

低成就學生之教導：以毅進文憑數學科為例

蕭安智
香港教育大學

前言

香港自 2009/10 學年推行新高中課程，並於 2011/12 學年舉行首屆香港中學文憑考試（下稱：文憑試）後，教育局又於 2012 年 9 月推出毅進文憑課程（下稱：毅進）。毅進的宗旨是為中六離校生和已年滿 21 歲的成年人，提供另一個學習途徑，以取得就業和進修所需的正式學歷，即相當於文憑試 5 科（包括中文和英文科）第 2 級同等程度（香港教育局，2012；自資高等教育聯盟，2016），通常稱為「文憑試及格」的資歷。

於是，歷屆毅進都吸引了不少主要未能取得「文憑試及格」的人士報讀，令毅進雲集了很多社會上認為「學業成就低」的學生，連他們亦覺得自己「讀不到書」；正如胡永崇（2015）形容這些學生的特質，他們大多於文憑試中的中文、英文或數學等主要學科，最少一科甚至兩至三科主科不及格，其他學業成績也偏低。他們甚少是一次性文憑考試失手，相反很多人的學業成績低落問題由來已久，部份學生於初中甚至小學階段已被界定為學業成就低，只是問題沒有隨着他們年紀增長而消失，卻衍生所謂「貧者越貧，富者越富」的「馬太效應」（Matthew effect）（謝進昌等人，2018）。他們大多仍歸因自己失敗只是「不夠努力」，但他們心底裡更害怕「縱使自己多努力也未必有成就」（彭純子、戴耀先，2006），對自己的「學業自我效能感」十分低（Bandura, 1977, 1986；引自邱仕凱，2018），採取「自阻策略」（Self-handicapping strategies）來保護自我概念，缺乏或刻意忽略運用有效學習策略的重要性，對自己能毅進畢業的期望甚低，也影響了他們對完成課程學習任務的堅持、容易因為分心而放棄學業，令他們很可能於毅進中重複失敗的經歷，再次打擊對未來的職志和發展的信心和希望（蘇家莉，2009；引自吳善揮，2016）；這與毅進的宗旨相違。

有見及此，筆者曾為毅進數學教師，希望在自己熟悉的數學課程、相關教學安排、課堂設計和學生輔導等方面，藉從學理中反思，分享一些意見和經驗，供大家參考和賜教。

毅進數學課程和教學安排

在毅進學生中，不少經驗中學時甚至更早於小學時數學成就低落，且衍生之「馬太效應」負面影響下（Stanovich, 1986; Walberg & Tsai, 1983；引自劉玉玲、薛岳，2013），他們普遍對數學明顯已失去興趣，對數學學習感到焦慮，學數的自我概念亦很低落，總覺得自己不會明白、不會學懂數學，感覺數學課度日如年（劉玉玲、薛岳，2013）。

所以，毅進數學課程摒棄了傳統教科書一開始便給予定義和公式，再以若干例子說明公式之運用，並以類近練習的題目去操練熟習等編寫模式。相反，初期毅進數學改以現實情境開頭，例如：數學家和數學史，引領學生探索某個定理和公式的歷史發展，冀望從情境中產生對抽象定理和觀念的了解，並因此形成跨情境的問題解決模式（model for），建立和發展相關的知識和技能（鄭章華，2018）。可是，在實際教學上，數學家和數學史對毅進學生來說既陌生又距離甚遠；數學家們的歷史和他們相關的學說發展也十分深奧和抽象，弄巧成拙地不能提起學生學習的興趣，又難於在歷史故事中學習數學的抽象定理，更不用說建立什麼跨情境的問題解決模式、知識和技能。

無可否認，以現實情境的確能有效帶動數學學習，但是那些現實情境必定是與學生生活相關，能激發他們興趣，感到能學以致用。在毅進數學「財務數學」單元中的樓宇按揭、投資回報中股票投資、薪俸稅等課題，較容易引起學生學習興趣，因為他們能運用所學的數學意識及概念，去解釋他們在日常生活的現象和解決問題（全面檢討數學課程專責委員會，2000，頁 24，引自黃毅英，2007）。至於，代數學中的指數與對數、幾何學與三角學等涉及相對抽象的數學概念，並較深奧的工程學的生活應用，的確較難去引發數學弱的毅進學生的興趣去學習；然而，我們卻可以在教學安排中作調動，讓好像「財務數學」較生活性、計算技巧較簡單的單元先教，讓他們在學期初感受到數學學習非難事，又能建立一定成功經驗和滿足感，相信更有效激發他們學習動機和堅持，之後去學習較抽象和艱難的課題（蕭佳純，2017）。

此外，為了避免犯下傳統課程重複練習、機械式記憶等低學習效果（劉玉玲、薛岳，2013），起初的毅進數學將某些課題，例如：數、指數與對數、幾何學與三角學等，列為「數學欣賞」的單元，取消或減少了單元中的課題

的例題和練習題。但是，在實際上，由於這些被列為「數學欣賞」的單元也要評估其教學成效，即仍要包含在考試或測驗的題目中，於是引起學生對這些課題產生「未教又考」的訴怨，老師亦難以拿獵應考範圍；對老師和學生產生極大的反感。

因此，筆者和當時的數學老師團隊為課程補充了一些例題和練習。這些例題嘗試設計成分層次式，即第一題例題以完整的問題和解去說明某定理和公式應用，第二題例題問題與第一題相似，卻留空部分的解給學生模仿第一題自行思考填寫，並在題目側提示或老師課堂上的指導下，一步步寫出例題的解；第三題跟第一、二例題也類似，卻是練習題由學生按以前學習經驗獨立寫出問題的解。練習題的擬定亦採取分層式，基礎題類跟例題相似，較簡單直接地運用相關定理和技巧，然後是一些進深題目或生活相關的文字題。題目的分層式設計讓學生思考建構關係、訓練精緻化、組織與批判思考策略（劉玉玲、薛岳，2013）；又方便老師因應用於學生的不同能力和反應，採取不同程度的題目作「差異化教學」（Differentiated Instruction）（黃于真、陳美如，2018）¹⁴。

毅進數學課堂設計和學生輔導

毅進文憑學生雖然已是成年的大專學生，但上課時不少都有對數學學習障礙的行為表現，例如：他們對學習數學採取負面態度（邵慧綺，2011）、難以牢記和運用教授的數學概念、數學符號、訊息及計算規則（呂美娟、施青豐、李玉錦，2002；引自王淑惠，2008）、對閱讀題目與了解題意有困難（邵慧綺，2011）等。於是，這些學生在運算解題往往錯漏百出，但是他們多固執堅持中學時舊有錯誤的理解，令改善和進步添上難度。此外，自小在學習數學上成就低落，亦令這些學生對學懂數學的自我概念極低、低自尊並習得無助感（learned helplessness）（江美娟，2001；引自王淑惠，2008）。

因此，在毅進數學的課堂設計，我們採取「差異化教學」中強調學生是學習主導者的概念（黃于真、陳美如，2018），代替以往教學內容和進度為

14 差異化教學（Differentiated Instruction）強調學生是學習的主導者，老師因應他們不同的需求及反應，在教學中持續評估、反省，調整內容、過程及成果，以興趣、主題或能力進行彈性分組，並且即時回饋給學生，以滿足各個學生的學習需求。（台灣教育部，2013；引自黃于真、陳美如，2018）。

本。每一節我們會告訴學生他們可達到的學習目標，需要完成的學習任務，並他們預計獲得的學習成果（例如：可獲平時分數）（蕭佳純，2017）；這樣明碼實價的目標和要求，卻能夠引起縱然學習動機極低的學生勉強地動手一試。比起花盡心力找吸引他們點子，這個方法來得簡單直接湊效。當然，我們老師必須要比學生的態度更積極、更相信完成這一課所獲得的成果有價值，才可令他們距離及格能走近多一步。老師的積極能感染學生學習，爭取正面的學習成果（蔡慶霖，2016）。

另外，課堂的學與教亦由學生主導，改變由老師先講解定理、例題然後同學做練習的一般教學模式，我們嘗試選取一些合乎學生程度和難度的題目要求他們解答。由於許多學生對課題總有一些的認識，他們會嘗試回答。在學生回答和講解的過程中，老師宜藉一些追問和彷似「求教」的態度，引導學生反思並澄清他們固有卻可能有誤的觀念，令他們續步探索和尋找解決問題的步驟和技巧，從而成功地正確解題。這樣做法，學生彷彿被老師邀請加入了共同分擔的學習探索活動（joint activity）；若老師在解題的過程中，當學生遇困難時給予適時的提示和鼓勵、當他們提出亮點或作出「突破」時予以讚賞，更肯定能大大激發學生們的學習動機（張玉茹、江芳盛，2013）。而且，這樣做法亦營造了良好的師生互動（張玉茹、江芳盛，2013），令學生們專注投入於學習（楊雅婷、陳奕樺，2014），有利他們改善成績。

學生在完成了某類題目模式的若干題時，老師亦宜透過「找異同」的方法，與學生檢視他們完成的各題的題目和解法，總結出相同與不相同之處，甚至可進一步邀請學生嘗試創作同類題目新一條，以鞏固他們對這類題目的數學概念、符號及計算規則的掌握和記憶。我們相信，若單純地機械式操練題目（Hinton, 1998；引自劉玉玲、薛岳，2013）對毅進學生幫助不大，反而老師協助他們對完成的題目嘗試分析、統整及重組，引領他們思考當中建構的關係，更合乎數學運用較高階層的學習策略（張景琪，2001；張春興，2002；陳彥廷，2008；Dansereau, 1989；引自劉玉玲、薛岳，2013）。

還有，在學生於課堂和課後練習題目時，宜鼓勵採取「合作學習模式」(co-operative learning)¹⁵，讓學生分組來共同完成老師給予的練習，透過小組內的彼此互動、提點和互補，促進相互學習並完成學習的任務。事實上，基於個別差異，部分學生對於從大班講授中掌握的知識有限，小組式的合作和互動討論去共同完成學習任務，反而令他們更有心機和動力去學習，老師亦可隨時參與小組中去促進和引導同學去思考以完成學習任務，令學習效果更佳。當然，小組人數宜限於 2 至 3 人，避免太多人一組令部分閒置組員沒事做，又要鼓勵組員為其他人覆檢題目，除了確保題目沒有計算錯誤，亦促進相互學習。

結語

教導低學業成就學生的任務並不受老師們歡迎，特別教授數學這門學科包含了許多抽象概念理解、程序步驟和計算技巧執行、邏輯思維和推理運用等(陳嘉皇, 2021)，令很多學生因反覆失敗而對學習數學信心和興趣盡失(蘇家莉, 2009；引自吳善揮, 2016)，去到毅進數學的班房，情況可以是更惡劣、難教。然而，教師的使命包括傳道、解惑和授業¹⁶(韓愈, 768-824)，作為數學老師就是要解學生數學之惑，如何教「好」學生數學才是我們的「皇道」。筆者分享的方法並不創新，也不難做到，旨在激發其他同工(包括其他學科老師)也多思考和分享不同法子，去教好這些低學業成就學生。

參考資料

- 彭純子及戴耀先(2006)。《學業成就低的研究進展》。載於《中國臨床心理學雜誌》，2006年，第14卷，第4期。
- 黃毅英(2007)。《數學化過程與數學理解》。載於《數學教育》，第二十五期(12/2007)。
- 王淑惠(2008)。《淺談數學學障學生的教學》。載於《雲嘉特教》，第7期，2008年(民國97年)5月，頁36-41。

15 「合作學習」(cooperative learning) 藉小組方式以促進學生間互動與相互學習，在所有組員的共同努力下，每個學生亦獲得學習成就。教師協助學生學習的促進與協調者，以及作學習成效評估(Johnson & Johnson, 1994; Slavin, 1994；引自簡梅瑩, 2015)。

16 原文：師者，所以傳道、受業、解惑也。引自韓愈(768-824)。《師說》。

- 邵慧綺 (2011)。《數學學障生的學習困難》。載於《國語日報》，2011年(民國100年)2月11日。取自：<https://www.mdnkids.com/specialeducation/detail.asp?sn=890>
- 香港教育局 (2012)。《毅進簡介》。取自：https://www.yijin.edu.hk/tc_chi/introduction.html
- 劉玉玲及薛岳 (2013)。《國中生數學學業自我概念及數學學習策略與數學學業成就之研究—自我提升模式觀點》。載於《課程與教學季刊》，2013，16(1) (頁197-208)，DOI:10.6384/CIQ.201301_16(1).0008。
- 張玉茹及江芳盛 (2013)。《師生關係、學習動機與數學學業成就模式之驗證—以 PISA 2003 資料庫為例。》。載於《測驗統計年刊》，第二十一輯。
- 楊雅婷及陳奕樺 (2014)。《認知策略、心情沉靜狀態、課室專注力與學業成就之關聯：以台灣一所高級職業學校為例。》。載於《教育學報》，2014年，第42卷第2期(頁23-50)，香港中文大學，2014。
- 胡永崇 (2015)。《學習障礙與學業低成就的鑑別與補救教學內容之思辨》。載於《南屏特殊教育》，民104年12月，第六期(頁55-64)。
- 簡梅瑩 (2015)。《從做中學之「合作學習」概念建構與教學實施：一位國中教師的教學行動研究反思》。載於《教育學報》，2015年，第43卷第1期(頁129-151)，香港中文大學，2015。
- 自資高等教育聯盟 (2016)。《毅進文憑》。取自：https://www.fste.edu.hk/tc/diploma-yi-jin-dyj_zh/
- 吳善揮 (2016)。《香港實施學習障礙學生國文補救教學之問題及其改善建議》。載於《臺灣教育評論月刊》，2016，5(11)(頁78-82)。
- 蔡慶霖 (2016)。《區分性教學對數學低成就學生數學學業成就提升之成效》。國立臺東大學特殊教育學系碩士班碩士論文，中華民國一〇五年七月。
- 蕭佳純 (2017)。《學生學習動機與學業成就關聯之研究：教師創意教學的多層次調節式中介效果》。載於《特殊教育研究學刊》，民106，42卷1期(頁79-110)。DOI:10.6172/BSE.2017.03.4201004。
- 謝進昌、陳敏瑜及蔡明學 (2018)。《低成就學生之國語文成長軌跡分析及其影響因素研究》。載於《嘉大教育研究學刊》，第42期(頁27-66)。
- 鄭章華(2018)。《教科書評論：評介素養導向的數學教科書——脈絡數學》。載於《教科書研究》，第十一卷，第三期(2018年12月)(頁87-99)。
- 邱仕凱 (2018)。《家庭社經地位與學業成就關係之研究—以學業發展自我效能為中介變數》。載於《教育學誌》，第四十期，2018年11月(頁59-120)。
- 黃于真及陳美如 (2018)。《差異化教學對國中生數學學習成效影響之研究。》。載於《師資培育與教師專業發展期刊》，2018年，11卷1期(頁91-122)。

陳嘉皇（2021）。《數學學術素養：數學話語在課程與教學上的應用。》。載於《課程研究》，16卷1期，2021年3月（頁17-39）。

作者電郵：suonchi@hotmail.com