

## 从 TIMSS 透视香港的小学科学学习

苏咏梅

香港教育学院数社科技学系

电邮：[wiso@ied.edu.hk](mailto:wiso@ied.edu.hk)

收稿日期：二零零七年十一月十七日(于二零零八年七月三日再修定)

---

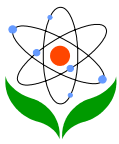
### 内容

- [摘要](#)
  - [1 香港在 SISS 1983-1984 的参与](#)
  - [2 香港在 TIMSS 1995 的参与](#)
  - [3 香港在 TIMSS 2003 的参与](#)
  - [4 总结：香港小学科学学习的进程](#)
  - [参考文献](#)
- 

### 摘要

国际教育成就评价协会 (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 简称 IEA) 在过去的 30 年进行了多次的「国际数学及科学趋势研究」, 其中在科学方面的调查包括在 1970-1971 年度进行的 First International Science Study (FISS)、在 1983-1984 年的 Second International Science Study (SISS)、在 1995 年的 Third International Mathematics and Science Study (TIMSS1995)、1999 年的 Third International Mathematics and Science Study-Repeat (TIMSS-R), 以及在 2003 年的 Trends in Mathematics and Science Study (TIMSS2003), 而最新的 2007 年调查则在协调和策划中。调查的主要对象为小学四年级学生(约 10 岁)及中学二年级学生(13 岁)。测验的主题架构是试题发展小组对各国调查该年段已教过和教学上会着重的重要主题, 经由考虑各国对各主题内容教学涵盖情形而发展出来的, 通过测试及问卷测量学生在数学及科学成绩的状况, 从而了解影响学生科学与数学成就的不同因素。

调查的主要目的是提供学生在数学和科学成就的趋势, 还有课程、教学、学习环境、家庭背景、以及教师等影响因素的相关资料, 以了解各国在其教育改革或课程改革等改进措施的成效。另外, 与国际水平标准比较, 可以帮助决策者鉴定教育制度的优点和弱点, 作为教育改进的参考。由于香港并没有参加第一次「国际数学及科学趋势研究」(FISS),



本文章根据其它三份调查报告（SISS 1983-1984、TIMSS 1995 和 TIMSS2003）作分析，探讨香港小学四年级学生在过去二十多年在科学表现的转变。

## 1 香港在 SISS 1983-1984 的参与

在 1983-1984 年进行的科学趋势研究（SISS），十岁的小学四年级学生组别中共有 15 个国家参加该次调查，而香港分别有 146 班，约 5000 名小学生（约全香港小四学生的 6%）在 1984 年 5 月参与测试（Holbrook, 1989）。

### 1.1 香港小学四年级学生科学成绩整体表现

在 24 个核心项目（包括 6 个地球科学、8 个生物学、2 个化学和 8 个物理学）测试中，国际科学平均成就最前五个国家分别是日本、韩国、芬兰、瑞典及匈牙利（图 1）。最高和最低的国际平均分分别是 15.4 和 9.5（表 1），香港的平均分数为 11.2，低于国际平均值 13.1。而香港在 15 个调查国家中排名为 14，仅较菲律宾高。

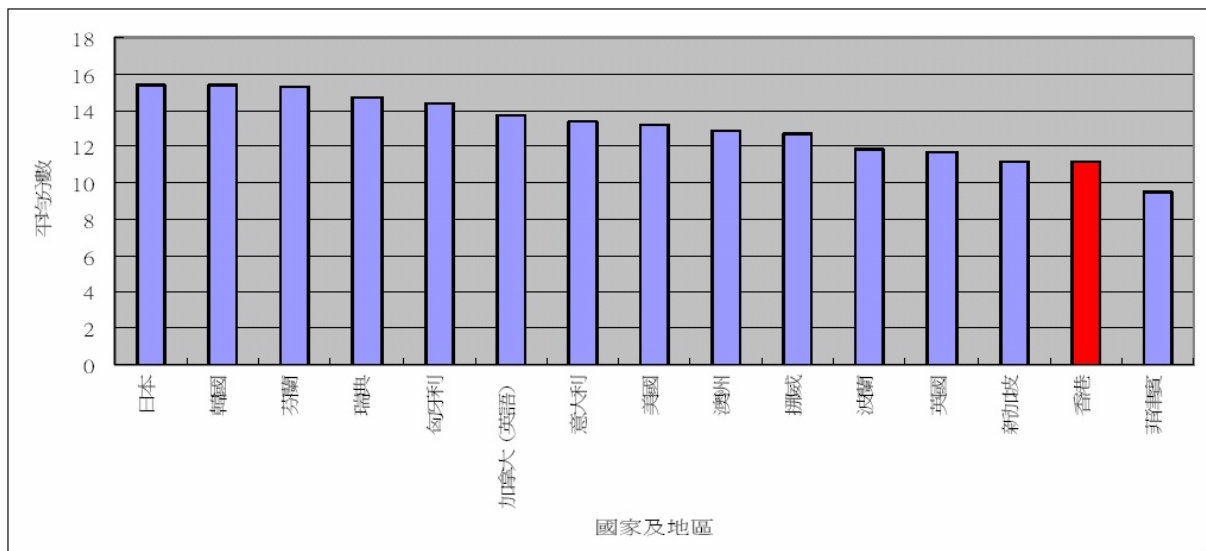
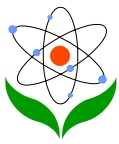


图 1: SISS 1983-1984 各国国际平均成就分布 (IEA, 1988)

24 个核心科学项目中标准差的范围由 1.0 的日本至 3.4 的菲律宾，而香港则是 2.3，反映香港学校之间的成绩差异很大，香港学生最高获得 21.8 分，与意大利同是最高分数的国家及地区，可是香港最低的分数为 6 分，相差 15.8 分之多，这说明香港学生的科学成就有两极化的现象。

表 1: SISS 1983-1984 小学学校四年级科学成就分数 (24 个核心科学项目) (IEA, 1988)

国家及地区	平均分	标准差	最低	最高
日本	15.4	1	12.6	20.2
韩国	15.4	1.9	11	21.5



芬兰	15.3	1.5	7.5	20
瑞典	14.7	1.1	11.9	17.1
匈牙利	14.4	2.3	6.3	20.5
加拿大(英语)	13.7	1.7	5.8	19.4
意大利	13.4	2.2	6.9	21.8
美国	13.2	1.9	8.1	17.2
澳洲	12.9	2	7.3	18.9
挪威	12.7	1.9	7.5	20
波兰	11.9	2.3	7	20.7
英国	11.7	2.1	5.6	17.2
新加坡	11.2	2.6	5.1	18.2
<b>香港</b>	<b>11.2</b>	<b>2.3</b>	<b>6</b>	<b>21.8</b>
菲律宾	9.5	3.4	4.2	21

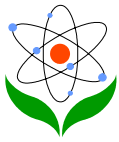
## 1.2 香港科学课程对学生科学成就的影响

调查发现香港学生在地球科学项目中表现较好(表 2)。Holbrook (1990) 指出地球科学不在小四科学课程中, 学生可能从地理课或学校以外的信息获得有关的知识。事实上香港的小学课程并没有地理科, 相信 Holbrook 所指的是社会科(课程发展委员会, 1980)。化学项目是表现最差的一个科目, 这可能与化学项目并没有在课程范围内有关。奇怪的是学生在课堂上有机会学习八个生物学项目中的四个项目, 反而所获的分数与不在科学课程中的物理学和地球科学相若或较低。

在 1981 年出版的《小学课程纲要—科学科》中生物学在覆盖课程范围比率较高。显示生物学内容成为主要小四的科学课程。而化学和物理学内容亦不包括在小四科学课程内。在测试的 24 个核心项目中, 香港的科学课程的覆盖范围较小, Holbrook(1990)认为这反映了香港小学科学课程的不足之处。从分析 1981 年出版的《小学课程纲要—科学科》中得知在其它年级是有非生物课题, 如小一的「日常天气」和「四季的天气」; 小五的「水」和「空气」; 小六的「电」和「磁」等, 而 Holbrook(1990)的论点主要是以小四的课题分析来推论整个课程的结构。

表 2: SISS 1983-1984 科学核心项目及香港科学课程覆盖范围 (Holbrook, 1989)

核心项目	项目数量	覆盖课程范围(香港)	平均分数
地球科学	18	0 / 18=0	0.522
生物学	51	14 / 51=0.27	0.446



化学	45	0 / 45=0	0.430
物理学	60	0 / 60=0	0.455

### 1.3 教学时间和教师对学生科学成就的影响

Holbrook(1990)指出教学时间和教师在影响学生的科学成就方面都占据着重要的因素，其中包括以下两方面。教学时间方面：学校主要分为上午校和下午校，由于学生是共享一个校舍，他们可以留在学校的时间相对较少。香港小学四年级的科学课堂时间不多，只有国际平均时间的三分之一。教师方面：香港小学四年级教师大部分是非学位教师，通常具有超过 10 年的教学经验。教师在每周教的 31 个课节中，科学占的时间的比例十分低。而教师通常教自己班级全部学科，只有小数班级的教师是主要教科学的。

### 1.4 「SISS1983-1984 科学成就」小结

是次测试中，学生的表现不如理想与旧有的自然科课程(教育署，1967)和教师为本的教学模式有莫大的关系。大部份测试项目都不包含在课程中，显然当时香港的小学科学课程(课程发展委员会，1981)未能与时并进，与国际脱轨。Holbrook (1990)指出大部份学校使用传统的教学模式，而创新科学探究教学亦未能突显它的好处，反映教师一般未能掌握或接受新的教学方法。由教师或学生进行一些科学实验并不普遍，科学成绩较好的学生是从未接触过科学实验、没有阅读图书馆的书和没有参与小组学习的。另外，教学时间不足亦是一个因素，学校有增加科学课堂时间的需要性。由于一般教师没有接受科学科的专业培训，因此不能有效地引起学生学习科学的兴趣。所以教师培训是十分重要，不但可以提升教师的科学知识，亦可提升教学质素。

## 2 香港在 TIMSS 1995 的参与

参加 TIMSS 1995 共有 26 个国家及地区，整个研究在三个年龄组别进行：第一组别是有最多 9 岁学生的两个级别，就香港而言，即小三、小四年级。此研究根据国际研究统筹的要求，采用分层随机的方法抽样。以第一组别而言，香港在 874 所采取本地课程的小学中，抽取了 148 所，邀请他们参加研究。最后，有 124 所小学答允参加。在这些小学的小三、小四年级别中再随机选取各一班的学生参加成就测试，参加测试的学生共 8813 人。分别有 4417 个小学四年级学生及 4396 个小学三年级学生参加 1995 年 5 月及 6 月调查 (Law, 1997)。

### 2.1 香港小学三年级及四年级学生科学成绩整体表现

共 26 个国家及地区参与是次调查，17 个能满足国际研究统筹中心所规定的抽样标准，当中以韩国学生的平均分数 (597 分) 最高，日本 (574 分) 排名第二，第三位是美国 (565 分)，而香港则 (533 分) 排行第十 (表 3)，平均得分与国际平均相若。至于小学三年级 9 岁学生方面，在 15 个能满足国际研究统筹中心所规定的抽样标准的国家中，科学平均成就排名前三位排名与四年级的结果一致 (表 4)，而香港是第 8 位。虽然香港小四学生的平均成绩与国际的平均相约，只有 4% 的学生能达国际首一成的成绩，17% 的学生能达国际首四分一的成绩，显示香港优秀学生的教育成效相对不高。

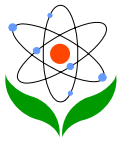
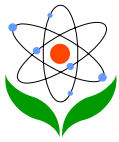


表 3: TIMSS 1995 15 个能满足国际研究统筹中心所规定的抽样标准的国家 9 岁的小学四年级学生科学成就的分布 (Martin, Mullis, Beaton, Gonzalez, Smith, & Kelly, 1997)

国家	平均(值)	正规学校教育(年)	平均年龄
韩国	597(1.9)	4	10.3
日本	574(1.8)	4	10.4
美国	565(3.1)	4	10.2
捷克共和国	557(3.1)	4	10.4
英国	551(3.3)	5	10.0
加拿大	549(3.0)	4	10.0
新加坡	547(5.0)	4	10.3
爱尔兰	539(3.3)	4	10.3
苏格兰	536(4.2)	5	9.7
<b>香港</b>	<b>533(3.7)</b>	<b>4</b>	<b>10.1</b>
新西兰	531(4.9)	4.5-5.5	10.0
挪威	530(3.6)	3	9.9
冰岛	505(3.3)	4	9.6
希腊	497(4.1)	4	9.6
葡萄牙	480(4.0)	4	10.4
塞浦路斯	475(3.3)	4	9.8
伊朗伊斯兰共和国	416(3.9)	4	10.5

表 4: TIMSS 1995 15 个能满足国际研究统筹中心所规定的抽样标准的国家 9 岁的小学三年级学生科学成就的分布 (Martin et al, 1997)

国家	平均(值)	正规学校教育(年)	平均年龄
韩国	553(2.4)	3	9.3



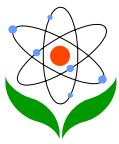
日本	522(1.6)	3	9.4
美国	551(3.2)	3	9.2
英国	499(3.5)	4	9.1
捷克共和国	494(3.4)	3	9.4
加拿大	490(2.5)	3	9.1
新加坡	488(5.0)	3	9.3
<b>香港</b>	<b>482(3.3)</b>	<b>3</b>	<b>9.1</b>
爱尔兰	479(3.7)	3	9.3
新西兰	473(5.2)	3.5-4.5	9.0
挪威	450(3.9)	2	8.8
希腊	446(3.9)	3	8.6
冰岛	435(3.3)	3	8.6
葡萄牙	423(4.3)	3	9.1
塞浦路斯	415(2.5)	3	8.8
伊朗伊斯兰共和国	356(4.2)	3	9.4

## 2.2 香港学生在四个科学范畴的表现

TIMSS 1995 的测试项目分别有地球科学、生命科学、物理科学、环境和科学本质四个范畴。相对其他国家，香港在地球科学和生命科学方面表现较佳（表 5），而在环境和科学本质方面则较差，未能达到国际平均分数水平。

表 5：TIMSS 1995 香港与国际的科学项目的表现的比较（Martin et al, 1997）

	项目数量	香港平均分数	国际平均分数
地球科学	17	61 (0.6)	57(0.1)
生命科学	41	68 (0.7)	64(0.1)
物理科学	30	60 (0.8)	57(0.2)
环境和科学本质	9	50 (1.1)	51(0.2)
各项总和	97	62 (0.7)	59(0.1)



() 括号内为标准差, 因为结果是最接近整数的近似值, 因此有些合计会有不一致。

### 2.3 香港科学课程对学生科学成就的影响

香港学生在多项选择题和开放题的表现均与国际的平均相若(表 6), 在多项选择题中答对的百分比为 65.8%, 而开放题则是 53.5%。测试中的试题并非全部都包括在香港小三和小四的课程中, 约 40% 的测试题目是学生在课程中已学习(Martin et al, 1997)。比较学生在课程内和不在课程内试题的表现, 应可找出科学课程中有教过的课题是否对学生成绩有所帮助。研究发现在测验「理解复杂讯息」和「理论、分析和解决问题」的问题中, 学生对于解答课程内的题目明显地有较好的表现。

表 6: TIMSS 1995 科学测试项目正确平均百分比 (Law, 1997)

	香港平均值	国际平均值
多项选择题	65.8	63
开放题	53.5	50.8
整体平均值	62.2	59.4

### 2.4 「TIMSS 1995 科学成就表现」小结

在 TIMSS 1995, 香港学生的平均科学成就较接近国际的中位数, 显示香港的科学水平较 SISS 有所提升, 可是在回答开放题的技巧仍然有进步的空间。在各科学范畴中, 香港在生命科学及地球科学中表现较佳。

## 3 香港在 TIMSS 2003 的参与

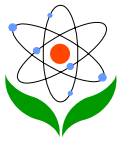
TIMSS 2003 共有 26 个国家及地区参加小学四年级调查。小学四年级学生国际平均年龄为 10.3 岁, 香港学生平均年龄为 10.2 岁, 有 132 间小学共 4608 名小四学生参与测试。

### 3.1 香港小学四年级学生科学成绩整体表现

整体科学平均成就以新加坡学生的平均分数(565 分)最高, 台湾(551 分)排名第二, 而第三是日本(543 分), 香港(542 分)排行第四、其次为英国(540 分)(表 7)。排名最高的四个国家及地区全部位于亚洲。

表 7: TIMSS 2003 各国小学四年级学生科学成就的分布 (Martin, Mullis, Gonzalez, & Chrostowski, 2004)

国家	平均(值)	学校教育(年)	平均年龄
新加坡	565(5.5)	4	10.3
中华台北	551(1.7)	4	10.2



日本	543(1.5)	4	10.4
<b>香港</b>	<b>542(3.1)</b>	<b>4</b>	<b>10.2</b>
英国	540(3.6)	5	10.3
美国	536(2.5)	4	10.2
拉脱维亚	532(2.5)	4	11.1
匈牙利	530(3.0)	4	10.5
俄罗斯联邦	526(5.2)	3 或 4	10.6
荷兰	525(2.0)	4	10.2
澳洲	521(4.2)	4 或 5	9.9
新西兰	520(2.5)	4.5-5.5	10.0
比利时 (弗拉芒语区)	518(1.8)	4	10.0
意大利	516(3.8)	4	9.8
立陶宛	512(2.6)	4	10.9
苏格兰	502(2.9)	5	9.7
摩尔多瓦共和国	496(4.6)	4	11.0
斯洛文尼亚	490(2.5)	3 或 4	9.8
<b>国际平均</b>	<b>489(0.9)</b>	<b>4</b>	<b>10.3</b>
塞浦路斯	480(2.4)	4	9.9
挪威	466(2.6)	4	9.8
亚美尼亚	437(4.3)	4	10.9
伊朗伊斯兰共和国	414(4.1)	4	10.4
菲律宾	332(9.4)	4	10.8
突尼斯	314(5.7)	4	10.4
摩洛哥基准参与者	304(6.7)	4	11.0

从表 8 的数据显示，香港学生虽然在科学成就的平均分数底于新加坡、台湾及日本，但在第 5 个百分段值和第 95 个百分段值之差异中，在前五名国家及地区中最少，显示香港学生之间在科学成就方面的差异较少及成绩较平均。



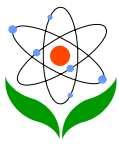


表 8: TIMSS 2003 平均科学成就前五名国家在百分段值分布情形 (Martin et al, 2004)。

国家及地区	第 5 个百分段值 (A)	第 25 个百分段值	平均分数	第 75 个百分段值	第 95 个百分段值 (B)	第 5 个百分段值和第 95 个百分段值之差异 (B-A)
新加坡	406	515	565	624	694	288
台湾	434	509	551	598	659	225
日本	413	501	543	592	656	243
香港	<b>437</b>	<b>506</b>	<b>542</b>	<b>583</b>	<b>634</b>	<b>197</b>
英格兰	396	488	540	597	669	273

### 3.2 香港学生的科学成就在国际基准点的表现

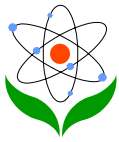
TIMSS 2003 订出四个等级的国际基准点：优级基准点是 625 分，高级基准点是 550 分，中级基准点是 475 分，而初级基准点是 400 分，这四个基准点提供有意义的描述来鉴定学生的科学能力 (表 9)。为了帮助解释成就结果，在分析四年级学生成就基准点表现时，建议分析下列五个因素对学生科学成就表现的影响：(1) 知识内容的深度和广度；(2) 理解问题的内容程度；(3) 科学探究的技能水平；(4) 能否了解图标与图表；(5) 回答问题的完整性。根据基准点与成就表现，可知学生的科学认知情形。

表 9: TIMSS 2003 科学成就的国际基准点 (Martin et al, 2004)

国际基准点	学生的科学能力
优级基准点 (高于 625 分)	学生能运用知识和开始科学探究。
高级基准点 (高于 550 分)	学生能运用知识和了解去说明日常的自然现象。
中级基准点 (高于 475 分)	学生能理解基础的科学知识
初级基准点 (高于 400 分)	学生对地球、生命和自然科学有初步的知识。

在 TIMSS 2003 调查中达到优级基准点 (高于 625 分) 的香港小学四年级学生百分比有 7% (表 10)，居于第十二位，与国际平均值相若，而达到高级基准点 (高于 550 份) 的学生大约是 47%。香港接近一半的学生能达到高级基准点，表示学生能运用知识和理解来解释每天的自然现象 (表 9)，但相较于新加坡有 61% 学生达到这个基准点，显示香港中等程度学生仍有进步空间。香港学生只有约 2% 学生没有达到初级基准点 (高于 400 分)，显示大部份的香港学生都具有初步的科学知识。

表 10: TIMSS 2003 小学四年级科学成就达到四个国际基准点高于国际平均的国家及地区的学生人数百分比 (Martin et al., 2004)。



国家	先进国际基准 (625)	高国际基准 (550)	中国际基准 (475)	低国际基准 (400)
新加坡	25(2.4)	61(2.6)	86(1.6)	95(0.9)
英国	15(1.4)	47(1.8)	79(1.3)	94(0.7)
中华台北	14(1.0)	52(1.1)	87(0.7)	98(0.3)
美国	13(0.8)	45(1.4)	78(1.0)	94(0.5)
日本	12(0.6)	49(1.1)	84(0.7)	96(0.4)
俄罗斯联邦	11(1.4)	39(2.7)	74(2.4)	93(1.1)
匈牙利	10(0.9)	42(1.6)	76(1.4)	94(0.7)
澳洲	9(1.0)	38(1.7)	74(2.0)	92(1.1)
新西兰	9(0.7)	38(1.3)	73(1.2)	91(0.8)
意大利	9(1.1)	35(1.9)	70(1.6)	91(0.9)
拉脱维亚	8(0.6)	41(1.6)	80(1.3)	96(0.6)
<b>香港</b>	<b>7(0.8)</b>	<b>47(2.2)</b>	<b>87(1.2)</b>	<b>98(0.3)</b>
国际平均	7(0.2)	30(0.3)	67(0.3)	82(0.2)

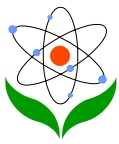
### 3.3 香港学生在不同的科学范畴中的表现

TIMSS 2003 四年级科学内容分成三个科目：生命科学、物质科学和地球科学，其中物质科学包含化学和物理，生命科学和地球科学也包括一些环境和科学本质。调查小学四年级学生的三个学科主题所示，各科测验题的型式包括选择题和写作题，从各试题类型分布显示，主要是选择题，而写作题包括简短回答和议论说明，用以考评小四学生对文字论述的能力。以科学项目范畴来看，生命科学内容的比例，约占了一半；在比例上，物质科学的写作题较多，约占物质科学问题的一半（表 11）。

表 11: TIMSS 2003 小学四年级调查试题在各学科所占的比例 (Martin et al, 004)

项目	试题类型		
	选择题	写作题	总题数
生命科学	41	24	65
物质科学	29	24	53
地球科学	21	13	34

香港小学四年级学生在生命科学、物质科学和地球科学三个科目的成就位于国际前六名（表 12）。小学四年级学生分科成就都明显高于国际平均成就，在生命科学成就排名第



六、物质科学成就排名第四，而地球科学成就排名第三。小学学生的平均分科分数以物质科学最高，生命科学最低。新加坡在生命科学和物质科学方面排名第一，而台湾在地球科学的成就排名第一，香港学生和新加坡学生在生命科学和物质科学成就分别相差 23 分和 29 分，而与台湾在地球科学成就相差 23 分。

表 12: TIMSS 2003 小学四年级在各学科的国际排名前六名的平均分 (Martin et al, 2004)

排位	生命科学		物质科学		地球科学	
	1	新加坡	558 (5.0)	新加坡	577 (5.9)	台湾
2	荷兰	547 (1.8)	日本	557 (1.7)	新加坡	538 (5.2)
3	台湾	540 (1.6)	台湾	554 (2.0)	<b>香港</b>	<b>536 (2.7)</b>
4	美国	537 (2.2)	<b>香港</b>	<b>548 (2.7)</b>	英国	535 (3.5)
5	匈牙利	536 (2.5)	英国	546 (3.2)	日本	535 (1.9)
6	<b>香港</b>	<b>535 (2.6)</b>	拉脱维亚	532 (2.6)	美国	535 (2.5)
	国际平均	489 (0.7)	国际平均	489 (0.8)	国际平均	489 (0.8)

### 3.4 香港科学课程对学生科学成就的影响

TIMSS 2003 的测试项目整体只有 53% 包括在香港的小四课程中 (表 13)，与国际平均数相若，而在生命科学中，香港的科学课程覆盖范围百分比最低，只有 40%。物质科学和地球科学的课程覆盖范围百分比都较国际平均数高。而香港在地球科学及物质科学的表现较好，一方面反映香港学生在课程覆盖范围的表现较好，另一方面显示香港学生大部份的科学知识都是从科学课题中获得的。

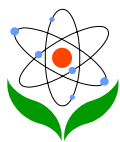
表 13: TIMSS 2003 科学项目与香港科学课程覆盖范围百分比 (Martin et al., 2004)

	整体 (32 个项目)	生命科学 (10 个项目)	物质科学 (13 个项目)	地球科学 (9 个项目)
香港平均数	53	40	62	56
国际平均数	56	60	57	50

### 3.5 教学方式及教师对学生科学成就的影响

香港教师有 86% 使用教科书教学 (表 14)，这百分比远比国际平均数 56% 高，也是排名第二高的地区之一。而香港大约有 2% 的教师不使用课本上课，较国际平均数低了九倍，显示香港主要都是以课本为主的教学模式。

表 14: TIMSS 2003 香港使用课本上课的百分比 (Martin et al., 2004)



国家	教师汇报使用教科书授课的学生百分比		
	不利用教科书来教科学	利用教科书来教科学	
		作为课堂主要依据	作为补充资源
香港	2(1.1)	86(3.7)	13(3.7)
国际平均	18(0.5)	56(0.8)	26(0.8)

() 括号内为标准差，因为结果是最接近整数的近似值，因此有些合计会有不一致。

香港小四学生在每月一至二次的科学活动中，有 44% 的学生观察老师做实验；22% 的学生设计或计划一个科学探究；23% 的学生进行科学实验；28% 的学生与同学以小组形式进行科学实验或探究(表 15)；另外，书面报告或现场展示自己进行科学研究有 37%。香港在各项的百分比比较国际平均数低，尤其是写或展示自己进行科学研究方面，较国际平均数低一半以上。显示香港在这方面仍然有很多进步的空间。

表 15: TIMSS 2003 香港「做科学」的实际情况 (资料来源: Martin et al., 2004)

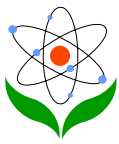
国家	汇报做活动一个月一次或两次以上的学生百分比				
	看老师做一个科学实验	设计或计划一个科学实验或调查	做科学实验或调查	与其它学生以小组形式做科学实验或调查	写或解释我在科学里面学习中的东西
香港	44(1.8)	22(1.0)	23(1.1)	28(1.5)	37(1.0)
国际平均	69(0.3)	50(0.3)	50(0.3)	57(0.3)	69(0.3)

() 括号内为标准差，因为结果是最接近整数的近似值，因此有些合计会有不一致。

香港的小四教师中 4% 是拥有硕士或更高的学历，而 55% 的教师有大学学位，及 41% 拥有文凭 (表 16)。香港所有小学教师都已接受高等教育，这较国际平均数 87% 为高。当中只有 22% 教师都是主修科学或与科学有关的科目 (表 17)，与国际平均相若。虽然科学不是老师们的主修，但是香港教师全部都有职前或在职的科学教学培训。

表 16: TIMSS 2003 香港教师的最高学历 (资料来源: Martin et al., 2004)

国家	学生的百分比(老师的教育水平)				
	硕士或以上	完成大学或同等学历	完成中学毕业后而不是大学的教育	完成高中学业	没有完成高中学业
香港	4(1.8)	55(5.1)	41(5.1)	0(0.0)	0(0.0)
国际平均	13(0.5)	52(0.7)	22(0.5)	11(0.4)	1(0.2)



() 括号内为标准差，因为结果是最接近整数的近似值，因此有些合计会有不一致。

表 17: TIMSS 2003 香港教师的主修科目 (资料来源: Martin et al., 2004)

国家	教师在他们高中以后所接受的教育的主要研究领域				
	小学/初等教育和主修科学	小学/初等教育和主修数学，而不是科学	主修科学或数学，没有主修小学/初等教育	小学/初等教育无主修科学或数学等	其它
	学生百分比	学生百分比	学生百分比	学生百分比	学生百分比
香港	22(3.8)	6(2.7)	8(2.4)	43(5.1)	21(3.9)
国际平均	23(0.7)	7(0.5)	8(0.4)	50(0.8)	13(0.5)

() 括号内为标准差，因为结果是最接近整数的近似值，因此有些合计会有不一致。

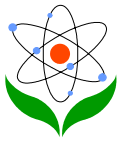
### 3.6 「TIMSS 2003 科学成就」小结

香港小学四年级学生在 TIMSS 2003 整体科学成就表现优异，排名第四，仅次于新加坡、台湾和日本。学生的科学成就分布较为平均，没有出现两极化，可是获得优级基准点百分比接近国际平均值。小学四年级学生在生命科学、物质科学和地球科学分科成就都高于国际平均成就，其中生命科学成就排名第三，物质科学成就排名第三，地球科学成就排名第一。此外，香港大部份教师都拥有高等学历及全部有接受教师培训。而他们大部份使用教科书教学。在科学活动中，学生在写或展示自己进行科学研究机会不多。

## 4 总结：香港小学科学学习的进程

香港在过去二十年进行多次的教育改革，在小学科学课程发展方面，科学教育自 1967 年起一直都是小学的核心课程。当年的教育署在 1967 年出版了《小学自然科课程》(教育署, 1967)。多年来经过三个重要课程改革，第一是在 1981 年出版的《小学课程纲要—科学科》(课程发展委员会, 1981)，在 1996 年整合了小学的科学、社会及健康教育三科而推出的《常识科小一至小六课程纲要》(课程发展议会编订, 1997)。

常识科的最大特色，是有系统地综合原来的社会、科学及健教三科的课题，并通过不同角度，使学生对知识的学习更全面。《小学课程指引》(1993, 8 页)指出，学校课程在设计时须考虑均衡性及適切性。均衡性是指「每个学习范畴及学习要素必须与其它范畴及要素，以及整个课程配合得宜，并得到适当的重视」，亦应顾及课程能否切合学生的生活需要。一个适切的课程，是能够令学生产生学习兴趣，让他们亲自发掘知识(《小学课程指引》，1993, 9 页)。常识科的课程架构是由多个互相连结的部分组合而成，当中包括：学科知识、共通能力、正面的价值观和态度。除此之外，课程亦加入了信息科技、专题研究等。在 2002 年根据教育统筹委员会(2000); 课程发展议会(2000a, 2000b) 的学校及课程改革新方向中结合了科学教育，科技教育及社会、人文及个人教育三个学



习领域，重新修订常识科课程《小学常识科：课程指引（小一至小六）》（课程发展议会编订，2002）。

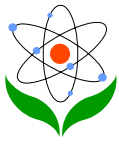
香港小学生在国际的排名上在过去的二十年有明显的提升，从 SISS 的 15 个国家及地区中排第 14 位、到 TIMSS 1995 的 25 个国家及地区中排第 10 位至 TIMSS 2003 的 26 个国家及地区中排第 4 位，显示香港小学四年级学生的科学成绩方面不断提升。

「我喜欢学科学」（I enjoy learning science.）的看法是 TIMSS 1995 以来的一个学生问卷调查问题。由于每次学生问卷都有这个问题，称之为趋势（Trends）问题。在 TIMSS 2003 的测试中，香港小学四年级学生有 50% 非常同意「我喜欢学科学」的说法；36% 的学生有点同意「我喜欢学科学」的说法；14% 的学生不同意「我喜欢学科学」的说法。与 TIMSS 1995 的调查结果比较，香港学生有由『有点同意「我喜欢学科学」』转为『非常同意「我喜欢学科学」』的趋势，显示香港学生越来越喜欢学科学。相较于国际平均有 82% 学生同意「我喜欢学科学」的说法，香港有 86% 学生同意「我喜欢学科学」的说法，显示香港学生是喜欢学科学。

香港小四学生在国际科学测试的排名的提升，显示学生的科学成绩有所进步，亦代表着科学课程及教与学改革的成效。究竟在课程及教与学哪一部分引致如此果效，也是众科学教育工作者欲作探讨的议题。此外，学生喜欢科学学习的趋势，究竟是与课程设计有关或是现今社会的需要，也是值得再深入探讨的问题。

## 参考文献

- Holbrook, J. B. (1989). *Science Education in Hong Kong: The national Report of the Hong Kong Science Study. Volume 1- Primary and Junior Secondary Science*. Hong Kong National IEA Centre, Department of Education, University of Hong Kong.
- Holbrook, J. B. (1990). *Science Education in Hong Kong: Achievements and Determinants*. Education Paper 6, Faculty of Education, University of Hong Kong.
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) (1988). *Science achievement in seventeen countries: a preliminary report*. Oxford, England: Pergamon Press.
- Law, N. (1997). *Science and Mathematics Achievements at the Mid-Primary Level in Hong King*. TIMSS Hong Kong Study centre, University of Hong Kong.
- Martin, M. O., Mullis, I. V.S., Beaton, A. E., Gonzalez, E. J., Smith, T. A. & Kelly, D. L. (1997). *Science Achievement in the Primary School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. USA: Center for the Study of Testing, Evaluation, and Education Policy, Boston College.
- Mullis, I. V.S., Martin, M. O., Fierros, E. G., Goldberg, A. L & Stemler, S. E. (2000). *Gender Differences in Achievement: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. USA: Center for the Study of Testing, Evaluation, and Education Policy, Boston College.
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Gonzalez, E. J., & Chrostowski, S. J. (2004). *TIMSS 2003 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International mathematics and science study at the fourth and eighth grades*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College, Chestnut Hill, MA.



课程发展委员会（1981）。《小学课程纲要—科学科》。

课程发展委员会（1980）。《小学课程纲要—社会科》。

课程发展议会（1993）。《小学课程指引》。香港：香港教育署。

课程发展议会（2000a）。《终身学习·全人发展》。香港：香港政府印务局。

课程发展议会（2000b）。《学会学习—课程发展路向：咨询文件》。香港：香港政府印务局。

课程发展议会编订（2002）。《小学常识科：课程指引(小一至小六)》。

教育署（1967）。《小学自然科课程》。

教育统筹委员会（2000）。《香港教育制度改革建议：终生学习全人发展》。香港：香港政府印务局。