

## 第五章 結論與建議

### 第一節 結論

本研究目的為在基本學力測驗前提下，建立數學科之評量架構；同時了解國中生在基本學力測驗數學科之表現是否存在不同作答反應類型，而分屬於各類型之國中生所具備的數學內容知識及數學認知能力所表現之優劣為何。採用2001-2005年國中基本學力測驗數學科的試題作答反應，利用混合Rasch模式，針對參與國中基本學力測驗的國中生之數學科作答反應組型進行分析。本研究之結論如下：

#### 一、國中生數學內容知識與數學認知能力之評量架構

本研究之評量架構以數學內容知識與數學認知能力為兩大主軸。其中數學內容知識包括數與量、幾何與空間概念、資料分析統計與機率、代數四部份；數學認知能力包括概念理解、程序知識與執行、問題解決三部分；在數學內容知識下，又細分為若干數學學習單元。

#### 二、國中生在數學內容知識與數學認知能力之整體表現

就Rasch模式分析結果，國中生在基本學力測驗數學科之整體表現方面：在資料分析統計與機率表現最佳、其次是數與量、再者是代數、而幾何與空間概念表現最差；在數學認知能力部分，則以概念理解、程序知識與執行表現較好，問題解決表現較差。

#### 三、國中生在數學內容知識與數學認知能力各組表現類型及各類型表現內涵

就混合Rasch模式分析結果，國中生在數學內容知識與數學認知能力之表現類型，可分為三組不同類型及四組不同類型：

##### (一)就三組不同表現類型來看

在數學內容知識方面，第一、二、三組的學生在資料分析統計與機率表現最佳、其次是數與量、再者是代數、而幾何與空間概念表現最差；另外在資料分析統計與機率部份，屬於第一、二組學生的平均答對率較為相近，且與屬於第三組學生的平均答對率有較大差距存在；在數與量、代數部份，分屬於一、二、三組的學生之差距相近；但在幾何與空間概念上，第二組學生之平均答對率雖與第三組學生有差異，但相較於第一組學生之差異，與第三組學生之差異較近。

在數學認知能力方面，第一、二、三組的學生，在程序知識與執行表現最佳、其次是概念理解、而問題解決表現最差；另外，在概念理解、程序知識與執行部份，分屬於一、二、三組的學生之差距相近；但在問題解決上，第二組學生之平均答對率雖與第三組學生有差異，但相較於第一組學生之差異，與第三組學生之差異較近。

## (二)就四組不同表現類型來看

在數學內容知識方面，四組學生在數與量、幾何與空間概念、資料分析統計與機率、代數之表現優劣並不一致；另外，在資料分析統計與機率部份，屬於第一、二、三組學生的平均答對率較為相近，且與屬於第四組學生的平均答對率有較大差距存在；在數與量、代數部份，分屬於一、二組的學生之差距相近，分屬於三、四組的學生之差距相近；但在幾何與空間概念上，四組學生之平均答對率差距相當。

在數學認知能力方面，就各數學認知能力之平均答對率之高低：四組學生在概念理解、程序知識與執行、問題解決之表現優劣並不一致；另外，在概念理解、程序知識與執行部份，分屬於一、二的學生及分屬於三、四組的學生差距相近；但在問題解決上，第一、二、三、組學生之平均答對率差距相近，但第四組的學生則與第三組學生的差距相對較小。

## 第二節 限制與建議

本研究中，利用混合Rasch模式針對國內國中生參與之基本學力測驗作答反應進行分析。混合Rasch模式不再將所有的受試者視為單一同質群體進行分析，而是利用受試者之作答反應組型，將反應相近的受試者歸為一組，分別針對各組之受試者之量化特徵進行分析。本研究之限制與與未來研究之建議說明如下：

### 一、研究限制

(一)本研究所採用的分析資料為2001-2005年國中基本學力測驗數學科之學生作答反應資料，由於基本學力測驗為總結性測驗，試題並非針對診斷而設計，因此本研究利用混和Rasch模式進行有關學生表現的診斷性分析是存在限制的。

(二)本研究中，針對2001-2005基本學力測驗數學科試題，根據研究所建立之數學評量模式之數學內容知識與數學認知能力進行歸類，雖然研究者邀請三位現職國中數學教師協助研究，而試題之歸類難免主觀，因而可能造成歸類結果存在若干出入。

(三)試題之歸類，除了根據數學內容知識與數學認知能力，本研究尚更進一步的歸類試題所屬之數學學習單元。就2001-2005數學科試題題數來看，將其歸類成數與量、幾何與空間概念、資料分析統計與機率、代數四大類時，各類中存在相當題數之試題，但若再細分至數學學習單元時，有些學習單元所包含之試題題數則明顯較少，因而，試題本身的難易度會直接影響學生的答對率。在此情形下，對於研究結果的解釋要更加保守及小心。

### 二、未來研究之建議

#### (一)針對後續研究之建議

1.未來應更進一步進行相關研究，使得現場數學教師除了瞭解各類型國中生在數學內容知識與數學認知能力的表現，也能將其與教室實務連結。

- 2.進一步進行相關研究，以發展不同類型學生之課程之補充教材，開發及補足學生在數學內容知識與數學認知能力表現較好及表現較差的部份。
- 3.就學術而言，未來進行測驗分析時，可採用異質團體的分析方法。如本研究採用的混合Rasch模式，將受試者依其作答反應組型相似者歸於一類，針對各類型的受試者分別解釋其測驗結果，較以往只將所有受試者視為單一同質群體，更具說服力。

## (二)針對本研究之限制

- 1.未來進行相關診斷研究時，可先針對試題進行相關的設計，以在系統及結構的試題設計下，更進一步瞭解學生的能力的。
- 2.未來可再繼續累積足夠的基本學力測驗數學科試題，待題數明顯增加時，在充足的時間下，邀請相關學者、專家及國中數學教師，針對試題進行更周延的歸類，以降低研究的誤差。
- 3.在累積足夠試題後，若屬於某個學習單元之數學科試題題數仍過少，則可考慮針對明確歸類之試題進行深入研究，以減少研究結果之不明確性，更清楚的比較國中畢業生的表現。