

加拿大應推動數學教學改革，以提升學習成果-下篇

駐加拿大代表處教育組

強化省級數學課程，延遲基礎數學內容使學生落後

Stokke (2015) 曾在 C.D. Howe 研究所的評論中建議，K-8 課程應聚焦對後續代數與高階數學成功至關重要的核心概念，但多數加拿大課綱仍延後教授基礎技能，導致學生學力落後於國際同儕。若能在早期建立熟悉度，學生將更能參與進階的問題解決與推理。

部分省份自 2015 年後已有所改進，亞伯達省 2023 年修訂的 K-6 課綱恢復關鍵數學概念；安大略省 2020 年課綱則要求學生在五年級前熟記 12×12 的乘法表。然而，這比國際標準晚，且因 EQAO 測驗仍允許使用計算機，成效尚不確定。緬尼托巴省與沙士卡其灣省將熟記乘法表（至 10×10 ）的要求延至五年級結束，且無問責措施；卑詩省 2016 課綱更嚴重，不僅延遲或刪除關鍵概念，甚至在五年級課綱中明確指出「不鼓勵記憶數學」（卑詩省教育部，2016）。

相對地，美國「共同核心課程」（Common Core）及多數國際課綱，要求學生在三年級結束前達到乘法表熟悉度。

分數運算的重要性

分數運算是預測後續數學成就的強力指標(Siegler 等人,2012)，但在多數加拿大省份直到七、八年級才開始教授，比美國「共同核心州立標準」（US Common Core State Standards）晚二至三年；後者在四、五年級即教授分數運算（NGA Center & CCSSO，2023）。全國數學顧問小組（NMAP）強調，提升分數熟悉度對提升代數表現至關重要。

延遲教授基礎概念會擴大教育不平等，對弱勢學生影響尤甚——他們的家庭通常無法負擔私人補習以彌補學習落差。基礎教學延誤同時也減少學生的練習時間，導致知識斷層擴大並削弱進階數學的學習表現。

根據全國數學顧問小組（NMAP）最終報告建議及高成就國家的課綱基準表（如表 2），可作為各階段應教授核心主題的依據。

Table : Benchmarks for Foundational Math Skills	
Fluency with addition and subtraction facts	By the end of Grade 2
Fluency with multiplication and division facts	By the end of Grade 3
Fluency with multi-digit addition and subtraction	By the end of Grade 3
Fluency with multi-digit multiplication and division	By the end of Grade 5
Be able to represent fractions and decimals, and compare them on a number line	By the end of Grade 4
Fluency with the addition and subtraction of fractions and decimals	By the end of Grade 5
Fluency with multiplication and division of fractions and decimals	By the end of Grade 6
Fluency with addition, subtraction, multiplication, and division of positive and negative integers	By the end of Grade 6
Fluency with addition, subtraction, multiplication, and division of positive and negative fractions	By the end of Grade 7

Source: NMAP (2008), table 2, except for the first two rows, which are based on common benchmarks in other countries.

表 1.加拿大全國數學顧問小組最終報告建議及高成就國家的課綱基準表

可行的政策建議

- 修訂省級數學課綱，使基礎概念在更低年級教授，並以建議表為參考指引。
- 在尚未規定的省份，明文要求學生需具備將基礎數學內容轉換到自動反應的能力（如乘法表）。
- 僅單純修改課綱並不足夠。若無配套措施——例如強制施行乘法表測驗、嚴謹的標準化測驗以及低年級限用計算機——再完善的課綱也難以大幅提升學生學習成果。

加強教師的數學學科知識

要改善學生的數學成果，必須確保他們由具備紮實數學知識的教師授課。建立知識最實際的時機是教師於大學階段修習教育課程時，我們有責任及早投資，確保未來的教師在進入職場前具備足夠的數學素養。

小學教師需要超越高中程度的數學知識

僅具高中數學背景與教學法課程並不足以教授 K-8 數學。教師必須擁有更深層的數學理解，以預測學生的迷思概念並為其後的學習打下基礎 (Ma, 1999; Hill 等人, 2005)。

由於省級政府負責教師資格認證，他們有責任確保師資培育達到最低專業標準。過去認為教師的數學知識不重要，甚至不會影響教學成效，但這些觀點已被駁斥 (Barr 等人, 2024)。

加拿大多數省份在 K-8 採「通才教師制度」，由同一教師教授各

科目，包括數學。Stokke (2015) 曾建議各省要求小學教師候選人至少修習六個學分的數學內容課程，以確保他們對所教內容具有紮實的理解；並建議實施數學教師資格考試以確保最低能力標準。此建議近期亦獲「全國教師品質委員會」(National Council on Teacher Quality, 簡稱 NCTQ) 呼應 (Drake 等人, 2025)。

「全國教師品質委員會」建議教師候選人須具備至少 105 小時數學內容教學與 45 小時數學教學法，相當於加拿大大學三至四門數學課程。除魁北克省外，無任何省份達到此標準，部分省份甚至出現退步。

緬尼托巴省曾要求 2015 年後入學的師培生修兩門數學內容課，第一批受影響學生於 2020 年畢業，但該規定於 2024 年取消 (Macintosh, 2025)。此舉雖旨在提升師培系所的入學率，卻犧牲由未受充分訓練教師教授的學生權益。

「全國教師品質委員會」另建議小學教師候選人必須通過涵蓋四大核心數學領域的強制性資格考試。安省的教育品質與責任辦公室 (EQAO) 已於 2025 年 2 月起要求通過數學能力測驗方可取得教師資格 (EQAO, 無日期)，其他省份尚未跟進。

可行的政策建議

- 將至少六個學分的數學內容課程列入 K-8 教師執照要求。
- 在發證前實施嚴謹的數學教師資格考試。

任命致力於改革目標的實施者

數學教育改革若交由反對或誤解其目標的人來領導，必然失敗。加拿大政策制定者或許能認清現行的教育系統問題並提出改善數學學習成果的解決方案，但若由主張維護或修正舊制度者執行，成效將受阻。以安大略省為例，儘管省政府宣示要改善學生數學表現，但成效不彰，最終促使外部審查的啟動 (Ontario Ministry of Education, 2025)。

要實現有意義且持久的改革，領導者必須在每一階段均積極參與，包括仔細選拔真正致力於改革目標的執行者；建立支持實證教學的教育者與利益相關者聯盟；制定清晰的問責機制以追蹤進展並處理阻力。

結論

提升加拿大學生的數學學習成果需要立即行動與長期投資。決策者可立刻採取影響大、成本低的改革，例如：實施強制乘法表測驗；進行全國性數學普篩制度。同時，必須確保數學教學以實證為依據；省優先資助符合高品質實證的課程與師資培訓。

- 聘用認知科學、行為科學、教育心理學專家及具有卓越教學實績之教師作為顧問。

強化省級數學課綱

- 依全國數學顧問小組（NMAP）建議提早教授基礎數學。
- 將基礎數學內容轉換到自動反應的能力列為清楚明訂的學習目標。

強化教師數學專業知識

- 要求 K-8 教師完成至少六個數學學分課程。
- 在核發教師證前進行嚴謹的數學資格考試。任命支持實證教學的教育領導者，以確保政策落實如預期。

更好的數學教育是確保加拿大學生、勞動力與經濟未來的關鍵。現在正是改革數學教學的時刻。只要領導層堅定、政策以實證為本、行動有實效，各省就能扭轉頹勢，為學生奠定數學長期的成功基礎。

撰稿人/譯稿人：黃鳳鈺

資料來源：「Getting Math Instruction Right: Strategies for Improving Achievement in Canada」，Anna Stokke，C.D. Howe Institute，2026年1月13日

<https://cdhowe.org/publication/getting-math-instruction-right-strategies-for-improving-achievement-in-canada/>