前沿直击

全球中学生科学教育透视

——基于经合组织最新PISA结果的分析

唐科莉

12月6日,经济合作与发展组织(OECD,简称经合组织)在英国伦敦发布了最新的国际学生评估项目(PISA 2015)调查报告。2015年的评估项目测试了全球72个国家和经济体中大约54万名15岁学生的科学、数学与阅读及合作解决问题的能力。其中,新加坡成绩超越全球其他国家,名列第一。表现最优的经合组织成员方有日本、爱沙尼亚、芬兰和加拿大。

在过去10年,国际学生评估项目已经成为全球评估学校系统质量、公平与效率的首要尺度。该项目通过甄别优秀教育系统的特征,确保各国政府和教育者找到能够应用于他们当地背景的有效政策方案。

2015年评估的重点领域是科学素养。通过该报告,全球科学教育水平和存在问题就能清晰呈现。

学生科学素养有待提高

报告显示:经合组织超过1/5学生没有达到基准水平

"10多年来的科学突破没有转化为学校科学成绩的突破。"经合组织秘书长安赫尔·古里亚6日在英国伦敦发布2015年国际学生评估项目调查报告时表示,每个国家的成绩都有改进空间,即使是那些表现最优的国家。在许多国家,随着年轻人失业率高居不下、日益不公平、显著的性别差距及促进包容性增长的迫切需要,他们必须出台更多措施,才能确保每个孩子都获得尽可能最好的教育。

2015年报告显示,尽管仅经合组织成员方的小学与中等教育生均支出从2006年以来就增长了几乎20%,但是在参与2015年测试的72个国家和经济体中,有可比数据的大多数国家和地区的科学成绩自2006年以来没有实质性变化。在2006年至2015年间,只有12个国家和地区的科学成绩有所提高。其中包括一些表现最优的教育体系,如新加坡和中国澳门,以及表现较差的国家,如秘鲁和哥伦比亚。同期,中国澳门、葡萄牙和卡特尔达到五级及以上精熟度水平学生比例有所提高,并相应降低了低于基准精熟度水平的学生比例。

经合组织成员方大约有1/10的学生(新加坡有1/4的学生)科学素养达到最高水平(五级或六级精熟度水平)。达到这一水准的学生有足够的技能,非常了解科学,具有创造性,能够自动将他们所学的知识和技能应用到各种情境,包括不熟悉的情境。

在国际学生评估项目测试中,二级精熟度是科学素养的基准水平。处于这一水平的学生能够吸收基本的科学内容知识和程序,然后给出适当的解释,并能解释数据和甄别简单实验中的问题。这意味着,所有学生都应该在义务教育完成之时达到二级精熟度水平。然而,经合组织成员方中有超过1/5的学生没有达到基准精熟度水平(二级)。只有加拿大、爱沙尼亚、芬兰、中国香港、日本、中国澳门、新加坡和越南,至少有90%的15岁学生在完成义务教育之前掌握了应该知道的基础科学知识。

以上数据突显了所有国家和经济体,在2030年实现可持续发展目标四,即实现包容性、公平优质的教育,促进所有人的终身学习机会等方面都面临的挑战。

科学教育形式应该多样

报告显示:多数学校只关注学生基于科学事实和理论的学习

"科学不应该只是科学家的领域,在大规模信息流动及快速变革的背景下,每个人都需要能够像科学家一样思考,能够权衡各种证据,得出结论;能够理解科学真理可能随着时间变化,随着新的发现取得,随着人类更深入理解自然的力量,以及技术的能力和局限性等发生变化。"安赫尔·古里亚在2015年国际学生评估项目报告的序言中写道,科学不仅是试管和周期表,它是我们使用的每一个工具(从简单的开瓶器到最高端的空间探测器)的基础。

因此,在科学日益与经济增长相联系、日益成为找到应对复杂的社会与环境问题的解决方案所必须的工具的时代,所有公民,不仅仅是未来的科学家和工程师,都需要有意愿并且能够面对科学相关的难题。

2015年国际学生评估项目调查报告发现,学校的科学课程,尤其是高中教育阶段的科学课程,通常只为培养少量科学家和工程师打基础。大多数的科学课程仅以一种形式(为学生提供与不同科学学科相关的基本事实、科学定律或理论)来呈现科学,而不是向学生提供广泛的科学探究概念,让学生明白科学真理不断演变的性质。教育者通常基于学生掌握这些事实和理论的能力来甄别谁能在义务教育之后能够继续学习科学,而不是鼓励每名学生都积极投入科学课程的学习中。

报告认为,建立科学课程积极、包容的形象非常重要。当前,学校中的科学课通常被看作筛选科学家和工程师人选的第一道工序。这不仅低估了科学家实现其职业目标走过的许多成功路径,也向那些最终没有成为科学家和工程师的人传达了非常负面的科学课程形象。科学知识和科学理解不仅对于科学家有用,而且对于所有希望参与世界挑战的人们也非常必要。学校中的科学教育应该作为一个学生新的兴趣源和乐趣源的跳板,被更积极地推动。

科学教育——像科学家那样思考。 CFP供图

经济因素影响科学教育

报告显示:经合组织6%的学生未参加正规的科学课

本次调查报告显示,在大多数参与测试的国家和经济体中,社会经济地位和移民背景与学生成绩显著差异相关。

经合组织各成员方处境不利学生科学平均分数比处境优越学生低88分;在未达到科学基准精熟度水平的学生中,社会经济处境不利的学生比处境优越学生比例高出3倍;在超过40个参与测试的国家和经济体中,在考虑了学生的科学成绩之后,与处境优势的同龄人相比,处境不利学生希望自己将来从事科学相关职业的可能性仍然较小。但是大约有29%处境不利学生被认为具有"抗逆性"——他们达到了最高精熟度水平。

在性别差异方面,学生科学成绩的性别差距通常比阅读和数学小,但是平均而言,在参与测试的33个国家和经济体中,科学表现最优的男生比例超过女生。而芬兰是唯一一个女生比例超过男生的国家。

平均而言,经合组织各方有25%的男生和24%的女生表示,他们希望未来从事科学相关职业。但是男生和女生通常会考虑选择在不同的科学领域就业。例如,女生更可能构想自己将来成为健康方面的专业人士,而男生更希望未来成为信息与通信技术方面的专业人士、科学家或者工程师。

报告认为,有关科学家和科学相关职业的刻板印象,如计算机科学是男性领域,生物为女性领域,科学家取得成功是靠天生才华而不是努力工作等,都可能挫败学生进一步投入科学领域的积极性。家长、教师和政策制定者应该挑战这些刻板印象。此外,家长和教师应该帮助学生意识到科学和技术方面广泛的职业机会,帮助学生积极投入科学学习。

与科学教学部门配备齐全、教师充足及科学教师资质相比,学生投入科学课程的时间和科学课程教学方式,与学生的科学成绩,以及未来追求科学相关职业的期望相关性更强。

然而,报告显示,经合组织成员方大约有6%的学生报告没有参加过任何正规的科学课,他们的科学成绩比报告至少参加了一堂正规科学课的学生低25分,并且在考虑了学生和学校的社会经济情况之后也是如此。在34个学校系统中,尤其在奥地利、比利时、克罗地亚、德国、法国、斯洛伐克和中国台湾,报告没有参加过正规科学课学习的学生更可能存在于社会、经济处境不利学校。而且,在经合组织各成员方,社会、经济处境优越的学校可能会为学生提供更多科学竞赛和科学俱乐部活动。

根据学生报告,处境优越学校的教师在教学中会更频繁地展示科学观点。而报告他们的科学教师更频繁使用这些教学方法满足学生需求的学生,在测试中的科学成绩更好,对于科学探究的价值也更认可,更可能期望追求科学相关职业。

(作者单位:北京教育科学研究院国际教育信息中心)

【链接】

PISA科学测试关注什么

记住自由落体加速度或者细菌与病毒的差异的学生,不一定能在国际学生评估项目(PISA)测试中得高分。

在该评估项目中,"科学素养"被界定为学生作为具有反思精神的公民、参与科学相关问题的能力和拥有科学方面的理念。科学素养强调的是"科学通"(science-literate),能够使用知识驾驭当今世界,能像科学家那样思考、权衡证据、得出结论并理解科学真理可能随着时间而改变。在科学测试中取得高分的学生必须具备三项技能:科学地解释现象(基于科学事实与观点的了解),评估和设计科学探究,科学地解释数据和证据。

国际学生评估项目的科学素养测试,要求学生阅读或者讨论科学相关主题时,能够将科学从假象中分离出来,能够甄别对科学现象的歪曲理解,能够评价与特定主张相关的不确定性或者可信度。这要求学生不仅能掌握科学事实的知识,还能掌握科学知识的特征和缘起。国际学生评估项目的科学素养测试更关注后者,要求学生能够从数据中得出适当的结论,能够开展并评价科学探究,在解释数据时能够反思测量的不确定性等。

(唐科莉)

国际广角

PISA2015结果出炉 被评价者怎么看

2015年的国际学生评估项目(PISA)结果出炉,无论是成绩进步的新加坡、日本或成绩退步的澳大利亚、韩国,或是成绩变化不大的美国、英国,各国对本次成绩的看法越来越趋于理性,不是关注名次与等级,而是从自身的教育角度进行了反思与经验总结。

日本:排名第二"去轻松化"教育成果显著

与2012年的测试结果相比,日本本次科学素养的排名上升了4个名次,位于世界第2名;数学素养排名也从第7名上升到第5名。在阅读素养方面,日本较上次测试下降了4位,排名位于第8名。在日本现行的学习指导要领中,增加了以数学、理科为中心的学习内容。对参加2015年测试的学生来说,在小学四年级时,部分实施改革后的学习指导要领,在其六年级时全面实施。日本文部科学省分析,科学与数学方面取得的好成绩是"去轻松化"教育的成果,归功于学习指导要领中新增的指导内容,尤其是在课堂教学中强调了对学生实验与观察素养方面的培养与指导,这样的教学效果非常显著。

加拿大:整体成绩显著 专注改善结果

加拿大各省教育部通过加拿大教育部长理事会公布《测量:加拿大PISA测试报告》显示,加拿大整体情况为,科学素养方面依然位居前列,成绩排名第4;阅读素养成绩位于第2名;数学素养成绩位于第7名。加拿大教育部表示,尽管本次测试的成绩是卓越的,各省教育部长们也要继续专注于改善结果。因为在科学素养表现最好的(精熟度水平5级或以上)学生比例略有下降,各省教育部门要寻找更好方法来提高尖端水平的成绩,争取让更多的学生进入尖端的队列。

新西兰:成绩稳中有升 地区均衡发展

在2015年的测试中,新西兰的阅读成绩排名由2012年的第13位上升至第10位,科学素养成绩从第18位上升到第12位,数学从第23位上升到第21位。新西兰教育部负责证据、数据和知识的副秘书长琼斯表示,"新西兰学生的科学和阅读素养在经合组织排名中表现稳健。但是,报告结果发现需要对于某些群体的学生提出更多的要求。"新西兰教育部长已经宣布,将采取一系列举措,包括将受教育不足的学生作为财政运行分配的目标;学习社区要以学习者为中心,所有学生都可以拥有最好的教学实践;鼓励更多的女孩学习理工科目,让学生能够直接从社区的技术密集型企业学习,将科学与毛利语言、文化和身份联系起来。

德国:成绩表现稳定 成就与挑战并存

德国共253所学校的6504名学生参与了2015年测试,整体成绩名列第16位,阅读、数学和科学素养成绩均高于经合组织平均水平。德国联邦教育与研究部表示,自2001年以来,德国针对阅读、数学和科学三方面的教育措施都起到了一定效果,但是依然面临各种挑战。首先,要让资优生充分发挥在数学和科学方面的实力,同时不要忽略对落后学生的帮助;其次,要争取缩小男生与女生在科学和数学领域的能力差距;再其次,最大的挑战是学生群体的异质化,尤其是在欧洲难民危机的背景下,要采取积极措施,让有移民背景的学生充分掌握德语并融入学校体系。

美国:排名"停滞"不前 亟需努力和调整

2015年测试结果显示,美国总体成绩排名位于第26名,与匈牙利、俄国及斯洛伐克共和国的学生成绩处于同等水平。在科学和阅读素养方面,美国的表现与经合组织的平均水平并没有显著差异,但是在数学素养方面,美国的表现明显低于经合组织的平均水平。自从2012年测试以来,美国的科学和阅读素养成绩一直保持相对平稳状态,但是在数学方面明显呈下降趋势。美国联邦教育部部长邓肯称:"成绩显示出美国教育处于'停滞'的状态,美国学生在最近的数学、阅读及科学素养方面中仅居于中游,甚至在有些方面出现倒退,要想改变这种状况,美国教育部门需做出大量努力和调整。"

英国:排名未有进步 关注教师短缺

与2012年的测试排名相比,英国国际排名没有取得任何进步。数学素养成绩排名位居第27名,相较于3年前下降了,这也是自2000年参加该测试以来的最低值;阅读素养排名位于第22位,相较于前一次前进了1名;表现最好的是科学素养,其排名从第21名上升到了第15名,尽管考试成绩有所下降,但这是自2006年以来的最好名次。英国校长协会认为,此次调查结果表明了政府没有履行其主要职责,未确保学校系统中有足够的教师。英国教育方面表示,不仅要根据本次测试结果深挖自身教育体系存在的问题,更要进行国际比较,加强教育交流,学习、借鉴其他国家有益的改革经验和做法,从而推动英国教育的发展。

(本文作者系上海师范大学国际与比较教育研究院胡佳佳、徐涵、邓静、赵芳、李倩雅、徐平、陈佳文、孟世悦、余燕、廖圆圆)

国际观察

新加坡:文化根基再造卓越教育

俞可 陈雅璐

新加坡位居2015年国际学生评估项目(PISA)榜首,绝非意外。该国自加盟该项目以来始终位于榜单前列,所参加的其他国际大规模教育评估如国际数学与科学评测趋势测试(TIMSS),表现一贯非凡。纵观新加坡的教育,支点乃语言,根基乃文化。

以特色赢取佳绩

新加坡的学校课程与国家战略衔接。国家战略与学校教育之共性在于,面向未来。国家战略最大支撑是人才。故而,国家战略一出台,便进课堂、进教材、进头脑。譬如,新加坡政府在"智能城市2015"计划基础上推出"智慧国2025"计划,并同时实施第四个基础教育信息化发展规划,以及针对义务教育阶段学生开展"编码乐"计划。当然,在新加坡小学课程设置中,科学与英文、母语、数学并列为四大主课,在考试中比重相当。学校管理制度亦接轨国家战略,基于"卓越学校模式",以评价促发展。

新加坡中小学的学科教学集中在前半天,下午则为学生创新潜质的激发提供广阔天地。创新潜质从实践能力着手。尤其值得一提的是"课程辅助活动",它属第二课堂,与第一课堂的"活动学习课程"相呼应。在这个全覆盖的教育形式中,基于包括领导力、增进力、学习力、参与力和服务力的评价框架,个人表现将直接进入学生个人成长档案,以便今后奖励或升学参考。另外,新加坡政府不仅发布全国户外探险教育总蓝图,新加坡教育部今年还决定,自2020年起,面向所有初三学生开展为期5天的野营训练,并纳入国家户外探险教育规划。为深化知识技术应用能力,新加坡各所中学还将在2017年前展开应用学习项目和生活教育项目。

新加坡教育体系以多次反复分流而著称,由此被打上精英主义取向的烙印。其实,新加坡的精英主义由全纳教育中和。"分流制"的核心理念是"人人皆可成功"。新加坡基础教育政策形成了三位一体的架构,即以资优生为对象的"促优"政策,以学困生为对象的"扶弱"政策,以所有人为对象的"全纳"政策。在扶弱方面,从2014年起,新加坡政府要求所有小学每学年都要为弱势家庭的子女预留至少40个名额,并为各校配备教育协作人员。在全纳方面,新加坡政府1993年启动的教育储备金制度自2014年起惠及7岁至16岁所有青少年。

以英语立足世界

新加坡基础教育虽以三大特色赢取佳绩,但真正支点却唯有语言。新近发布的2016英孚英语熟练度指标报告显示,新加坡成为首个迈入极高熟练度水平的亚洲国家。新加坡故事实为双语教育故事。

1965年8月9日,李光耀率200万星岛民众毅然步入建国之路。这个蕞尔小邦,因位于太平洋和印度洋的航运要道,亚洲各地移民蜂拥而至,遂形成多种族、多语言、多文化社群,既纷繁交呈又矛盾叠加。华语、马来语、泰米尔语虽可相安无事,却无以融通,语言壁垒丛生,文化樊篱林立。若长此以往,种族冲突在所难免。语言,经由教育化作个体的文化基因,进而构建国民的国家认同感。

新加坡政府最初把英、华、马、泰并列为官方语言,此举成效不彰。英文源流学校门庭若市,升学基本上取决于英语水平,就业前景与事业前途乃第一主因。从历史维度,英语可保证国家制度的连续性;从现实维度,英语可强化国家经济的拓展性。英语固然带有殖民色彩,李光耀却预见英语必然成为世界语言以及星岛求生存求发展求强盛的利器。

以文化再造国家

随着英语独步"星岛",国家认同感的式微和文化归属感的沦丧,新加坡日益沦为一个伪西方社会。李光耀深有感悟:"深感从前在英校所接受的一套价值观并不适合自己。跟自己讲方言和华语的华族群众隔阂,结果迷失在两种文化之间。"1982年,李光耀建议在中学增设儒家伦理课程,弘扬"仁、智、勇、义、礼、信",号召国民争做"仁人君子",1984年起在中学三、四年级实施。

新加坡政府1978年实施"特别辅助计划",在15所小学试点以华文为第一语文,英语为第二语文,在11所特选中学把英语华语并列为第一语文。1980年新政规定,英文源流学校的华族学生须以华文母语作为第二语文。当年,新加坡仅26%家庭讲华语,1988年,比率跃升至69%。华语是华族学生升级和升学以及最高水准会考时必考科目。同时,中华语言文化教学与研究在新加坡高校遍地开花。2004年11月26日,新加坡国会表决通过华文教学改革白皮书,旨在让华语成为全国生活用语。华语源流学校修读双文化课程的中学生,三年级时去美国、英国、澳大利亚、新西兰学习2至3星期,四、五年级时赴中国学习5至6个月。

这位"新加坡国父"视多元为建立国家的基础,视一体为建设国家的目标,而双语教育成为维系多元与一体之间一根强有力的韧带。英语是工具语言,汲取全球知识;母语是文化语言,传承本土价值。两者相得益彰,不可顾此失彼。2011年,新加坡政府一方面新设英语学院,以提升英语教师的教学能力;另一方面公布《母语教育检讨报告书》,倡导对母语的活学活用、乐学善用,并推出语言能力描述指标。语文教育的工具性务必扎根于语文教育的文化性,既形塑国民,又重塑国家。语言是文脉,更是民族血脉。

(作者单位:上海师范大学国际与比较教育研究院)