

## 国际数学和科学研究的趋势 (TIMSS 2007) 评估框架评介

胡军

中国 北京 中央教育科学研究所

电邮: [jks.junhu@cnier.ac.cn](mailto:jks.junhu@cnier.ac.cn)

收稿日期: 二零零八年七月二日

---

### 内容

- [摘要](#)
  - [引言](#)
  - [TIMSS 研究价值](#)
  - [TIMSS2007 科学评估框架的基本结构](#)
  - [TIMSS2007 科学评估框架在内容方面的变化和特点](#)
  - [TIMSS2007 科学评估框架在认知方面的变化和特点](#)
  - [科学探究](#)
  - [参考文献](#)
- 

### 摘要

TIMSS(国际数学和科学研究的趋势)作为国际教育成就评价协会(IEA)项目,是当今最具国际影响的评估项目之一。对 TIMSS 2007 评估框架的结构、变化和特点进行剖析,为我国基础教育学生学业评估的研究提供借鉴。

**关键词:** TIMSS、评估、科学

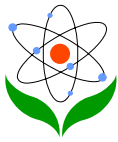
### 引言

作为国际教育成就评价协会(IEA)项目,国际数学和科学研究的趋势 (TIMSS) 旨在评价四年级和八年级学生在数学和科学方面的学习成就。1995 年开展了第一轮的研究;以后每隔 4 年开展一次。现将近 40 个国家将得到发展趋势的数据,其中一些包括自 1995 年以来 10 余年的变化数据。

### TIMSS 研究价值

TIMSS 研究价值在于帮助各个国家监控和评价跨时间跨年级的数学和科学教学,通过参与 TIMSS, 各个参与研究的国家能够:

- 得到综合性的、国际性的参照资料----关于学生在四年级、八年级段已经学到的有关数学和科学的概念、过程和养成的态度;
  - 从国际视角评估四年级学生和八年级学生在数学和科学上的学习进展;
-



- 鉴别学生从四年级到八年级在数学和科学知识上增长的方面；
- 由于四年级学生在升到八年级时会再次得到评估，所以各国可以监控四年级和八年级教与学的效能的相关；
- 理解学生最佳学习的条件。TIMSS 能够帮助各国在与高水平的学生学习成就相关的关键因素上做国际性的比较，如在课程政策、教学、资源之间的比较；
- 利用 TIMSS 阐释国家内部的政策问题。

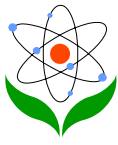
此外，TIMSS 的资料能补充 IEA 的国际阅读素养研究项目 (PIRLS) 在四年级所做的研究。TIMSS 的研究还能补充 OECD 开展的国际学生学习成就 (PISA) 项目，即评估 15 岁学生的数学、科学和阅读素养的研究。通过参加 TIMSS 和 PIRLS，各个国家能够定期得到关于学生如何更好地开展阅读、在数学和科学方面学生知道了什么、能做什么等方面的信息。

## TIMSS2007 科学评估框架的基本结构

TIMSS2007 科学评估框架由内容维度和认知维度两方面组成。在内容维度中详细说明了科学评估中涉及的领域或主题，在认知维度中描述了期望学生在学习科学内容时表现出的一系列行为。内容维度和认知维度的内容 (见表一) 是 TIMSS2007 四年级和八年级评估的基础。

表 1: TIMSS 2007 科学评估框架四年级和八年级内容和认知领域及目标比例

维度	领域		百分比
内容	四年级	生命科学	45%
		物质科学	35%
		地球科学	20%
	八年级	生物	35%
		化学	20%
		物理	25%
		地球科学	20%
认知	四年级	领会	40%
		应用	35%
		推理	25%
	八年级	领会	30%
		应用	35%
		推理	35%



与 TIMSS2003 相比, 经过改进的 TIMSS2007 评估框架在内容和认知两个维度和领域方面都有一些变化。

## TIMSS2007 科学评估框架在内容方面的变化和特点

### 1 对两个年级的内容领域和主题分别描述

TIMSS2007 将四年级和八年级的数学和科学评估内容领域部分分别进行描述, 更加清晰地反映出两个年级的不同的内容领域, 以及每一领域所包含的主题和目标。

### 2 两个年级内容所含领域不同

TIMSS 2007 科学评估框架中在内容领域上, 四年级与八年级有所不同, 四年级更强调生命科学, 而八年级则从生物入手, 同时将物理和化学作为两部分分开评估, 与四年级的合并为物质科学相区别。环境科学不再像 TIMSS2003 那样与生命科学、物质科学等并列列出, 而是将其渗透在生命、物质、地球科学中。

### 3 精选主题和目标

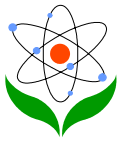
在全面分析、讨论各个国家的课程标准的基础上, 相关小组对评估主题和目标再次进行调整, 确保评估框架的内容尽可能为多数国家共同认为重要的教育内容和目标, 使之在大范围的国际评估中更恰当、更具可行性。

### 4 领域及其主题呈现

TIMSS 2007 科学评估框架的每一内容领域还包括几个主要的主题, 每一主题作为涵盖在多数参与国家的科学课程标准中一系列目标呈现, 并提供了每一主题一组评估目标。这些目标是根据学生可能引发的行为描述出来的条目, 这些条目显示出对学生的理解和能力期望。下面以四年级为例, 描述了每一科学内容领域所包括的主题。

表 2: 四年级科学内容领域所包括的主题

四年级内容领域	每一领域包括的主题
生命科学	生物的特征及生活过程
	生命周期、生物的繁殖和遗传
	生物与环境间的相互作用
	生态系统
	人体健康
物质科学	物质的性质和种类
	物态及其变化
	能源、热、温度
	光和声



	电和磁
	力与运动
地球科学	地球的结构、物理特性和资源
	地球的运动、周期变化和历史
	太阳系中的地球

评估框架中还围绕每一主题提供了一组评估目标，如在生命科学内容领域中，围绕生物与环境间的相互作用这一主题提供的评估目标包括：将动植物的自然特征与其生活环境相联系，识别或举例说明动植物的某一特征是如何使他们更好地适应特殊环境的；描述人遇到外界条件变化（如冷、热、危机）时的身体的反应和活动。

## TIMSS2007 科学评估框架在认知方面的变化和特点

### 1 包括三个认知领域

TIMSS2007 科学评估框架中基于学生面对评估中的各种项目时应该知道的和能够做到的，将认知维度分为三个领域：一为领会，包括学生需要知道的事实、过程和概念；二为应用，集中在学生遇到问题时应用知识和概念理解的能力；三为推理，超出常规问题的解决方案以围绕新情景、复杂关系和多步骤的问题展开。

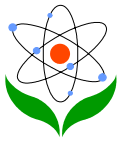
四年级和八年级的认知领域相同，只是三个领域所占比例随着从四年级到八年级学生认知能力、生长发育、教学、经验的增长、理解的深度和广度增加而做相应地变化。因此四年级领会所占的比例要高一些，而八年级推理所占的比例要高一些。在四年级和八年级中，每一内容领域都包括发展认知领域三个内容的项目。例如，生命科学的内容领域中包括领会、应用和推理的认知内容，其它内容领域也是如此。三个领域的用词与 TIMSS 2003 略有不同。

### 2 每个领域包含的不同水平的期望表述

TIMSS2007 科学评估框架中的三个认知领域由不同层次行为区分构成，描述在不同认知领域中学生的技能和能力。具体地说，领会中包括识记、下定义、描述、举例说明、使用工具；应用中包括比较/分类、使用模型、关联、说明信息、拣出解决办法、解释；推理中包括分析/解决问题、整合/综合、假设/预测、设计/计划、得出结论、概括、评价、证明。另外，每个领域中列出了与其相对应的具体的行为。例如，领会中的举例说明期望学生能举出恰当例子支持或阐明有关事实或概念的陈述，识别或提供详细实例来说明对一般概念的认识；应用中的解释则期望学生能为观测或自然现象提供或识别一种解释，展示对一些基本科学概念、原理、定律或学说的理解。

### 3 增加和修改部分内容

在分析和检验 2003 年 TIMSS 科学认知领域的基础上，相关小组对 TIMSS 2007 中的认知领域部分做了增改，如在应用领域中说明、分析有关信息，将“举例说明”放在领会领域，删去了推理领域的收集/分析/表达资料等。



另外，TIMSS 2007 在文本框架方面也进行简单地改进。表现在发放给学生、教师和校长的调查问卷上，以及那些由各个国家完成的关于目标课程涉及到的主题的调查问卷上。评估设计也得到改进，以确保学生有足够的回答时间，同时能得到一个更简明的设计手册。在此次更新框架过程中，把 TIMSS 2007 的重点放在提高评估时测量质量和增强参与国家评估结果的效用。

## 科学探究

与原来一样，在 TIMSS 2007 的评估框架中，科学探究作为横跨的评估方面，与所有科学领域的内容相适，包含基于内容和技能的两个部分。科学探究的评估包括一些项目和任务，这些项目和任务需要学生展示出在开展科学活动时对一些工具、方法和程序所必备的知识，并应用为这些知识从事科学探究，并基于事实和证据，用科学的理解做出解释。科学探究的过程能够促进对科学概念、推理和问题解决技能更广泛的理解。期望两个年级水平的学生将具有关于科学的本质和科学探究的常识，包括科学知识是可以发生变化的这一事实，利用不同类型的科学研究以检验科学知识的重要性，使用基本的科学方法，对研究结果的交流以及科学、数学、技术之间的相关作用。除此以外，期望学生在以下科学探究过程中的 5 个方面展示出的技能和能力包括。

- 形成问题和假设
- 设计调查/研究
- 呈现数据
- 分析和解释资料
- 得出结论并做出解释

这些方面适用于对四年级和八年级的学生的评估，期望学生的获得的知识和能力将随着年级的增长而增长，反映出学生认知水平的发展。

## 参考文献

国际教育成就评价协会: <http://www.iea.nl>.