DOI:10.19789/j.1004-9398.2017.06.013

基于科学素养视域的我国科学教育反思*

吴晗清[1] 马 薇[2]
(1. 首都师范大学化学教育研究所,北京 100048; 2. 北京第五中学分校,北京 100009)

摘 要

科学素养是国际科学教育研究的核心命题. 通过科学素养研究的梳理,结合我国教育教学实际,本文认为: 科学教育在观念上要旨向促进全体学生可持续发展的基本科学素养,防止科学教育与人文教育的人为割裂; 在实践层面要让学生在活动中通过探究濡养科学态度、方法、科学本质精神,并拓宽传统科学教育渠道如重视非正式教育等; 在制度与管理层面,要优化旨在提升科学素养的教师培养方式,尤其注重提升教师的教育教学水平和教育科研能力. 如此,我国科学教育才能实现跨越式发展.

关键词: 科学素养,科学教育,反思.
中图分类号: G40

科学素养是国际科学教育的核心目标,对科学素养研究的逐渐深化,推动了科学教育的发展与进步. 我国尽管已经成为世界第二大经济体,然而"科教兴国"还任重道远,教育尤其是科学教育在实现"中国梦"的历史进程应该承载更多的担当. 相较于其他一些发达国家而言,我国科学教育相对滞后,通过科学素养研究的发展脉络,反思当前存在的一些问题,有利于我们实现科学教育的变革式发展.

1 科学教育需去功利化,要旨向促进学生终身发展的基本科学素养

我国真正意义上的近代教育,是从洋务运动开始的. 这是一场自强求富、"中体西用"的时代运动. 为了救国救民,洋务教育第一次引进了一些新的教育内容和形式,其中重要内容就是科学教育. 作为一种舶来品,加之引入时的强烈的工具主义倾向,导致我国百余年后的今日科学教育,依然关注的是科学的功利性,即着眼于知识教育,而对科学态度、精神等重视不够; 关注培养科技专业人才,忽视全体学生科学素养的提升. 调查显示,2010年我国具备科学素养的公民比例达到3.27%,比2007年2.25%提高了1.02%,而2007年美国具有科学素养的公民比例就已经高达25%[1].

美国著名教育家Conant于1952年在《科学中的普通教育》序言里首次使用"科学素养"这个词,他说,如果一个"普通公民的经验越广泛,他的科学素养就越高"[2]. 因此,在一开始探讨科学素养时,就定位在全体公民水平的提升. 作为美国科学教育史上第一个"国家标准"的《国家科学教育标准》指出: 科学素养就是对个人决策、参与公共和文化事务以及经济生产所需要的科学概念和过程的知识和理解. 具有科学素养的人能够提出、发现和解答与日常体验有关的问题. 他们能够描述、解释和预言自然现象. 并明确指出"科学素养有不同的程度和形式,人的一生中科学素养都在不断发展和深化,而不仅仅局限于在校期间"[3]. 这一标准概括了每一个公民一生科学素养的不断提高所必要的广泛的知识和技能基础,同时也为那些有志于科学事业的人们奠定了基础.

反观我国的科学教育,功利主义心态导致的"短时间内出成绩""唯分数论"使得科学教育成为仅限于学生在校期间的一项任务. 姑且不讨论文科倾向的学生在科学相关课程学习时的表现,就连选择理科类专业的学生也大多是考虑高考录取率较大,可选的专业多,毕业后好找工作等等,这都是一系列功利心态的体现. 笔者访谈发现,选修

收稿日期: 2017-02-22
* 本文系全国教育科学规划教育部重点课题《高中生科学素养形成机制的实践研究》(课题批准号DHA130257)成果之一.

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

科学或工程专业的学生并没有多少人对科学真正感兴趣,他们的科学素养也局限于学会了一些科学知识而已; 甚至中科院培养的研究生也鲜有对科学探索持有强烈内驱力的. 这种功利化的倾向,严重影响着科学研究人才的培养和正确科学价值观在我国的传播.

科学教育在中学阶段已被异化成考试升学的工具,知识背诵倒是颇成体系,但大多数学生往往连基本的学以致用都无法做到,更遑论较高的科学素养了. 追根溯源,我们发现公民科学素养低下的原因可以在幼儿园、小学阶段找到蛛丝马迹. 我国自 2001 年颁布小学科学课程标准以来,虽然科学课程一度成为基础教育改革的热点,但和语文、数学、英语等核心课程比起来,科学课程始终处于边缘和弱势地位,其重要性在课程中没有得到充分的体现. 有些小学甚至存在"教师教不好别的学科就去教科学"这种现象,科学课在学生心中往往是自习课或者在期末阶段自动被其他所谓主科代替. 反观美国,在制定科学教育标准时都强调"K-12",即从幼儿园开始到 12 年级,对不同认知水平学生的科学教育是纵向整合,一以贯之的,注重从小培养孩子的科学意识,珍视孩子对自然世界的好奇心. 另外,国际上一些重要的评价项目,如 PISA、TIMSS 等都将科学能力作为考查的重要内容之一.

我国应该充分认识到人才培养的系统性和层次性,重视中小学科学教育在人才培养体系中的战略地位,树立科学教育从源头抓起的战略思想,从考试评价体系、师资队伍建设、教学资源配置以及政策法规上赋予中小学科学教育充分的重视,确保中小学科学教育的基础地位[4].

2　科学教育不能人为割裂科学与人文的血肉关联

教育旨在培养完整的人,科学与人文也都是密不可分的. 然而教育实践中,人们往往从科学研究中剥离出知识的成分,对学生进行教育,势必导致培养成单向度的人. 美国"2061 计划"指出科学教育不仅要发展学生科学思考的能力、理解一些重要的科学概念和原理,还必须让学生"能够把科学知识和科学思维用于个人和社会需要的各个方面""认识科学的长处和局限性""了解科学的人文性"[5]. 然而实践中,我们往往关注科学的知识教学,而把人的因素从中剥离出来了.

英国著名科学教育家赫胥黎在大力提倡科学教育的同时,提出了文理沟通的观点,强调科学教育与人文教育具有同等的地位. 他说"时代在迅速发展,因此不熟悉科学事务的人将不会被看成受过教育的人."但他又补充道"科学必须避免的最大危险是那些从事科学的人的片面发展."他认为"除了自然科学外,还有其他的文化形式; 看到这个事实已经被人们遗忘了,或者看到一种为了科学而扼杀或削弱文学与美学的倾向,我感到极大的遗憾. 对教育性质所持的如此狭隘的观点,与我所坚持的应当把一种完整的和全面的科学文化引入到一切学校中的信念毫无共同之处"[6]. 我国杨叔子院士也曾强调人文教育事关民族存亡,国家兴衰,社会进退,事业成败[7],并多次指出: 一个国家、一个民族,没有现代科学,没有先进技术,一打就垮; 同时,一个国家、一个民族,没有优秀传统,没有人文精神,不打自垮[8].

科学探索中本身就蕴含了大量的人文内容,那么为什么会出现科学与人文的割裂呢? 爱因斯坦指出应归因于这样一个事实"普通大众的理解力和性格远远低于那些为社会产生有价值东西的少数人的理解力和性格"[9]. 这表明我们只是关心科学家的研究结果,而缺乏对科学全面把握的意识和能力. 学校"习惯于使学生学习与日常经验割裂的科学教材,其实这种教法只适用于希望成为一个特定领域的专家的人……似乎目的在于反复灌输一种思想,就是研究自然的科学和人无关,研究人的科学和自然无关. 对那些决不会成为科学专家的人进行科学教育,教学的效率所以比较低,主要是把科学和人事隔离开来的结果"[10]. 如果把科学仅仅看作全是单调的逻辑性的知识体系,这种知识又用不寻常的专业词汇来表达,肯定导致科学比通常的知识更加使人不感兴趣,更加远离生活实际,从而科学与人文不相容也就是情理之中的事情了.

那么在教学中如何还原科学与人文相融的本来面目呢? 笔者认为,主要有两条途径.

其一,将知识教学置于科学发生学的历史视域,挖掘科学史中的人文素材,让学生感知与体悟. 科学发展史不仅记载着科学知识的每一步进展,也记载着人类为之所做的努力、获得的经验和教训,以及这种进展对科学、对社会产生的作用和影响等. 例如化学史上,舍勒和普利斯特利在拉瓦锡之前都已经发现了氧气,但由于迷信"燃素说"

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

而没能像拉瓦锡那样敢于怀疑、敢于创新,最终由拉瓦锡提出了“氧化说”,掀起一场化学革命. 国外学者提倡的 HPS 科学教育范式,对于在科学教育中树立人文情怀很有启发. HPS 教育是“科学史(History of Science)、科学哲学(Philosophy of Science)和科学社会学(Sociology of Science)”教育的简称,HPS 教育坚持真正地、有效地、全面地提高国民的科学素养的教育价值取向,提倡从科学史、科学哲学和科学社会学视角理解科学,筛选、编排和融入 HPS 的教育内容,倡导建构与对话的教学模式. HPS 教育强调科学的人文性、批判性和创新性,其积极意义在于将科学看成是永无止境的探索过程,在科学教育中渗透 HPS 教育,有利于培养学生的质疑和创新精神,促进学生理解科学的本质,提高学生的科学素养[11].

其二,结合当前经济社会发展与科学的紧密关系,贴近学生的生活世界,感受科学与人类生活、文明进步的休戚相关. 例如,城市建设、飞机、磁悬浮列车、大棚蔬菜、公园、科技博览馆等都体现了科学的成就,它们都可以激发学生对有关科学原理的兴趣,成为科学教育新的出发点,显然不是一些贴有科学标签的东西,而是利用熟悉的经验和工具指导观察和学习,使学生了解它们的应用,感知生活与科学的密切关系,从而获得相关的科学知识,并激发对科学及发明的研究热情. 正如杜威指出,“任何学习要是增加对生活的价值的关心,任何学习要是产生对社会幸福更大的敏感性,和推进社会幸福的更大的能力,就是具有人本的学习”[10]. 科学教师虽然都理解要在科学教育中渗透“STS”(科学、技术、社会)教育思想,但是往往在实施阶段这一理念只是在写教案的三维目标时才会出现. 有些教师在讲授与生活比较贴近的内容时,可以从生活出发,利用生活中的现象、案例引课,但是在课程结束时,并没有再落回引入课程时的生活现象,教师是“为了引入而引入”,这也很让人惋惜.

我们教育的终极目标是培养一个完整的具有良好社会适应性的人,科学教育不能仅仅是“颈部以上”的教育,它应该包括更完整的人的教育. 要培养出具有良好个性、独立人格的人,就必须要在科学教育中渗透人文教育. 只有切实把科学教育与人文教育有机结合起来,我们的教育才有希望,我们国家的未来才有希望.

3 科学教育要由单一知识传授转向学生对科学态度、科学方法、科学本质等的主体体验

新课改以来,很多教师在理念上逐渐认同了“以学生为中心”的教学范式,肯定探究活动的价值. 然而时至今日,为数不少的教师在教学中依然采用“填鸭式”的教学方法,课堂中形成了“教师讲学生听”的被动局面. 一位示范性高中的老师曾对笔者表示他们“为了提高学生成绩,全凭多做题,多练习”. 学生为了应付考试,往往只需要记住知识点,不必主动去思考科学结论形成的过程. 如此机械僵化的教学方法致使学生在解决实际问题中过于模型化和程式化,久而久之使学生丧失了个体创造精神和批判思考的能力.

著名的米勒(Miller)科学素养三维模式中,一个重要的维度就是对科学的研究过程、科学本质具有基本的了解[12]. 但是遗憾的是,我国的中学生在接受了多年的科学教育后仍然不了解这些. 科学在他们眼中就是中学的“数、理、化、生”课程的加和,科学的发展过程在他们看来是一个积累的过程. 我们的科学史教育往往止步于在课堂上谈及科学家或其研究工作的逸闻趣事,而鲜有对科学事件真伪与否的慎思明辨、对前因后果的寻踪觅迹、对关键要素的穷根究源[13].

究其原因,我们科学教育长期的观念是重结论而不重过程,最终形成的是绝对化的科学知识观. 表现为科学课程编制采用“成功模式”,即选入教科书作为例证的只有部分科学家的部分工作,只有与教科书中提到的科学结论或科学影响紧密相关的历史才能被关注到,而忽略了其中很大一部分科学家所走的弯路和所犯的错误. 也就是说,教科书在反映科学结论及意义时很少考虑全部的历史,抛弃了科学发现与进步的真实背景[14]. 正如库恩在《科学革命的结构》一书中曾言:“科学教科书的表述方式暗示:从科学事业一开始,科学家就在努力追求体现在今天的范式中的特定目标. 在一个通常比喻为砌砖建楼的过程中,科学家在这个当代科学教科书提供的只是总体上,一个接一个地添加上另一个事件、一种概念、一条定律或一个理论. 但是科学并不是这样发展的”[15]. 可以说,由于教科书介绍科学史方式的通病,使得学生无法了解科学的方法、本质.

因此,科学教育应提供学生实践活动的机会,让

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

学生在主体探索的过程中体验科学的情感、态度,以及方法、精神等. 除了科学实验外,美国《下一代科学教育标准》(NGSS) 表现期望的"基础框"中,其中一个重要维度就是围绕学科核心概念的科学与工程实践[16]. 标准中强调从教学的角度来说,工程设计反复进行、重复验证的特征,保证了科学知识的深刻理解和切实应用. 标准中科学与工程教育的设计思路是这样论述的 "从某种意义上来说,每个孩子都是天生的工程师. 他们在孩提时代就利用工具和材料搭建沙堡,给玩偶盖房子,给仓鼠造笼子. 因此小学阶段的科学教育课应鼓励孩子们利用老师提供的工具完成某项设计任务,比如在某两个物体之间造一座桥; 用图表方式展示学校停车场的交通状况; 或为学校花坛设计布局图. 初中阶段则应为学生提供全程参与一个完整项目的机会,从界定问题到研究开发到验证实施. 高中的学生则应参与到本地、国家和国际上的重大项目中去,不过此阶段应将重点放在探究给定问题的本质、评估其他方案、权衡不同设计方案之间的优劣势及洞悉不可预测的结果上来. "

比如,美国中学的"关于地图的学习"是美国科学教材 FOSS 设计的一个完整的单元教学策略,学生学习时间约持续 3 个月,在这 3 个月之中,学生在教师引导下,自主制作地图与山的模型,再对照山的模型和等高线图,探究等高线的意义、等高线疏密的意义、等高线区间的意义等. 美国学者认为,使用地图是基本科学素养的要求,因而投入相当长的教学时间(大约半个学期的地理课),精心设计教学策略,以教会学生认识、理解、使用地图为目的[17]. 另外,科学教育界近年来所推行的 STEM(科学、技术、工程、数学)、SSI(社会性科学议题) 教育理念,也是对我国科学教育的有益启示.

一言以蔽之,科学教育要通过实践活动,让学生养成开放的和动态的知识观,以及严谨的和事实求实的态度,培养基于证据对科学事实、现象或观点敢于怀疑和勇于批判的精神,从而获得大胆创新的意识和能力. 如此,创新型人才的培养才不至于纸上谈兵.

4　科学教育的渠道应由学校教育进一步拓宽,重视非正式科学教育

按照国际学术界的定义,发生在学校之外的教育统称为非正式教育. 所以非正式科学教育(Informal Science Education,简称 ISE,在中国被称为"科普") 是公民获取科学素养的重要途径; 它可以发生在各种场所、通过各种媒介进行,如电视、广播、科学中心、博物馆、动物园和水族馆、植物园、自然中心、数字媒体和游戏、科学报刊杂志、社区和课外活动项目[18]. 目前的研究结果表明非正式科学学习是科学教育的重要途径,对激发和维持中小学生终身学习科学的兴趣和习惯具有深远影响[19].

Roth 在反思科学教育时指出: 第一,社会是基于劳动力的分工,因而并非要求所有人都懂得一套相同的基本概念,更重要的是让科学素养以一种求知品性出现. 第二,科学知识不应在作集体决策时充当神秘角色,而应是许多才智和创造力的来源之一. 第三,教育不是为遥远的未来做准备,而是要培养解决自身所处环境里相关现实问题的能力.[20] 因此,科学教育应当允许学生通过合理的方式参与社区生活,打破学校与日常生活之间僵死的分界线,比如让学生通过探究身边的一条小河来习得关于环境与健康的科学知识. Roth 的案例表明,通过集体活动所呈现的科学素养形式更高级,获得的科学认识更丰富,远远超越于个体(包括科学家) 的成果,无论一个或多个参与者是否知道一些科学事实.

近年来,我国也越来越重视科普对提高公众科学素养的重要作用,电视节目中有很多关于身体健康、生活小妙招之类的栏目,这些节目也受到了很多中老年人的欢迎,但可能考虑到受众的原因,这类节目往往只讲"怎么做",不过真正能增加人们对科学认识的科学原理部分一般就不会涉及. 除了电视等媒体作用,很多城市都配有的科技馆、博物馆也是实施非正式科学教育的重要阵地. 学校有组织地进入博物馆参观已经成为馆校衔接的一种常态,但通过访谈教师,我们了解到目前学校组织的科普校外活动通常是为了完成学期任务,而大部分进入博物馆的学生仅仅只是走马观花式地参观,多次参观该博物馆的学生甚至只是围坐聊天休息.[21] 除团体组织参观外,鲜有个人主动前往参观,科技场馆参观率或使用率极低使其成为一种严重的资源浪费. 并且我国省市众多,地区差异较大,有些地区甚至还没有科技馆,因此,进一步开发和利用科技场馆资源是值得深思的.

在互联网技术迅猛发展的今天,如果可以借助网络平台,形成能够吸引学生自主学习的"网上科技体验馆",这样既节省了地域空间,又省去了很多

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

后续人工服务费用,是值得我国非正式科学教育考虑的一个方向.

5 应创设有效的研修渠道,达成教师科学素养水平的提升

在美国、德国、芬兰等国家,很多从事中小学科学教育的教师都具有科学教育硕士学历,优秀的一线教师可以为国家课程标准的制定提供建议. 以美国《新标准》的编写为例,编写组包括来自小学科学、中学科学、中学理科、残疾学生教育、英语语言学习、国家一级标准与考核、劳动力发展等领域的专家. 其中 K-12 年级的一线教师发挥了核心作用,在写作班子中占很大比例. 反观我国,科学教师队伍中高学历人才比例很低. 因此,加强科学教师队伍建设,提高科学教师素质对我国科学教育的发展具有重要作用.

培养专职的、具有较高学历的科学教师是实现教师专业化的第一步,更是提升科学教师素养的重要一步. 提高科学教师素质,推动专业化发展. 除了职前培养之外,还要充分利用职后培训. 在促进科学教师的专业发展过程中,科学教师掌握科学及科学教育研究前沿是必不可少的. 科学史、科学哲学等,都应该是科学教师职后培训的重要内容. 除此之外,在先进的教育理念下的一些教学策略和教学技能,也应该成为科学教师学习的必不可少的内容[22]. 有针对科学教师的调查显示,教师在科学知识和科学方法上存在很多缺陷,在对科学性质的认识方面问题尤其严重,导致在教学中出现了一些不科学甚至伪科学的做法[23]. 也就是说,我国科学教师在静态的科学知识方面尚且如此不尽人意,就遑论科学精神、科学本质教育了.

首先,科学教师的教学水平亟待提高. 笔者访谈发现,大部分教师之所以开展不了科学探究教学,主要的原因不是他们不愿意,而是他们自身没有经过良好的训练从而相应能力不足,心有余而力不足是普遍现象. “在本科学习期间,没有获得很好的科学研究方面的训练. 这对当前的教学有很大的影响. 比如不能合理设计实验等等. 如果接受培训的话,希望能有科学探究方面的实训模块”. 著名的科学教育专家郝京华教授也认为,若要提升科学教师的教育水平,就应在“教师培训中增设科学方法、科学本质版块,而此两者又有内在的联系.”另外,还有教师诸如希望提高“对研究性学习课程的辅导能力”“课题研究能力”“活动组织能力”“中学教材较难实验的研究能力”“学科前沿知识、学科知识与社会及日常生活的紧密结合”等等,因此我们可以看出,不是教师没有进步的愿望,而是缺少达成愿望的途径,这对教育管理部门提出了急切的要求.

我们认为科学素养提升的研修可以通过熔教育理论与教学实践于一体的案例课的讨论来实现. 首先,整个培训活动的起点是科学教育中的实践问题,目的旨在培养学生的科学素养. 当然,实践旨向的培训并不排斥教育理论的探讨. 其次,在研修过程中坚持所有参与者的平等主体地位,通过交互产生思想、观念的碰撞. 最后,案例课的评估、理论的探讨,重新调整教学设计,进一步优化.

其次,科学教师的教育研究水平有待提升. 纵观美国 20 世纪 50 年代至今的科学教育发展历程,我们可以发现,科学教育改革需要科学教育研究的学术支持; 同样,科学教育研究也需要科学教育改革的推动. 美国的科学教育改革除了国家层面外,有很多公益研究机构也参与其中,每一次科学教育改革文件的形成,都凝结了全美科学教育专业人才的心血. 特别是最新推出的《新标准》,更是经历了多个利益相关者群体几轮的审查,并且在其官方网站上收集全民对其的意见与建议,在整个开发过程中写作组至少形成了两份标准草案.

而我国现阶段科学教育研究主要限于专业研究机构或高校研究人员,且以研究种类来看,偏重理论研究,很少实证、行动研究. 究其原因,很多一线教师反应,多年的教学实践让他们积累了很多教学素材,但是因为缺乏教育研究的专业指导,形成高水平论文也只能是望洋兴叹,不过他们表示“的确想学会教学科研论文的写作”. 只有教师以研究者的心态从事科学教育,才能激发科学教育内生的活力,培养具有科学素养的人才,我国的科学教育才能真正迈上一个新的台阶.

总之,历史与现实的二重症结决定了我国科学教育的发展不是一朝一夕就可以实现的. 我们应调整好心态,少一些急功近利的做法,真正落实科学素养与人文素养的齐头并进,培养完整的人,社会发展所需的合格公民,让每一个接受科学教育的学生真正理解科学的过程,大力推动非正式科学教育与学校科学教育的协同. 让学生在生活中学,在过程中学,确保踏入社会后能学有所用,从而真正实现“科教兴国”的宏伟战略.

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

参 考 文 献

[1] 蔡文清. 我国约 3% 公民具备基本科学素养落后西方 20 年 [N]. 北京晚报, 2010-11-25.

[2] Bybee R W. Achieving scientific literacy: from purposes to practices [M]. Portsmouth: Heinemann, 1997: 47.

[3] 美国国家研究理事会. 美国国家科学教育标准 [M]. 北京: 科技文献出版社,1999: 25, 139.

[4] 黄芳. 美国《科学教育框架》的特点及启示 [J]. 教育研究, 2012(8): 143 - 148.

[5] 美国科学促进协会. 面向全体美国人的科学 [M]. 北京: 科学普及出版社, 2001: 5 - 6.

[6] 赫胥黎. 科学与教育 [M]. 北京: 人民教育出版社, 2005: 106.

[7] 杨叔子. 是"育人"非"制器"——再谈人文教育的基础地位 [J]. 高等教育研究, 2001,22(3):8 - 9.

[8] 杨叔子. 相互渗透,协调发展——谈正确认识科技与人文的关系 [J]. 高等教育研究,2000(1): 42.

[9] 爱因斯坦 A. 爱因斯坦晚年文集 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2008: 9.

[10] 杜威. 民主主义与教育 [M]. 北京: 人民教育出版社, 1990: 301 - 303.

[11] 袁维新. HPS 教育: 一种新的科学教育范式 [J]. 教育科学研究, 2010(7): 48 - 51 + 55.

[12] Miller J D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review [J]. Daedalus, 1983, 11 (1): 29 - 48.

[13] 李雁冰,邹逸. 科学史融入科学教育的几个现实问题 [J]. 全球教育展望, 2012,41(10): 91 - 96 + 49.

[14] 于万辉. 我国科学教育问题新论 [J]. 继续教育研究, 2011(8): 18 - 19.

[15] 托马斯·库恩. 科学革命的结构(第四版) [M]. 北京: 北京大学出版社, 2003: 117.

[16] Achieve. The next generation science standards [EB/OL]. http://www.nextgenscience.org/next-generation-science-standards. 2015-2-6.

[17] 马宏佳, 周志华. 中外科学教育教学策略比较 [J]. 课程. 教材. 教法,2005, 25(1): 91 - 96.

[18] 万东升,张红霞. 我国非正式科学教育发展的困境与路径选择——基于美国的经验 [J]. 教育科学, 2013, 29(4): 6 - 11.

[19] 张宝辉. 非正式科学学习研究的最新进展及对我国科学教育的启示 [J]. 全球教育展望,2010,39(9): 90 - 92 + 74.

[20] Roth W M, Lee S. Scientific literacy as collective praxis [J]. Public Understanding of Science, 2002, 11(1): 33 - 56.

[21] 宋娴, 赵佳然. HPS 科学教育范式在科技博物馆教育中的实践 [J]. 外国中小学教育,2012(11): 60 - 65.

[22] 蔡铁权, 陈丽华. 我国科学教育研究述评 [J]. 全球教育展望,2011,40(6): 74 - 83.

[23] 张红霞, 郁波. 小学科学教师科学素养调查研究 [J]. 教育研究,2004(11): 68.

Reflection on Science Education in Our Country Based on Scientific Literacy Sight

Wu Hanqing[1]　Ma Wei[2]

(1. Chemistry Education Research Center, Capital Normal University, Beijing 100048;
2. The Branch of Beijing No. 5 Middle School, Beijing 100009)

Abstract

Scientific literacy is the core proposition of international research in science education. By finishing the research process of scientific literacy, combined with actual teaching of China, this paper argues that we should: science education should be for all students, prevent the use of scientific education and humanistic education in artificial fragmentation; let students explore the subject, understood the scientific attitude, methods, and other spiritual nature of science through practical level; broaden the traditional educational channels, pay attention to

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

informal science education; in the system and the management level, optimize teacher training methods designed to improve science literacy, especially focus on improving teachers' level of education and educational research capabilities. In this way, development of science education in our country could be achieved.

Key words: scientific literacy, science education, reflection.

作者简介 吴晗清(1981 -),男,汉族. 教育学博士,心理学博士后. 首都师范大学化学教育研究所副教授. 主要从事科学教育研究. E-mail: wuhanqing1981@aliyun.com.

(上接第 67 页)

activities of superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione reductase (GR) and malondialdehyde (MDA) content in liver. Results: compared with the model group, after the treatments of OLE, the levels of TG, TC, ALT, AST, TNF-α, IL-1β, MDA were significantly decreased, the activities of SOD, CAT and GR were significantly increased. Further experiments found that OLE decreased liver injury. Conclusion: OLE has a protective effect on alcohol hepatic injury, due to reduce free radical lesion and relieve inflammatory response.

Key words: olive leaf extract, alcohol, inflammatory factors, antioxidant capacity.

作者简介 王昱(1973 -),男,天水人,硕士,教授,研究方向:天然产物药理、细胞与发育生物学. E-mail: gswangyu@126.com.

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net