



全民科学素质行动
科学教育专栏

[脑科学与科学教育]

用一流的教育科学研究才能支持 一流的教育发展和改革

文_韦钰

和编辑商议后,决定将“脑与教育”的系列短评暂停1期,改为介绍最新了解到的有关探究式科学教育进展的内容。因为我刚从英国开会回来,参加了1个有关探究式科学教育的国际会议,讨论的内容涉及探究式科学教育研究和实践的近期进展与发展预期,内容十分重要。趁着脑子里还保留着新鲜的记忆,还有因之而触发的感慨,我想把一些要点写出来,可能会比较准确和生动。同时,也为10月底即将在北京召开的有关科学教育的国际会议作一点预热。

先介绍一下这个会议的由来。2009年10月,应英国著名科学教育专家哈伦女士(Wynne Halen)的邀请,来自8个国家的10位专家聚集在苏格兰的Ross湖边,召开了一次规模不大,但代表性广泛,而且水平较高的有关探究式科学教育的国际研讨会。作为这次研讨会的成果,由哈伦女士执笔,与会专家参与讨论和修改,写成了《科学教育的原则和大概概念(Principles and Big Ideas of Science Education)》一书。在这本书出版以后的5年之中,该书被译成了多国文字,包括法文、中文、西班牙文(南美和西班牙本土2种版本)、塞尔维亚文和希腊文等,受到了科学教育界的重视和欢迎。书中所论及的原则和大概概念,得到了不同国家科学教育研究者和标准制定者的认同。

我是该书的作者之一,也是中译本的译者。当时,正值新教改新一轮标准修订完成,准备召开专家会议予以审定之际。为了赶在审定会议之前,让大家

了解国际科学教育研究的发展状况,我的确是日夜加班将此书赶译出来,译文难免有不尽完美之处,但是应该是词达所意的。特别高兴的是,中国科协周光召主席在百忙之中抽出时间,亲自为中译本作序。程东红同志为该书写了后记,一些院士和科学教育专家专门为此书作了推荐^[1]。可是,这本书的意见不仅没有得到教育部标准审定专家委员会的重视,反而遭到了一些主要专家和主持课标修订的某些领导的非议。不符合该书陈述意见写就的标准,都通过了评审;我们尝试按这本书意见写成的小学科学教育标准,任凭我们如何解释,却被他们否决了。我知道在这种情况下,没有来自部里明确的支持,是不可能使情况有所改变的,用其他的途径,只能是浪费时间和自找烦恼。因此,在说明情况和表明意见以后,我选择了退出,等候国际上有关科学教育研究和实践的后续进展来说明问题。

5年之后,《科学教育的原则和大概概念》一书不仅已译成了多国文字,而且被许多研究和标准制定者认同。目前,一方面多个国家正在再次修订科学教育标准,需要总结和回顾一下书出版以后的反响和应用情况;另一方面,在书出版以后的5年里,社会经济发展对科学教育又有了新的要求,在科学教育研究和实践方面也有了新的进展。在这样的背景下,由哈伦女士召集,我们这批人重新聚集在原地苏格兰Ross Priory美丽的古堡旅馆中,讨论对该书再版时应该补充和修改的内容。会议从9月15

日到18日举行,开得十分成功。

会议一开始,先总结了书发表以来各方面的使用情况和反应,肯定了该书的思路是正确的,大家认为新版书可以以第1版为基础,根据新的情况加以补充和深化。这些新的情况主要包括:①根据新的经济和技术发展的需要,强调在教育中整合科学、技术、工程和数学,即通常所说的STEM教育整合的要求。②特别注意到来自神经科学研究对学习过程的理解,对这个方面的考虑,变得越来越重要。③基于探究的教学法越来越广泛地得到运用,研究和实践都有新的进展。④评测对教和学的过程产生了正面和负面的影响。⑤2012年美国发表了《K—12科学教育框架》;2013年美国各州相继发表了《新一代科学教育标准(Next Generation Science Standards for States)》。

会议涉及的内容很广泛,所以,在本文中只能介绍一些重要的结论意见。

由于科学技术发展和日益激烈的国际竞争的需要,要求在基础教育里增加技术和工程的内容。特别是西方国家,由于制造业在经济中的地位日益重要,普遍感到缺乏足够数量的合格工程师,因此要求将培养学生对技术和工程的某些内容提到基础教育阶段。会议讨论认为,科学、技术和工程的相互联系日益紧密,但是各自的性质还是不相同的。科学涉及客观规律的发现,技术用以制造出有用的东西,而工程会涉及到社会经济文化背景,是一个包含了多学科整合的系统工程。工程的整合适宜在高年级以项目为

基础的学习中实施。STEM 教育可以充分利用课外的条件和时间。会议邀请了来自格拉斯哥大学的海沃德教授 (Louise Hayward)，她介绍了苏格兰 STEM 教育的标准制定和实践经验^[2]。在中国工程院和教育部社会科学研究司的支持下，东南大学学习科学研究中心花了3年时间，进行了有关国际上技术和工程教育的比较研究。该课题已经结题，完成得不错，得到了中国工程院和教育部社科司免于答辩验收的信任。

在教育中需要考虑神经教育学的研究结果，现在已成为了国际教育界公认的发展趋势。2010年前后，美国在国家层面就已明确了。英国除了在2008年发表了基于脑发展的教育发展框架以外，今年正式成立了研究和推广网络。在神经教育学方面，我们从2002年就起步了。2002年在东南大学成立了学习科学研究中心，在“做中学”的科学教育实验项目中，一直强调用神经教育学的研究结果支持探究式科学教育的发展，这在国际科学教育界是很有特色的。所以，我们的研究结果和研制的评测方法，得到了与会学者的重视^[3]。大家特别关注，基于神经教育学的研究结果，如何在科学教育中提升学生的全面能力、确定个性化教育的内涵，以及它在教育法和评测上的运用。与会者注意到科学的思维方法和科学家的思维方法之间的联系和区别。科学思维的特点是批判性思维，以及对逻辑推理与实证

的强烈推崇。而作为科学家的思维还应该包括真实、创新和开放，以及在技术应用过程中的伦理和道德^[4]，并认为在科学教育中应注意社会认知和其他能力的培养，这些都是对科学教育目标的进一步理解。

会议讨论了评测的重要性，甚至有专家认为，评测实际上决定了学习的目的和成果，评测是可操作的学习目标，应该先确定评测的方法和内容，再写教材，否则是会落空的。从会议的介绍来看，这几年国际上有关评测方法的研究，特别是总结性评测的方法的研究，以及总结性评测方法如何与形成性评测相结合，都有了明显的进展。

会议围绕什么是 Big Ideas，它和上层概念 Cross-Cutting Concept 的关系，和下层概念的联系，以及在不同形式学习进展中如何实现的问题，讨论得十分热烈。对有的问题达成了一致意见；有的仍然有待进一步探讨。但是，认为应该学得深一点，而不是宽一点，要围绕核心概念来进行学习，必须把内容和能力培养紧密结合在一起等方面的问题，大家的意见是一致的。大家也同意 Cross-Cutting Concept 表述了跨领域的自然界的统一的规律。我也把 Big Ideas 的译成中文的困难，拿出来讨论了一下。Ideas 和 Concept 在英文里有不同的表达重点，Ideas 的表述不要求像科学概念那么准确，而且注重在表述一连串有联系概念的相互关系和发

展过程。但是在中文中找不到合适的词语，我认为译成“理念”更为不妥，特别在对今天中国教育界而言。2000年新教改中曾经提出的相当多的理念，很多不是科学概念，而是属于文学范畴的词汇，以致造成许多误解。看来也只有译成大概念比较合适。好在在中国，“概念”这个词也不是专指表达很确切的科学概念。另一个可以选择的译法是译成“核心科学知识 (Core Scientific Knowledge)”。

对于一些尚需进一步深入研究的问题，大家持开放的态度，也许5年以后，我们再次相聚（期望如此），再来回顾和讨论。下一步的研究，需要结合实际进行，做一些案例研究 (case study)，才会有效。Robin 教授介绍了英国约克大学所做的一些案例，十分系统和深入，包括了对评测和评测结果的分析，令我从心里感到佩服^[5]。同时也感到，就研究的整体而言，我们和国际上先进水平尚有明显的、较大的差距。

图1中给出了5年前和今年我们的合影，位置没有变（增加的一位是哈伦教授的女儿，义务的会议记录员），但年岁的刻痕明晰可见，事业需要后继有人。

会议详细讨论的内容和会前提供的参考资料很丰富，不可能在1篇短文中加以介绍，此文只是希望引起有关方面的关注：没有一流的教育科学研究，难以支撑一流的教育发展与改革。科学研究的进展，并不会以某些利益和意愿为转移，某些专家是否应该对此作一点回顾和反思。

主要参考资料

- [1] (英) 温·哈伦编著，韦钰译. 科学教育的原则和大概念. 科学普及出版社，2011，ISBN 978-110-07533-3
- [2] www.educationscotland.gov.uk, STEM Central
- [3] 韦钰. 神经教育学 (转化教育学) 对探究式科学教育的促进. 北京大学教育评论, Vol. 9 No. 4, 2011 (10)
- [4] Bruce Albert, Considering Science Education, SCIENCE VOL. 319 21 MARCH 2008
- [5] www.YorkScience.org.uk



图1 专家合影 (左图摄于2009年10月，右图摄于2014年9月。左起分别为 Rosa Devés、Pierre Léna、Wynne Harlen、Hubert Dyasi、Derek Bell、Patricia Rowell、Robin Millar、韦钰、Michael Reiss、Guillermo Fernández de la Garza。右图左二为 Harlen 教授的女儿，其余排列位置未变。)