模型四可知，在納入接觸偏差同儕變項後，緊張因素的與母親負面關係、與老師負面關係及負面生活事件對國中生偏差行爲仍具有顯著的正向效應 ($B = .02$ 、 $p < .01$ ； $B = .02$ 、 $p < .01$ ； $B = .03$ 、 $p < .001$)，且接觸偏差同儕亦達到顯著正向效應 ($B = .07$ 、 p

$< .001$)，而與父親負面關係、與同儕負面關係、日常生活困擾仍未達統計上顯著效應 ($p > .05$)。表示與母親負面關係、與老師負面關係、負面生活事件及接觸偏差同儕各每增加一個單位，國中生偏差行為增加 $.02$ 、 $.02$ 、 $.03$ 與 $.07$ 個單位。另外，緊張因素在加入接觸偏差同儕的影響後，並未改變其對國中生偏差行為的影響。本模型之決定係數 (R^2) 為 $.32$ ，亦即緊張因素及接觸偏差同儕變項對偏差行為的解釋力約為 32% 。

表 3 青少年偏差行為巢式迴歸之未標準化迴歸係數 (B) 分析模式 (N=734)

變項	模型一	模型二	模型三	模型四	模型五	模型六	模型七	模型七之一
自變項								
緊張因素								
與他人負面關係								
與父親負面關係	-.01			-.01	-.01	-.01	-.01	-.01
與母親負面關係	.03***			.02**	.03**	.02*	.02*	.05***
與老師負面關係	.03***			.02**	.02***	.01**	.01*	.01**
與同儕負面關係	-.01			-.01	-.01	-.01	-.01*	.02*
負面生活事件	.04***			.03***	.04***	.03***	.03***	.03***
日常生活困擾	.01			.01	-.01	-.01	.01	.01
接觸偏差同儕		.08***			.07***		.07***	.06***
低自我控制			.05***			.03***	.03***	.02***
家庭經濟狀況×與母 親負面關係×與同儕 負面關係								.01***
控制變項								
年級								
性別(男 =1; 女 =0)							.01	.03
父親教育程度							.03***	.01***
母親教育程度							.01	-.01
家庭經濟情況							-.01	.01
常數	-.09***	-.05***	-.05***	-.13***	-.13***	-.15***	-.07**	-.25***
決定係數 (R^2)	.13	.28	.10	.32	.17	.35	.39	.40
調整後 ($adjust R^2$)	.12	.28	.09	.32	.16	.34	.38	.39
F 檢定	17.58***	283.22***	76.91***	49.42***	20.95***	48.10***	34.78***	33.71***

註： $*$ 表示 $p < .05$ ； $**$ 表示 $p < .01$ ； $***$ 表示 $p < .001$ ；VIF<3.6

(三) 低自我控制對緊張因素與偏差行為的影響

由表 3 模型五發現，緊張因素在加入低自我控制的效應後，與母親負面關係、與老師負面關係及負面生活事件對國中生偏差行為仍具有顯著的正向效應 ($B = .03$ 、 $p < .01$ ； $B = .02$ 、 $p < .001$ ； $B = .04$ 、 $p < .001$)，低自我控制亦具有顯著正向效應 ($B = .03$ 、 $p < .001$)。換言之，與母親負面關係、與老師負面關係、負面生活事件及低自我控制各每增加一個單

位，國中生偏差行為增加 .03、.02、.04 與 .03 個單位。同樣地，與父親負面關係、與同儕負面關係、日常生活困擾仍未達統計上顯著效應 ($p > .05$)。亦即緊張因素在置入低自我控制變項後，其對國中生偏差行為的效應並未受到影響。模型五之決定係數 (R^2) 為 .17，亦即緊張因素及低自我控制變項對偏差行為的解釋力約為 17%。

(四) 接觸偏差同儕、低自我控制對緊張因素與偏差行為的影響

從表 3 模型六可知，在同時置入接觸偏差同儕及低自我控制變項，緊張因素的與母親負面關係、與老師負面關係及負面生活事件對國中生偏差行為仍具有顯著的正向效應 ($B = .02, p < .05$ ； $B = .01, p < .05$ ； $B = .03, p < .001$)，接觸偏差同儕、低自我控制亦達到統計上顯著正向效應 ($B = .07, p < .001$ 、 $B = .03, p < .001$)，表示與母親負面關係、與老師負面關係、負面生活事件、接觸偏差同儕及低自我控制各每增加一個單位，國中生偏差行為增加 .02、.01、.03、.07 與 .03 個單位。此外，與父親負面關係、與同儕負面關係、日常生活困擾仍未達統計上顯著效應 ($p > .05$)。換言之，緊張因素在加入接觸偏差同儕、低自我控制的影響後，並未改變其對國中生偏差行為的影響。模型六之決定係數 (R^2) 為 .35，亦即緊張因素、接觸偏差同儕及低自我控制變項對偏差行為的解釋力約為 35%。

最後，於表 3 模型七再加入年級、性別、父親及母親教育程度、家庭經濟狀況等控制變項，以探討各自變項與偏差行為影響力的變化情形。由模型七可知，性別 ($B = .03, p < .001$) 達到統計上的顯著水準，此結果顯示男性國中生比女性國中生有較多的偏差行為；家庭經濟狀況 ($B = -.01, p < .05$) 亦達到統計上的顯著水準，此結果顯示家庭經濟狀況愈高有著較少的偏差行為；年級、父親及母親教育程度對國中生偏差行為未達統計上顯著水準 ($p > .05$)。進一步檢視納入年級、性別、父親及母親教育程度、家庭經濟狀況等控制變項後的變化，緊張因素的與母親負面關係、與老師負面關係及負面生活事件對國中生偏差行為仍具有顯著的正向效應 ($B = .02, p < .05$ ； $B = .01, p < .05$ ； $B = .03, p < .001$)；但有趣的是增加了與同儕負面關係對偏差行為的負向效應 ($B = -.01, p < .05$)；接觸偏差同儕、低自我控制仍然達到統計上顯著正向效應 ($B = .06, p < .001$ 、 $B = .02, p < .001$)，與父親負面關係及日常生活困擾未達統計上顯著效應 ($p > .05$)。模型七之決定係數 (R^2) 為 .39，即表示緊張因素、接觸偏差同儕、低自我控制、年級、性別、父親及母親教育程度、家庭經濟狀況等變項對偏差行為的解釋力約為 39%。

就模型七分析結果而言，與同儕負面關係與偏差行為呈現負關係，但在回顧表 2 相關矩陣分析，在假設其他條件相同時，與同儕負面關係與偏差行為達統計上顯著正向效應。但在表 3 模型七之迴歸分析中納入所有自變項及控制變項的效應後，與同儕負面關係對偏差行為的預測方向由正轉為負，其迴歸模型分析之 $VIF < 3.60$ ，故排除多重共線性之問題 (Myers, 1990)；根據譚子文、董旭英、葉雅馨 (2010) 的研究，當我們在解釋一個自變項影響依變項的效應之際，同時必須考慮到另一個自變項的效應時，其間可能具有交互作用效應 (interaction effects)，董旭英 (2007:328-329) 也明確指出，在使用巢式迴歸檢視交互作用效應時，應注意二種可能性，其一可能存在著共線性問題，必須檢核 VIF 值是否大於 10，另一可能是其中存在著交互作用效應。據此，本研究推論緊張因素、接觸偏差同儕、

低自我控制及控制變項之間可能具有交互作用效應存在，但究竟是哪些自變項間的關係對依變項的影響力產生交互作用效應，則使用巢式迴歸模組分析逐一檢視各變項間的關係對依變項的影響力是否產生交互作用效應。研究結果發現家庭經濟狀況、與母親負面關係及與同儕負面關係間對偏差行為的影響具交互作用之效應存在，故將其呈現於由模型七所延伸而出的模型七之一（參見表 3），其分析結果顯示，與母親負面關係、與老師負面關係、負面生活事件、接觸偏差同儕、低自我控制，以及家庭經濟狀況、與母親負面關係及與同儕負面關係的交互作用項、性別對國中生偏差行為具有顯著正向效應 ($B = .05, p < .001$; $B = .01, p < .01$; $B = .03, p < .001$; $B = .06, p < .001$; $B = .02, p < .001$; $B = .01, p < .001$; $B = .01, p < .001$)；與父親負面關係、日常生活困擾及家庭經濟狀況則未達統計上顯著效應 ($p > .05$)；但是與同儕負面關係對偏差行為的預測方向則由負轉為正，換言之，家庭經濟狀況、與母親負面關係及與同儕負面關係對青少年偏差行為之預測，存在著交互作用。本研究再以圖示的方法，進一步探討上述之三階交互作用效應。

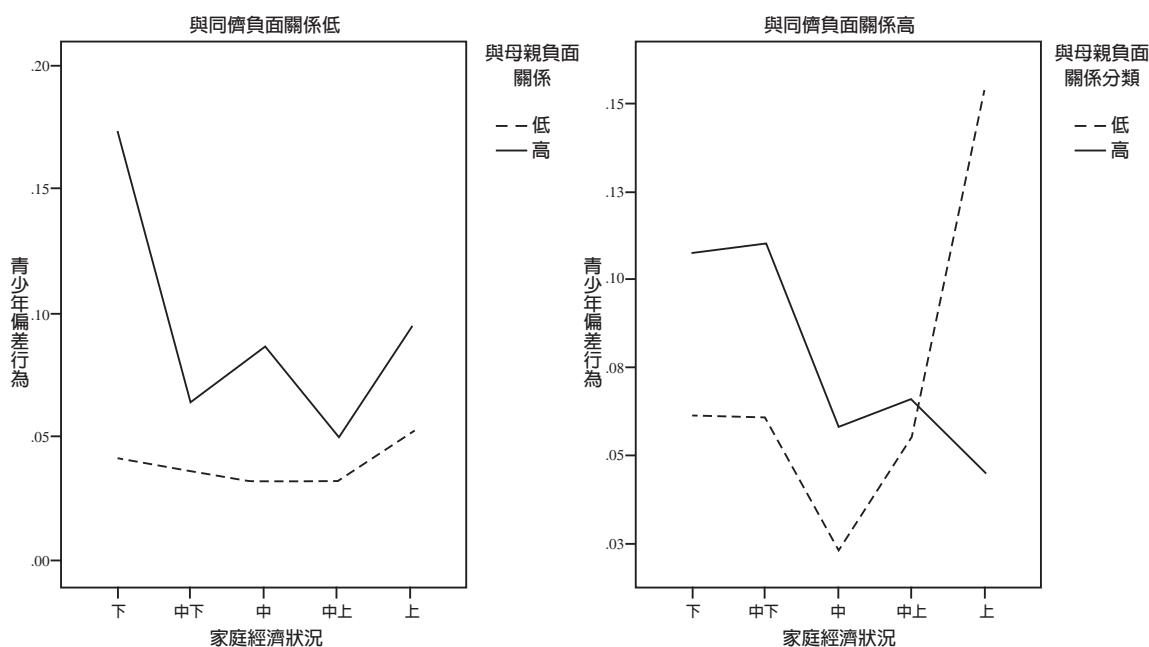


圖 1 家庭經濟狀況、與母親負面關係及與同儕負面關係對青少年偏差行為之交互作用效應

圖 1 將青少年偏差行為作為 Y 軸，而家庭經濟狀況作為 X 軸，再以與母親負面關係及與同儕負面關係平均數為基準，各劃分為高低兩組，分別獲得兩條迴歸預測線。從圖 1 家庭經濟狀況、與母親負面關係及與同儕負面關係對青少年偏差行為之交互作用效應可知，當青少年與同儕負面關係低時，與母親負面關係高者，有著較高的偏差行為；但是隨著家庭經濟狀況提高，不論與母親負面關係程度如何，二者偏差行為均會因此而減少，但是當家庭狀況達到中上時，反而會增加偏差行為發生的次數。其次，在青少年與同儕負面關係高方面，與母親負面關係高者，相較於與母親負面關係低者，有著較高的偏差行為。然而家庭經濟狀況的提升，可緩和與母親負面關係對偏差行為的影響。但是當家庭經濟狀

況達到中等時，不論與母親負面關係如何，其偏差行爲反而呈現增加的情形，尤其在與母親負面關係低者更是呈現急劇升高的情形；當家庭經濟狀況來到中上時，與母親負面關係高者，其偏差行爲再度減少。進一步由圖 1 觀察發現，家庭經濟狀況中上，在與同儕、母親負面關係對偏差行爲的影響上，可謂是一個分界點。研究結果意味著，在預測緊張因素、接觸偏差同儕及低自我控制對青少年之偏差行爲的影響時，家庭經濟狀況、與父母、同儕的負面關係扮演著重要的角色，而此三者間是種動態而複雜的互動關係。

伍、結論與建議

由上述的研究分析可得知，部分緊張因素、接觸偏差同儕及低自我控制變項與國中生偏差行爲存在著顯著的關聯性。以下就緊張因素、接觸偏差同儕及低自我控制與國中生偏差行爲的關係提出結論及建議。

一、結論

(一) 緊張因素與國中生偏差行爲的關係

從分析結果可知，緊張因素與國中生偏差行爲的關聯性，係以與母親、老師的負面關係及負面生活事件對國中生偏差行爲具有影響效應（參見表 3，模型一），從相關分析結果發現（參見表 2），在不考慮其他條件或因素的同時效應時，與父親及同儕的負面關係、日常生活困擾與偏差行爲達到統計上的顯著水準，亦即與父親及同儕關係愈負面，日常生活困擾愈多，國中生從事偏差行爲的次數愈多。但在同時納入各個緊張因素變項後，與父親、同儕負面關係及日常生活困擾與偏差行爲則不具相關性，顯示與父親、同儕負面關係及日常生活困擾，對於國中生偏差行爲發生的效應，已被與母親、老師負面關係及負面生活事件元素所吸納，所以在納入與母親、老師負面關係及負面生活事件變項後，與父親、同儕負面關係及日常生活困擾的效應隨之消失。此一結果可能隱含著與父親、同儕負面關係及日常生活困擾對國中生偏差行爲的影響，事實上建構在與母親及老師的負面關係及負面生活事件上，即與父親、同儕負面關係及日常生活困擾的影響力，主要是來自於孩子與母親、老師的負向關係及所遭遇到的負向事件之效應。換言之，母親、老師對孩子的接納、認同、關愛等正向關係，或當孩子在面對負面生活事件時，給予關懷、支持，是可抑制其在面臨緊張因素而產生的壓力對偏差行爲的影響，亦可減緩與父親、同儕之負面關係及日常生活困擾對偏差行爲所帶來的正面衝擊。

(二) 接觸偏差同儕、低自我控制與國中生偏差行爲的關係

本研究發現接觸偏差同儕對偏差行爲的發生具有影響效應，此一結果顯示，儘管本研究發現青少年的同儕朋友中曾經逃家、蹺課或械鬥等偏差行爲的人數甚低（參見表 1，接觸偏差同儕平均數 1.37），但偏差同儕對於國中生偏差行爲的影響力仍不容輕忽。其次，

低自我控制對國中生偏差行爲的發生亦具有影響效應，也就是說國中生的自我控制能力愈低，偏差行爲發生的機率愈高，符應衆多有關一般化犯罪理論驗證青少年偏差行爲的結果 (LaGrange & Silverman, 1999; Perrone et al., 2004; Wright et al., 2001)。

(三) 接觸偏差同儕對緊張因素與國中生偏差行爲的關係

從表 3 之迴歸分析結果顯示，在納入接觸偏差同儕的效應之後，緊張因素的與母親、老師負面關係、負面生活事件與接觸偏差同儕，與國中生偏差行爲仍具有正向效應。換言之，對於國中階段的青少年而言，與母親、老師的關係不佳及負面生活事件的發生，再加上與偏差同儕的接觸，是可能加速偏差行爲的發生。其次，國中生的緊張因素在加入接觸偏差同儕的效應後，其解釋變異量由 13% 增加到 32% (R^2 變量 =.32, F 變量 =49.42, $p<.001$)，可知接觸偏差同儕對青少年偏差行爲的影響，大於緊張因素。這意味著國中生接觸偏差同儕對緊張因素與偏差行爲間關聯性的影響，扮演著具意義角色（參見表 3，模型四）。

(四) 低自我控制對緊張因素與國中生偏差行爲的關係

由模型五之研究結果呈現，國中生如果與母親及老師的負面關係愈高、負面生活事件愈多與低自我控制程度愈高，其偏差行爲發生次數愈多。換言之，國中生若無法維繫與母親正向、良性互動、溝通的關係，及老師的肯定、認同及接納，再加上無法有效化解或處理如父母分居或離婚、好朋友分開或失去聯絡、失戀、家中經濟發生困難或負債等負面事件的影響，若又具有低自我控制的特質，其發生偏差行爲的機會愈高。綜上而論，以往雖未有緊張因素、低自我控制與青少年偏差行爲的相關研究，但本研究發現在緊張因素中納入低自我控制，結果顯示具此特質者會有較多的偏差行爲。研究結果呈現，若是能培養青少年自我控制的能力，則在其面臨緊張因素時將不致增加偏差行爲的發生，且避免國中生陷落於負向母子及師生關係，並設法減少其遭逢負面生活事件均可降低偏差行爲的發生。

(五) 接觸偏差同儕、低自我控制對緊張因素與國中生偏差行爲的關係

從表 3 模型六迴歸分析結果可知，當加入接觸偏差同儕及低自我控制效應後，國中生與母親和老師的負面關係愈高、負面生活事件愈多、與偏差同儕的高密切接觸，及本身的低自我控制特質，愈容易產生偏差行爲。就整體分析結果而言，與母親負面關係、與老師負面關係、與同儕負面關係、負面生活事件、接觸偏差同儕、低自我控制、性別及家庭經濟狀況，在解釋國中生偏差行爲的發生扮演著重要的角色。亦即當國中生與同儕負面關係低，與母親及老師的關係愈負向，日常生活負向事件發生越多，接觸偏差同儕愈多，又具有低自我控制特質時，愈可能發生偏差行爲，且男生、家庭經濟狀況愈差，其發生偏差行爲的次數愈多；進一步由交互作用效應審視，當我們不考慮國中生與同儕負面關係的程度如何時，與母親負面關係高者其偏差行爲發生機會愈大，隨著家庭經濟狀況提高，不論與母親負面關係程度如何，偏差行爲均會因此而減少；當家庭狀況達到中上時，與同儕負面關係高但與母親負面關係低者，反而會增加偏差行爲發生的次數。由此審之，家庭經濟狀

況在國中生與母親、同儕負面關係與偏差行為間，有著某種程度的影響力。但是值得注意的是，家庭收入越高是否意味著青少年成長過程中主要照顧者的母親，在看到孩子與同儕的人際關係不佳、相處不融洽時，為安撫、彌補孩子的挫折感，以及產生的負面情緒，給予過多的物欲或對其行為的縱容，反而將孩子推向偏差行為，頗有待更進一步之驗證。

二、建議

- (一) 本研究分析結果發現，與母親、老師負面關係及負面生活事件對國中生的偏差行為有顯著預測力。顯示當國中生無法獲得母親關愛、包容與接納，在學校裡老師的疏遠、拒絕，遭遇較多的失落、分離等不期望的生活事件時，若是無法有效調適，尋求協助與溝通，適時予以輔導，排解不當的情緒，容易因負面關係及生活事件所帶來的不愉快經驗，藉由偏差行為來宣洩或減輕。因此，學校教育應適時介入及輔導國中生如何地面對生活中的挫折，以適當的方式抒解、宣洩生活負面刺激所造成的不良影響；母親則應主動積極去關心子女的心情與感受，注意與子女情感的聯繫，幫助子女解決他們所遇到的問題以抑制偏差行為發生的機率。
- (二) 從研究結果可知，具低自我控制特質及與偏差同儕頻繁的接觸，是造成青少年偏差行為的原因之一。故對於國中階段之青少年，要緩減個人低自我控制對偏差行為的影響，父母、師長及學校輔導人員應思考如何強化青少年之對自我的認同及自信，培養正向的自我概念；在接觸偏差同儕方面，應密切注意其同儕交往情形，使能在均衡之同儕關係下，建立拒絕偏差同儕的勇氣，勇於向他們說不，並配合正向經驗的機會創造與結果肯定，以提升其自我控制能力。
- (三) 本研究亦發現家庭經濟狀況、與母親負面關係及與同儕負面關係對青少年偏差行為之預測，存在著交互作用。由結果可知，家庭經濟狀況是預測國中生是否發生偏差行為的重要因素之一。特別值得注意的是，當國中生之家庭經濟狀況達到中上時，儘管與母親的負面關係較低，但與同儕的高負面關係，其偏差行為仍會較嚴重，這是父母及學校相關人員應有所瞭解及加以關心。
- (四) 在未來研究上，建議日後相關研究者可繼續探討家庭經濟狀況、與母親及同儕負面關係對青少年偏差行為之交互作用效應，以瞭解其中交互組合之複雜關係。此外，由於本研究係針對臺北市、新北市、臺中市、高雄市、臺東市、臺東縣等縣市國民中學抽樣，其結果的推論有其侷限性，在解釋上應更加謹慎。

參考文獻

一、中文部分

- 王淑女 (1994)。家庭暴力對青少年暴力及犯罪行為的影響。社區發展季刊，68，191-209。
 江靜宜 (2009)。別急著扶起孩子：談青少年的挫折容忍力。家庭教育雙月刊，17，51-57。
 吳芝儀 (2000)。中輟生的危機與轉機。臺北：濤石。

- 許春金、馬傳鎮 (1997)。少年偏差行爲早年預測之研究—第一年研究報告。臺北：行政院青年輔導委員會。
- 許春金、孟維德 (1997)。家庭、學校、自我控制與偏差行爲。中央警察大學學報，30，225-256。
- 許春金 (2010)。犯罪學。臺北：五南。
- 范國勇 (2001)。少年偏差行爲理論整合之預測模式。中央警察大學犯罪防治學報，2，75-100。
- 陳慧如 (2004)。自我控制、青少年自我中心與偏差行爲之關係。國立成功大學教育研究所碩士論文。
- 陳淑娟 (2008)。判逆十五、二十時：談青少年的壓力與調適。家庭教育雙月刊，15，47-56。
- 張楓明 (2006)。社會控制理論之「參與」因素對青少年偏差行爲抑制性之實證研究。犯罪學期刊，9(2)，69-96。
- 黃家珍 (1999)。緊張與少年偏差行爲：Agnew 一般緊張理論之實證研究。中央警察大學犯罪防治所碩士論文，未出版，桃園。
- 黃富源 (2000)。少年暴力犯罪相關因素之研究—家庭結構、動力與社會學習觀點以論。臺北：行政院行政院青少年導委員會。
- 黃芳銘、楊金寶、許福生 (2002)。在學青少年生活痛苦指標發展之研究。師大學報：教育類，50(2)，97-119。
- 葉在庭 (2001)。青少年行爲調適、焦慮、社會支持及生活事件與自殺意念的關係。中華輔導學報，10，151-178。
- 廖經臺 (2002)。影響青少年偏差行爲的家庭因素分析。社會科學學報，1，29-41。吳武典 (1992)。偏差行爲的診斷與輔導。現代教育，7(25)，17-26。
- 董旭英 (2003)。一般化緊張理論的實證性檢驗。犯罪學期刊，6(1)，103-128。
- 董旭英 (2007)。偏差及犯罪行爲研究之模組建立—巢式迴歸模式之應用。載於沈勝昂、林明傑、周愫嫻、孟維德、侯崇文、陳玉書、許春金、曾淑萍、黃富源、黃翠紋、黃蘭瑛、楊士隆、董旭英、鄭昆山、鄭瑞隆、謝文彥、戴伸峰 (2007) 之刑事司法與犯罪學研究方法，317-338 頁。
- 譚子文、董旭英、葉雅馨 (2010)。社會緊張因素與臺灣大學生內化適應問題關聯性之研究。中華輔導與諮商學報，28，147-190。
- 譚子文、范書菁 (2010)。依附關係、參與傳統活動、社會緊張因素與臺灣地區青少年外向性偏差行爲及內向性偏差行爲關聯性之研究。輔導與諮商學報，32(1)，17-42。

二、英文部分

Agnew, R., & White, H. R. (1992). An empirical test of general strain theory. *Criminology*,

- 30(4), 475-499.
- Agnew, R. (1995). The contribution of social-psychological strain theory to the explanation of crime and delinquency. In *The Legacy of Anomie Theory: Advances in Criminological Theory*. Vol. 6. eds F. Adler & W. S. Laufer. New Brunswick: Transaction Publishers.
- Agnew, R., & Brezina, T. (1997). Relational problems with peers, gender, and delinquency. *Youth and Society*, 29(1), 84-111.
- Agnew, R. (2001). Building on the foundation of general strain theory: Specifying the types of strain most likely to lead to crime and delinquency. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 38(4), 319-361.
- Agnew, R., Brezina, T., Wright, J. P., & Cullen, F. T. (2002). Strain, personality traits, and delinquency: Extending general strain theory. *Criminology*, 40(1), 43-72.
- Agnew, R. (2006). *Pressured into crime: An overview of general strain theory*. Los Angeles: Roxbury Publishing Company.
- Agnew, R. (2009). General Strain Theory. *Handbooks of Sociology and Social Research*, 2, 169-185.
- Agnew, R., Scheuerman, H., Grosholz, J., Isom, D., Watson, L., & Thaxton, S. (2011). Does victimization reduce self-control? A longitudinal analysis. *Journal of Criminal Justice*, 39(2), 169-174.
- Akers, R. L., Krohn, M. D., Lanza-Kaduce, L., & Radosevich, M. (1979). Social learning and deviant behavior: A specific test of a general theory. *American Sociological Review*, 44(4), 636-655.
- Akers, R. L. (1985). *Deviant Behavior: A Social Learning Approach*, Wadsworth, Belmont, CA.
- Akers, R. L. (1997). *Criminological theories: Introduction and evaluation*. CA: Roxbury Press.
- Akers, R. L., & Sellers, C. S. (2009). *Criminological Theories: Introduction, Evaluation, and Application*. New York: Oxford University Press.
- Aseltine, R. H., Gore, S., & Gordon, J. (2000). Life stress, anger and anxiety delinquency: An empirical test of general strain theory. *Journal of Health and Social Behavior*, 41(3), 256-275.
- Bandura, A. (1973). *Aggression: A Social Learning Analysis*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Baron, S. W. (2004). General strain, street youth and crime: A test of Agnew's revised theory. *Criminology*, 42(2), 457-483.
- Brezina, T. (1996). Adapting to strain: An examination of delinquent coping responses. *Criminology*, 34(1), 39-60.
- Brezina, T. (1998). Adolescent maltreatment and delinquency: The question of intervening processes. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 35(1), 71-99.

- Broidy, L., & Agnew, R. (1997). Gender and crime: A general strain theory perspective. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 34(3), 275-306.
- Broidy, L. (2001). A test of general strain theory. *Criminology*, 39(1), 9-35.
- Buunk, A. P., & Gibbons, F. X. (2007). Social comparison processes in an organizational context: New directions. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 102(1), 109-125.
- Burgess, R. L., & Akers, R. L. (1966). A differential association reinforcement theory of criminal behavior. *Social Problems*, 14(2), 128-147.
- Capowich, G. E., Mazerolle, P., & Piquero, A. (2001). General strain theory, situational anger, and social networks: An assessment of conditioning influences. *Journal of Criminal Justice*, 29(5), 445-461.
- Carson, D. C., Sullivan, C. J., Cochran, J. K., & Lersh, K. M. (2009). General strain theory and the relationship between early victimization and drug Use. *Deviant Behavior* 30(1), 54-88.
- Colvin, M. (2000). *Crime & coercion: An integrated theory of chronic criminality*. New York: St. Martin's Press.
- Gottfredson, M. R., & Hirschi, T. (1990). *A general theory of crime*. Palo Alto, CA: Stanford University Press.
- Hay, C., & Evans, M. M. (2006). Violent victimization and involvement in delinquency: Examining predictions from general strain theory. *Journal of Criminal Justice*, 34(3), 261-274.
- Hay, C., & Forrest, W. (2006). The development of self-control: Examining self-control theory's stability thesis. *Criminology*, 44(4), 739-774.
- Higgins, G. E., & Boyd, R. J. (2008). Low self-control and deviance: Examining the moderation of social support from parents. *Deviant Behavior*, [http://www.informaworld.com/smpp/title~db=all~content=t713394036~tab=issueslist~branches=29-v2929\(4\)](http://www.informaworld.com/smpp/title~db=all~content=t713394036~tab=issueslist~branches=29-v2929(4)), 388-410.
- Hitlin, S., & Long, C. (2009). Agency as a sociological variable: A preliminary model of individuals, situations, and the life course. *Sociology Compass*, 3(1), 137 1 160.
- Hoffman, J. P., & Su, S. S. (1997). The conditional effects of stress on delinquency and drug use: A strain theory assessment of sex differences. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 34(1), 46-78.
- Hoffman, J. P., & Miller, A S. (1998). A latent variable analysis of general strain theory. *Journal of Quantitative Criminology*, 14(3), 83-110.
- Hoffman, J. P., Cerbone, F. G., & Su, S. S. (2000). A growth curve analysis of stress and adolescent drug use. *Substance Use & Misuse*, 35(5), 687-716.

- Kaufman, J. M. (2009). Gendered responses to serious strain: The argument for a general strain theory of deviance. *Justice Quarterly*, 26(3), 410-444.
- LaGrange, T. C., & Silverman, R. A. (1999). Low self-control and opportunity: Testing the general theory of crime as an explanation for gender differences in delinquency. *Criminology*, 37(1), 41-72.
- Lau, R. R., Qudarel, M. J., & Hartman, K. A. (1990). Development and change of young adults' preventive health beliefs and behavior: Influence from parents and peers. *Journal of Health and Social Behavior*, 31(3), 240-259.
- Lin, W. H., Cochran, J. K., & Mieczkowski, T. (2011). Direct and vicarious violent victimization and juvenile delinquency: An application of general strain theory. *Sociological Inquiry*, 81(2), 195-222.
- Mazerolle, P., & Piquero, A. R. (1998). Linking exposure to strain with anger: An investigation of deviant adaptations. *Journal of Criminal Justice*, 26(3), 89-101.
- Mazerolle, P., Piquero, A. R., & Capowich, G. E. (2003). Examining the links between strain, situational and dispositional anger and crime: Further specifying and testing general strain theory. *Youth & Society*, 35(2), 131-157.
- McGloin, J. M., & Shermer, L. O'. (2009). Self-Control and Deviant Peer Network Structure. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 46(1), 35-72.
- Muraven, M., Pogarsky, G., & Shmueli, D. (2006). Self-control depletion and the general theory of crime. *Journal of Quantitative Criminology*, 22(3), 263-277.
- Myers, R. H. (1990). Classical and modern regression with applications (2nd ed.), Boston: Duxbury Press.
- Perrone, D., Sullivan, C., Pratt, T., & Margaryan, S. (2004). Parental efficacy, self-control, and delinquency: A test of a general theory of crime on a nationally representative sample of youth. *International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, 48(3), 298-312.
- Piquero, N. L., & Sealock, M. D. (2000). Generalizing general strain theory: An examination of an offending population. *Justice Quarterly*, 17(3), 449-484.
- Piquero, A. R., MacDonald, J., Dobrin, A., Daigle, L. E., & Cullen, F. T. (2005). Self-control, violent offending, and homicide victimization: Assessing the general theory of crime. *Journal of Quantitative Criminology*, 21(1), 55-71.
- Pratt, T. C., & Cullen, F. T. (2000). The empirical status of Gottfredson and Hirschi's general theory of crime: A meta-analysis. *Criminology*, 38(3), 931-964.
- Pratt, T. C., Turner, M. G., & Piquero, A. R. (2004). Parental socialization and community context: A longitudinal analysis of the structural sources of low self-control. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 41(3), 219-243.

- Rhodes, J. E., & Jason, L. A., (1990). A social stress model of substance abuse. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 58(4), 395-401.
- Robert, H. A., Susan, G., & Jennifer, G. (2000). Life stress, anger and anxiety, and delinquency: An empirical test of general strain theory. *Journal of Health and Social Behavior*, 41(3), 256-275.
- Sutherland, E. H. (1947). *Principles of criminology* (4th ed.). Philadelphia: Lippincott.
- Thornberry, T. P., & Krohn, M. D. (1997). Peers, drug use, and delinquency. In D. M. Stoff, J. Breiling, & J. D. Maser (Eds.), *Handbook of antisocial behavior* (pp. 218-233). New York: Wiley.
- Turner, R., Grindstaff, C., & Phillips, N. (1990). Social support and outcome in teenage pregnancy. *Journal of Health and Social Behavior*, 31(1), 43-57.
- Warr, M. (2002). *Companions in Crime*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Wills, T. A., Vaccaro, D., & McNamara, G. (1992). The role of life events, family support, and competence in adolescent substance use: A test of vulnerability and protective factors. *American Journal of Community Psychology*, 20(3), 349-374.
- Wright, B. R. E., Caspi, A., Moffitt, T., & Silva, P. A. (2001). The effects of social ties on crime vary by criminal propensity: A life-course model of interdependence. *Criminology*, 39(2), 321-348.