壹、緒論

教育與心理研究的樣本經常具有多層次嵌套（nested）特徵或經由叢集取樣（clustered sampling）而得，使得個別觀察值帶有相當程度的同質性，必須採用多層次模式（multilevel modeling, MLM）（Raudenbush & Bryk, 2002; Snijders & Bosker, 1999）進行分析。例如，在橫斷面研究的學生嵌套在班級／教師之中，而班級／教師則嵌套在學校之中，或是縱貫研究的個體重複觀察嵌套在個體之中，皆為多層次資料的例子。從方法上來看，MLM最主要的優勢是能夠納入不同層次的解釋變數來檢視對於結果變數的影響。例如教師對於學生的支持對於學生學習成果的影響（Ahmed, Minnaert, Van der Werf, & Kuyper, 2010; Bieg, Backes, & Mittag, 2011），研究者不僅可以從學生身上獲取他們對於教師支持的知覺做為個體層次的解釋變數（以X表示）去解釋學生的學習成效（以Y表示），同時可以將X彙總（aggragration）成為總體層次的班級變數（亦即各班級的教師支持平均數$\bar{X}$），或納入其他總體層次解釋變數，例如教師的性別或年齡，去解釋學習成果。

在多層次模式中，個體層次解釋變數所形成的組平均數特別被稱為脈絡變數（contextual variables），因為此一變數反映了個體層次解釋變數在總體層次所存在組間差異，而不再反映個別差異，因而稱之為「脈絡」（Duncan, Curzort, & Duncan, 1966; Robinson, 1950），其對個體層次解釋變數所存有的影響力稱為脈絡效果（contextual effects），其定義為排除了$X\rightarrow Y$的影響之後的$\bar{X}\rightarrow Y$的淨影響力，可由多層次模型中的組間斜率與組內斜率的差距估計而得（Algina & Swaminathan, 2011; Enders & Tofighi, 2007; Grill & Rampichini, 2009, 2010; Raudenbush, 1989; Raudenbush & Bryk, 2002）。藉由脈絡變數$\bar{X}$與解釋變數X同時存在於迴歸方程式中，並考慮相對應層次的誤差結構，使得研究者得以實徵方法進行脈絡效果的估計，稱為脈絡分析（contextual analysis）。

脈絡分析的重要價值，在於研究者可以針對同一個解釋變數X在個體層次與總體層次的意義與影響力進行討論，換言之，脈絡變數$\bar{X}$的變異數（X在總體層次的變異程度）與解釋變數X的變異數（X在個體層次的變異程度）分別具有不同的測量意涵（Marsh et al., 2009; Lüdtke, Marsh, Robitzsch, & Trautwein, 2011; Lüdtke et al., 2008），例如班級當中每一位學生的「性別」反映的是生理性別，但是班級的性別平均數（性別比例）則反映各班的性別異質性（例如Bell, Towler, & Fisher, 2011）。

當各班的性別平均數差異愈大，表示各班的性別異質性愈大，在MLM的文獻中，脈絡變數的變異性可由組內相關係數（intra-class correlation, ICC）來衡量。在ICC足夠大的情況下，將Y對$\bar{X}$做迴歸，即可探討脈絡的影響，例如著名的大魚小池效果（big-fish-little-pond effect）研究（Marsh & Parker, 1984; Marsh et al., 2008），證明了學業成就愈好的學生雖然自尊愈高，但是學業成就平均水準愈高的班級，卻導致學生自尊相對較低的特殊「脈絡」效果。

顯而易見的，脈絡分析當中最關鍵的變異是脈絡變數的組間變異，當$\bar{X}$的ICC愈大（以ICC_x表示），愈能看出脈絡變數的效果。但是從MLM的發展歷史來看，MLM的一些開創者（例如Hoffman, 1997; Raudenbush & Bryk, 2002; Snijders & Bosker, 1999）多關注於結果變數的組間變異在MLM分析中所扮演的重要地位。例如Hoffman（1997, p. 731）具體指出，結果變數的平均值$\bar{Y}$的組間變異是否具有顯著性，是多層次分析的基本要件。這是因爲$\bar{Y}$做爲MLM當中總體層次截距方程式的解釋變數，如果結果變數沒有足夠大的組間變異（以ICC_y表示），不僅表示結果變數的組間變異可以忽略（而僅需進行個體層次的變異分析），亦即無從進行總體層次變數影響力的分析。

雖然研究者基於不同的出發點，分別關注了ICC在解釋變數（ICC_x）與在結果變數（ICC_y）的重要性，但文獻上並未同時對ICC_x與ICC_y的配對關係進行討論。從脈絡分析的角度來看，脈絡效果由個體層次解釋變數的組平均數對結果變數的淨解釋力所定義，因此除了ICC_y的強弱會直接影響脈絡效果估計，解釋變數本身的ICC_x強弱也會是決定脈絡效果的重要因素。因此在脈絡研究中，ICC_x與ICC_y兩者的組合關係成爲一個非常值得研究的議題，本研究將進行蒙地卡羅模擬研究與實徵資料來進行探究。

除了ICC議題，由於MLM涉及不同層次的抽樣估計，因此不同層次的樣本數是否充分是另一個影響脈絡效果估計的重要因素。由於不同層次的樣本數決定不同層次的抽樣誤差，不僅個體層次的樣本數必須充分，更重要的是總體層次的抽樣單位數（$N_{cluster}$）也必須達到一定的數量才能有效估計脈絡效果。更具體來說，足夠的ICC雖然能夠提供足夠的X或Y變數的組間變異來進行脈絡分析，但若每一個抽樣單位內的組內樣本量（N_j）不足，將使$\bar{X}$與$\bar{Y}$帶有過高的抽樣誤差從而缺乏足夠的代表性，亦即造成總體層次變數的低信度問題（Lüdtke et al, 2008），因此在討論ICC議題的同時，連帶必須討論各總體單位當中的抽樣數是否足夠，探討不同數量的N_j之下的ICC_x與ICC_y的配對影