

对科学态度的评估及启示

黄颖 骆红山

(上海师范大学生命与环境科学学院, 上海 200234)

[摘要] PISA2006 首次提出科学态度是影响学生科学素养的重要因素, 科学态度成为 PISA 科学素养评估中继问题解决能力之后的新的亮点。PISA2006 选择“对科学的兴趣”、“对科学探究(事业)的支持”、“对资源和环境的责任心”等三个指标; 并分别在学生问卷调查、科学素养笔试题这两个独立部分来实施对科学态度的评估工作。

[关键词] PISA2006 科学素养 科学态度 评价

[中图分类号] N4

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-8357(2010)01-0043-5

Assessment and Inspiration of Scientific Attitudes from PISA2006

Huang Ying Luo Hongshan

(College of life and environment science, Shanghai Normal University, Shanghai 200234)

Abstract: As one of the top items in global comparative education assessments, the OECD Program for International Student Assessment (PISA) proposes that students' attitude toward science is the important influencing factor of the science literacy for students of 15 years old. This is the first time to assess students' attitude in PISA. PISA 2006 science assessment evaluated students' attitudes in three areas: interest in science, support for scientific enquiry and responsibility towards resources and environments. PISA 2006 gathers data about such student attitudes both by posing questions in the student questionnaire and in contextualised written test items.

Keywords: PISA2006; science literacy; attitudes toward science; assessment

CLC Numbers: N4

Document Code: A

Article ID: 1673-8357(2010) 01-0043-5

国际学生评估项目简称 PISA (Program for International Student Assessment), 是由国际经济合作与发展组织 (Organization for Economic Co-operation and Development—OECD) 策划的一项国际性学生学习质量比较研究项目, 也是当今全球最主要的国际比较教育研究项目之一。PISA 对科学素养的评估从 2000 年 32 个国家开始, 到 2006 年已有 56 个国家参与, 共完成 3 次评估。第 4 次评估于今年举行, 我国香港地区在

5 月 30 日已完成施测, 评估报告将于 2010 年 12 月份发布^[1]。PISA 因其评估范围的广泛性、过程的科学性而受到越来越多的关注。

PISA 实施的目的, 是评价特定年龄 (15 岁) 的学生, 在即将完成义务教育 (包括普通教育和职业教育) 之际, 是否已经掌握未来生活所需的知识与技能, 同时为参与国 (经济体) 提供可靠的多方面的教育反馈。PISA 测试的目标, 是学生如何把从学校学到的知识和技能运用到生

收稿日期: 2009-09-06

作者简介: 黄颖, 上海师范大学生命与环境科学学院课程与教学论专业科学教育方向在读研究生, Email: huangying0071@126.com;

骆红山, 上海师范大学生命与环境科学学院教授。

活中去的能力,而不是学生对某些具体课程掌握的程度。PISA 评价的对象,是在每一个参与国(经济体)中抽出的大约 5 000 到 10 000 个、年龄在 15 岁左右(15 岁零 3 个月~16 岁零 2 个月)的在校学生。PISA 项目每 3 年实施 1 次,自 2000 年开始,已进行了 3 次评估,每次重点评估其中一个科目,依次为阅读素养、数学素养和科学素养^[2]。

PISA2006 首次重点评估科学素养,因此较之前的 PISA2000、PISA2003 中对科学素养的评估有了很多重要的改变,科学态度就是其一。PISA 认为,一个人最终的行为受到个人态度的影响,因此科学素养应该包括一定的态度、信念、动机倾向、自我价值感、价值观和最终的行为表现。在 PISA2006 科学素养评估框架中,科学态度与知识、能力和情景设置一同成为科学素养评估的要素之一。PISA 认为能力是考察的最终指向,但学生能力的表现受到自身的知识和对待科学的态度这两个因素的影响。因此,PISA2006 科学素养评估中能力是核心要素、知识是前提性要素、态度是影响最终行为的重要要素,情境的设置是运用知识、发挥能力、表明态度的舞台。PISA2006 科学素养评估框架如图 1 所示^[3]。

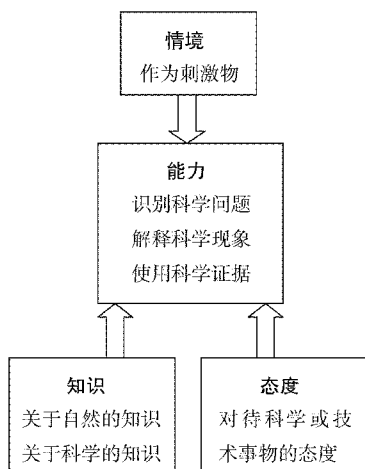


图 1 PISA2006 科学素养评估框架

1 科学态度评估的内容

态度表现出来的是人的一种行为倾向,如何在一个纸笔测试的环境中去考察个人的态度呢?PISA 首先在对科学素养的界定、对评估对象的

心理发展研究等的基础上,规定了科学态度考察的指标和具体内容。

PISA2006 选择“对科学的兴趣”、“对科学探究(事业)的支持”、“对资源和环境的责任心”等 3 个指标来实施对科学态度的评估^[4]。

选择“对科学的兴趣”是因为兴趣与学业成绩、课程选择、职业选择和终身学习有很大的关系。PISA2006 通过了解学生对与科学相关的社会问题的参与情况,他们是否愿意学习科学知识和技术,以及他们关于从事科学事业的想法来确定这个指标的测量。

选择“对科学探究的支持”被广泛地认为是科学教育的基本目标,支持科学探究就意味着学生面对真实生活中有关科学的问题时,他们会认为收集信息、创造性思维、理性地推理、严谨实证和交流结论等这些科学方法是有价值的。PISA2006 对这个方面的评估包括利用证据或知识做出决定,并强调明确地阐述结论时需要逻辑和理性。

选择“对资源和环境的责任心”是基于国际性的考虑,也是基于经济相关性的考虑。环境教育早已引起国际社会的广泛注意,在 2002 年 12 月,联合国发布了第 57/254 号决议,决议称从 2005 年 1 月 1 日起的 10 年期间是联合国可持续发展教育的 10 年(联合国教科文组织 UNESCO,2003)。《国际执行方案》(UNESCO,2005 年 9 月)声称环境是应该包含在所有可持续性计划的

表 1 PISA2006 科学素养评估中科学态度的内容

对科学的兴趣	- 对科学和科学相关的事宜感到好奇 - 愿意利用多种资源和方法去学习新的科学知识和技术 - 愿意主动搜集关于科学的信息,并对科学保持持续的兴趣,包括考虑与科学有关的事业
对科学探究(事业)的支持	- 承认对不同的科学观点和争论的考虑是非常重要的 - 支持真实信息和理性解释的使用 - 表示在得出结论的时候对逻辑和详细的过程的需要
对资源和环境的责任心	- 个人对维持一个可持续的环境有责任感 - 关心个人行为对环境的影响 - 愿意用行动来保护自然资源

教育系统中的三大领域之一（另两大领域是经济和社会）。

PISA 对科学态度的三个指标不但进行了详细的解释，还针对每个指标给出具体的行为和态度方面的表现，如表 1 所示^[4]。

对于科学态度的评估，最重要的就是把隐形的态度倾向呈现出来，PISA2006 选择了上述 3 个指标，并对每一个指标进行说明和示例，这样对态度的评估实施就有据可依了。

2 科学态度评估实例

对科学态度评估内容做了具体的界定之后，如何对其进行实施呢？也就是用什么样的形式去收集学生关于科学态度的相关数据呢？

PISA2006 采用了创新性方法来实施对科学态度的评估，即在两个独立的测试部分分别实施：第一，在学生调查问卷中询问学生关于科学的想法；第二，在科学素养测试里具体的情景设置中询问学生对于具体某个问题的态度。两个部分收集不同的信息，在调查问卷中收集在 3 个方面的态度的信息：对科学的兴趣，对科学探究（事业）的支持，对资源和环境的责任心。这是在没有情景设置的情况下收集的。此外，还通过调查问卷了解学生参与科学的情况（如自信心，科学带来的享受，参与课外科学活动的次数等），学生如何看待科学对于个人生活和社会的价值的

问题（如继续教育职业选择，社会和经济效益）。而在科学素养测试题中的态度问题则收集学生关于某个具体问题或事件的态度。通过这两种方式收集的数据可供分析这样的一些问题：学生在具体的情景中或不在具体的情景中是否有不同的态度？针对不同的问题或情景是否有不同的态度？学生的态度与他们在每个测试单元（PISA 测试中针对每个具体情景设置不同层次的问题，放在同一个单元中，称为一个测试单元）的表现是否有相关性等。

下面举两个不同测试部分的例题。

（1）在下面这个题目中学生将被问到有关科学的观点，这里的“科学”指你在学校或校外（比如电视上）接触到的，涉及空间科学、生物、化学、地球科学或物理的任何话题^[5]。

对于表 2 所列的任务，完成它们有多大难度？在对应的栏下打√，每行一个。

在学生的测试卷中将涉及学生对科学探究的支持程度和学生对某个科学问题的兴趣。在有关兴趣类的题目中学生被要求在 4 个排列好的兴趣程度中选择“高”、“中”、“低”、“没有”，其中“高”和“中”被认为是感兴趣。对于是否支持科学探究的问题，学生被要求对给出的言论在 4 个排列好的同意程度中选择“非常同意”、“同意”、“不同意”、“非常不同意”，前两个选项被认为是支持科学探究。

表 2 科学问题完成难度

	我完全胜任，没有困难	我可以完成，虽然有点难度	我将尽力完成，因为有很大的困难	我做不了
1 报纸上有一篇关于健康问题的报道，识别出隐藏在它背后的科学问题				
2 解释为什么有些地方发生地震的频率会相对其他地方要高				
3 描述在疾病治疗过程中抗体起了什么作用				
4 识别垃圾处理中的科学问题				
5 预测环境发生什么样的变化将影响到一个物种的存活				
6 解释食物标签中有关科学的信息				
7 讨论什么样的新证据可以改变你对火星上存在生命的可能性这一问题的理解				
8 有两种对酸雨形成的解释，选出比较好的一个解释				

(2) 科学素养的笔试题是分单元进行的, 每单元围绕一个主题有若干个问题。下面摘选一个完整的单元^[6]。

皮特正在进行修理旧房屋的工作, 他把一瓶水、一些金属钉子和一块木材放在了他的汽车行李箱里。汽车在太阳下暴晒了 3 个小时之后, 车内的温度达到了 40℃。

问题一: 汽车里的这些东西会发生什么? 请在“是”或“不是”上面打√。

这种情况可能发生吗?	是或不是?
它们具有一样的温度。	是/不是
再过一段时间水开始沸腾。	是/不是
再过一段时间金属钉子开始变红。	是/不是

问题二: 在白天皮特可以选择这样几种饮料, 一杯热咖啡, 温度大概是 90℃; 一杯冰矿泉水, 大概 5℃。两个杯子的形状、大小和容积是一样的, 皮特把这两杯饮料放在同一个房间里, 房间温度大约是 20℃。

请问 10 分钟后, 咖啡和矿泉水的温度最有可能是多少?

- A 70℃和 10℃; B 90℃和 5℃;
 C 70℃和 25℃; D 20℃和 20℃

问题三: 你对下面的信息是否感兴趣, 程度如何? 请在对应栏下打一个√。

	很有 兴趣	兴趣 一般	兴趣 很少	没 兴趣
了解杯子的形状如何影响咖啡冷却的速度				
学习木头、水和金属中不同的原子排列方式				
知道为什么不同的固体传导热的能力不同				

在科学素养测试单元中, 态度题一般被放在整个单元的最后题, 学生在此题中的表现只做统计分析用, 并不计入学生的最后得分。

3 PISA2006 态度评价结果摘要^[7]

PISA2006 对收集的数据进行了多层次多方面的分析, 在此不再赘述, 只介绍一些重要的

结论。

在 OECD 成员国中, 学生普遍能够支持科学和科学探究, 但只有一半的学生认为科学与自己关系很大。93%的学生认为科学对于理解自然界是非常重要的; 92%的学生同意科学和技术的进步能够改善人们的生活水平; 75%的学生认为科学可以帮助他们理解周围的事物; 57%的学生认为科学与个人非常相关。

学生表现出对作为科学探究者的信心, 但这个信息又根据具体的任务而定。例如, 64%的学生相信自己能够预测环境的变化将怎样影响当地的物种, 而 51%的学生相信他们可以探讨怎样的新证据可以导致对火星上的生命这个问题有新认识。

学生表现出对科学学习的兴趣, 但只有少部分人认为自己将来会运用科学。67%—72%的学生认为学习科学很重要, 对获得科学知识感到很快快乐, 并且认为科学知识是有用的。但是同时, 仅有小部分学生表示将来会从事与科学有关的事业。21%的学生表示将来会从事比较专业的科学工作; 37%的学生表示会从事与科学相关的工作。

对于学生参与科学活动的情况调查更是验证了对上面的某些态度的调查结果——只有极少的学生在经常性地参与科学相关的活动。21%的学生经常在电视上观看科学栏目; 20%的学生经常阅读科学杂志或报纸上的科学文章; 13%的学生经常浏览科学网站; 8%的学生经常借阅科学书籍; 4%的学生经常参加科学活动。

4 启示

我国国家教育部于 2001 年 7 月首次颁布了科学课程标准, 明确阐述了科学态度、情感和价值观方面的培养目标, 并提出相应的教学和评价建议。但由于这一目标不像知识和技能一样容易量化并进行评价, 这一目标维度一直没有具体的评价措施。此次 PISA2006 对科学态度进行了可操作化的评估, 对我国课程标准中情感态度价值观这一课程目标评价的实施有不少启示。

情感、态度和价值观能不能测? 凡事存在就有量, 有量就能测量和评价。情感、态度、

价值观这样的课程目标很难量化,但并不表示不能具体化,不能对其进行评估。我国有学者尝试对科学精神的测量评价进行研究,探讨科学精神蕴含于个体身上的重要内容、进行测量目标的分解;再通过确定科学精神蕴含的外部表现,实现测量目标的外化,对个体的科学精神作模糊判断。研究者最后指出科学精神不是完全不可观测的,但在我国现阶段,只能做到评判科学精神,而无法进行测量^[9]。

PISA2006 对科学态度的评估做了大量的工作,但评估的结果并没有把涉及态度的题目赋予分值,也就是说学生最后得到的分数与态度无关,这是一种对待科学态度的态度。相比之下,我国部分地区将实施学生综合素质评价与高考成绩硬性挂钩的做法还是值得思考的。

PISA2006 第一次在对科学素养评估中针对态度进行了数据收集,这在国际评估项目中是鲜见的,在此介绍并对其启示略作探讨,希望能对我国的教育工作者有所帮助。

参考文献

- [1] 学生能力国际评估计划—香港中心. PISA2009 最新消息. HKPISA 通讯, 2008 (5). http://www.fed.cuhk.edu.hk/~hkpisa/index_c.htm
- [2] OECD. Measuring student knowledge and skills—The PISA2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific Literacy [M]. Paris: OECD, 2000: 76–78
- [3] 黄颖, 骆红山. PISA2006 科学素养评估框架. 上海师范大学学报研究生专刊 (自然科学版) [J]. 2008 (12): 191–194
- [4] OECD. Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy—A Framework for PISA 2006 [M]. Paris: OECD. 35–39
- [5] OECD. Student Questionnaire for PISA2006 [M]. Paris: OECD, 2006
- [6] OECD. PISA released items—Science [M]. Paris: OECD, 2006
- [7] OECD. PISA 2006 science competences for tomorrow's world—volume1: Analysis [M]. Paris: OECD, 2007
- [8] 张丽. 对科学精神测量评价的初步讨论与尝试 [D]. 上海师范大学, 2007: 18–19

(上接第 27 页)

科学传播研究热点经历了从“科学知识”到“传播策略”的演进,从“信任科学”到“促进创新”的演进,从“缺失模型”到“语境模型”的演进。

参考文献

- [1] E C M Noyons, R K Buter, A F J van Raan. Mapping the Field of Neurosciences. TSER CT96 –1035 (Project1053) [EB/OL]. <http://www.cwts.nl/ed/ns2/ns0.html>, 2007
- [2] Morris S A, DeYong C, Wu Z, Salman S, Yemenu D. DIVA: a visualization system for exploring document databases for technology forecasting. Computers and Industrial Engineering, 2002, 43 (4): 841–862
- [3] 张婷. 科学传播研究的可视化分析 (博士学位论文). 大连: 大连理工大学, 2009
- [4] 马妍春, 黄可心. 科技论文摘要、关键词及参考文献的规范化 [J]. 情报科学, 1999, 17 (6): 625–627
- [5] 李文兰, 杨祖国. 中国情报学期刊论文关键词词频分析 [J]. 情报科学, 2005, 23 (1): 68–70
- [6] 安秀芬, 黄晓鹍. 期刊工作文献计量学学术论文的关

键词分析 [J]. 中国科技期刊研究, 2002, 13 (6): 505–506

- [7] 陈立新. 力学期刊群的内外关系与学科结构 (D). 大连: 大连理工大学, 2008: 38.
- [8] Werner Marx, Manuel Cardona. The impact of Solid State Communications in view of the ISI citation data [J]. Solid State Communications, 2003 (127): 323–336
- [9] 周爱民. 从 2006 年中文文献关键词看知识管理领域研究热点的变迁 [J]. 现代情报, 2007(10): 110–112
- [10] 黄小燕. 情报领域研究热点透视——情报领域论文关键词词频分析 (1999–2003) [J]. 图书情报, 2005 (6): 83–85
- [11] 张晶, 尹兆鹏. 科学传播理论的历史考察: 将“传播”理念引入“科学”的历程 [J]. 自然辩证法研究, 2006, 22 (5)
- [12] 钟华. 传播亦如下棋: 法国科学传播重策略. 科学时报 [EB/OL]. (2004–08–16) <http://www.isp.cas.cn/html/Dir/2004/08/16/0902.htm>
- [13] 刘霁堂. 科学家职业演变与科普责任 [J]. 自然辩证法研究, 2004, 20 (8): 43–47