

民族理科教育改革的目標定位与实施策略

胡红杏

(西北师范大学 教育学院, 甘肃 兰州 730070)

[摘要] 由于历史的原因, 中国的民族理科教育质量整体比较薄弱, 民族理科人才缺乏, 影响了民族地区的经济发展。考虑到民族地区发展进程和目标定位, 民族理科教育改革需以培养学生的科学素养为核心目标, 落实于理科课程, 一方面要注重将地方性科技文化融入理科课堂教学中, 结合民族地区生产生活技能的培养, 发展有利于养护自然生态资源, 服务于当地社会经济发展的理科教育内容。同时, 要变革教学方式, 综合运用以实验探究为主的多种教学方式, 使民族学生体验科学探究的过程, 激发学习科学的兴趣, 培养学生的创新精神和实践能力。另外, 要积极研究与民族学生的生活息息相关的文化需求和社会发展趋势等, 探索开展以研究性学习为主的综合实践活动, 拓宽学生的知识面, 重视学生的情感和价值取向, 培养学生的民族自豪感。

[关键词] 民族理科教育; 科学素养; 探究式教学; 研究性学习

[中图分类号] G 752

[文献标识码] A

[文章编号] 1001-9162(2016)03-0113-05

[DOI] 10.16783/j.cnki.nwnus.2016.03.016

在我国, 由于历史的原因, 多年来, 民族学校偏重对学生进行民族文化等基础知识的传授, 而忽视对学生进行科学素养的训练、科普知识的传播和科学思维方法、认识方法等各种能力的培养, 理科教育整体比较薄弱, 影响了民族地区的经济发展。少数民族学生是民族地区未来的建设者和开拓者, 他们的综合素养, 包括科学素养如何, 直接关系到民族地区的社会发展水平。目前我国民族地区的发展迫切需要大批理科人才, 这就要求我们重视民族学生科学素养的提高, 大力推动民族理科教育的进程。

一、培养学生科学素养, 是民族理科教育目标的核心

新世纪初, 国家启动的新一轮基础教育课程改革, 把“提高 21 世纪公民的科学素养”作为理科课程改革的核心理念, 并在国家颁布的理科课程标准中, 确立了“以培养学生的科学素养为主旨”的理科课程总目标。科学素养是现代公民必须具备的基本素质, 是基础阶段理科教育改革的出发点和重要归宿。“世界变化已使得科学素养 (Science Literacy) 成为每个人的需要, 而不为少数人所持有。为此, 必须改变科学教育方法以适应这种变化。”^[1] (P14) 这段在《面向全体美国人的科学》一书前言中的话, 表明科学素养从仅仅为科学家所有转向为合格公民的必备素养,

很多国家均以培养学生科学素养为核心开展中学理科教育改革。我国民族地区的理科教育改革与国际理科教育改革接轨, 同时应兼顾民族地区社会经济与自然生态的特殊发展需求, 一方面体现基础性和职业性的教育功能, 同时在更广泛的意义上, 体现“培养少数民族青年一代严肃认真的责任意识和果断更新旧观念迎接新挑战的实干精神”。^[2] 因此, 民族理科教育需定位于培养学生的基本科学素养, 以提升学生解决生产生活问题的能力以及塑造思维严谨、勇于创新的科学品格。

什么是科学素养? 在社会发展的不同年代, 人们对科学素养有不同的认识。20 世纪 50 年代是一个讴歌科学技术的年代, 以科学家为中心的理科教育改革强调科学的统一性与自主性, 把学生作为脱离日常生活的新一代科学家来培养。理科教育所要实现的科学素养, 是注重“概念性的知识”、“科学的本质”和“科学的伦理”, 而脱离“科学与人文”、“科学与社会”的关系, 是把科学素养的内涵理解为科学知识的掌握。20 世纪 60 年代后, 科技对社会生活的影响愈来愈大, 人们对科学素养内涵的理解有了变化和发展。理科教育开始关注科学与人文、科学与社会以及科学与技术之间的关系及差异。1996 年美国公布的“国家科学教育标准” (NSES: National Science Education Standards), 将科学素养叙述为“了解和深谙进行个人决

[收稿日期] 2016-02-38

[基金项目] 教育部人文社会科学研究规划基金项目“西部农村普通高中研究性学习课程实施难点与改进研究” (13YJA880027)

[作者简介] 胡红杏 (1969—), 女, 甘肃通渭人, 教育学博士, 西北师范大学副教授, 从事民族教育研究

策、参与公民事务和文化事务、从事经济生产所需的科学概念和科学过程”^[3] (P29)。由此,从“科学知识”、“科学过程和科学方法”、“科学的本质和价值”等三个方面建构了一个以培养学生科学素养为目标的国家理科课程体系。

我国7—9年级科学课程标准对培养学生科学素养提出了更为具体的要求:“学生必须逐步领会科学的本质,崇尚科学,破除迷信;必须初步养成关注科学、技术与社会问题的习惯,形成科学的态度和价值取向,树立社会责任感;必须更多地学习终身必备的科学知识,以顺应时代的要求,必须体验科学探究的过程,学会一定的科学思维方法,以解决自身学习、生活、工作和社会决策中遇到的问题,为学生的终身发展奠定基础,为社会的可持续发展提供支撑。”由此可以看出,具有科学素养的人必须具有一定的科学知识和科学的思维方法,并具备科学的情感、态度和价值观。科学素养不仅仅是所受教育程度高低的象征,而是现代社会中人类普遍文明的标志,这种文明不再局限于书本上的知识和技能,更重要的是人们对自然和社会的态度,在实践中运用科学方法解决问题的能力,以及人们运用科学技术促进社会可持续发展的能力。

民族学生作为国家和民族地区未来建设者,其科学素养的高低将影响地区经济发展和社会进步,为力求培养更多适应民族地区发展需要的高素质民族人才,民族理科教育必须承担起培养学生科学素养的重任。民族理科教育以培养学生的科学素养为核心,旨在引导学生掌握科学知识,开拓新的科学领域,创造新的科学方法,树立科学精神。同时,由于民族地区地域、文化、民族、宗教信仰等的特殊性,在不同文化背景下的公众用自己的文化处理生活与生产问题,有其自己的知识体系,因此,民族学生的科学素养包含着对地方科技知识的了解和体验。落实到理科课程,科学素养的培养一般从知识与技能、过程与方法、情感态度价值观三个维度来实现。在科学知识和科学能力方面,需建构适合各民族传统文化、生态环境、生产方式的理科教育内容体系,以培养能适应民族地区社会发展和未来建设的理科人才。科学过程与科学方法体现的是人类知识体系不断拓展的探索历程,蕴含着科学知识在产生和应用过程中丰富的科学思想和科学价值观,即理科教育在“满足开发智力资源内在要求的同时,提供一种求实创新、严谨科学的作风和系统科学的工作方法”。^[2]因此,理科教学中对科学过程和科学方法的关注,可以引导学生在掌握科学知识,提升科学能力的同时,培养崇尚理性、崇尚实践、追求真理的科学精神。情感态度价值观是学生科学素养的重要组成部分,它通过学生对科学的追求,对科学在人类文明进程中所起作用的认识,从科学与技术、社会相互关系的理解等多个方面加以体现。科学素养的培养在科学知识建构的过程中,需要人的情感的调动和意志的坚持,清晰认识到科学、社会和技术是人类共同的事业,以及所赋予学习者的责任与价值。这正是理科教育新的内涵,将“科学、技术与社会”的相互关系以及科学为大众的理念纳入理科课程

范畴,理科教育从培养少数人成为科学家转向面对所有的学生,培养可持续的学习能力和未来的职业发展。

二、加强理科教学内容与地方科技文化的联系,增强民族学生对科学知识价值的理解

现代学校教育的课程设置呈现出一定的城市化倾向,民族地区的学生对这样的课程内容感到陌生。如目前藏族地区中小学理科课程是由西藏人民出版社出版,由人民教育出版社出版的教材翻译,这些教材中的例子、生活常识与藏族人民的生活有较大的差距,而在知识的深度和广度上也与藏族学生的思维发展水平有很大的差异。教材中纯理论的讨论、推理、逻辑证明偏多,贴近藏族学生实际生活的例子几乎没有,给学生造成了学习上的困难。^[4]由于教材内容和阅读材料中缺乏与本民族相关联的内容,在具体使用时,出现“‘文化不兼容’与‘思维不贯通’”^[5]的情形,不适应民族地区学生的生活经验和成长环境。理科知识的科学属性决定了在理科课程内容里面有很多科学术语,这些科学的专用术语,在理科教学过程中,学生很难理解,学习起来比较困难,进而失去学习的兴趣,造成学业成绩的失败,甚至影响到就学意愿。

现代理科教育的理念在于要重视科学知识与生产生活的联系,在我国各学科理科课程标准中也明确提出,理科课程内容的选择,“要关注学生的经验,增强课程内容与社会生活的联系,要注意从学生的已有经验出发,有的放矢的介绍日常生活和社会建设中所用到的科学知识,让他们在熟悉的生活情景中学习科学,了解科学与日常生活的密切关系,逐步学会分析和解决生活中与科学有关的一些简单的实际问题,因此激发学生的学习兴趣 and 求知欲,使学生感到学有所得、学有所用。”因此,在民族理科教学中,教师可以适当联系当地的地方性知识,将地方性知识中的科技文化融入到课堂教学中,可以极大地提高学生的学习兴趣。

“地方性知识”这一概念来源于阐释人类学家克利福德·吉尔茨,是指“一种固有的、来自于当地文化的自然而然的的东西,即是一种具有本土地位的知识”。^[6]可见,地方性知识是一种在长期的历史发展、文化变迁和独特的生态地理环境中,各民族积淀并传承下来的独特而深厚的本土知识。地方性知识的传承和发展不仅有利于保持文化的多样性,其中很多知识也是现代人生产生活实践的经验源泉。民族地区的群众在长期的生产生活实践过程中,形成了丰富灿烂的文化,积累了大量的生产生活经验,这些生产、生活经验与其自身的生产、生活实践密切相关,其独有的逻辑经验体系可以反映当地的历史与社会面貌,合理地解释人与自然的关系。因此,民族地区的传统文化不仅包括丰富的物质文化、精神文化,还包括绚丽的科技文化。这些科技文化是民族地区的群众在生产生活实践过程中与自然长期互动形成的。绚丽的科技文化是地方性知识的重要

要组成部分,在理科教学过程中,选择一些与理科教学相关的地方性科技知识作为内容,可以提高学生的学习兴趣,使学生在在学习过程中传承这些优秀的地方科技文化,提高学生对于科学知识的应用和价值的理解。

我国由于民族多样性的特点,不同的民族与地区在长期的实践中根据各自的环境特点创造的地方性科技知识非常丰富,包括生物多样性的发展和保护体系;独具一格的生态环境保护体系;大量独特的关于疾病诊断与治疗的民族医药知识,如蒙族医学、藏族医学等;还有少数民族传统工艺,如印染、纺织、酿酒、酿醋等,以及狩猎和采集、初级农业、畜牧业、精耕农业、工业化谋食方式等等不一而足。以藏族地区的理科教育为例,在理科教学内容中可以融入的地方性科技知识非常丰富,比如化学教学中,有大量的有关藏族生产生活的化学知识可以和课堂教学内容产生联系。比如,生活在雪域高原的藏族同胞有一种赖以生存的重要的生活饮品——藏茶,其制作和养生价值中就蕴含着丰富的化学知识。藏茶是采摘于海拔1000米以上高山,经过五大工序三十二道工艺精制而成的全发酵茶,为藏族同胞的民生之茶,藏族谚语:“宁可三日无粮,不可一日无茶”。经现代医学研究表明,通过特殊工艺持久发酵制作而成的藏茶包含近500种对人体有益的有机化合物,约700种香气化合物,无机物也相当丰富,包含磷、钾、镁、硒等不少于15种矿物质。藏茶具有抗氧化、抗辐射、抗突变、抗病毒、抗自由基的作用;能调理胃肠功能和改善机体新陈代谢;降低三高(高血压、高血脂、高血糖),预防和消除肥胖症;利咽喉、通宿便;增加血红蛋白载氧量。优质藏茶外形表面平整、紧实、色泽棕红、内质香气纯正,藏茶缓慢的发酵过程会随着存放期的加长而越发醇厚,价值也越高。在化学课堂教学中,教师结合元素化合物以及有机物的教学,可以引导学生分析藏茶的化学成分,探讨制作原理,分析藏茶的制作工艺和组成与养生功效的关系,促进学生对化学知识的理解和化学规律以及原理的掌握,增强学生对科学知识服务于生活的价值的理解,提高学习科学的兴趣。另外,在金属与金属化合物的教学中,可以引导学生了解唐卡制作的矿物质原料,分析这些矿物质原料的颜色、状态等性质与化学结构、组织关系,体会藏族独特的文化和智慧。在有机物教学中,可以带领学生查阅资料,了解藏族服饰的布料制作、印染的工艺,体会布料的质地、颜色、悬垂感、弹性和轻盈度等与布料的制作工艺之间的关系,既有助于学生对化学反应原理的理解,同时又有效地传承了民族文化,增强了学生的民族自豪感。

总之,加强理科教学内容与民族地区文化传统和生产生活的联系,将为学生呈现生动鲜活、丰富多样的科技文化视野,可以激发学生对于学习科学的兴趣,在一定程度上减弱学生对科学术语所表征的科学概念的陌生感,增强学生对科学原理和规律的深入理解,提高理科教学的质量。与理科教学有关的地方性知识融入课堂,是新的历史时期对民族理科教育的要求,不仅丰富和拓展了民族学校的理

科课程内容,增强学生对科学知识本质和价值的理解,提高了学生的科学素养,同时感受本民族科技文化的独特性,增强少数民族学生的家乡和族群认同感。

三、变革理科教学方式,增强民族学生对科学方法和过程的体验

新一轮课程改革以变革学生的学习方式为主旨,倡导自主、合作、探究的学习方式。教育部2001年颁发的《基础教育课程改革纲要》中明确指出,“要改变课程实施过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的现状,倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手,培养学生搜集和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力以及交流与合作的能力”。为此,国家在学科课程标准中对适合于各学科特点的学习方式进行了说明,理科教育以培养学生的科学素养为宗旨,强调开展以探究式教学为主的多种教学活动,让学生在在学习科学知识的过程中,经历科学探究过程,获得科学方法,培养创新意识和实践能力。

民族地区的理科教育,尤其是以本民族语言文字为主要教学用语及日常用语的少数民族聚居区的基础教育与内地差距较大。一方面,课程标准倡导的教学理念与教学方法,与少数民族地区教育教实际水平相差甚远,民族学生在理解科学知识的抽象性、逻辑性和专业性的问题上,遭遇语言经验与实践经验的双重难度。第二方面,教师的双语能力较低,教材难度大,教师教学语言和学生母语不一致,使教师对实施课程标准的理念普遍感觉较困难,难以达成国家课程标准的要求,从而影响了民族地区理科教育质量。第三方面,从教学方式来看,大部分民族地区教师教学仍主要依赖讲授式,依赖语言输出——记忆学习的教学方式,难以适应少数民族学生的学习需要。这种教学方法直接造成了少数民族学生机械记忆、不求甚解的局面。以2012年高考为例,高考各学科主要考察识记、理解、简单应用和综合应用四项能力,从分析报告可以看出,藏族考生识记得分率最高,而综合运用得分率最低。^[7]基于这种现状,民族地区应结合文化传统、生态环境以及生产方式的特点,探索有助于提升本民族理科教育质量的教学方式。

民族理科教育的课堂教学方式变革,首先要深入开展基于本民族理科教学实践的探究式教学活动,在理科课程目标中增加实践应用及技能目标,增强民族学生对科学方法和过程的体验。开展探究式教学需构建以学生为中心的课堂教学,开发与学生生活相联结的本民族理科教学资源,适当降低理科知识难度,减少理论内容比例,以此为基础,引导学生对科学知识的本质和科学规律进行探究。科学教育改革的实践表明:“围绕着让学生仔细考察真实现象,探究由老师和学生提出的有意义的问题来设计课堂教学,能促进情感投入、记忆的保持和知识的理解。”^[1](P212)探究式教学要使学生的学习基于他们的直接经验并发展他们的好奇求知的天性,以这样的方式来组织学习,将会使老师和学生通过科学思维习惯的培养达到知识的融

会贯通，还会使学习活动的开展顾及到学生个体的智力发展和学生所处的某一特定年龄段的特点，有利于培养终身学习能力。

其次，要加强实验教学。在理科教学中，实验对实现理科教学目标，培养学生的科学素养有着不可替代的地位和作用。《普通高中化学课程标准》指出，“要通过以化学实验为主的多种探究活动，使学生体验科学研究的过程，激发学习化学的兴趣，强化科学探究的意识，促进学习方式的转变，培养学生的创新意识和实践能力”。尽管少数民族学生理科学业水平不理想，但在理科学习热情和动机方面却并不低。近期的研究都显示少数民族学生对于理科学习的热情与意愿、投入的程度、重视的态度都是非常积极的，研究也显示，少数民族学生理科学业中缺少学习榜样、缺少动手操作与实验的机会，无法理解理科教师的教学语言成为被迫放弃理科学习的主要原因。^[5]由于民族学校学生的理科是在两种语言转换中学习的，不同民族间的思维方式及语言表达存在较大的差异，这种学习中语言的来回转换，加大了民族学生在理解和表达方面的难度。因此，对于民族学生的理科学习，只有通过参与真切丰富的实验活动，才能较深入地感知理解抽象的科学知识、认识科学规律。实验也是民族学生观察生活，观察社会，获得知识信息的重要来源。然而，长期以来，由于实验条件的限制和老师的实验教学能力薄弱，严重影响了实验教学的有效开展。很多民族学校虽然有理科实验室，但是多数未能很好地发挥作用，实验仪器、装置、药品缺少，没有专门的实验员，使学生的科学探究变成教师讲授探究过程，学生观看实验视频。实验条件不足严重制约理科教学质量的提高，因此，各级政府和教育行政部门，要增加经费投入，改善民族地区的办学条件，加强实验室建设。根据理科课程标准要求，配置必需的图书资料、实验仪器、化学药品、音像资料、模型标本以及微型化学实验工具箱等，确保实验教学的顺利开展。同时，重视理科实验室的管理工作，加强实验员业务能力的培训，充分发挥实验室在课程改革中的地位和作用。理科教师还要联系生产和生活实际，指导学生利用生活中常见用品和废弃物制成简易仪器，替代实验用的仪器和材料。如利用医用药瓶、一次性输液管、注射器、废弃的圆珠笔心、眼药水瓶等改制成微型实验仪器，用贝壳或蛋壳代替碳酸钙等进行实验，以培养学生的创新意识、节约意识和探究能力，使学生初步具备利用日常生活用品替代实验仪器、设计微型实验的技能，提高学生的科学素养。民族理科教学只有用观察、实验、比较的方法，才能唤醒学生的理性思维，激发学生探索自然奥秘的科学精神。

四、积极开展以研究性学习为主的理科综合实践活动，提升民族学生综合应用科学知识的能力

研究性学习是指“学生在教师的指导下，从自然、社

会和生活中选择和确定专题进行研究，并在研究过程中主动地获取知识、应用知识、解决问题的学习活动”。2000年1月，国家教育部颁布《全日制普通高级中学课程计划（实验修订稿）》，首次将综合实践活动课列为必修课，“研究性学习”被列为综合实践活动板块的一项重要内容。同时，教育部（2001）6号文件印发的《普通高中“研究性学习”实施指南（试行）》明确指出，“实施以培养创新精神和实践能力为重点的素质教育，关键是改变教师的教学方式和学生的学习方式，设置研究性学习的目的在于改变学生以单纯地接受教师传授知识为主的学习方式，为学生构建开放的学习环境，提供多渠道获取知识并将学到的知识加以综合应用于实践的机会，促进他们形成积极的学习态度和良好的学习策略，培养创新精神和实践能力”。可见，研究性学习在基础教育课程结构中的设置不仅能充分挖掘学生的巨大潜能，更有利于培养学生的自主能力和创造能力。在民族地区，由于缺乏对教师进行有效的新课程培训，教师对包括研究性学习在内的多元的学习方式缺乏指导能力，致使研究性学习活动未能有效开展，影响了新课程实施的效果，也制约了理科教学质量的提高。事实上，研究性学习是一门生成性的课程，以获取关于探究学习的直接经验，发展创新精神和实践能力为直接目的，以个性健全和发展为根本，没有统一的模式或内容要求，特别注重学生的实践和体验。由于研究性学习强调的是结合学生的生活和社会实际来选题，充分利用本地、本校的各种资源，如社区环境资源、人力资源、文化资源等，使其成为学生的学习资源，所以民族地区的学校开展研究性学习，其实比城市中学的学生更具备得天独厚的自然、环境和文化资源条件。如以化学教学为例，可以结合我们一些少数民族源远流长的饮酒文化，组织学生开展生动丰富的化学研究性学习活动。我国少数民族大多数自古就有酿酒的习俗，在长期的酿酒、用酒过程中，发展了少数民族的智慧，并形成了别具一格的饮酒文化。在中学化学教学中，配合化学课程标准中相应的教学内容，如醇类、淀粉和纤维素等，开展与酒文化有关的研究性学习活动，引导学生查阅资料，观看视频和参观酒厂。学生通过实地调查，了解酿酒工艺，经历酿酒过程，加强对化学物质性质和化学反应原理的理解。在理科教学中开展研究性学习活动，有助于帮助学生体会科学与社会、文化、生活之间的关系，提高他们学习科学的兴趣。学校和教师要积极开发并合理利用校内外各种课程资源，发挥图书馆、实验室、专用教室及各类教学设施的作用，广泛利用校外的展览馆以及其他各种丰富的民族文化环境资源，拓宽学生的知识面，提升学生综合应用知识解决问题的能力，并锻炼实践能力。

考虑到民族地区发展进程和目标定位，以提升民族学生科学素养为核心的民族理科教育改革，一方面要注重将地方性科技知识融入理科课堂教学中，结合生产生活技能的培养，发展有利于养护自然生态资源，服务于当地社会经济发展的理科教育内容。同时，要变革教学方式，综合

运用以实验探究为主的多种教学方式,使学生体验科学研究的过程,激发学习科学的兴趣,强化科学探究意识,促进学习方式转变,培养学生的创新精神和实践能力。另外,要积极研究与民族学生的生活息息相关的文化需求和社会发展趋势等,探索开展以研究性学习为主的综合实践活动,拓宽学生的知识面,重视学生的情感和价值取向,培养学

生的民族自豪感。将培养学生科学素养为核心的民族理科教育改革,落实于理科课程,强调科学知识与技能的掌握、科学探究过程的体验和科学方法的学习,以及情感态度价值观的形成,由三者的统一与融合体现理科教育目标的达成,反映科学发展崇尚理性、崇尚实践、追求真理的精神实质对学生发展的永恒价值。

[参考文献]

- [1] 刘知新. 化学教学论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2009.
- [2] 孙晓天. 民族院校理科的理性教育功能及其实现条件 [J]. 民族教育研究, 1998, (2).
- [3] [美] 国家研究理事会. 国家科学教育标准 [Z]. 戴守志等译. 北京: 科学技术文献出版社, 1999.
- [4] 范忠雄. 藏族地区中小学理科教学改革刍议 [J]. 民族教育研究, 2003, (4).
- [5] 郑新蓉, 王学男. 少数民族理科学习困境的因素分析 [J]. 教育学报, 2015, (2).
- [6] 张申平. 民族地区地方性知识融入化学教学的策略研究 [J]. 中国校外教育杂志, 2014, (12).
- [7] 李竹建. 抓住基础知识 提高解题能力——由 2012 年西藏高考数学(文)第 17 题想到的 [J]. 西藏教育, 2012, (12).

Target location and Implementation Strategy of Science Education in Minority Areas

HU Hong-xing

(College of Education, Northwest Normal University, Lanzhou, Gansu, 730070, PRC)

[Abstract] For a long time, Chinese minority education focuses on teaching basic knowledge likes national culture rather than training scientific quality and cultivating scientific thinking. The aim of minority scientific education reform should center on training scientific quality of students. Due to the particularity of region, culture, and national belief, the minority students' scientific quality should include understanding and experiencing the local scientific knowledge. When it comes to the teaching of scientific courses, in the aspect of scientific knowledge and ability, we should pay attention to integrating local scientific knowledge with classroom teaching and the cultivation of productive and living skills, and constructing the science education system which can adapt to our traditions, environment and production mode. Meanwhile, we need to reform teaching methods, and apply various teaching methods which give priority to experiment investigation, through which students will experience the process of scientific research and arouse their interests in learning science, and then students will develop their spirit of innovation and practical ability. Moreover, it is necessary for us to study students' cultural needs and social development trends which are closely linked with minority students' life, implement integrative practical activities which takes exploration as the principal activity, and broaden students' vision, care for students' emotional experience, and cultivate students' sense of national pride.

[Key words] science education for minority students; scientific literacy; inquiry-based teaching; research-based learning

(责任编辑 王兆璟/校对 丁一)