

“双创”教育视角下自然科学通识教育课程内容构建

车宇凡, 肖迎红

(四川大学文学与新闻学院, 四川成都, 610065; 南京师范大学化学与材料科学学院, 江苏南京, 210023)

[摘要] 高等教育中自然科学通识教育的宗旨是向学生传播科学知识, 锻炼学生的创造性思维能力, 培养学生的创新精神。但在具体实施中, 课程内容的设置却普遍走样, 与其内涵和目标相距甚远。根据自然科学通识教育课程内容的引导性、整合性、创新性的要求, 自然科学通识教育应重视教学内容的入门与引导、跨学科知识融合的理念与方法、配合教育内容的教学方式的创新与改进, 才能让学生了解不同学科的智慧境界和思维方式, 提高其创新创业的实践能力。

[关键词] 创新创业教育; 通识教育; 自然科学教育; 创新思维; 课程内容

[中图分类号] G649 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2019)02-0099-06

变革与创新是知识经济时代的显著标志。“一个没有创新能力的民族, 难以屹立于世界民族之林”, 这就对高等教育在创新创业教学中培养学生创新精神和创造能力的工作提出了明确的要求^[1]。高等教育中自然科学通识教育的宗旨是向学生传播科学知识, 锻炼学生的创造性思维能力, 培养学生的创新精神。但如何拓宽学生视野, 打破学科间的界限, 使学生掌握跨越具体学科界限的知识结构和思维方式, 培养他们适应学科交叉融合发展趋势的能力, 满足社会对综合型人才应用的需求, 成为现阶段高校科学通识教育的迫切任务之一。

在我国高等教育初期, 过于狭隘的专业教育以及过于实用的职业教育倾向, 使得我们在培养创新性综合人才方面存在着明显不足。近年来, 中国高等教育界开始反思本科教育的不足, 逐渐强化通识教育在本科教学中的重要性^[2,3]。但在具体实施中, 通识教育课程设置与其内涵和实质相距甚远, 缺乏整体设计, 或因人开课, 或迎合学生休闲需求开课, 课程开设随意化, 导致通识教育“过度人文化”和“娱乐化”, 自然科学通识教育在通识教育课程设置中所占比例明显偏低, 背离了通识教育的本真^[4]。同时, 自然科学通识教育的课程内容也存在一系列问题: 缺乏通识理念的理解和指导, 课程内容成为

相关专业课程的简写版, 课程知识结构单薄, 忽略了跨学科知识的融合和多学科创新思维的培养。结果导致学生学习过程中缺乏兴趣、学习结束后收获寥寥, 看似在对大学生开展自然科学通识教育, 实际上是在淡化甚至劣化了自然科学通识教育, 使其流于形式^[5]。对自然科学通识教育的课程内容进行改革创新已经迫在眉睫。

教育目标决定教育内容, 而教育内容反过来又促成教育目标的达成。自然科学的特性决定了自然科学的通识课程具有区别于其他学科通识课程的特点, 因此自然科学通识课程的设计理念也应该有别于其他通识课程设计理念^[6]。本文以通识教育为切入点, 根据自然科学通识教育课程内容的引导性、整合性、创新性, 尝试探讨科学通识教育的入门与引导、跨学科知识融合的理念与方法、配合教育内容的教学方式的创新与改进, 为自然科学通识教育课程内容设置提供一些具体的、可操作的构想。

一、课程内容的引导性构建

(一) 科学之美是科学探索的原始动力

通识教育的先进性在于引导学生广泛涉猎不同学科领域, 激发学生跨学科思考和学习的兴趣, 从而实现培养创新型人才的目的。因而, 自然科学通识教育课程内容要避免对专业课程教育内容的

[收稿日期] 2018-11-08; **[修回日期]** 2019-04-09

[基金项目] 江苏省高校省级外国留学生授课精品课程“高分子材料”(2018B18); 江苏省研究生教育教学改革课题“研究生‘全英文授课专业’核心课程建设”; 江苏省大学生创新创业训练计划省级重点项目“鲁迅与当代大学生生命教育”(201710304001z)

[作者简介] 车宇凡(1996—), 男, 江苏南京人, 四川大学文学与新闻学院研究生, 主要研究方向: 鲁迅与当代大学生生命教育; 肖迎红(1967—), 女, 黑龙江牡丹江人, 博士, 南京师范大学化学与材料学院教授, 主要研究方向: 材料类博雅通识课程, 联系邮箱: yhxiao@njnu.edu.cn

简单浓缩,应在力求显示出学科知识框架的基础上,有意识地提炼学科中的科学美,唤起学生探索的兴趣和积极性。鲁迅先生在《科学史教篇》里赞颂道:“科学者,神圣之光,照世界者也,可以遏末流而生感动。”著名哲人科学家庞加莱曾写道:“科学家研究自然是因为她从中得到快乐;他从中得到快乐是因为它美,是根源于自然各部分和谐秩序、纯理智能够把握的内在美。”对美的追求可以把我们引向真理的发现,美可以延续和发挥科学的光辉,激发和强化人的创造冲动,培育和发展人的创造直觉和想象力^[7]。自然科学通识教育的课程内容正是要向学生传递这份美和感动,并通过这份感动引发学生的好奇和兴趣。

许多著名的科学家都在各自的科学审美创造实践中感受、体验和发现科学理论中的科学美,并促进了自己对学科进一步的探索。英国数学家罗素从欧几里德的《几何原本》中“读出音乐般的美妙”;法国数学家拉普拉斯从牛顿的《自然哲学的数学原理》中“感受到数学的完美性”;爱因斯坦曾称赞波尔所提出的原子中的电子壳层模型及其定律是“思想领域中最高的音乐神韵”,而爱因斯坦的相对论则被量子力学奠基人马克斯·玻恩称为“像一个被人远远观赏的艺术作品”;德国生物学家海克尔可以从达尔文的《物种起源》中“见出生物世界无与伦比的统一之美”。我国学者对科学中的美也有着异曲同工的见解,蔡元培先生在《美术与科学的关系》中指出,“在各种科学上,都有可以应用美学眼光的地方”;李政道先生则说:“艺术与科学的共同基础是人类的创造力,他们追求的目标都是真理的普遍性。”中国纳米电子学的开创者吴全德院士在《科学与艺术的交融》一书中指出,科学实验可以把科学与艺术融合起来,使它既能反映出深奥的科学问题,又有艺术欣赏价值。

(二)不同自然科学学科的科学之美

如何在不同学科的课程内容中发现并向学生传播各学科的科学美,则有赖于教育者对艺术和科学的浓厚兴趣和不断进取。时代的变化对教育的社会功能提出了多元化要求,对教师素质也提出了新的挑战,所谓师者应该担当起“人类所当希冀要求者”的角色,在强烈的责任心感召下,投入更多的时间和精力不断学习,使自己具备较高的人文素养

以及丰富的综合知识,从而唤醒自己学科中的智慧与美,去发现美、宣传美、播种美。数学美是人类探索科学美的起源,早在古希腊,毕达哥拉斯学派就已从数学研究中发现了数的和谐美,指出最美的图形是球形和圆形。从欧氏几何的黄金分割到解析几何中数形结合的神奇曲线,从牛顿的微积分到高斯的内蕴几何,都简洁而富于变化,体现了微观与宏观的协调统一美^[8]。物理学探索物质世界中最基本、最普遍的运动规律,曾被称为“自然哲学”。它既涉及自然的客体,又涉及哲学的思辨。在漫长的发展历程中又同步于工业文明的崛起、发展和延续,不仅在工程应用方面有着广泛的延伸和发展空间,而且在哲学、美学、社会学等各方面也有着深厚的积淀和内涵。物理学家杨振宁通过归纳总结,把物理学之美分为三类,即现象之美、理论描述之美、理论结构之美^[9]。化学以分子为研究对象,体现为化学物质和谐之美、化学实验新奇之美、化学理论简洁之美和化学家创造之美。化学中的符号、结构式、定律,使得眼花缭乱的化学世界显示出和谐而有序的本质,揭示了自然界中存在的元素互相依存、对立统一的纵横关系,演化出化学世界神奇缤纷的景象^[10]。生命科学是21世纪最有活力的一门学科,生命本身就是一种奇迹。这些奇迹,或是表现出绚丽的景象,或是暗藏着严整的规律,又或是充满着生存的智慧,都渗透出一种令人敬畏和惊叹的生命的张力。在生命科学领域,无论是生命外在美的可观性,或是内在的规律性,还是自然界生命的智慧性,都充分体现了生命学科之美^[11]。对于现代材料科学,材料结构中的对称破碎、多重选择、长程关联的特性,使得材料既存在有序,又存在耗散,于纷繁中见协调,于多样中见统一。材料科学中巧妙的图形美、新奇的数据美、完整的简洁美、融洽的和谐美,相互联系又彼此渗透。同时材料是产品的物质基础,材料所具有的色彩美、肌理美、光泽美、质地美、形态美,已经成为设计者的一种语言,融入各行各业^[12]。

每一门成熟的学科,都从一个角度体现了万事万物的本质、特征和规律,必然散发出动人的芬芳与诱人的魅力。这种美是一种科学的深层次的美,是一种逻辑的自然的美,它可能在数学公式的严整性里显现为一种简洁对称的抽象美,可能在哲学推

理的思想性上显现为理性逻辑的语言美,也可能在宏观的浩瀚宇宙或微观的纳米世界的新现象新规律中显现为视觉艺术形象美。相信教育者只要坚信“美是真理的光辉”,就一定可以在课程内容中发现学科美的光辉:这光辉是一种和谐的感受,是人类心灵深处的要求,是认知道路的一种内驱力,探索者正是依靠这种光辉来照耀认识真理的道路,学生也必会在学习中追随这光辉走进一个新的知识的大门。

二、课程内容的融合性构建

(一)知识碎片化与跨学科创新的矛盾

现代科学技术使得专业分工越来越细,知识的日益丰富使分化不可避免,反映在高等教育中则体现为学科设置越来越专,这种趋势使得生产、工作和学习效率都得到了极大的提高。但时代在改变,创造创新已成为一个社会的立根之本,传统的人才培养模式的局限性也愈加明显:分科过细、知识高度专业化的现象导致学生的知识体系支离破碎,“碎片化”知识使得学生认识不到知识之间的联系,缺乏从比较广阔的视角思考和处理问题的意识和能力,不能进行全方位、批判性的思考,难以跳出固有的思维模式和知识视角进行创新和改革。将现有的知识融合起来又成为新的需求,但实践证明重新回到过去学科不分的混沌教育是行不通的。一些大学实行了自由选课制,在专业之外引进了一些新的课程,试图通过学生的自由选择解决跨学科整合的问题,但这种完全自由的选课方式缺少合适有效的指导,造成了学生知识零乱和肤浅的弊端,无法将学到的知识形成一个整体的认识,导致了大量学生对知识的迷茫,也引起了一些教育工作者的强烈担忧。在这种形势下,自然科学通识教育课程担负整合课程、促进知识融通的重责,在承袭学科分科后专业化的课程内容时,加入综合教育因素和自由教育的思想,建立在专业化基础上的具有知识融合性的科学通识教育将更为可取、更有深度。

自然科学通识教育的课程内容设计源于社会对创新型人才的需求,旨在弥补专业化教育下大学生知识面太专太窄的不足,达到拓宽视野、提升创新能力的目标。因而在通识教育视野下自然科学通识教育的课程内容,必须根据课程的学科特点,进行多样化的融合,既有深度也有宽度,学生在致力

于某一学科领域的深入研究的同时,又能广泛涉猎多门学科,活学活用融会贯通^[13]。关于通识教育课程内容的融合性设置,有很多标准可供借鉴,通常的要求是:课程专题可涉及任何学术领域,鼓励交叉学科专题,深度介于科普与专业课程之间,须围绕相对稳定的专题展开。

(二)跨学科知识融合的尝试与思考

对在自然科学通识教育中设置跨学科的具有知识融合性的课程内容,我国高校现在仍处于探索阶段。在设置课程内容时仍时有误读,所理解的通识课程似乎就是什么都讲一点的课程,忽视了知识融通和智慧启迪的重要性,在教育理念上依然停留于传统知识传授的层面上,学生得到的依然是一些“碎片化”的知识,而不是“融通”知识的能力。

美国是现代通识教育的发源地,其本科教育一向强调培养具有多学科知识基础和跨学科学习能力的通才,在本科阶段开设了形式多样、各具特色的跨学科课程,因此探究美国高等教育中通识课程的形式与特点,将为我们的科学通识教育课程改革提供更多的借鉴。杜克大学(Duke University)的“聚焦课程”(Focus course)是2000年开发制定并一直坚持和完善的一个通识教育课程门类,它最能体现杜克大学跨学科通识教育的思想^[14]。其典型案例课程“FOCUS 特别主题:科学面面观”,研讨的内容包括:科学方法的本质是什么;它有普遍性原则吗;科学方法是如何在物理科学、数学、生物科学、社会科学、医药学等科学中发挥作用的;科学假设、规律与理论之间的关系是怎样的;什么是可测性;科学的边界是什么;什么是“伪科学”以及如何判定。为了增加看问题的视角,课程中,教师还交替地邀请学术界、商业界和科学界的主要代表谈一谈他们对这些问题的看法,然后与学生进行讨论。而马里兰大学(University of Maryland)的“世界课程”(World course program)的设置,则更能体现这种学科跨度的整合性:必须能够整合两门以上课程,必须要由三位以上来自不同学科的教师共同完成^[15]。以课程“逆流:尼罗河的环境史”(To Stem The Flow: Environment History of the Nile)为例,课程内容为自公元前3000年至今的尼罗河水利进化,主要分为两部分:第一部分主要从地质学、政治学、文化学和生物学等各个方面,让学生了解尼罗河流

域的经济和社会发展,从中掌握设计、工程、水力的基本概念,以及政治决策对水资源利用的影响。第二部分则是以著名的阿斯旺大水坝(High Dam at Aswan)决策失误为案例,帮助学生从人与政府、环境与生态的复杂关系中,获得严密的推理和分析能力。课程由来自微生物系、政府及政治系和土木工程系的三位教授分别讲授。

由于对不同学科课程内容的改造涉及过于专业的学科知识,需要熟悉自身学科的学者进行深入研究,但这种整合跨学科知识的、强调科学通识教育课程内容融合性的思想必须深入每一个进行相关课程设计的教育者心中。跨学科学习能力通常被定义为“通过整合两个以上学科的知识 and 思维模式的能力,以单一学科无法达到或者与单一学科不同的方式促进认知的发展,即解释现象、解决问题或创造产品等”^[16]。通过科学通识课程的融合性教育,培养的学生应该能形成宽厚的知识基础、开阔的工作视角、科学的创新思维,以及全局的统筹观念,能将不同学科的知识相互融通,关注并利用其他相关领域的新进展,有效地解决本专业中遇到的困难,从比较开阔的、跨学科的视角思考问题、提出问题,从而做到广博通达,将不同学科的原理和方法整合汇流。

当然,教育的实施一定是通过教育者实现的,教师是课程内容建设的主体,教师自身的素养决定了课程质量的高低。目前大部分高校教师在自身接受教育时就深受传统的专业教育模式的影响,他们的理念和知识框架本身就存在一定的片面性,而这与通识教育的要求存在一定差距。周国平在《教育的七条箴言》中说过:“人生问题和教育问题是相通的,做人和教人在根本上是一致的。”作为一位称职的科学通识教育的教师,在教育学生跨学科学习综合性知识的同时,也需要提高自己跨学科的学习能力和知识储备,要有掌控全局把握方向的高度,要有多学科的认知和思维,还要兼备创新力和实践能力;要钻研为非专业学生开课的问题,保持开放的心态,积极与不同学科的教师对学科之间的异同进行理论和实证研究,从而为课程内容融合性的整体设计提供科学依据;要多方涉猎包括年轻族群流行文化在内的新知,寻找知识的融合点,通过鲜明生动的案例将跨学科知识融合在一起,力争对

学生有所启发和触动。

三、课程内容的创造性构建

(一)知识传授与创新思维培养的辩证关系

自然科学通识教育的重要目标还在于思维培养。通过挖掘学生潜力、拓宽学生视野,养成他们探索、怀疑、实践、创新的科学精神,提高他们对科学技术的认知水平和价值判断力,引导他们通过对跨学科知识的融会贯通来创造新认知,并在实践中创造新成果,这是通识教育的重中之重,也是课程内容中创造性的立根之本。

目前各层次的大学生创新创业项目开展极为普遍,在校学生参加项目的机会很多,但很多时候他们都会遇到这样的困惑:“为什么遇到实践问题总是想不起来、也不知道如何运用学习中的知识点呢?”这个问题其实就涉及知识运用能力,亦即创造性思维能力。一直以来我们都相信“知识就是力量”,但培根在说这句话时还有后半句话,即“应用知识的技能才是最重要的”。爱因斯坦也曾经说过,“忘记了课堂上所学的一切,剩下的才是教育”,断章取义地理解这句话未免显得有些俏皮,但这句话其实藏有深意,其思想很可能脱胎于英国教育家怀特海的《教育的目的》:抛开了教科书和听课笔记,忘记了为考试背的细节,剩下的东西才有价值。那个配称为教育的剩下的东西,用怀特海的话说,就是完全渗入学生身心的原理,一种智力活动的习惯,一种充满学问和想象力的生活方式。科技的发展使得当今知识的海洋如此浩瀚,知识的更新如此迅速,而信息技术使得知识的获得非常方便,似乎一切知识尽在掌握,但另一方面又对知识的辨别和知识的运用提出了更高要求。我们应当清醒地认识到,在这样的知识背景下,知识本身并非力量,知识的运用才是力量。在科学通识教育课程内容的设置上,必须牢牢记住:培养创新能力比传递知识更重要。我们绝不反对通识教育传授知识,传授知识是任何教育制度的基本内容,但若把知识上升为教育的唯一目的,忘记藏于知识深层的思考和创新而汲汲于知识,那就本末倒置了。

但是课程内容创造性的传递在课堂教育中存在一定的难度。那种试图开设所谓的“智慧课”“成功课”而开启学生创新思维的设想,是一种投机取巧避重就轻的行为。科学通识教育的内容具有多层

次性, 而创造思维是其最深层, 它是通过无数次知识获得的过程而培养起来的, 它并不能具体显示在课程的某个部分, 但又时时在课程内容中得到体现。这种难以预期的、伴随着正式教学内容而随机出现并对学生起到潜移默化教育影响的存在, 被称为现代教育中的“隐性内容”^[17]。单纯的课堂教育可以最大限度地实现知识传授, 至于隐含在科学知识背后的隐性教育内容, 如创新精神和思维方式, 则需要一种能够提供多层次教育的新形式来满足创新性教育内容的诉求。

(二) 教与学中创新思维培养的实施

首先, 教师应坚持创新研究, 创造性教育内容可以通过教师的创新思维和科学精神, 在潜移默化中达到以心传心、以情感情、以德涵德和以志养志的目的。高校教师既是教育者, 又是研究者。具有较高研究水平的教师, 必然对教学内容思考得更为深刻透彻, 对知识的把握更为准确, 对知识的运用有更独到的见解和体会, 教学更易做到“深入浅出”, 有助于学生的学习与理解。教师如果能够坚持开展创新性研究, 还会将科研工作的思路、方法和进展带入教学领域, 将研究领域的动态和前沿与所讲授的专业基础知识相结合, 启发学生运用已有的学科专业知识尝试解决最新问题, 把知识讲活, 使教学充满活力, 从而拓宽学生视野, 培养学生的科研思维 and 创新能力。同时教师的业务素养和人格魅力是决定创造性内容传授的重要因素, 教师先进的创造思维、勇于创新的科学精神、虔诚的敬业精神以及为达成教育目标而表现出来的强烈求知欲, 会成为一种感召力和示范力, 能够起到身教重于言传的良好效果, 其潜移默化的影响甚至胜过课程内容对学生创新性的培养^[18]。人的情感和认知是相互作用的, 只有“亲其师”, 才会“信其道”, 这样的教师更能使学生在情感上接近、在心理上认同他所传授的思想。

其次, 创新性精神的传递要打破传统的传授方式, 教师要转变观念和提高创新性思维教学能力, 勇敢地接受并倾力推介通识教育所倡导的富有创新性的教育教学方式: 研究式教学、体验式教学和开放式教学^[19]。在课程实施过程中, 要注意摒弃传统教学中教师讲授内容、学生被动接收信息的弊端, 尝试课堂的翻转, 如教学时间的翻转、教学空

间的翻转、角色行为上的翻转等, 创造自由发挥的空间, 激发学生的兴趣并为他们提供具有可操作性的方法与知识, 引导他们深入、全面和严密地思考。教师要钻研自己的角色翻转, 由知识的单纯传授者转变为一个苏格拉底式的提问者、探知活动的主持人、批判性思维技能的教练员、创造精神的引领者。培养创造性思维可通过多途径进行尝试: 结合教师自身的科研工作展开研究式教学, 在课堂内演绎学科科研过程, 根据教学内容提出科研设想, 然后设计实验并展示实验数据, 对数据进行统计分析得出结论, 通过师生互动、双向交流的形式, 鼓励质疑批判和发表独立见解, 培养学生的创新思维 and 创新能力; 加强实验环节, 让学生在实验中亲身去证实、感知、领悟知识, 充分调动起他们学习的主观能动性和创造性; 采用讲授与自学相结合、集体讨论与独立思考相结合的案例式教学方法, 探索以问题为导向的教学方式, 引导学生进行探索、提出自己的解决方案, 鼓励具有创新点的答案并用引导进一步提问的方式来营造创造性思维。

再次, 在教学过程中教师要充分认识创新思维的特点, 通过营造对话和合作的环境来发现、引导和培养学生的创新思维。创新思维能力具有如下几个特点^[20]: 一是思维方式的求异性, 表现在主观个体基于已有经验感受客观事物的特殊性, 关注现象与本质、形式与内容的不一致性; 二是思维方向的发散性, 相对于传统专业学习所需的收敛性思维, 发散性意味着思维处在一种开放状态, 既无确定方向, 也无一定范围; 三是思维维度的联想性, 联想性是建立在主体发散性思维之后, 将表面看来互不相干的事物和模块联系起来, 构建可行性联系, 从而达到创新的界域; 四是思维过程的综合性, 创新思维的综合性表现在对事物各个侧面、部分和属性的认识统一为一个整体, 从而把握事物的本质和规律。它是在经过求异、发散、联想之后建立新的事物内在的、必然的、本质的联系。

四、结语

对我国高等教育而言, 通识教育是一个新的教育领域, 很多问题都值得深入探索。本文提出的自然科学通识教育课程内容的引导性、整合性、创新性, 可为课程设置提供一些具体的、可操作的构想。同时也希望通过构建的新型课程内容, 让学生了解

不同知识的统一性和差别性,了解不同学科的智慧境界和思考方式,跳出原有学科的限制,掌握科学研究方法和独立思考的习惯,从而具有进行发明创造的跨学科知识基础和提出新方法新观点的创新思维能力,使学生在创新创业中能够站得更高,看得更远。

参考文献:

- [1] 冯源.论高校通识教育对大学生创新能力的培养[J].教育教学论坛,2016(41):115-116.
- [2] 何毅.现代大学书院实施通识教育的若干思考[J].大学教育科学,2017(5):10-15.
- [3] 陈劲,楼杨钊,梅亮.通识教育新探索——工程教育[J].高等工程教育研究,2013(3):71-75.
- [4] 张亮.我国通识教育改革的成就、困境与出路[J].清华大学教育研究,2014(6):80-84.
- [5] 郗芙蓉,高倩.高校科技素质教育的通识之路探索[J].当代教育理论与实践,2006(15):95-97.
- [6] 冯惠敏,李姗姗,黄明东.自然科学领域通识教育课程特点及其设计理念[J].高等工程教育研究,2016(5):68-73.
- [7] 赵金龙.科学之美——科学与全民美学素质[J].科普研究,2011(增刊):104-108.
- [8] 丘成桐.数学之美研求之乐[J].科技通报,2010(6):795-800.
- [9] 杨振宁.美和理论物理学[J].自然辩证法通讯,1998(53):4.
- [10] 艾英俊,张静娴.创设化学审美情境激发学生创造力[J].教育艺术,2004(11):17-18.
- [11] 施一公.生命科学之美[EB/OL].(2016-11-29)[2018-10-23].
<https://sanwen.net/a/ujmcpo.html>.
- [12] 张宗登,刘文金,张红颖.材料的设计表现力[M].合肥:合肥工业大学出版社,2011:13.
- [13] 陈向明.对通识教育有关概念的辨析[J].高等教育研究,2006(27):64-68.
- [14] 王俊.跨学科通识教育课程模式探析[J].高教探索,2011(2):89-93.
- [15] 莫亮金,刘少雪.从通识课程改革看人文教育与科学教育融合[J].中国高等教育,2010(2):48-50.
- [16] 蒋盛楠.美国跨学科本科课程探析及启示[J].北京教育,2015(6):78-80.
- [17] 贾克水,朱建平,张如山.隐性教育概念界定及本质特征[J].教育研究,2006(8):37-42.
- [18] 潘涌.论教师的人格魅力及其潜教育价值[J].学术探索,2001(61):40-43.
- [19] 刘冲,沈甫明,苏定冯.科研反哺教学的实施体会[J].西北医学教育,2012(3):544-546.
- [20] 张睿.论大学通识教育对学生创新思维能力提升的培养[J].亚太教育,2015(24):240.

[编辑:何彩章]