

國中輕度障礙 學生數學學習之錯誤類型分析 以「整數（正整數、負整數）加減」為例

洪榮照¹

廖盈絮²

¹國立台中教育大學

²台中市黎明國中

摘要

有鑒於一般傳統的紙筆測驗或以總分為主之電腦測驗僅能提供教師學生學習成效的分數，卻無法給予教師學生錯誤類型的分析以及後續教學的建議，常使診斷與教學無法緊密地結合。因此，如何使用有效的診斷評量方式或工具找出學生的錯誤類型，實為目前融合教育思潮下特別教育工作者所應積極努力的。本文採用以貝氏網路為基礎的電腦化適性診斷測驗系統，嘗試找出20位國中輕度障礙學生在「整數加減」單元中的錯誤類型，並加以分析與歸納，以作為未來教學的參考依據。

Diagnosis of Mathematic Learning Error Types for Students with Mild Mentally Retarded in a Secondary School -- A Case of Adding and Subtracting Whole Numbers

Abstract

Traditional paper-pencil tests or summative computerized tests provide scores of learning achievements but not error types for further teaching, which lead to evaluation does not link up with teaching. Therefore, how to use effective diagnostic evaluation or instruments to identify error types of students is a major task for special educators in inclusive education. Bayesian networks based adaptive testing (BNAT) was applied to identify the error types of 20 secondary school students with mild mental retardation in "adding and subtracting whole numbers." The study analyzed and concluded the results in order to make recommendations for future teaching.

壹、前言

數學為科學之母，舉凡科技、電腦與生化發展都需要數學。同時，數學也是學生學科學習的三大基本領域：聽、寫、算之一，而個人的數學能力亦影響其生活品質以及職業生活（Lerner, 2003）。

然而，對於輕度障礙學生來說，尤其是學習障礙學生，數學是不斷地學習，但卻又不斷忘記的學科（Cegeika & Berdine, 1995）。輕度障礙學生的二大數學問題是：計算錯誤與問題解決。其

中，計算錯誤包括基本運算錯誤、錯誤的數學觀念以及隨機錯誤；問題解決則包含語言困難、不當的規則與策略、不正確的概念、認知缺陷、缺乏動機等（Lerner & Kline, 2006; McLoughlin & Lewis, 2005; Mercer & Pullen, 2005）。

然而，在一般的融合教育班級中，教師對於提供給輕度障礙學生的這些課程領域之重視程度、教學時間、引導練習、應用練習、專業教育知能等皆不足（Lerner, 2003; Mercer & Pullen, 2005）。此外，大多數的普通班教師並未對班上



的輕度障礙學生實施個別化的教學，而是完全依照學習進度並採用標準課程的數學課本進行教學（楊坤堂，2007）。有鑒於此，為輕度障礙學生提供有效的補救教學方法是刻不容緩的。

課程、教學與評量是一連串相互回饋的系統，而評量並非代表教學歷程的終點，而是扮演著回饋必要的訊息，並作為實施補救教學的依據。其中，診斷性評量在教學過程中扮演重要的角色，它是一種綜合且精密的評量，可以在教學進行中，發現學生在某一項特定學習內容或技能上的問題，進而採取補救教學的措施。

郭伯臣、楊裕賢、胡豐榮（2008）以診斷性評量與補救教學為基礎，研發一套有別於傳統紙筆測驗，以貝氏網路為基礎的電腦化適性診斷測驗（Bayesian networks based adaptive testing, BNAT），且以學生知識結構為基礎編制的電腦化適性診斷測驗。以貝氏網路為基礎的電腦化適性診斷測驗(BNAT)有別於以知識結構為基礎之適性測驗系統（KSAT），KSAT的優點在於評量、診斷與補救教學皆適性化和個別化，達到「因材施教」與「因材施教」，而貝氏網路能更精確地診斷出受試者是出於犯了哪些錯誤類型，導致學習的迷失概念。然而，此系統目前研究範圍多為一般教育（汪端正，2008；李美娟，2008；林建福，2008），其在提升學生學習成就上，成效十分地顯著。

研究者首先嘗試採用此電腦化適性診斷測驗系統，找出國中輕度障礙學生學習困難的概念，並依據學生的錯誤類型設計教材進行補救教學，以符合個別化教育計畫之精神。

貳、輕度障礙學生數學學習特質

所謂輕度障礙學生包含學習障礙學生、輕度智能障礙學生、嚴重情緒障礙學生等三類(Henley, Ramsey, & Algozzine, 2006; Meese, 1994)，其中本文所指嚴重

情緒障礙學生是指ADHD學生。以下將針對此三類學生的學習特質加以敘述之。

一、學習障礙學生

學習障礙學生的學習主要在訊息處理歷程、語言及閱讀能力、使用認知學習策略等方面有缺陷，以致影響其在數學學習的表現(Lerner, 2003; Lerner & Kline, 2006)。尤其是注意力分散和衝動，為造成學習障礙學生數學學習困難的主因，他們常有計算粗心、口頭反應快但不正確、題目沒看完就看其他題目，無法專心完成一道題、當被要求回顧檢查時，時常更改答案等現象。此外，學習障礙學生在視覺空間組織（如減數減被減數或大數減小數）、精細心理動作協調（如無法抄寫數字、數字書寫不清）、省略小數點或運算符號，空間訊息的獲得、位置排列、方向混淆、省略重要之細部、視覺辨識（如將+看成x、將9看成6）、形象背景、封閉空間知覺等方面有相當大的困難。

二、輕度智能障礙學生

輕度智能障礙學生由於本身的缺陷，如認知發展遲緩 and 抽象思考能力較差、後設認知缺陷、注意力缺陷、短期記憶不佳、遷移類化困難及學習動機低落等因素，皆會影響他們在數學學習的表現(林惠芬，2003；洪榮照，2000；何華國，2001)

三、ADHD學生

ADHD學生主要由於本身注意力缺陷、聽覺理解與記憶能力差、認知能力缺陷等方面問題，導致其在數學學習上有困難（洪儷瑜，1998；張世慧，1999；Barkley, 1998; Henley et al., 2006; Kewley, 2005; Rief, 2005）。

參、國中學生學習「整數加減」概念之錯誤類型

部分研究認為在國中數學學習領域中加入負數概念是極為困難的，由於學生已習慣於直觀的形式，即透過事物的具體量來表示數，且目前台灣的國中學生，大部分處於具體運思期，一般都還

26 沒有真正進入形式運思期，因此抽象思考的能力仍相當有限，因此，現在學生會覺得運算符號和結果跟以往大不相同，負數對他們是某種新的觀念，不僅僅比過去抽象很多，更與他們先前從具體事物得來的觀念沒有共通點（蔡德吉，2002）。

研究者整理國內學者（王裕輝，2004；張立群，2003；周嘉進，2004；李秀麗，2006）研究，歸納出目前國中生在學習整數加減時，較常出現的錯誤類型：

一、負數概念不全

根據張立群（2003）對國中一年級學生整數加減法錯誤類型的研究，便發現他們在負數概念上易出現混淆，如誤將負號後的式子獨立運算、誤認為兩數相減也可以使用交換律、誤用「大數減小數，再加上負號」的運算規則等。李秀麗（2006）的研究也發現，學生在整數加減方面易產生文字符號題的困擾、依作答經驗作類似的題型、作答不完全等問題。

二、相反數概念混淆

李秀麗（2006）在研究中指出，學生易有相反數概念不清的問題。具體來說，學生在相反數概念學習上，易出現的困難包括：誤認為-(-3)的相反數是3、誤認為在某定數距離相同的2個數就是相反數、誤認為只要一正一負的數就是相反數、誤認為-甲必為負整數而非甲的相反數（張立群，2003）。

三、絕對值概念不足

張立群（2003）認為學生在絕對值概念的學習出現困難，包括誤認為與原點相距10單位的數是指，與原點距離10單位之內的正整數或所有整數；誤認為「絕對值等於5的數」與「絕對值小於（或小於等於）5的數」題目相同；誤認為存在某數的絕對值為負數；誤認為題目有「絕對值」的詞彙，答案就應該加上絕對值；誤將絕對值當成括號來處理。而李秀麗（2006）也指出，學生在決

對值方面，常忽略答案的完備性、運算順序錯誤、作答不完全、且依作答經驗作類似的題型。

四、整數加減法運算之困難

周嘉進（2004）的研究探討男、女學生對整數加減單元不同題型結構的表現差異、錯誤類型和成因以及概念表徵的型式指出，對男、女學生而言，減法題型之難度高於加法題型且達統計上的顯著水準，七種題型的困難度排列次序為：負-正最難、負-負、正-負和負+負次之、負+正和正+負再次之，最簡單的是正-正，且困難度差異達統計上的顯著水準。王裕輝（2004）的研究也指出，學生在解「整數加減計算題」的迷思概念有：強制性加（減）法、大數減小數、錯用符號法則、錯用交換律規則、計算結果忘記正負符號規則、誤解負數的意義。而根據李秀麗（2006）研究也發現，在整數加減法的運算上，常出現的問題包括計算錯誤、錯誤使用運算規則、不瞭解運算規則、不適應開放性答案的問題、文字敘述題的困擾、括號的遷移、忽略負號、小數減大數的困擾、粗心錯誤、新舊概念混淆、數線加減法運算方向混淆、直式運算規則的迷思。

從上述探討整數加減法錯誤類型的相關研究得知，學生在學習負數單元之後做整數加減運算的策略及思維所呈現十分多元的情形，如誤解負數的意義、套用符號法則、使用規則、強制性加法、強制性減法、絕對值大的數減絕對值小的數、去括號、負號提出來再加括號、把負號照抄下來或留下來、答案保留式子中絕對值大的數之符號、括號先算等。

肆、以貝氏網路為基礎之電腦化適性診斷測驗(BNAT)系統簡介

貝氏網路是近年來在醫學、工程學、人工智慧等領域應用十分廣泛的判斷工具，由於其具有絕佳的預測和診斷的能力，近來也被應用在教學診斷評量

方面（吳仁奇，2006；洪敏甄，2007；施淑娟，2006；郭伯臣、楊裕賢、胡豐榮，2008；許雅菱，2006；黃雅鳳，2006；楊智為、劉育隆、楊晉民、曾彥鈞，2006；蘇文君、汪端正、郭伯臣，2006）。

貝氏網路是一種以貝氏理論為基礎，且非常強大的知識表現方法和推論的工具，可以用來說明變項間相互影響程度的機率關係（林建福，2008）。根據郭伯臣、李俊儀、許雅菱、林文質（2005）的研究指出，如果運用以證據為中心的評量設計所定義的貝氏網路結構圖，將學生的作答資料分成訓練資料和測試資料，訓練資料用來做為貝氏網路推論運算的數據，測試資料則當作學生作答的證據，利用其推論方法所算出的機率，可推論學生所具有的錯誤類型和子技能。

本研究所採用的「以貝氏網路為基礎之適性測驗」（Bayesian Network based Adaptive Test，簡稱BNAT）系統（郭伯臣、楊裕賢、胡豐榮，2008），是結合KSAT系統的適性化與個別化以及貝氏網路可以精確診斷受試者的錯誤類型與迷失概念的優點所開發出來的，且經楊智為、劉育隆、楊晉民、曾彥鈞(2006)的研究證實前述二項系統的結合，可以節省一半的試題，同時保有一定的精準度。此外，有些研究將貝氏網路的診斷結果，結合電腦動畫進行補救教學，其效果亦十分地顯著(王尉讚，2007；洪敏

甄，2007；黃雅鳳，2006)。

郭伯臣（2004）指出此系統主要設計理念在於知識結構的建立，知識結構中最上層的概念為此單元較高階的概念，下層則為最先學到的基礎概念。知識結構包括專家知識結構、學生知識結構以及補救教學結構，其中專家結構適合作為教材及測驗編製時之依據，而學生結構較適合用於描述學生學習後之狀況；至於補救教學結構是以學生知識結構為基礎再融合專家知識結構的邏輯，發展出適合進行補救教學之結構，能夠比專家認定的結構更貼近學生實際學習後的結果，也更能有系統的進行補救教學。

此外，接受此系統測驗的受試者若是得到一樣的分數，但答錯的題目不同，就會被歸類到不同的錯誤類型組別，也就是可以得到不同的補救教學，這是傳統的紙筆測驗或以總分為主之電腦測驗所不可能達到的效果，也是此系統的一大優點（郭伯臣，2004）。

本研究採用此系統中的「整數加減」單元的試題，其知識結構如圖1所示。S1~S7為此單元測驗所欲測量的子技能（引自黃富源，2009），分別為：

- S1：能透過數線與實例了解整數的加法
- S2：能做整數的加法
- S3：能運用加法交換律、結合律
- S4：能透過數線與實例了解整數的減法

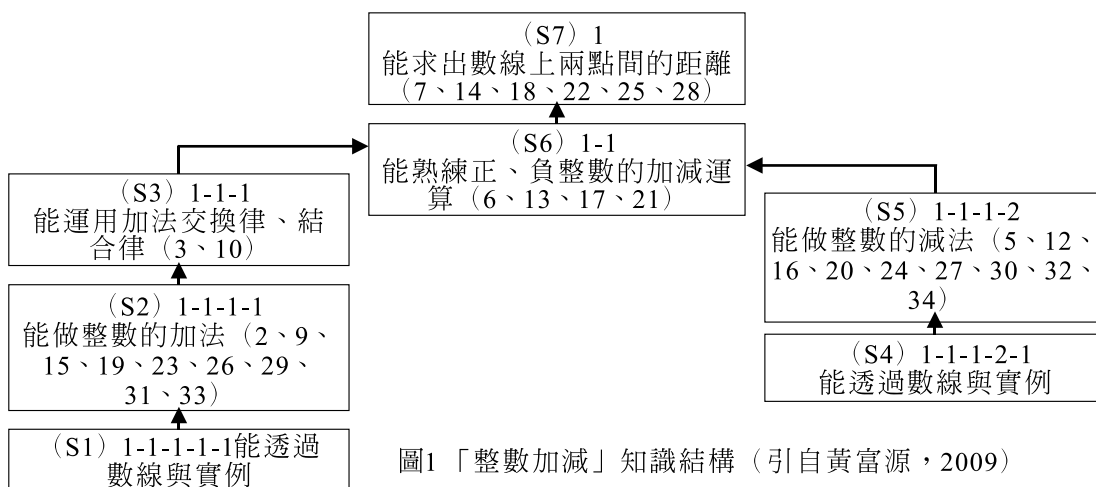


圖1 「整數加減」知識結構（引自黃富源，2009）

S5：能做整數的減法

S6：能熟練正、負整數的加減運算

S7：能求出數線上兩點間的距離

同時，每一項子技能均有對應的測驗試題來診斷學生是否具備此項能力，如「S6：能熟練正、負整數的加減運算」對應的試題包括6、13、17、21，亦即從試題6、13、17、21可以診斷學生是

否已精熟此「S6」的子技能。

此外，學生錯誤類型與教師所欲教學的子技能也有相對應的關係，如表1（引自黃富源，2009）所示。此系統的另一項優勢在於當學生的錯誤類型出現時，教師能透過此系統的診斷在第一時間作充分掌握，並且可以針對錯誤類型所對應的子技能，了解學生尚未精熟的概念，同時給予立即的補救教學。

表1 錯誤類型與子技能的對應關係（引自黃富源，2009）

代號	錯誤類型	對應子技能
B1	不知數線三要素：原點、方向、單位長。	s1、s4
B2	誤認為-1所代表的點是1，-2所代表的點是2。	s1、s4
B3	誤認為"+"時是往左畫，"-時是往右畫。	s1、s4
B4	使用運算規則後忘記加負號。	s2、s3、s6
B5	誤認為「兩個負數相加」就是大數減小數後再加正負號。	s2、s6
B6	誤將負號後的式子獨立運算。	s2
B7	誤認為只要是「一個正數加一個負數」就是大數減小數後再加負號。	s2、s3、s6
B8	誤用加法交換律、結合律。	s3
B9	誤認為小數減大數不夠減，就用大數減小數作答案。	s5、s6
B10	誤認為「負數相減」或「正負數混合相減」與「負數相加」的運算規則相同。	s5
B11	使用「負負得正」的規則後，仍保留負號。	s5、s6
B12	使用「正負得負」的規則後，仍保留負號或正號。	s2、s6
B13	誤認為只要是「兩個負號相減」就是大數減小數後再加負號。	s5、s6
B14	誤認為兩數相減也可以使用交換律。	s5
B15	誤認為「一個正數減一個負數」就是大數減小數後再加負號。	s5、s6
B16	誤認為一正數與一負數之差，就是正數減負數之數字。	s5
B17	不知兩點距離之算法。	s7
B18	不知絕對值是表示數線上一點與原點的距離。	s7
B19	誤用絕對值的意義。	s7

伍、應用BNAT對國中輕度障礙學生做教學診斷

研究者以台中市黎明國中與四張犁國中資源班輕度障礙學生為對象，採用以貝氏網路基礎之電腦化適性診斷測驗（BNAT）對國中輕度障礙學生在「整數加減」單元的精熟情形，進行學習診斷，找出其學習的迷思概念，將診斷結果進一步分析，以提供教師進行補救教學參考。研究者針對20位輕度障礙學生所進行BNAT的診斷結果加以分析，其結果如下：

一、BNAT的診斷結果

根據補救教學前的BNAT診斷結果

中，發現20位輕度障礙學生的錯誤類型主要有19個細項，如表1所示。此19個細項分別屬於五個九年一貫數學領域「整數加減」單元中主要的概念，內容如下：

概念一：能透過數線與實例了解整數的加法（錯誤1、2、3）

概念二：能做整數的加法（錯誤4、5、6、7）

概念三：能運用加法交換律、結合律（錯誤8）

概念四：能透過數線與實例了解整數的減法（錯誤9、10、11、12、13、14、15、16）

概念五：能做整數的減法（錯誤9、10、

11、12、13、14、15、16)

概念六：能熟練正、負整數的加減運算
(錯誤1~16)

概念七：能求出數線上兩點間的距離
(錯誤17、18、19)

由表2可知，在教學前輕度障礙學生對「整數加減」的相關概念仍不熟悉，且在「概念一」、「概念三」、「概念七」方面，高達90%以上的學生對這些概念不熟；在「概念二」方面，高達80%以上的學生對此概念不熟；在「概念四」、「概念五」、「概念六」方面，高達70%以上的學生對這些概念不熟。

二、學生錯誤類型分析

由上述的診斷結果可知，輕度障礙學生在學習「整數加減」單元時，容易出現的問題如下：

(一) 負數概念不全

由錯誤類型1~3可知，輕度障礙學生在負數概念上易出現混淆，包括：誤認為 $-(-3)$ 的相反數是3、誤認為在某定數距離相同的2個數就是相反數。此結果與張立群(2003)、李秀麗(2006)等人以普通班學生為對象的研究結果相似。

(二) 絕對值概念不足

由錯誤類型17~19可知，輕度障礙學生在絕對值概念的學習出現問題，包括誤認為與原點相距5單位的數是指，與原點距離5單位之內的正整數或所有整數；誤認為「絕對值等於4的數」與「絕對值小於(或小於等於)4的數」題目相同；誤認為存在某數的絕對值為負數。此結果也與張立群(2003)、李秀麗(2006)等人的研究結果相符。

(三) 整數加減法運算之困難

由錯誤類型4~7、錯誤類型8~16可知，輕度障礙學生在整數加減法運算上常出現的問題包括計算錯誤、錯誤使用運算規則、不瞭解運算規則、括號的遷移、忽略負號、小數減大數的困擾、粗心錯誤、新舊概念混淆、數線加減法運算方向混淆等。此結果與王裕輝(200

4)、李秀麗(2006)等人以普通班學生為對象的研究結果相似。

然而，透過BNAT為20位輕度障礙學生進行教學診斷，可以找出其錯誤類型，並針對此迷思概念設計補救教學的課程內容，讓學生能在有限的資源班服務時間中，獲得最充分的學習以及觀念的釐清與再認，同時也使特教教師可以快速地掌握學生的學習問題，並針對這些問題進行最有效的補救教學，進而幫助學生逐漸重拾學習的成就感與學習的動機。

陸、結論與建議

研究者依據上述的結果，提出幾項建議，以供特教教師教學之用，如下：

一、特殊需求學生個別差異大，應用以貝氏網路為基礎之電腦化適性診斷測驗有助於教學診斷

本研究所採用的以貝氏網路為基礎之電腦化適性診斷測驗(BNAT)具有多項優點，除了能夠適性、個別化地評量學生的學習情形，也可精確地診斷同分不同錯誤類型的學生表現，進行個別學生的能力分析，同時即使節省一半的題目同樣能維持一定的精準度，大幅縮減特殊教育教師在診斷學生學習問題的施測時間(郭伯臣、楊裕賢、胡豐榮，2008；楊智為、劉育隆、楊晉民、曾彥鈞，2006)。

二、依據以貝氏網路為基礎之電腦化適性診斷測驗診斷結果進行教學能真正落實特殊需求學生IEP之內容

BNAT能在評量後隨即掌握學生的學習表現與答題分析，並根據其錯誤類型給予最適性的補救教學，除了讓特教教師有充分的能力與認知提供特殊需求學生最立即與最合適的教學，同時也真正落實特殊需求學生IEP之內容，達到適性的個別化教育目標。

綜合上述，建議特殊教育教師於數學領域相關單元的教學，可將此系統與教學診斷做充分的結合，以給予特殊需求學生最大的學習協助與支持。

表2 輕度障礙學生以BNAT之診斷結果

錯誤類型	比率
【錯誤01】不知數線三要素：原點、方向、單位長。	90%
【錯誤02】誤認為-1所代表的點是1，-2所代表的點是2。	90%
【錯誤03】誤認為"+"時是往左畫，"- "時是往右	90%
【錯誤04】使用運算規則後忘記加負號。	100%
【錯誤05】誤認為「兩個負數相加」就是大數減小數後再加正負號。	50%
【錯誤06】誤將負號後的式子獨立運算。	70%
【錯誤07】誤認為只要是「一個正數加一個負數」就是大數減小數後再加負號。	100%
【錯誤08】誤用加法交換律、結合律。	100%
【錯誤09】誤認為小數減大數不夠減，就用大數減小數作答案。	60%
【錯誤10】誤認為「負數相減」或「正負數混合相減」與「負數相加」的運算規則相同。	40%
【錯誤11】使用「負負得正」的規則後，仍保留負號。	100%
【錯誤12】使用「正負得負」的規則後，仍保留負號或正號。	90%
【錯誤13】誤認為只要是「兩個負號相減」就是大數減小數後再加負號。	70%
【錯誤14】誤認為兩數相減也可以使用交換律。	70%
【錯誤15】誤認為「一個正數減一個負數」就是大數減小數後再加負號。	80%
【錯誤16】誤認為一正數與一負數之差，就是正數減負數之數字。	50%
【錯誤17】不知兩點距離之算法。	90%
【錯誤18】不知絕對值是表示數線上一點與原點的距離。	90%
【錯誤19】誤用絕對值的意義。	100%

參考書目

一、中文部分

- 王裕輝 (2004)。國小六年級學童以基數概念進行整數加減運算學習成效之研究。國立台南大學數學教育學系碩士論文。台南市，未出版。
- 王尉讚 (2007)。以順序理論提昇貝氏網路診斷測驗之成效—以國小五年級數學領域「數列與圖形序列」為例。亞洲大學資訊工程學系碩士論文。台中縣，未出版。
- 李美娟 (2008)。七年級「分數的加減」單元之線上適性學習系統編製。輔仁大學應用統計研究所碩士論文。台北縣，未出版。
- 李秀麗 (2006)。不同教學模式與七年級學生在整數加減法單元錯誤類型關係之分析研究。高雄師範大學數學系碩士論文。高雄市，未出版。
- 何華國 (2001)。特殊兒童心理與教育。台北：五南出版社。
- 汪端正 (2008)。適性診斷測驗與數位個別指導教材之研發—以國小六年級質數與合數單元為例。國立台中教育大學教育測驗統計研究所教學碩士論文。台中市，未出版。
- 吳仁奇 (2006)。以貝氏網路為基礎之能力指標測驗編製及補救教學動畫製作—以五年級數學領域分數相關指標為例。亞洲大學資訊工程學系碩士論文。台中縣，未出版。
- 林建福 (2008)。以知識結構及貝氏網路為基礎進行國小五年級小數乘法單元課程設計與評量建構之研究—以彰化縣某國小為例。國立台中教育大學數學教育系碩士論文。台中市，未出版。
- 林惠芬 (2003)。智能障礙者之教育。載於徐享良、許天威、張勝成(主編)，**新特殊教育通論**(133-158頁)。台北市：五南出版社。
- 周嘉進 (2004)。七年級學生學習整數加減運算情形之研究。國立高雄師範大學數學研究所碩士論文。高雄市，未出版。
- 洪敏甄 (2007)。應用貝式網路進行國中數學學習診斷評量編製及適性補救教學設計以「以二元一次聯立方程式」單元為例。亞洲大學資訊工程學系碩士論文。台中縣，未出版。
- 洪榮照 (2000)。智能障礙者之教育。載於王文科(主編)，**特殊教育導論**(47-107頁)。台北市：心理出版社。



- 洪麗瑜（1994）。注意力缺陷及過動學生的認識與教育。台北市：台北市立教育大學特殊教育中心編印。
- 洪麗瑜（1998）。ADHD學生的教育與輔導。台北市，心理。
- 施淑娟（2006）。應用貝氏網路認知診斷模式進行國小五年級小數單元學習診斷之研究。國立台灣師範大學教育心理與輔導學系博士論文。台北市，未出版。
- 郭伯臣（2004）。國小數學科電腦化適性診斷測驗（II）。行政院國家科學委員會專題研究計畫報告（NSC-92-2521-S-142-003）。
- 郭伯臣、李俊儀、許雅菱、林文質（2005）。以證據為中心的數學評量設計—以貝氏網路為例。載於中華民國第二十一屆科學教育學術研討會手冊。彰化：國立彰化師範大學。
- 郭伯臣、楊裕賢、胡豐榮（2008）。團班教學和個別指導之教材與評量以其相關行政管理系統的建置研究（子計畫二）：適性診斷評量系統之研發。行政院國家科學委員會專題研究結案報告，未出版。
- 許雅菱（2006）。貝氏網路在教育測驗分析上的應用。國立臺中師範學院教育測驗統計研究所碩士論文。台中市，未出版。
- 黃富源（2009）。資訊科技融入國中整數四則運算課程與適性測驗設計之應用研究。亞洲大學資訊工程學系碩士論文。台中縣，未出版。
- 黃雅鳳（2006）。以貝氏網路為基礎之能力指標測驗編製及補救教學動畫製作以六年級數學領域「分數小數」相關指標為例。亞洲大學資訊工程學系碩士論文。台中縣，未出版。
- 張立群（2003）。台南地區國一學生整數的加減法單元錯誤類型之分析研究。國立高雄師範大學數學系碩士論文。高雄市，未出版。
- 張世慧（1999）。注意力缺陷過動（ADHD）異常教師實務手冊。台北市：台北市立師範學院特殊教育中心。
- 楊坤堂（2007）。數學學習障礙。台北市：五南出版社。
- 楊智為、劉育隆、楊晉民、曾彥鈞（2006）。結合試題順序理論與貝氏網路之電腦適性測驗演算法之探究。

載於第十一屆人工智慧與應用研討會手冊。高雄：高雄應用大學。

- 蔡德吉（2002）。國一學生負數概念之研究。國立高雄師範大學數學教育研究所碩士論文。高雄市，未出版。
- 蘇文君、汪端正、郭伯臣（2006）。貝式網路在數學領域「數與量」主題測驗上的應用以國小五年級「等值分數」單元為例。中華民國第二十二屆科學教育學術研討會，國立台灣師範大學。

二、英文部分

- Barkley, R. A. (1998). *Attention deficit hyperactivity disorder: a handbook for diagnosis and treatment*(2nded). New York: Guilford.
- Cegek, P. T., & Berdine, W. H. (1995). *Effective Instruction for Students with Learning difficulties*. Boston: Allen and Bacon.
- Henley, M., Ramsey, R. S., & Algozzine, R. F. (2006). *Characteristics of and strategies for teaching students with mild disabilities* (5thed). Boston: Pearson.
- Kewley, G. D. (2005). *Attention deficit hyperactivity disorder: what can teachers do?* (2nded.) London: David Fulton.
- Lerner, J. W. (2003). *Learning disabilities: Theories, diagnosis, and teaching strategies*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Lerner, J. W. & Kline F. (2006). *Learning disabilities and related disorder: characteristics and teaching strategies*. (10thed.) Boston: Houghton Mifflin Company.
- McLouglin, J. A. & Lewis R. B. (2005). *Assessing students with special needs* (6th). Boston: Pearson.
- Mercer, C. D., & Pullen, P. C. (2005). *Students with learning disabilities*(6thed). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.
- Meese, R. L. (1994). *Teaching Learners with Mild disabilities: Integrating Research & Practice*. Pacific Grove, CA: Wadsworth.
- Rief, S. F. (2005). *How to reach and teach children with ADD/ADHD: Practical techniques, strategies, and interventions*. (2nded.) SF: Jossey-Bass.