在數學科課堂運用Rasch Model數據提供教學回饋

陳子陽先生（高級學校發展主任）
黃秀萍老師、馬增強老師、謝添來老師
（香港道教聯合會圓玄學院石圍角小學）

Rasch Model在診斷性評估方面的功用

Rasch Model是一個能夠為老師提供個別學生表現數據的教育測量模型，它具備診斷性評估(diagnostic assessment)的特質，可以幫助老師有系統地量化每位學生在評估卷內每道題目的表現，好讓老師找出個別學生在評估卷內不同知識點的強與弱，從而在教學設計上作出調整，給予每個學生適切的關顧，在課堂上更有效地照顧個別能力稍遜的學生(Galton & Bell, 2009)，為他們擬訂一些個別學習輔導計畫。

前置知識對課程設計的重要性

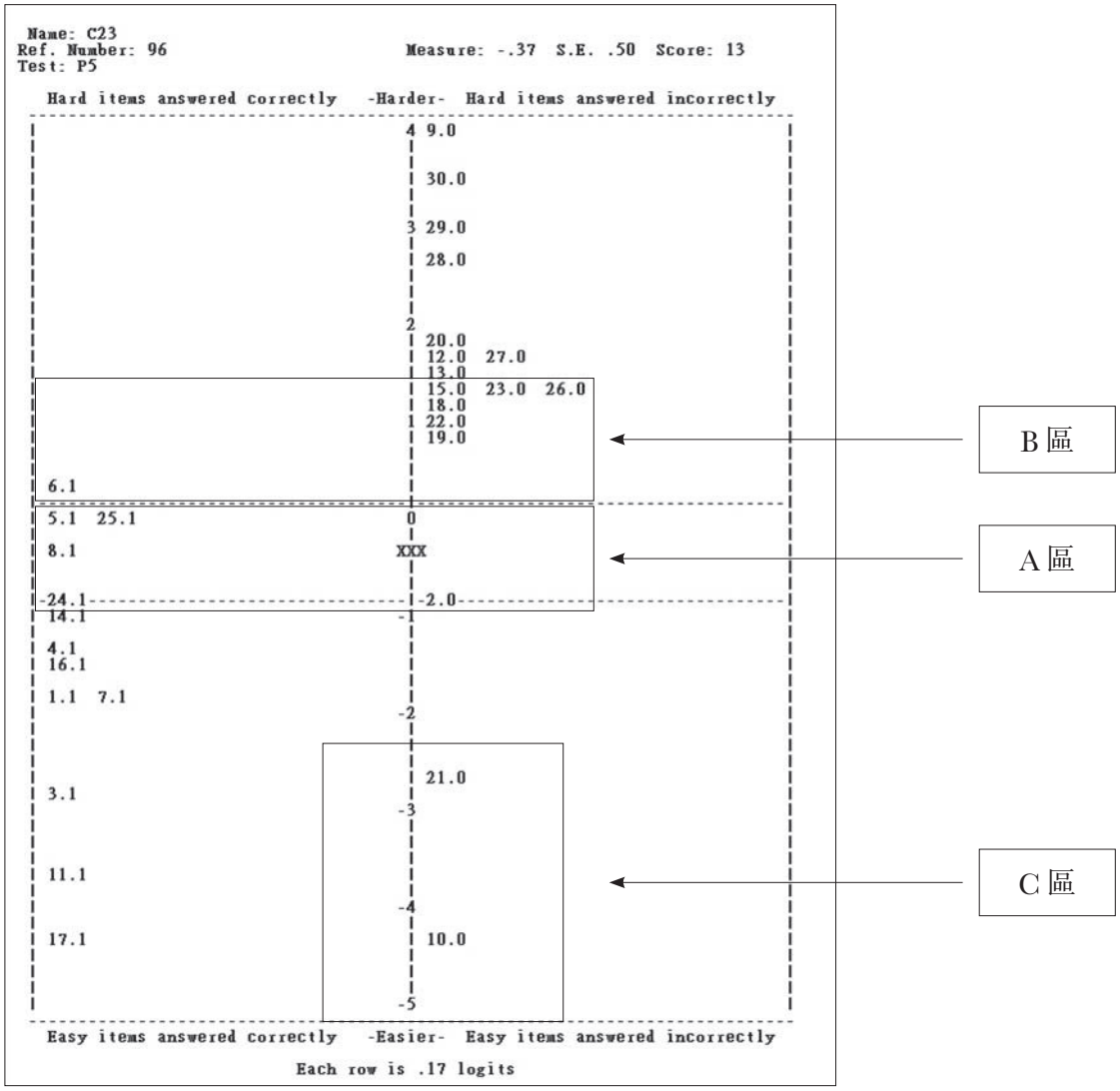
數學科的學習過程是一個螺旋式的探究過程，要促進學生從探究中建構數學概念(香港課程發展議會,2000)，他們需要對預備學習的課題有穩固的前置知識，然後把新知識建基於已有的基模上，對學生而言，這樣進行學習活動才能有意義。因此，當老師教授新課題時，若要做到因材施教，幫助學生掌握學習的課題，先了解學生的前置知識便顯得重要了。不少數學老師都明白掌握學生學習情況的重要性，因此，他們在教授不同的數學課題前，都會利用「前測」去了解學生的前置知識，從而編排教學內容、課堂活動、分組安排和評估設計；因此，診斷性測驗的嚴謹性便顯得重要了，除了考卷的效度外，為了幫助學生掌握學習目標，診斷性測驗的跟進工作是否有效，就需要依賴教育測量工具提供詳細的資訊了。

運用Rasch Model的測量數據提供回饋

「促進學習的評估」(assessment for learning)已經是不少學校的發展重點，當中如何設計合適的評估卷、分析學生評估的結果以及作出適切的教學回饋，可以說是「促進學習的評估」成功與否的關鍵所在。我們會考慮到學生是否具備足夠的前置知識？學生具備前置知識是否存在偏差？怎樣提供回饋方法、模式和切入點才能配合課堂運作？

香港道教聯合會圓玄學院石圍角小學的老師在這方面已有多年的發展經驗。在這次分享會，他們會分享在小四「最大公因數和最小公倍數」和「同分母分數加法」兩個課題的發展經驗。在發展的過程中，他們透過共同備課會議，設計和運用對應學習重點的診斷性評估，考核學生對數學課題的理解層次，例如：在「最大公因數和最小公倍數」這課題上，老師為了解學生對「找出因子」概念掌握程度，他們就著這知識點設計出具指示性的題目，了解學生的學習難點。他們亦透過閱讀教育測量工具－ Rasch Model提供的分析報告，更清晰地了解整體學生對不同數學概念、運算能力的掌握程度的學習差異情況，並從分析軟件的報表中找出合適的切入

點，從而幫助學生梳理某些相關數學概念，例如：在「最大公因數和最小公倍數」這課題上，從Rasch Model的分析軟件中的「試題 — 受試者對應圖」(Rasch, 1960)，我們發現整體學生在處理出一個單數和一個雙數的共同因子方面遇到困難。究其原因，學生面對一個單數和一個雙數的數值或兩個單數的數值時，便以為已經把答案「約至最簡」了，學生因而在處理以後的課題時，例如：「約分」、「分數減法」或「分數加法」時，便未能把答案「約至最簡」。除此之外，老師更根據Rasch Model提供的分析報告，因應班內個別學生學習的差異，提供個別學生的回饋建議，幫助老師找出為個別學生進行回饋時的合適切入點 (見圖一)。在學生的個別報告中，老師可找到每一位學生的近側發展區(A區)，掌握為學生補底的切入點(B區)及某些應該答對卻答錯的題目(C區)，使老師的補底工作更加聚焦。

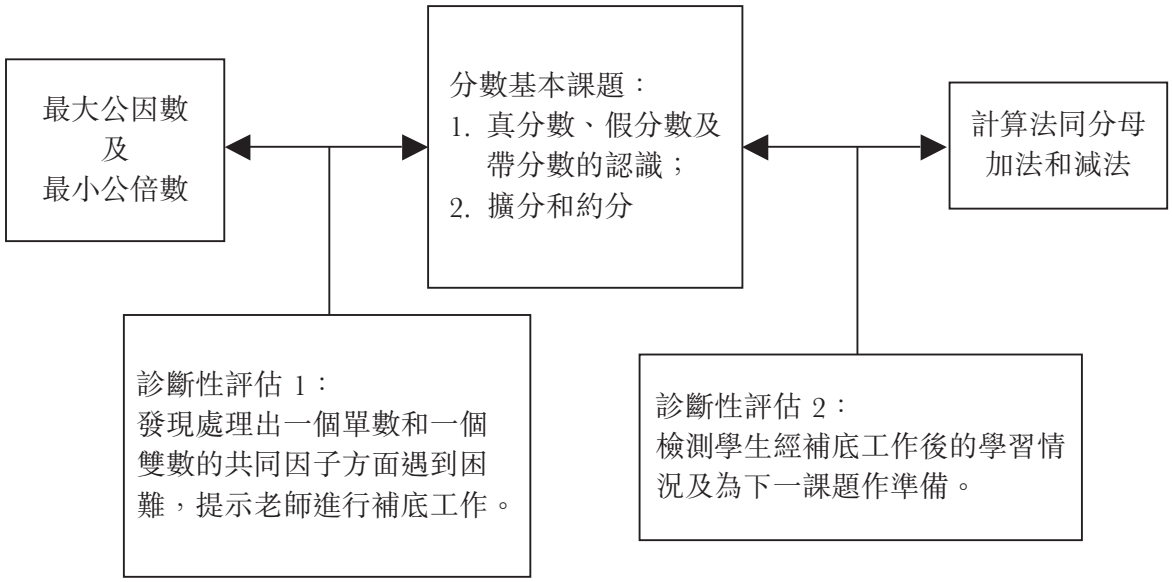


(圖一)

上述的發現帶動了老師的反思，我們在幫助學生抓緊學習重點時，可能需要發展掌握其他運算技巧去找出答案。透過檢視課程綱要，老師構思了幫助學生學習的方法，例如：引入「3的整除性」，嘗試讓乘法運算能力稍遜的學生多一個找出因數的方法，這同時亦是幫助學生處理另一個學習重點 —「約分」的另一種工具。我們利用Rasch Model軟件的報表，亦能讓學生都能夠清楚知道自己的強項及弱項，更重要的是讓學生在掌握學習不同課題的前置知識後，才開始學習新的課題，令他們的學習成效變得紮實，從而促進他們在學習上的延續發展。

提升老師的學科教學知識，促進教師專業發展

整個分析數據和反思教學的經歷，他們印證了只要把學習課題合適地連貫，診斷性評估往往能發揮承先啟後的作用，在確切了解學生對已完成的課題是否掌握之餘，亦為預備學生下一個課題作出診斷，讓「前測」和「後測」合併起來，從而節省了教學的寶貴資源 — 時間(見圖二)，讓老師有較多時間為學生進行拔尖補底的工作，再配合Rasch Model分析軟件的個別學生輔助報告，學生的學習果效因而得以提升。此外，在分析數據的過程中，也可促進老師的專業發展及提升他們的學科教學知識。



(圖二)

老師是課程的實施者，該校數學科組老師經常透過共同備課會議討論考卷內不同題項的考核內容，例如：某知識點的特性、學生常見的學習難點、題目的數量等，務求提高考卷的效度。在學生表現分析會議中，他們運用Rasch Model所提供的學生分析報告追蹤學生計算錯誤背後的原因，了解和反思學生在不同學習單元的學習難點，並針對他們的學習難點調整教學安排及加強課程的連繫性，從而有效地實踐促進學習的評估，讓學生更能連繫新舊不同的知識，使學習更具系統。

老師期望透過這次研討會和大家分享他們探討這課題時的經歷及所思所想，包括：如何從設計一份具診斷性評估的試題，並運用Rasch Model測量軟件去分析學生學習難點；透過重新檢視課程文件，找出設計回饋教學活動的經歷，希望分享過程中，與參與的老師在為學生提供回饋的工作方面有所交流。

參考資料

1. Galton, M., & Bell, T. (2009). *Study on small class teaching in primary schools in Hong Kong Final Report*, Education Bureau, Hong Kong.
2. Rasch, G. (1960). *Probabilistic models for some intelligence and attainment test*. Copenhagen: Danmarks Padagogiske Instit.
3. 香港課程發展議會(2000)。《數學課程指引(小一至小六)》。香港：政府印務局。