

基于 OBE-PBL 模式的 GIS 工程技术课程 改革探索

丁 华¹,王素君²,李如仁¹

(1. 沈阳建筑大学交通与测绘工程学院,辽宁 沈阳 110168;
2. 沈阳建筑大学高等教育研究中心,辽宁 沈阳 110168)

摘 要:随着地理信息系统(Geographic Information System, GIS)产业的快速发展,行业对 GIS 人才的要求有了新标准,这对高校 GIS 相关课程的教学也提出了新要求。针对目前 GIS 工程技术课程教学中存在的各种问题,围绕学生培养目标和毕业要求,构建了基于成果导向教育(Outcome Based Education, OBE)理念的教学内容体系,提出了 3 个层次的项目式教学法,探索基于 OBE-PBL 的实践教学模式,并采用多元化的全面考核方式,从教学内容、教学体系、实践环节及考核方式等方面对课程进行改革探索。

关键词:OBE 理念;PBL 方法;地理信息系统;GIS 工程技术

中图分类号:G641 **文献标志码:**A

习近平总书记在清华大学发表演讲时指出:“科教兴国已成为中国的基本国策。我们将秉持科技是第一生产力、人才是第一资源的理念,兼收并蓄,吸取国际先进经验,推进教育改革,提高教育质量,培养更多、更高素质的人才,同时为各类人才发挥作用、施展才华提供更加广阔的天地。”成果导向教育(Outcome Based Education, OBE)和项目式教学法(Project Based Learning, PBL)是分别来自教育高度发达的美国和德国的先进教育理念和方法^[1]。OBE 是由美国教育学家 William G. Spady 在 1981 年提出的一种创新教学理念,并很快被推广到北美、澳洲、南非及中国香港等地区^[2]。OBE 理念是一种以明确的学习成果或结果为导向,以学生为中

心,采用逆向思维的方式进行课程体系建设的理念,是一种先进的教育模式^[3]。OBE 理念推动着传统教育教学系统的变革和重构,要求教育者在明确学生的培养目标和毕业要求的前提下,围绕该目标和要求,制定教学计划,更新教学内容,完善教学体系,改进实践环节,并优化考核方法和方式^[4]。其先进的教育思想被认为是目前教育发展的主流方向,并成为了工程教育认证的核心理念。

PBL 萌芽于欧洲的劳动教育思想,雏形为 18 世纪欧洲的工读教育和 19 世纪美国的合作教育,发展到 20 世纪中后期逐渐趋于完善,并成为一种重要的教学方法^[5]。该教学法的核心思想是以学生为主体,学习方法是

动探索现实世界的问题和挑战,在这个过程中领会并掌握更深刻的知识和技能^[6]。PBL 能够极大地提高学生的学习积极性,锻炼学生的创造力、动手能力以及计划执行力,具有传统应试教育所不具备的优势。无论是 OBE 理念还是 PBL 方法都是目前高校课程教育改革的热点。

GIS 工程技术是测绘工程专业重要的专业课程,也是地理信息系统课程的应用和延伸。课程要求学生掌握 GIS 软件的基本功能和操作;能够运用 GIS 基本原理和 GIS 技术进行空间分析和建模,并解决复杂的分析和管理工作;紧密结合地理信息空间分析的新理论、新方法和新技术,培养创新能力及解决实际问题的能力。本课程需要具备一定的地理空间信息知识,地理信息系统为本课程的主要先修课程。目前,在 GIS 工程技术课程的教学改革和教学方法方面,学者们进行了深入的研究^[7-8],但在教学中将 OBE 理念和 PBL 方法进行深度融合的相关研究较少。且在现阶段研究中,因 OBE 理念和 PBL 方法在课程改革中结合得不够紧密,产生了无法从成果导向角度进行有效输出和考核等问题^[9-10],因此笔者探索将 OBE 理念和 PBL 方法全面引入 GIS 工程技术课程的教学—实践—考核中,进而实现对高校 GIS 应用型课程的改革。

一、课程教学中存在的问题

GIS 工程技术课程在教学内容上的问题主要集中在 3 个方面:一是教学内容集中在软件的基本功能和基础操作上,与行业热点技术结合不足;二是教学内容与实际应用脱节,导致学生不能将所学知识灵活地运用到实际的空间分析中;三是教学内容与其他课程的衔接不够紧密,存在相同内容重复教学的现象,造成了教学资源的浪费。近年来随着大数据、云平台等先进技术的发展,GIS 技术快速发展,其模块越来越丰富,功能越来越强大。但传统的 GIS 工程技术课程的教学内容仍然以简单的空间查询、分析为主,对模

型构建器、网络分析等新技术讲解很少,因此亟须对教学内容进行更新并对教学重点进行调整。在地理信息领域中,解决实际问题除了需要熟练掌握 GIS 基本操作,还需要深度理解专业知识并灵活运用,而这恰恰是当前教学所欠缺的。此外,从 2018 年开始,沈阳建筑大学测绘专业增开了地图制图学先修课程,授课中增加了地理信息软件基础操作内容,但由于课程衔接问题,具体内容未能及时更新,这造成了教学内容的重复。

GIS 软件的操作讲解在 GIS 工程技术课程中占较大比重,尤其在实践教学环节中更是如此。现阶段,课程对实验内容的讲解往往只注重软件的操作步骤和流程,没有实现知识的纵横联系及综合运用,缺乏与实际项目的关联;没有深入讲解所涉及的地理信息系统原理知识,使软件操作与理论知识点相结合,实现地理信息原理知识的内化与迁移;没有将行业应用案例和实际项目引入实践教学,提高学生分析问题和解决问题的能力。GIS 工程技术课程集理论性、操作性和应用性于一体,而传统的考核方式是以文档形式提交实验报告册和作业作为平时成绩,期末笔试作为考试成绩,这种方式难以全面地考核学生的动手操作能力与综合解决问题的能力。

二、OBE-PBL 模式课程的设计与实践

以成果为导向的教学理念就是以最终目标(最终学习成果或顶峰成果)为起点,反向进行课程设计,开展教学活动^[11]。OBE 教学理念强调以学生为中心,注重学生综合能力的培养,以适应社会对地理信息系统人才的需要。基于 OBE 理念,适应行业需要和研究生深造的需求,笔者对 GIS 工程技术课程的教学体系、实践教学及教学评价进行了全面改革探索。PBL 同样强调以学生为中心,将项目贯穿到整个教学体系中,有助于 OBE 教学理念在教学中的实施。

1. 基于 OBE 理念构建新的教学内容体系

基于 OBE 理念,结合地理信息行业和人

才优化的需求,明确学生应达到的学习效果,制定合理的教学大纲、教学内容及教学方案等,排除或减少不太重要的内容,增加新的行业热点内容,做到与行业实践紧密结合,从而激发学生的学习热情,培养学生解决地理空间信息实际问题的能力。在课程教学过程中,确保各项内容、每个环节都紧密围绕教学目的,同时要符合知识由浅入深、由易到难的

认知规律^[12]。地理信息行业要求从业者具有很强的地理空间信息分析能力,能通过空间分析和建模等功能,进行数据的深度挖掘,找出空间数据的时空分布特征。基于反向设计和正向实施的 OBE 理念,在新的课程内容体系中压缩了地理信息系统的基础知识内容,以避免与其他课程教学内容重复,同时增加了模型构建器及网络分析等内容(见图 1)。

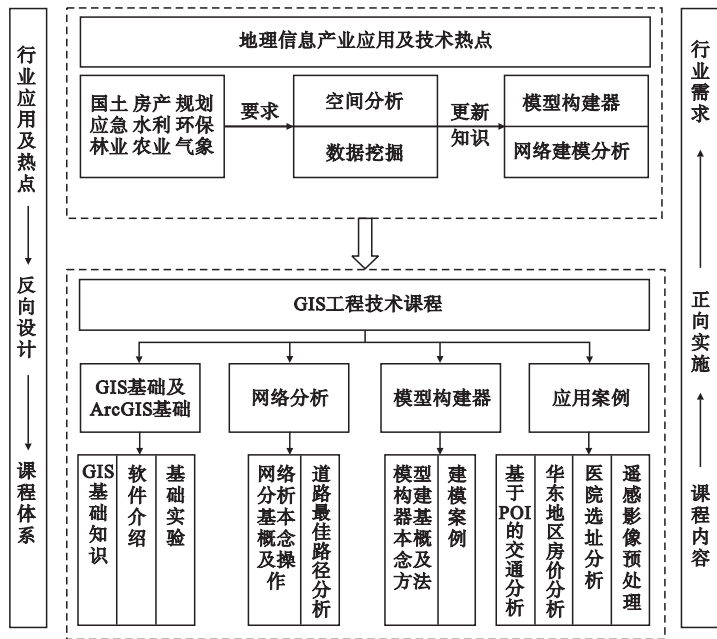


图 1 GIS 工程技术新教学内容体系

2. 将 PBL 融入新的教学体系

GIS 工程技术是一门 GIS 软件应用类课程,偏重于空间查询、空间分析及空间建模等 GIS 软件应用教学,将 PBL 引入课程教学将极大地提高教学质量,激发学生的学习热情。课程教学中以 ArcGIS10.2 为教学软件,将 PBL 融入课程教学体系,结合 OBE 理念对整个教学体系重新进行设计,其内容可以归纳为以下 3 个方面。

(1) 建立 3 个层次的 PBL 教学模式

PBL 融入教学分为小项目、综合项目和复杂项目 3 个层次。首先是在各个小节的学习中使用一些小实例来增强学生的学习兴趣,在这一层次中要以教师为主导,需要教师一步步指导学生完成操作,同时引出对应的地理信息基础知识点,引导学生将实践操作与理论联系到一起;在每章教学内容完成后,

教师设计 1~2 个综合项目并给出完成思路和技术路线,学生根据教师提供的思路,通过查阅资料和下载数据,在独自完成项目的同时也尝试提出新的方法;在实验阶段,要完成比较复杂的综合项目,教师提供真实的课题或行业项目,学生分组查阅相关论文,设计技术路线并完成项目,教师给予相应的指导和参考意见。这 3 个阶段由浅入深,逐渐从教师主导转移为以学生为中心,逐步培养学生的空间思维能力和解决问题的能力。以第五章 ArcGIS 空间分析与统计学习为例,将 PBL 融入整个课程教学体系(见图 2):在每节课的学习中,通过设计 4 个小项目帮助学生掌握基础的使用软件进行空间查询和分析的能力,培养学生的空间思维;在每一章教学完成后,通过教师设计的 2 个综合项目,使学生深入理解并掌握该章的主要知识点,锻炼学

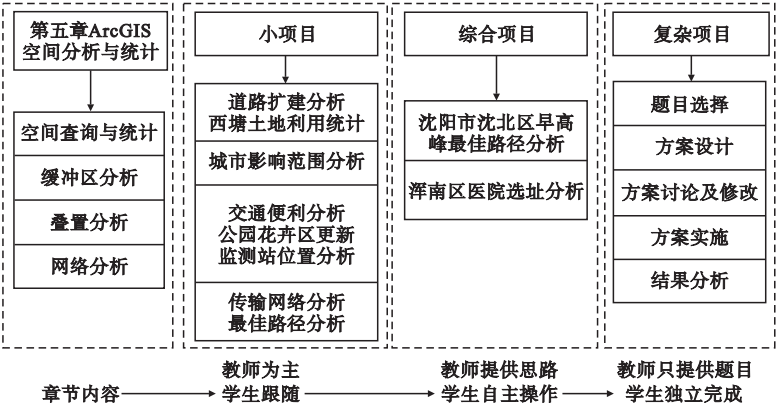


图2 PBL 融入课程教学体系的设计示例

生解析空间问题的能力,提升学生解决实际问题的能力;最后的复杂项目选用行业中的实际项目,以培养学生自主学习和思考能力为主,其目的是进一步提升学生将所学知识应用到行业实际中的能力。

(2) 利用模型构建器进行可视化建模

模型构建器 (Modelbuilder) 是 ArcGIS 软件提供的数学建模工具,为设计和实现各种空间数据分析提供了一个可视化建模工具^[13]。模型构建器能够将一系列空间分析工具串联在一起构成工作流,因此能够轻松构建复杂的空间分析模型,并将空间分析过程以流程图的形式直观地展示出来^[14]。学生通过模型构建器可以清晰地了解项目实施的整个流程,形成直观的逻辑链路;对空间分析中出现的错误可以逐步溯源修改;并且由于模型能够长久保存,可以反复查看并多次运行。由此可见,将模型构建器运用到地理信息空间建模教学中,有利于学生空间建模思维的形成,进而提高 GIS 工程技术课程的教学质量。

以道路扩建分析为例,案例中要将道路宽度从原来的 20 m 扩建到 40 m,需要考虑以下要求:道路两侧有很多房屋,在道路拓宽过程中需要进行房屋拆迁;由于经费问题只能拆迁楼层小于等于 6 的楼房;此外,为了避免浪费,近 5 年的新修房屋也不在拆迁范围内。该问题空间分析的步骤是:先进行道路缓冲区分析,确定道路扩建范围;剔除扩建范围内层数大于 6 的楼房;剔除扩建范围内最近 5 年新修的房屋;最后进行相交分析,确定需要拆迁的房屋。根据以上问题解析,需要选用缓冲区、相交及筛选等空间分析工具来完成项目,具体建模过程如图 3 所示。借助模型构建器,学生可以很容易地将缓冲区分析、筛选及相交操作等多个空间分析工具链接在一起,从而构建复杂的空间分析模型,这有利于增强学生的学习信心,培养学生的空间分析能力与建模兴趣。模型构建器提供的可视化功能,清晰地展示了整个项目的逻辑流程,这也有利于培养学生的逻辑思维能力。综上所述,模型构建器为 PBL 教学方法在

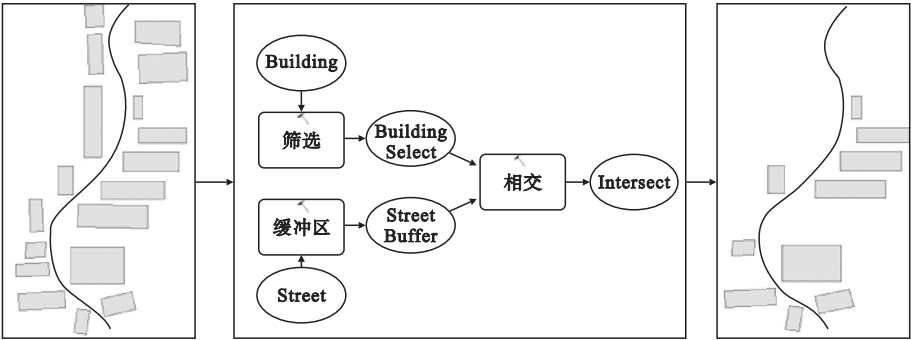


图3 道路扩建可视化分析模型

GIS 工程技术课程中的顺利实施提供了有力的支持。

(3)采用线上线下一体化教学模式

随着互联网技术的快速发展,中国在近几年迎来了线上教育的蓬勃发展,这极大地弥补了传统教育的不足。GIS 工程技术课程在教学中除了采用传统的线下学习方式,也增加了雨课堂、腾讯会议、网易云课堂及腾讯课堂等线上教学方式作为补充。尤其是 PBL 方法需要线上、线下两种教学模式的共同支持,才能有效地实施。以综合项目为例(见图 2),在综合项目的方案讨论和修改阶段,一般选择在线上进行,以各小组学生为主,教师只提供指导意见,其他小组学生可以对方案提出质疑,根据教师和其他小组学生的反馈意见进行方案修改;最后的结果分析和成果在线下进行讨论和展示,各小组学生需要给出技术路线、阶段性成果及最终成果,教师与学生进行交互,形成最终评价。线上线下一体化教学模式有利于项目教学法的实施,是综合项目顺利进行的保证,也是提升学生实际问题能力的有效手段。

3. 基于 OBE-PBL 的实践教学改革探索

实践教学改革要根据学生实践创新能力提升的要求,重构实践教学体系和建立实践教学质量保障机制,不断提高本专业的实践教学水平^[15]。GIS 工程技术实践课基于 OBE 理念引入面向行业的实践项目,采用 PBL 教学模式,注重学生创新精神和实践能力的培养,以达到培养合格的应用型人才的目的。培养应用型人才是高校适应行业需求的迫切需要,解决实际问题应用型人才必备的能力,而实践教学对学生解析空间问题能力的培养至关重要^[16]。在 GIS 工程技术

实践教学中,根据行业需求和应用,设置了 4 个实验,涉及交通、房产、医疗及遥感等领域,对应教学内容中的复杂项目。这 4 个实验拟采用 PBL 方法进行方案设计、讨论、修改、实施及分析,并逐一完成(见图 2)。

足够的实验学时能够最大限度地保证学生顺利完成各个层次的项目,因此 GIS 工程技术课程通过调整教学计划,将原来的理论学时进行缩减,实验学时从原有的 8 学时调整为 16 学时。以遥感影像预处理综合实验为例,实验中各小组需要先制定方案,包括数据采集、项目流程图及可行性分析;在线上对各组的方案进行分析,教师适当地提供指导和帮助,其他小组学生也可以给出建议,进而完成对方案的完善及修改;各小组在规定的时间内实施方案并得出结果;在腾讯课堂中展示各小组的阶段性成果和最终成果,教师与各小组以及小组之间进行互动互评,最后评出成绩。

4. 采用多元化的全面考核方式

OBE 教学理念强调成果导向,那么如何判断学生是否取得了理想的学习成果就成为评判的重点^[17]。若想了解学生学习成果的达成度,就需要采用过程评价和期末总考核相结合的多元考核方式。课程的考核以考核学生学习目标的达成为主要目的,以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容。考核内容包括大作业、实验、期末上机和期末笔试,其中,大作业成绩占总成绩的 20%,实验成绩占总成绩的 20%,期末考核(上机+笔试)占总成绩的 60%,具体考核内容和方式如表 1 所示。优化后的课程考核方式,可以使教师更好地了解学生学习目标的达成情况,并据此持续改进教学方式和方法,以达到提高教学质量的目的。

表 1 课程考核内容和方式

考核项目	百分比/%	考核要求和方法
大作业	20	作业要求有文献综述(参考文献不少于 10 篇)、工程背景介绍、技术方案、工作方案及社会综合影响评价(社会、健康、安全、法律、文化及环境因素);学生提交作业后 1 周内,任课教师组织学生进行答辩,根据作业完成质量和答辩情况评定作业成绩
实验	20	学生分组按时完成各个实验项目,设计实验方案并实施,利用模型构建器来完成所有实验并上交流程图;根据实验表现、实验答辩、成果展示及实验报告质量等综合评定成绩。该部分成绩由实验课教师整理评定
期末上机考试	20	在指定时间内完成教师布置的 2~3 道题目;根据题目完成时间、流程图、成果质量评定最终成绩
期末笔试	40	在期末考试周采用闭卷考试形式进行,学校教务处统一安排流程。考试内容必须覆盖全部毕业要求指标的授课内容

三、结 语

中国的地理信息系统产业经过 20 多年的发展,进入了快速发展阶段,已经与交通、房产、规划、应急、数字城市建设、水利及农业等众多行业相融合,具有良好的创业、就业前景。传统的 GIS 工程技术课程采用以教师为中心、以理论教学为主、以应试教育为目的的教学模式,难以适应现代地理信息行业对于应用型人才的需求,因此对课程改革的探索迫在眉睫。针对实际教学中存在的问题,基于 OBE 理念,深度融合 PBL 方法,从教学内容体系、实践教学和考核方式等方面,对 GIS 工程技术课程教学进行改革探索。其目的是使学生及时了解行业前沿资讯及热点,接触社会实践和真实科研项目,接受多层次的项目式教学方法的锤炼,练就独立解决空间分析问题的能力,为成为具有创新精神和实践能力的高素质应用型人才奠定坚实基础。沈阳建筑大学测绘专业从 2018 年开始进行的工程认证,为 GIS 工程技术课程改革探索提供了必要的条件和支持。经过 3 年多的教学实践,已经取得了良好的效果,学生的动手能力、创新能力及解决实际问题的能力都有了显著提高。今后在 GIS 工程技术课程教学中,将探索 OBE 理念与 PBL 方法有机贯通的更多方式,结合更多新的教育信息化手段和实践方法,以期使学生在课堂学习中感悟、在实践中成长。

参考文献:

[1] 徐秦法. 高校“立德树人”的实现路径探析:学习贯彻习近平总书记关于促进青少年学生全面健康成长的重要论述[J]. 广西教育, 2014(43): 39-40.

[2] 常志英, 崔维森. 国内成果导向教育研究主题及脉络演进[J]. 河北大学学报(哲学社会科学版), 2019(5): 59-67.

[3] 陈伟, 高若晨, 孙文彬, 等. 基于项目式教学法的 GIS 软件应用教学与实践[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(5): 177-180.

[4] 刘茂华, 马运涛, 由迎春. 基于得分点统计的面向 OBE 理念的课程目标达成评价方法研究:以沈阳建筑大学测绘工程专业为例[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版), 2020, 22(3): 314-319.

[5] 刘月姗. 项目教学法及其对教师的挑战[J]. 管理观察, 2011(2): 118-119.

[6] 吴超, 李文梅, 陈一祥. 基于 OBE 与 PBL 模式的 GIS 软件应用教学分析[J]. 电子技术, 2020, 49(4): 98-99.

[7] 何撼东. 《GIS 软件应用》校级精品课程建设研究[J]. 教育现代化, 2019, 6(56): 130-131.

[8] 马智宇, 陈士银. GIS 软件应用课程教学内容体系与教学方法研究:以广东海洋大学土地资源管理专业为例[J]. 安徽农学通报, 2020, 26(1): 126-128.

[9] 何丹, 孟斌. OBE 理念下 GIS 空间分析课程思政教学设计与实践[J]. 北京测绘, 2021, 35(5): 688-694.

[10] 孙宏伟, 范馨予. 基于 OBE 与 PBL 的课程思政建设路径探析[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2021(11): 81-82.

[11] 艾英. 以学生的学习成果引领课堂教学改革:以《应用写作》为例[J]. 人文之友, 2019(19): 127-128.

[12] 赵存有, 陈国晶, 常禄. 基于 OBE 理念的课程教学设计研究[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2020(8): 70-71.

[13] 陶江坤, 崔晓伟. ArcGIS 模型构建器在自然保护地整合优化中的运用研究[J]. 林业建设, 2021(4): 14-19.

[14] 宋保胜, 梅付春. 高校财管专业实践教学教学质量评价反思与重构[J]. 辽宁教育学院学报, 2018, 35(5): 76-80.

[15] 白萌娜. 本科高校转型开展应用型人才培养的专业建设研究[D]. 昆明: 云南民族大学, 2018.

[16] 侯江华. 面向工程教育认证的专业改革与实践[D]. 新乡: 河南科技学院, 2020.

[17] 黄辉辉. 基于 OBE 理念的学习成果评价体系研究[J]. 牡丹江大学学报, 2021, 30(10): 91-97.

Exploration of *GIS Engineering Technology* Course Reform Based on OBE-PBL Mode

DING Hua¹, WANG Sujun², LI Ruren¹

(1. School of Transportation and Geomatics Engineering, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China; 2. Higher Education Research Center, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

Abstract: With the rapid development of GIS industry, the industry has new standards for GIS talents, which also puts forward new requirements for GIS related courses teaching in colleges and universities. In view of the problems existing in the teaching of *GIS Engineering Technology*, around the students' training objectives and graduation requirements, this paper constructs a teaching content system based on OBE concept, puts forward three-level project-based teaching methods, explores the practical teaching mode based on OBE-PBL, and adopts multi-source comprehensive assessment methods to reform and explore the course from aspects of teaching content, teaching system, practice links and assessment methods.

Key words: OBE concept; PBL method; geographic information system; *GIS Engineering Technology*

(责任编辑:徐聿聪 英文审校:林 昊)

(上接第306页)

Measures of Integrating the Great Anti-Epidemic Spirit into College Students' Daily Ideological and Political Education

SONG Linqi¹, ZHANG Lin², SUN Zuoqing³

(1. Youth League Committee, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China; 2. Enrollment and Employment Office, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China; 3. School of Science, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

Abstract: The anti-epidemic spirit which was prominent and concise in the process of fighting against the COVID-19 in China is an important resource of ideological and political work in colleges and universities. By deeply excavating the significance of integrating the great anti-epidemic spirit into college students' daily ideological and political education, this paper solves the problems existing in the integration process and puts forward effective measures for the integration of the great anti-epidemic spirit into the daily ideological and political education of college students, that is integrating the anti-epidemic spirit into college students' campus cultural activities and giving play to the edification of the second classroom; integrating into social practice activities and playing the role of practical education; integrating into the position of network education and giving full play to the role of network education; integrating into mental health education activities, promoting the development of college students' mental health and so on. These measures are positive exploration and ideas of ideological and political education, which aims to provide new ideas for ideological and political work in colleges and universities and improve the effectiveness of education.

Key words: the great anti-epidemic spirit; college students; daily ideological and political education; integrating measures

(责任编辑:郝 雪 英文审校:林 昊)