

加拿大應推動數學教學改革，以提升學習成果-上篇

駐加拿大代表處教育組

過去十年來，加拿大在「國際學生能力評量計畫」(Program of International Student Assessment, 簡稱 PISA) 及「國際數學與科學教育成就趨勢調查」(Trends in International Mathematics and Science Study, 簡稱 TIMSS) 中的數學成績，在各省皆呈現下滑趨勢。2023 年 TIMSS 評量結果，加拿大四年級學生在數學學習成果的各项指標表現均低於國際平均水準。研究顯示，早期數學學習成果可預測日後的學業表現與未來收入，紮實的數學能力對科技、金融與資料科學等職涯領域至關重要。

加拿大數學表現持續下滑，已成為迫切的全國性問題，需要各省政府立即採取行動。如何扭轉加拿大數學成績下滑的趨勢，本文將提出以下 5 點建議：將數學教學與學習科學原則接軌、運用評量與數據推動改進、強化各省數學課綱、提升教師的數學專業知識，以及指派致力於改革目標的執行者。

扎實的數學能力是支撐加拿大經濟發展的重要基礎，對科技、人工智慧、金融與資料科學等關鍵產業尤為重要。若要維持全球競爭力並因應長期所得差距問題，提升加拿大學生的數學學習成果，必須成為國家層級的優先事項。

研究結果指出，早期數學能力與日後學業成功之間存在高度關聯 (Duncan 等人, 2011; Siegler 等人, 2012)。早期的數學學習成果亦與未來職涯收入呈正相關。Werner 等人 (2024) 指出，童年時期的數學表現，比閱讀能力、健康狀況或社會情緒技能，更能準確預測 30 歲時的成人收入，且此一影響在各族群中皆存在。

在 2022 年「國際學生能力評量計畫」(PISA) 中，加拿大的數學表現名列全球前十。然而，在整體成績下滑曲線中名列前茅，並不代表實際的情況良好。事實上，且早於 COVID-19 疫情爆發之前，加拿大學生的數學學習成果已下滑超過十年。如今，數學學習困難的學生人數增加，表現優異者減少，在部分省分，學習退步的幅度相當

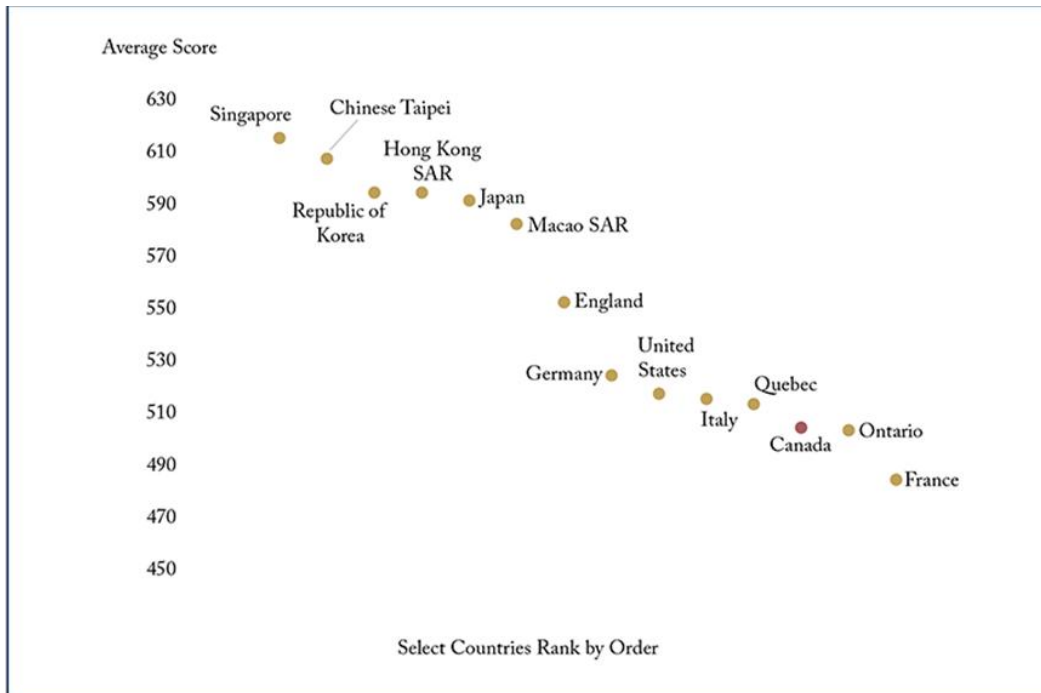
於落後兩年以上的學習進度。

經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development，以下簡稱 OECD）估計，PISA 成績每下滑 20 分，約等同於一年的學習量流失（OECD，2023）。自 2003 年以來，加拿大所有省分的數學成績皆下滑超過 20 分，其中 7 個省分下滑超過 40 分，相當於約兩年的學習量流失；而緬尼托巴省（Manitoba）與紐芬蘭與拉布拉多省（Newfoundland and Labrador）的下滑幅度更高達 58 分，接近三年學習流失。

自 2003 年以來，各省在 PISA 中數學表現低於第 2 級的學生比例皆明顯上升，除愛德華王子島省（Prince Edward Island）與魁北克省（Quebec）外，其餘省分幾乎倍增。PISA 第 2 級被視為能充分參與現代社會所需的基本數學能力門檻。同一期間內，各省的高分學生比例亦全面下滑（OECD，2023；Richards，2025）。在 2022 年 PISA 評量中，有 4 個省分至少 30% 的學生未達第 2 級水準。

相較之下，最新一輪的「國際數學與科學教育成就趨勢調查」（TIMSS）結果在加拿大並未受到足夠關注，但同樣敲響警鐘。PISA 與 TIMSS 評量的重點不同：PISA 著重數學素養，而 TIMSS 則評量四年級與八年級學生在課綱導向的學科能力，例如算術、分數與初等代數，這些都是後續數學學習的關鍵基礎。

亞伯達（Alberta）、緬尼托巴、紐芬蘭與拉布拉多、安大略（Ontario）與魁北克等省分的學生參與 2023 年四年級 TIMSS 評量。雖然並非所有省分皆參與，但這些地區的學生人數已超過全加拿大學生總數的一半。結果顯示，加拿大四年級學生的數學表現自 2015 年起呈現明顯下滑趨勢，且早於疫情之前；其成績低於美國同齡學生，明顯落後英格蘭，與新加坡等頂尖國家差距更為顯著（見圖 1）、綜觀幾乎所有國際基準水準，加拿大四年級學生的數學學習成果表現都低於國際中位數，令人擔憂（見表 1）。



Note: See Appendix A for a complete list of countries that participated in the 2023 TIMSS survey and their average mathematics achievement.

Source: 2023 TIMSS survey.

圖 1. 部分國家的數學平均成就

表 1: 部分國家達到國際基準的學生比例

Country	Advanced Benchmark (625)	High Benchmark (550)	Intermediate Benchmark (475)	Low Benchmark (400)
	(percent)			
International Median	7	35	70	91
Singapore	49	79	93	98
Chinese Taipei	40	81	97	100
Hong Kong SAR	38	74	91	98
Republic of Korea	36	75	93	99
Japan	32	73	95	99
England	22	53	80	94
United States	13	39	68	87
Germany	8	38	75	94
Italy	7	34	69	91
Canada	6	29	65	90
Ontario*	6	29	64	89
Quebec*	6	33	71	94
France	3	20	56	85

Notes: Percentages are cumulative; for example, students meeting the Advanced Benchmark are also included in High, Intermediate, and Low categories. Appendix B provides a complete list of participating countries and their 2023 TIMSS results.

* Ontario and Quebec participated as TIMSS benchmarking participants, allowing for direct comparison of their students' performance with other education systems internationally.

Source: 2023 TIMSS survey.

加拿大各省的評量結果也呈現出相似的情況。安大略省（以下簡稱安省）最新一次 EQAO 測驗結果顯示，在 2024 - 2025 學年度中，36% 的三年級學生、49% 的六年級學生，以及 42% 的九年級學生未達到安省標準。儘管安省政府致力於提升數學表現，過去三年的成績依然停滯不前（EQAO 2025）。

加拿大在教育上對每名學生的支出高於 OECD 平均水準（見圖 2），但較高的教育支出未必會轉化為較佳的學習成果。研究顯示，6 至 15 歲，每名學生的累積支出約在 10 萬美元以下，會改善其 PISA 表現；但超過這個水準後，進一步增加投資對學生學習成果的可測量提升相當有限（OECD 2024）。

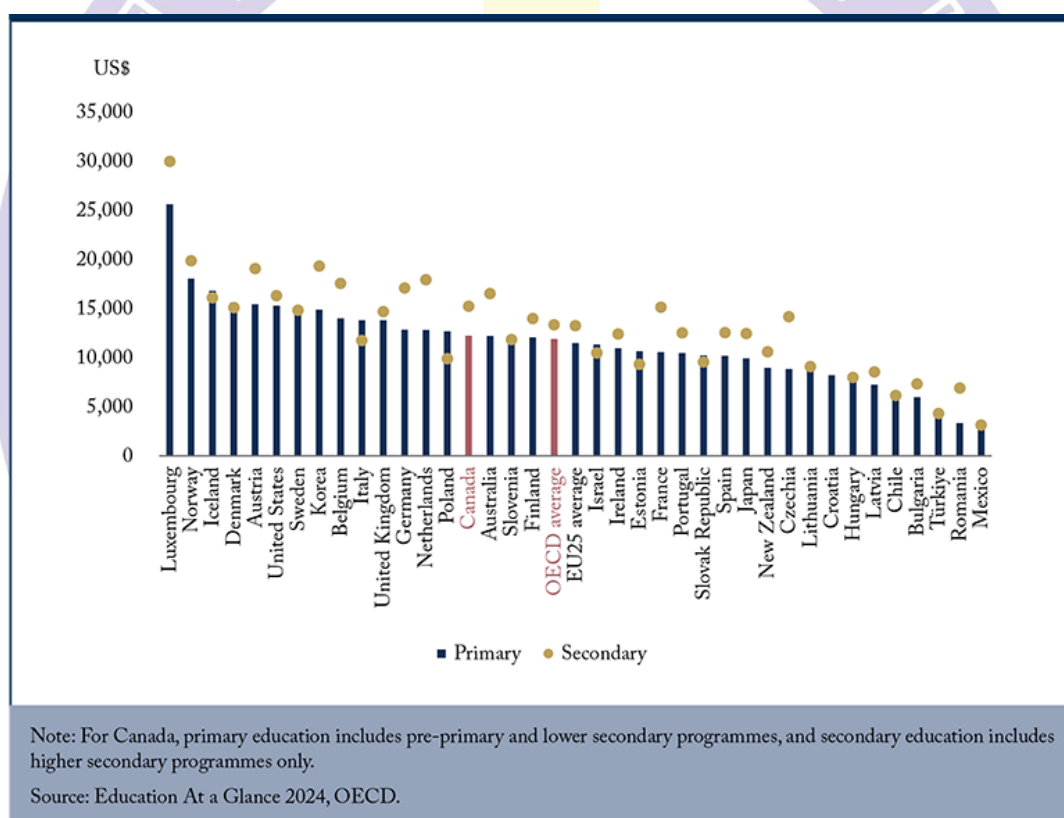


圖 2. 小學與中學每名全日制學生總支出（2021）

以加拿大為例，6 至 15 歲期間每名學生的累積支出為 12 萬 5,260 美元，但加拿大 15 歲學生的表現仍不及日本同齡學生，而日本在每名學生上的支出約少 14%（OECD 2024）。這顯示，單靠增加經費，無法解決教育學習成果的落差。

高效能的教育系統傾向於將資源策略性地分配至有實證依據的執行措施，例如提升教師素質、設計嚴謹的課程、進行標準化評量，

以及提供針對性的學生支持。對於像加拿大這類已超過支出臨界點的國家而言，要改善教育成果，可能需要重新聚焦資源配置，而非單純增加支出。

教育投資決策必須以實證為基礎的教學策略為驅動。本文提出具體可行的政策建議，旨在扭轉加拿大數學表現的下滑趨勢，並極大化現有教育支出的效益。

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/>

