

香港学生在 PISA 2003 中的解难能力表现及启示

林智中 何瑞珠

[摘要] 近几年,世界各地的教育改革都强调培养学生的高思维能力,解难能力、创新能力等都是这类高思维能力的主要组成部分。PISA2003 测试打破了以往一般人的“印象”,一直被视为过分看重学科、靠知识死记硬背的东亚学生,其解决跨学科以生活为本问题的能力比不少以“学生为本”的西方地区学生的高。这项测试的结果说明:解决问题也好,创新也好,都要有知识作为基础。没有知识的思考,只是空想,不会带来有意义的解决方案,学生也不可能形成高效的解难能力。所以,在设计规划课程时,我们必须深入地思考:什么样的课程和教学较能推动学生形成解难能力。

[关键词] 课程;知识;能力测试;解难能力;高思维能力

[作者简介] 林智中,香港中文大学课程与教学学系教授;何瑞珠,香港中文大学教育行政与政策学系副教授

引言

PISA(Programme for International Student Assessment)是 OECD 成员国于 2000 年发展的一项国际性学生能力测试,主要是评估 15 岁学生的能力。在 2000 年的首次测试中,主要看阅读、数学及科学三个范畴上的能力。到 2003 年进行的第二次 PISA,加入了解难能力的测试。除了在 30 个 OECD 的成员国进行测试外,还有其他一些国家和地区作为合作单位。参与 PISA 2003 测试的国家和地区包括:OECD 成员国国家有澳大利亚、奥地利、比利时、加拿大、捷克、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、挪威、冰岛、波兰、爱尔兰、葡萄牙、意大利、斯洛伐克、西班牙、瑞典、瑞士、卢森堡、英国、荷兰、土耳其、日本、韩国、墨西哥、新西兰、美国等;合作国家与地区有巴西、中国香港、印度尼西亚、拉脱维亚、列支敦士登、中国澳门、俄罗斯、塞尔维亚及黑山、泰国、突尼斯、乌拉圭等。

中国香港的学校教育经常被视为过于“看重”

培养学生死记硬背,把书本的死知识牢记,然后在考试中反刍出来。^①因此,不少家长、社会人士都认为这种重记诵的学习模式,窒碍香港学生的思维发展,他们解决问题的能力有很多不足的地方。^②

在 2003 年进行的 PISA 2003 中,测试了参与是项研究的 40 多个国家及地区的 15 岁学生的解难能力。^③这次评估的数据于 2004 年 12 月发表。^④从资料来看,中国香港学生的表现是很不错的,在参与的国家及地区中,排行第二。这与测试前一些人的估计有很大的出入。是什么原因呢?是测试题设计欠效度?抑或是人们的印象根本就没有偏差?本文尝试探讨这些问题。

一、PISA 解难能力测试的发现

1. 解难能力的界定

在 PISA 2003 中,OECD 设计了一套测试学生解难能力的试题。就 OECD 给出的定义而言,解难能力是学生在现实生活中运用认知方法面对

及解决现实中“跨学科难题”的能力。这套试题基于解难架构的三大元素: 问题种类 (problem types)、问题情境 (problem context) 和解难的过程 (problem solving processes), 当中的解决方法并不直接, 而且测试范围及学科并不属于数学、科学或阅读之单一领域。

在问题种类方面, 主要分为三种类型: 决策 (decision making)、系统分析 (system analysis) 与设计及寻找问题根源 (trouble shooting)。问题情境包括: 个人生活、工作与闲暇及小区与社会等指定的背景。解难的过程及解难的方法包括: 理解题目的特性、描绘它、说明它、解决它、反思它及传递它的结果。

学生的能力水平分为三级: “基本水平的解难者” (Basic problem solvers), 分数为 405~499 分; “理性和决策水平的解难者” (Reasoning & decision making level), 分数为 500~592 分; “反思性和沟通性的解难者” (reflective and commu-

nitive problem solvers), 分数为 592 分以上。

2. 中国香港学生解难能力的表现

中国香港学生在 PISA2003 中解难能力方面的平均分为 548 分, 与芬兰学生同分, 在参与的国家 and 地区中排名第二, 仅次于 550 分的韩国学生。当中高分者和低分者的表现比其他参与地为佳, 而他们之间的差距亦较 OECD 的平均值为低 (见表 1)。同时, 有超过三分之一的学生达到第三级的高能力水平, 属于“反思性和沟通性的解难者”。此外, 在掌握包括决策 (decision making)、系统分析与设计 (system analysis and design) 和发掘问题 (trouble shooting) 在内的三种解难技巧方面, 中国香港学生的表现均高于 OECD 的平均值, 他们在解难能力方面的性别差异亦相对较少。值得注意的是, 在是次研究中, 解难与数学两者之间有着较高的相关性, 这是由于两个测试范畴所涉及的技巧互有重叠, 两者同样需要高度的理性分析技巧。

表 1 PISA2003 的参与国家或地区学生解难能力的表现

国家或地区	平均分	标准差	百分位				相差 (b- a)
			5th (a)		95th (b)		
			分数	标准差	分数	标准差	
韩国	550.00	3.10	404.00	4.60	686.00	5.50	282.00
芬兰	548.00	1.90	409.00	4.70	677.00	3.60	268.00
中国香港	548.00	4.20	376.00	10.50	690.00	3.70	314.00
日本	547.00	4.10	362.00	8.30	705.00	6.00	343.00
新西兰	533.00	2.20	370.00	3.80	682.00	2.80	313.00
中国澳门	532.00	2.50	395.00	6.40	659.00	6.50	264.00
澳大利亚	530.00	2.00	371.00	4.10	672.00	3.40	301.00
加拿大	529.00	1.70	379.00	2.40	669.00	2.40	290.00
列支敦士登	529.00	3.90	369.00	14.90	672.00	12.00	303.00
比利时	525.00	2.20	340.00	5.00	681.00	2.00	341.00
瑞士	521.00	3.00	358.00	5.70	666.00	5.20	308.00
荷兰	520.00	3.00	372.00	5.90	662.00	3.70	290.00
法国	519.00	2.70	358.00	6.10	662.00	4.50	304.00
丹麦	517.00	2.50	369.00	5.00	655.00	3.70	286.00
捷克	516.00	3.40	356.00	8.60	663.00	4.00	307.00
德国	513.00	3.20	351.00	5.90	658.00	3.20	308.00
瑞典	509.00	2.40	360.00	6.40	647.00	3.60	287.00
奥地利	506.00	3.20	357.00	5.10	651.00	4.60	294.00

冰岛	505.00	1.40	358.00	5.50	634.00	3.60	276.00
匈牙利	501.00	2.90	343.00	5.80	653.00	5.40	310.00
爱尔兰	498.00	2.30	364.00	4.50	625.00	3.20	261.00
卢森堡	494.00	1.40	339.00	3.70	640.00	3.40	301.00
斯洛伐克	492.00	3.40	337.00	7.10	638.00	4.20	302.00
挪威	490.00	2.60	322.00	5.50	645.00	4.40	323.00
波兰	487.00	2.80	338.00	5.60	632.00	4.50	294.00
拉脱维亚	483.00	3.90	326.00	7.00	628.00	4.90	302.00
西班牙	482.00	2.70	322.00	4.80	629.00	3.30	308.00
俄罗斯	479.00	4.60	314.00	7.70	637.00	5.60	323.00
美国	477.00	3.10	312.00	5.60	635.00	4.20	323.00
葡萄牙	470.00	3.90	311.00	7.90	614.00	3.50	303.00
意大利	469.00	3.10	289.00	8.70	627.00	3.60	338.00
希腊	448.00	4.00	283.00	5.60	607.00	5.60	324.00
泰国	425.00	2.70	293.00	3.90	565.00	6.00	272.00
塞尔维亚及黑山	420.00	3.30	279.00	4.20	560.00	5.10	281.00
乌拉圭	411.00	3.70	224.00	5.70	589.00	5.70	366.00
土耳其	408.00	6.00	257.00	7.80	577.00	18.60	320.00
墨西哥	384.00	4.30	227.00	5.40	542.00	6.50	315.00
巴西	371.00	4.80	211.00	7.50	538.00	8.30	327.00
印度尼西亚	361.00	3.30	245.00	4.20	487.00	5.90	242.00
突尼斯	345.00	2.10	213.00	4.30	474.00	5.00	262.00
英国*							

* 表中欠缺了英国的数据,是由于英国的样本不足,故未能作国际比较。

二、讨论

从这次测试的数据来看,中国香港学生在解难能力上名列前茅,仅次于韩国学生,比不少欧洲学生为优。为什么会出现这种现象呢?中国香港的教育不是以强调学科知识和强记著名吗,为什么它在解难这项测试中表现不错呢?会不会是测试题目欠效度?

以下是其中的两道题目:图书馆系统、运输系统,这两道例题显示了这些解难能力题目并不是以学科为本的,它要求学生解决一些真实情境中可能出现的困难。在设计这项测试时,参与的专家仔细考虑解难能力的维度,并进行了信度和效度的测试,避免了学生需要应用特定的学科知识,试题都是跨科目的,因此,理论上应不存在反映学科知识和能力的影响。

问题 1: 图书馆系统

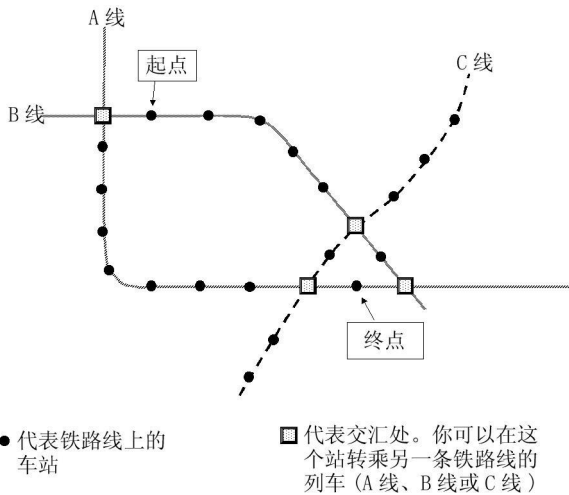
试就青木中学的图书馆系统草拟一幅决策树形图。该图会用作设计自动化检查系统,以处理图书馆的图书及杂志借阅,你所设计的检查系统,效率越高越好(即所检查的步骤要最少)。注意:每个检查步骤只可有二个结果,并须适当地标示出这些结果(例:“是”及“否”)。

问题 2: 运输系统

下图所显示的是在 Zedland 的一个城市之交通系统的其中一个部分。你会见到三条铁路线、你目前所在的位置及你要前往的地点。

车费是按照你所经过的车站数目来收取的(不包括你上车的那个站),每经过一站收费 1 zed。

两个邻接的车站所需的车程大约为 2 分钟;在交汇处,从一条铁路线转乘另一条铁路线的列车,大约需时 5 分钟。



试在图上画出一条就车费及时间而言最好的路线,并在下面写出你所需要支付的车费及全程所需的大约时间。

车费: ____ 2eds。

全程大约需时: ____ 分钟。

不过,如果我们参照是次测试学生的表现仔细地分析便不难发现,学生在解难能力测试的表现与他们的数学能力有较强的相关(见表2),当然,与科学和阅读能力也相关。由此可见,解难能力是与其他的学科能力有一定的关系的。这让我们思考:解难能力是否会完全独立于学科的基础能力之外?

表2 学生四项基本能力的相关系数

	数学	阅读	科学
数学			
阅读	0.77		
科学	0.83	0.83	
解难	0.89	0.82	0.80

资料来源:OECD. *Problem solving for tomorrow's world: First measure of cross-curricular competencies from PISA 2003*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development. 2004. 55.

一直以来,人们普遍存在一种想法,就是学科能力高的人不一定具有高解难能力,亦即所谓的“高分低能”。因此,他们认为学生的学科表现好,学习成绩优秀,解难能力就不高。我们并没有足够的可以确定这种说法。不过,在探索这个问题时,我们应注意“解难能力”一词里面所说的

需要解决的难题是什么?Jonassen认为,“难题”是多种多样的,可按四个向度来划分:(1)清晰性。结构松散(ill-structured)的难题并没有可预见的解决方法,相对而言,结构紧密的难题是具结构性(well-structured)的难题。(2)复杂性。难题所牵涉的因素数目,各因素间的相互影响等。(3)转变性。各相关因素的稳定性,会否随着时间改变。(4)范畴性。是否局限于某范畴。^⑤

一般人所指的解难能力是否是人们面对较复杂、转变性高,而且是结构松散的难题时的表现?相对而言,PISA 2003的解难能力测试,主要对象是15岁的学童,以东亚地区而言,他们一般都是中三至中四年级的学生,所以测试所用的题目,都是相对具有较强的结构性、复杂性较低、转变性也比较稳定的“难题”。

以上的分析,可能让我们找到解释的依据。不过,如果要准确有效地全面解释这个问题,我们还需要进行更深入的研究。不过,所有参与是次测试的学生都是做同一份“试题”,因此,它应能反映各参与地区和国家15岁学童在解决这些问题方面的能力。为什么中国香港的学童表现不错呢?我们可以从影响学童解难能力的因素入手加以分析。

解难能力是如何培养出来的呢?Lawson指出,学生的解难表现受以下因素的影响。(1)学生的动机:若学生的动机高,他们的解难表现会较好;(2)学生认为什么因素影响他们的成功与失败:如果学生觉得他们的成效是与他们的努力与否有关,他们面对“难题”时,便不会那么容易放弃;(3)智力上的承担能力(cognitive load):如果难题所要求的智力远超于学生的能力,他们解难的机会便会下降;(4)知识组织:学生的知识组织愈好,愈能解决难题;(5)了解难题的结构;(6)操控解难过程的技巧。^⑥

一直以来,中国香港的课程都是以学科为本,强调学科知识,因此,在学科知识组织上会比较突出。但就数理课程而言,中国香港近年在数学课程上强调的解难及生活数学,在科学课程上采取的发现取向及探究取向,与PISA评估的解难能力都有不谋而合之处。如果能证明与难题相关的学科知识是影响学生解难能力表现的因素,这就不难解释中国香港甚或韩国和日本的学生表现较

佳的原因。

学生也不可能形成较强的解难能力。

三、启示

结束语

近几年,世界各地的教育改革都强调培养学生的高思维能力,解难能力、创新能力等都是这类高思维能力的主要组成部分。在英国课程改革中,思考技能成为了受到重视的元素。^⑦在中国台湾的教育改革中,解难能力是十项重要的共通能力之一。^⑧中国香港也不例外,解难能力亦是教育改革所说的九种共通能力之一。^⑨

除了政府政策外,不少教育学者和团体都指出培养学生解难能力的重要。Delors 所领导的委员会提出解难能力是教育者必须培养的一种能力。^⑩Hargreaves 于 2003 年的著作中也指出,在全球化的经济和社会发展脉络下,学生的解难能力相当重要。^⑪事实上,不少公司在招聘员工时,也看重解难能力。^⑫Mayer 指出,已有“愈来愈多的教育领袖察觉到解难在教育中的价值。”^⑬

由民间到官方,由专家到商人,都看到了解难能力的重要性,教育工作者也一直都在构想如何可以提升学生的解难能力。PISA 2003 测试打破了以往一般人的“印象”,一直被视为过分看重学科知识、死记硬背的东亚学生,其解决跨学科以生活为本问题的能力比不少以“学生为本”的西方地区学生的高。这促使我们反思以下问题:(1) 解难能力是一种什么样的能力;(2) 传统的学科本位课程是不是就不能培养高解难能力,是否必须以学科无涉取向、独立地培养思考的课程取代。

中国香港学生在 PISA 2003 测试中的表现正显示了,在设计规划课程时,我们必须深入地思考:什么样的课程和教学较能推动学生形成解难能力。近年来,中国香港的一些教育工作者批评以往的学科教学只着重于学生记忆知识。他们认为教学内容并不重要,只要集中培养学生学会思考便可以了。于是,有些学校设立独立的“思考课”,这种以教授思考方式为本的课程,是否就能提升学生的解难能力呢?还是忽视了学科的概念内容和知识呢?Beyer 和 Johnson 均指出这种取向的潜在弱点,解决问题也好,创新也好,都要有知识作为基础。^{⑭⑮}没有知识的思考,只是空想,天马行空式的思考,不会带来有意义的解决方案,

国际的测试虽不能完全反映一个地方的教育水平、优点和弱项,但是它仍有一定的功能。中国香港在国际性的测试,如 TIMSS 等中^⑯,表现不错,这些国际测试都与学科的知识 and 能力有关。所以,一直以来人们认为中国香港学生勤奋,能掌握学科知识,更懂得如何在纸笔的公开考试中表现自己。不过,人们认为,在高层次能力方面,中国香港学生则存在明显的不足。

PISA 2003 测试的发现,显示了这种看法不一定对,东亚地区在解难能力上比西方先进地区的同龄学童为佳。从解难能力的研究文献来分析,中国香港与韩国、日本等儒家文化地区的学生能有突出的表现并不为怪,因为知识是解决难题的必需条件,而我们一直以来注重学科的学习,协助学生打下了坚实的基础。当然,单有知识,而不懂得运用,并不足以解决难题,但我们关注的是:在以往几年的课程改革中,部分学者和教师在否定传统的教学理念下,愈走愈远,甚或认为学校教什么知识内容并不重要。如果我们继续向这个轻视知识的方向走远,会否影响学生的根基,进而窒碍学生的高层次思维的养成呢?这是一个值得我们关注的问题。^⑰

注释:

① Cheng Ka-Ming, Winnie Y. W. Lai, Lam Chi-Chung, Frederick K. S. Leung, & Tsoi Heung Sang (1996). *Preparation of students for tertiary education: Final report*. Hong Kong: A study commissioned by the university grants committee.

②③ 林智中. 终身学习, 全人发展: 香港教育制度建议 [M]. 香港: 香港教育统筹局, 2000.

③ OECD. *The PISA 2003 assessment framework—mathematics, reading, science and problem-solving knowledge and skills*. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development. 2003.

④ OECD. *Problem solving for tomorrow's world: First measure of cross-curricular competencies from PISA 2003*. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development. 2004.

⑤ Jonassen, D. H. *Learning to solve problems: An instructional design guide*. San Francisco, Calif.: Pfeiffer. 2004.

⑥ Lawson, M. J. (2003). Problem solving. In J. P. Keves & R. Watanabe (Eds.), *International handbook of educational research in the Asia-Pacific region*. Dordrecht; London: Kluwer Academic. 511- 524.

⑦¹⁵ Johnson, S. *Teaching thinking skills*. S. I.: Philosophy of Education Society of Great Britain. 2001.

⑧ 黄嘉雄. 九年一贯课程改革的省思与实践[M]. 台北: 心理出版社, 2002.

⑩ Delors, J. *Learning: the treasure within: Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-First Century*. Paris: UNESCO. 1996.

¹¹ Hargreaves, A. (2003). *Teaching in the knowledge society: Education in the age of insecurity*. Maidenhead, Philadelphia: Open Univ Press.

¹² 从《世界最佳公司面试题》(戴维·贝克、罗伯特·李著《世界最佳公司面试题》, 中国企业管理出版社 2004 年版)一书所列出的面试问题中, 可看到大公司招聘员工时, 除了重视员工的道德操守、人际关系外, 解难能力和创新能力, 都是非常重要的。

¹³ Mayer, R. E. *Incorporating problem solving into second-*

ary school curricula. In G. D. Phe (Ed.), *Handbook of academic learning: Construction of knowledge*. San Diego: Academic Press. 1997. 473- 491.

¹⁴ Beyer, B. K. *Improving student thinking: a comprehensive approach*. Boston: Allyn & Bacon. 1997.

¹⁶ Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., Gregory, K. D., Garden, R. A., O'Connor, K. M., Chrostowski, S. J., & Smith, T. A. (2000a). *TIMSS 1999 International Mathematics Report: Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade*. Boston: Boston College; Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., Gregory, K. D., Garden, R. A., O'Connor, K. M., Chrostowski, S. J., & Smith, T. A. (2000b). *TIMSS 1999 International Science Report: Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade*. Boston: Boston College.

¹⁷ The Board of Education. *Report on review of 9-year compulsory education*, Hong Kong: The author. 1997.

Problem-solving Performance of Hong Kong Students in the PISA 2003 Test and Its Implications

Lin Zhizhong & He Ruizhu

Abstract: In recent years, education reform in the world has attached great importance to the cultivation of student's high-level thinking abilities such as problem-solving, creativity, which are regarded as the main parts of high-level thinking abilities. The test of PISA 2003 has broken the former normal impression. The students of East Asia, who are considered to value excessively on curriculum, on memorizing mechanically, are better at the abilities of problem-solving in the cross-curricular on the basis of life than many Western students, whose education is considered to be student-oriented. The results of the test can give us an implication that either problem solving or creativity must be based on knowledge. Thinking without knowledge only leads to empty fantasies which can not bring any meaningful solutions. As a result, it is impossible for the students to gain efficient problem solving ability. It is a necessity for us to think deeply about what kind of pedagogy and teaching would be effective to promote the students to gain difficulty-solving ability during the course of curriculum planning.

Key Words: curriculum, knowledge, ability test, problem-solving ability, high-level thinking ability

Authors: Lin Zhizhong, Professor of Pedagogy & Teaching Department of Hong Kong Mandarin University; He Ruizhu, associate professor of education Administration & Policy Department of Hong Kong Mandarin University

[责任编辑: 杨雅文]