

國際數學和科學研究的趨勢 (TIMSS 2007) 評估框架評介

胡軍

中國 北京 中央教育科學研究所

電郵：iks.junhu@cnier.ac.cn

收稿日期：二零零八年七月二日

內容

- [摘要](#)
 - [引言](#)
 - [TIMSS 研究價值](#)
 - [TIMSS2007 科學評估框架的基本結構](#)
 - [TIMSS2007 科學評估框架在內容方面的變化和特點](#)
 - [TIMSS2007 科學評估框架在認知方面的變化和特點](#)
 - [科學探究](#)
 - [參考文獻](#)
-

摘要

TIMSS(國際數學和科學研究的趨勢)作為國際教育成就評價協會(IEA)項目，是當今最具國際影響的評估項目之一。對 TIMSS 2007 評估框架的結構、變化和特點進行剖析，為我國基礎教育學生學業評估的研究提供借鑒。

關鍵字: TIMSS、評估、科學

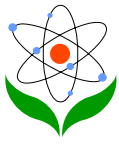
引言

作為國際教育成就評價協會(IEA)項目，國際數學和科學研究的趨勢 (TIMSS) 旨在評價四年級和八年級學生在數學和科學方面的學習成就。1995 年開展了第一輪的研究；以後每隔 4 年開展一次。現將近 40 個國家將得到發展趨勢的資料，其中一些包括自 1995 年以來 10 餘年的變化資料。

TIMSS 研究價值

TIMSS 研究價值在於幫助各個國家監控和評價跨時間跨年級的數學和科學教學，通過參與 TIMSS，各個參與研究的國家能夠：

- 得到綜合性的、國際性的參照資料----關於學生在四年級、八年級段已經學到的有關數學和科學的概念、過程和養成的態度；
 - 從國際視角評估四年級學生和八年級學生在數學和科學上的學習進展；
-



- 鑒別學生從四年級到八年級在數學和科學知識與技能上所增長的方面；
- 由於四年級學生在升到八年級時會再次得到評估，所以各國可以監控四年級和八年級教與學的效能的相關；
- 理解學生最佳學習的條件。TIMSS 能夠幫助各國在與高水準的學生學習成就相關的關鍵因素上做國際性的比較，如在課程政策、教學、資源之間的比較；
- 利用 TIMSS 闡釋國家內部的政策問題。

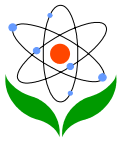
此外，TIMSS 的資料能補充 IEA 的國際閱讀素養研究專案 (PIRLS) 在四年級所做的研究。TIMSS 的研究還能補充 OECD 開展的國際學生學習成就 (PISA) 專案，即評估 15 歲學生的數學、科學和閱讀素養的研究。通過參加 TIMSS 和 PIRLS，各個國家能夠定期得到關於學生如何更好地開展閱讀、在數學和科學方面學生知道了什麼、能做什麼等方面的資訊。

TIMSS2007 科學評估框架的基本結構

TIMSS2007 科學評估框架由內容維度和認知維度兩方面組成。在內容維度中詳細說明了科學評估中涉及的領域或主題，在認知維度中描述了期望學生在學習科學內容時表現出的一系列行爲。內容維度和認知維度的內容（見表一）是 TIMSS2007 四年級和八年級評估的基礎。

表 1：TIMSS 2007 科學評估框架四年級和八年級內容和認知領域及目標比例

維度	領域		百分比
內容	四年級	生命科學	45%
		物質科學	35%
		地球科學	20%
	八年級	生物	35%
		化學	20%
		物理	25%
		地球科學	20%
認知	四年級	領會	40%
		應用	35%
		推理	25%
	八年級	領會	30%
		應用	35%
		推理	35%



與 TIMSS2003 相比，經過改進的 TIMSS2007 評估框架在內容和認知兩個維度和領域方面都有一些變化。

TIMSS2007 科學評估框架在內容方面的變化和特點

1 對兩個年級的內容領域和主題分別描述

TIMSS2007 將四年級和八年級的數學和科學評估內容領域部分分別進行描述，更加清晰地反映出兩個年級的不同的內容領域，以及每一領域所包含的主題和目標。

2 兩個年級內容所含領域不同

TIMSS 2007 科學評估框架中在內容領域上，四年級與八年級有所不同，四年級更強調生命科學，而八年級則從生物入手，同時將物理和化學作為兩部分分開評估，與四年級的合併為物質科學相區別。環境科學不再像 TIMSS2003 那樣與生命科學、物質科學等並列列出，而是將其滲透在生命、物質、地球科學中。

3 精選主題和目標

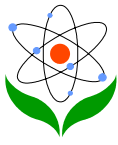
在全面分析、討論各個國家的課程標準的基礎上，相關小組對評估主題和目標再次進行調整，確保評估框架的內容盡可能為多數國家共同認為重要的教育內容和目標，使之在大範圍的國際評估中更恰當、更具可行性。

4 領域及其主題的呈現

TIMSS 2007 科學評估框架的每一內容領域還包括幾個主要的主題，每一主題作為涵蓋在多數參與國家的科學課程標準中一系列目標呈現，並提供了每一主題一組評估目標。這些目標是根據學生可能引發的行為描述出來的條目，這些條目顯示出對學生的理解和能力期望。下面以四年級為例，描述了每一科學內容領域所包括的主題。

表 2：四年級科學內容領域所包括的主題

四年級內容領域	每一領域包括的主題
生命科學	生物的特徵及生活過程
	生命週期、生物的繁殖和遺傳
	生物與環境間的相互作用
	生態系統
	人體健康
物質科學	物質的性質和種類
	物態及其變化
	能源、熱、溫度
	光和聲



	電和磁
	力與運動
地球科學	地球的結構、物理特性和資源
	地球的運動、週期變化和歷史
	太陽系中的地球

評估框架中還圍繞每一主題提供了一組評估目標，如在生命科學內容領域中，圍繞生物與環境間的相互作用這一主題提供的評估目標包括：將動植物的自然特徵與其生活環境相聯繫，識別或舉例說明動植物的某一特徵是如何使他們更好地適應特殊環境的；描述人遇到外界條件變化（如冷、熱、危機）時的身體的反應和活動。

TIMSS2007 科學評估框架在認知方面的變化和特點

1 包括三個認知領域

TIMSS2007 科學評估框架中基於學生面對評估中的各種專案時應該知道的和能夠做到的，將認知維度分為三個領域：一為領會，包括學生需要知道的事實、過程和概念；二為應用，集中在學生遇到問題時應用知識和概念理解的能力；三為推理，超出常規問題的解決方案以圍繞新情景、複雜關係和多步驟的問題展開。

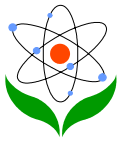
四年級和八年級的認知領域相同，只是三個領域所占比例隨著從四年級到八年級學生認知能力、生長發育、教學、經驗的增長、理解的深度和廣度增加而做相應地變化。因此四年級領會所占的比例要高一些，而八年級推理所占的比例要高一些。在四年級和八年級中，每一內容領域都包括發展認知領域三個內容的專案。例如，生命科學的內容領域中包括領會、應用和推理的認知內容，其他內容領域也是如此。三個領域的用詞與 TIMSS 2003 略有不同。

2 每個領域包含的不同水準的期望表述

TIMSS2007 科學評估框架中的三個認知領域由不同層次行為區分構成，描述在不同認知領域中學生的技能和能力。具體地說，領會中包括識記、下定義、描述、舉例說明、使用工具；應用中包括比較/分類、使用模型、關聯、說明資訊、揀出解決辦法、解釋；推理中包括分析/解決問題、整合/綜合、假設/預測、設計/計畫、得出結論、概括、評價、證明。另外，每個領域中列出了與其相對應的具體的行為。例如，領會中的舉例說明期望學生能舉出恰當例子支持或闡明有關事實或概念的陳述，識別或提供詳細實例來說明對一般概念的認識；應用中的解釋則期望學生能為觀測或自然現象提供或識別一種解釋，展示對一些基本科學概念、原理、定律或學說的理解。

3 增加和修改部分內容

在分析和檢驗 2003 年 TIMSS 科學認知領域的基礎上，相關小組對 TIMSS 2007 中的認知領域部分做了增改，如在應用領域中說明、分析有關資訊，將“舉例說明”放在領會領域，刪去了推理領域的收集/分析/表達資料等。



另外，TIMSS 2007 在文本框架方面也進行簡單地改進。表現在發放給學生、教師和校長的調查問卷上，以及那些由各個國家完成的關於目標課程涉及到的主題的調查問卷上。評估設計也得到改進，以確保學生有足夠的回答時間，同時能得到一個更簡明的設計手冊。在此次更新框架過程中，把 TIMSS 2007 的重點放在提高評估時測量品質和增強參與國家評估結果的效用。

科學探究

與原來一樣，在 TIMSS 2007 的評估框架中，科學探究作為橫跨的評估方面，與所有科學領域的內容相迭，包含基於內容和技能的兩個部分。科學探究的評估包括一些項目和任務，這些專案和任務需要學生展示出在開展科學活動時對一些工具、方法和程式所必備的知識，並應用為這些知識從事科學探究，並基於事實和證據，用科學的理解做出解釋。科學探究的過程能夠促進對科學概念、推理和問題解決技能更廣泛的理解。期望兩個年級水準的學生將具有關於科學的本質和科學探究的常識，包括科學知識是可以發生變化的這一事實，利用不同類型的科學研究以檢驗科學知識的重要性，使用基本的科學方法，對研究結果的交流以及科學、數學、技術之間的相關作用。除此以外，期望學生在以下科學探究過程中的 5 個方面展示出的技能和能力包括。

- 形成問題和假設
- 設計調查/研究
- 呈現數據
- 分析和解釋資料
- 得出結論並做出解釋

這些方面適用於對四年級和八年級的學生的評估，期望學生的獲得的知識和能力將隨著年級的增長而增長，反映出學生認知水準的發展。

參考文獻

國際教育成就評價協會: <http://www.ica.nl>.