

引文格式: 蔡忠亮, 翁敏, 苏世亮, 等. “地理素养与测绘技能”双驱动的 GIS 专业大学生创新能力培养模式的探索[J]. 测绘通报, 2020(8): 148-152. DOI: 10.13474/j.cnki.11-2246.2020.0268.

## “地理素养与测绘技能”双驱动的 GIS 专业大学生 创新能力培养模式的探索

蔡忠亮, 翁敏, 苏世亮, 亢孟军, 费腾, 田晶, 任福  
(武汉大学资源与环境科学学院, 湖北 武汉 430079)

**摘要:** 在信息技术快速发展和万众创新、大众创业的时代背景下, 创新与创新人才已成为国家发展的重要推动力, 创新教育和创新人才培养成为高校的重要任务。本文以武汉大学地理信息科学(GIS)专业为例, 结合专业特点和优势, 探索了“地理素养、测绘技能”驱动下的 GIS 专业大学生创新能力的培养模式和“厚基础、重知识、强技能”的贯通式培养途径。围绕创新人才培养和成长的内在因素和外部条件, 从人才培养方案与课程体系、创新型教师团队与新型教学方法、教学科研创新平台与创新条件、创新人才发展评价与激励机制等 4 个方面开展了创新型发展探索。结合实践表明, 本模式取得了显著的创新成果, 产生了良好的示范辐射作用。

**关键词:** 地理素养; 测绘技能; 创新人才; 培养模式; GIS

中图分类号: G64

文献标识码: A

文章编号: 0494-0911(2020)08-0148-05

## Exploration of the innovative ability cultivation mode of GIS students driven by "geographical literacy and surveying and mapping skills"

CAI Zhongliang, WENG Min, SU Shiliang, KANG Mengjun, FEI Teng, TIAN Jing, REN Fu  
(School of Resource and Environmental Sciences, Wuhan University, Wuhan 430079, China)

**Abstract:** In the era of rapid development of information technology and mass innovation and mass entrepreneurship, innovation and innovative talents have become an important driving force for national development, and innovation education and cultivation of innovative talents have become an important task for colleges and universities. In this paper, taking the GIS major of Wuhan University as an example. Combined with the characteristics and advantages of the major, the cultivation mode of the innovation ability of GIS major students driven by "Geographical literacy, Surveying and mapping skills" and the cultivation approaches of "solid foundation, emphasizing knowledge, strengthening skills" are explored. Focusing on the internal and external factors of the cultivation and growth of innovative talents, innovative development exploration has been carried out from four aspects, Optimizing talent training program and curriculum system, innovative teacher team and new teaching methods, innovation platform and conditions of teaching and scientific research, evaluation and incentive mechanism of innovative talents development. Through the practice, remarkable innovation achievements have been achieved and good demonstration has been produced.

**Key words:** geographical literacy; surveying and mapping skills; innovative talents; cultivation mode; GIS

2010 年,中共中央、国务院颁布了《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》,提出了人才培养体制改革和人才培养模式创新任务。2015 年国家教育部《关于大力推进高等学校创新创业教育和大学生自主创业工作的意见》指出,“要在专业教育基础上,以转变教育思想、更新教育观念为先导,以提升学生的社会责任感、创新精神、创业意识和创业能力为核心,以改革人才培养模式和课程体系为重点,大力推进高等学校创新创业教育工作,不断提高人才培养质量。”

在经济全球化和万众创新、大众创业的时代背景下,创新与创新人才已经成为国家发展的重要推动力,社会对高等院校的创新人才培养提出迫切要求,创新教育已成为高等院校重要建设目标和重大课题。作为创新人才培养的摇篮,高等院校必须与时俱进,努力探索以培养学生创业为主要目标的“三创”型(创造、创新、创业)人才培养模式。

国内外学者和教育者积极探索了高等院校围绕“三创”教育的教育改革和创新人才培养模式。文献[1]指出教育创新的重点应是教学理论和实践,

收稿日期: 2020-05-27

基金项目: 武汉大学教学研究重点项目(2019-ZD-5)

作者简介: 蔡忠亮(1971—),男,博士,教授,研究方向为空间信息服务、交通大数据分析等。E-mail: zlcai@whu.edu.cn

要聚焦于学习者、家长、社区、社会及其文化,技术应用需要基于目的性的系统化研究和良好教育学的坚实理论基础。文献[2]从调整培养方案、创新教学模式、校企合作等方面,探讨了大学生实践能力的培养途径,提出了“3+1”学期制的创新教育教学模式。文献[3]通过研究美国高校的实践和创新教育,指出美国高校通过建立实践教育体系、创新创业教育体系、校园文化体系等三大体系,培养学生的实践能力、创新精神、创业意识和领导力。文献[4]通过研究指出,日本为培养学生的“学力三要素”(学力指创新能力)进行了高中教育、大学入学选拔机制和大学教育的一体化改革,构建了贯通式创新人才培养路径,培养与新时代相匹配的高质量人才。文献[5]通过研究指出美、日和欧洲等发达国家重视人才培养的创新性、创新意识的自由性,在理论和实践两方面积累了创新人才培养的经验,并探索了双创背景下高校创新人才培养的机理和机制。文献[6]以电子技术专业为例,探索了“互联网+”思维的“以课程定位与知识重构为驱动、以面向工程实践为课程建设导向”的多层次跨学科创新人才培养模式构建的思路与举措。文献[7]通过构建课堂讲授、教材编写、教学改革、科学普及、创新能力培养、国际交流到野外实践等贯穿本科教学全过程的创新体系,探索了地质学创新人才培养的模式。文献[8]探索了通过教学与科研交叉融合和搭建创新实践教育教学平台,推动科研资源向教学资源转化,有效提升了应用型创新人才的培养质量。文献[9]指出高等院校培养创新人才是一个系统工程,提出通过建立创新人才开发机制、发展机制、评价机制和激励机制,推进校院协同、师生协同、生生协同和校企协同,提高人才创新的积极性,促进创新行为的良性循环。

高等院校要开展专业人才培养创新教育工作,必须认清创新人才的内涵,结合专业特色,探索和建立适合专业特点的创新人才培养模式。创新是创新型人才的核心,体现在理论创新和实践创新两个层面。创新由内在条件和外部条件共同决定,其中内部条件包括创新意识、创新精神、创新思维 and 创新能力,外部条件主要是创新环境<sup>[9-10]</sup>。《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》指出,“高等教育要重视培养大学生的创新能力、实践能力和创业精神,普遍提高大学生的人文素质和科学素养”。科学素养是指运用科学知识,确定问题和做出具有证据的结论,以便对自然世界和通过人类活动对自然世界的改变进行理解和作出决定的能力。

武汉大学的地理信息科学(GIS)专业是依托测

绘大学科(包括地理学、地图学、测绘科学与技术、遥感技术等)发展而来的,具有以测绘与地理信息技术为优势的地理学和测绘科学的交叉学科专业特征,培养的专业人才具有复合型特色。但随着信息技术的发展,测绘地理信息技术快速发展,社会对地理信息科学专业创新人才的需求越来越偏重于测绘地理信息技能,出现了“重技能轻知识”的现象。作为地理信息科学专业的人才必须具备坚实的地理知识和测绘地理技能,才能成为能“文”善“武”(具备地理素养和测绘技能)理工并举的复合型人才。片面强调地理素养或测绘地理信息技能的顾此失彼的做法,将会使专业失去动力和竞争力。因此,本文将结合武汉大学地理信息科学专业的特点,探索新时代背景下“地理素养与测绘技能”双驱动的专业人才培养模式及途径。

## 1 创新人才培养模式设计

### 1.1 GIS 专业创新人才培养特点

文献[11]将地理素养的内涵概括为地理科学素养、地理人文素养、地理技术素养3部分。其中地理科学素养主要包括地理科学知识、地理科学能力、地理科学方法、地理科学品质和地理科学意识;地理人文素养主要包括人文地理知识和地理学科中的人文精神两部分;地理技术素养主要包括地理技术知识、地理技术能力、地理技术观点。

测绘技能在本文中指信息技术和计算机技术支撑的测量、遥感与地理信息等测绘大学科专业相关的实习实践技能,包括基本的地理数据外业测量与采集、遥感影像获取处理与解译、地理信息处理与建库、地理信息系统设计开发与应用、地图设计与编制等技能,以及地理信息智能、时空大数据分析挖掘等信息技术方向的新技能。

地理信息科学是地理学和测绘科学与技术两个学科的交叉专业,根据专业发展不同,从地理和测绘地理信息计算的角度,可将地理信息科学专业分为两类,即以师范类高等院校为代表的地理学类和以综合型院校为代表的测绘与地理信息计算学类。前者的专业教育以地理科学知识与方法为主,侧重于地理素养的培养;后者的专业教育则以测绘科学与技术为主,侧重于测绘与地理信息技术为主的培养。武汉大学的GIS专业依托于大测绘学科背景发展来的交叉学科专业,与一般学校的GIS专业相比,培养的人才具有较强地理信息、测绘、遥感等方面的开发与实践技能,具有显著的工科特色,人才培养中也较为突出理工科化的思路,随着信息技术及其行业

的快速发展, GIS 专业人才多就业于 IT 或相关行业, 因此专业人才培养中出现了“重技能轻知识”“能力强但创新力不足”“解决问题的能力突出, 但发现问题的能力偏弱”等现象。针对这些现象, 结合笔者所在院校 GIS 专业的理工复合型特点及优势, 在 2013 及 2018 GIS 专业人才培养方案中, 本文提出以“地理素养、测绘技能”为双驱动的专业人才创新培养模式, 即在 2010 GIS 专业培养方案的基础上, 在保持测绘技能优势的前提下, 进一步加强地理素养, 夯实地理知识, 营造创新环境, 以确保培养的专业人才适应新时代背景, “能文( 理论知识)、善武( 实践技能)、肯动脑( 创新思维)”, 具备坚实的地理素养、扎实的测绘技能, 以及运用知识和技能的创新能力。

创新人才培养是一个复杂系统, 涉及专业特色与定位、培养方案与课程体系、教学团队与教学方法、创新平台与创新条件、创新评价与激励机制等教

学相关的问题。针对武汉大学地理信息科学专业理工并举的特点, 构建适应时代需求的创新人才培养模式, 必须要解决以下几个问题: ①如何确立具有专业特色的创新人才培养目标和模式; ②创新人才培养的课程体系与路径是什么; ③如何营造人才培养的创新环境、创新载体和创新条件; ④如何提高人才创新的积极性和促进创新行为的良性循环。

## 1.2 创新人才培养模式设计

针对 GIS 专业人才培养存在的现象及创新能力培养需要解决的问题, 结合社会对创新人才的需求, 本文以“地理素养、测绘技能”为驱动, 探索 GIS 专业大学生创新能力的培养模式, 即围绕创新人才培养和成长的内在因素和外部条件, 从人才培养方案与课程体系、创新型教师团队与新型教学方法、教学科研创新平台与创新条件、创新人才发展评价与激励机制等 4 个方面开展创新探索, 整体的模式框架设计如图 1 所示。

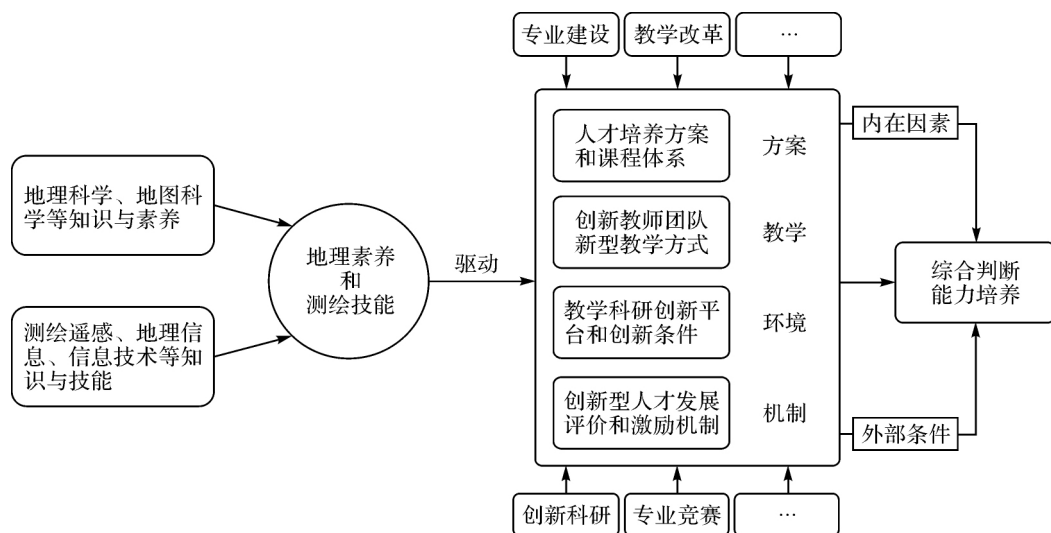


图 1 GIS 专业创新人才培养模式框架

创新意识、创新精神、创新思维和创新能力是实现创新不可或缺的内在条件, 而创新环境是创新的外部条件<sup>[9]</sup>。为达到 GIS 专业学生的理论创新和实践创新的目的, 以“地理素养、测绘技能”为驱动力, 构建包括基础知识、专业理论知识、专业实习实践等知识和技能的人才培养方案和课程体系。通过建造创新科研与教学的平台和载体, 开展创新型教学和科研实践。建立创新人才发展评价与激励机制, 确保创新活动的可持续发展。通过探索和建立“方案-教学-环境-机制”贯通式综合创新能力培养途径, 为培养学生的创新意识、创新精神、创新思维和创新能力营造内部环境和外部条件。

## 2 创新人才培养模式的实现途径

围绕创新能力需要的知识结构、能力结构、创新思维、创新动力、创新机制等, 专业探索并设计了培养方案与课程体系、教师队伍与教学方式、教学环境与互动模式、创新评价与激励机制 4 个方面的解决途径。具体内容如下:

(1) 优化培养方案和课程体系与内容, 突出创新人才的综合素质、知识结构和能力结构培养, 如图 2 所示。针对通识教育、创新时代对专业人才的需求和测绘大学科背景下学生出现的重技能、轻知识的现象, 按照专业人才培养的“厚基础、高素质、强技能”的目标, 结合专业理工复合型特色, 对专业

人才培养方案的课程及内容体系进行优化,通过构建“通识教育+专业基础+地理知识+专业实践”4大模块为主的培养体系,优化体现理论创新之地理素养和实践创新之实践技能的知识 and 能力体系。指定通识课程模块中自然、人文、社科类课程,加强专业基础课程模块中自然地理、人文地理、经济地理、测绘技术、空间信息智能等课程内容,加强专业课程模块的地理知识及应用实践课程内容的体系化建设。通过通识课拓宽知识广度,专业课拓展知识深度,地理课程提高地理素养,应用实践课程强化实践与创新能力。优化后的培养方案和课程体系,为形成覆盖综合素质、知识结构、能力结构的“通识→基础→应用→创新”的贯通式创新能力培养路径奠定了基础。

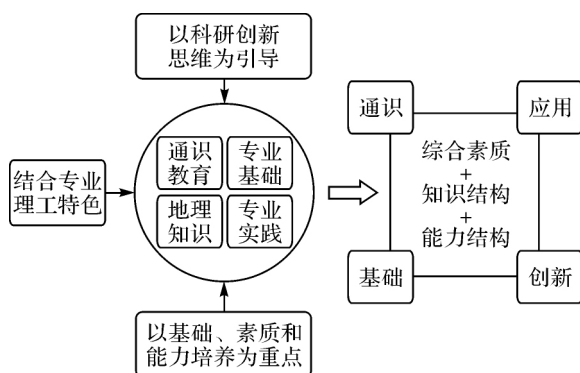


图2 面向“素质-知识-能力”的培养方案与课程体系

(2) 建设培养创新人才的优秀教师团队,积极探索新型教学方式,有效提升学生创新思维和创新能 力,如图3所示。以有出国访学或留学经历、掌握专业发展和前沿技术、具备丰富科研教学经历和能力、具有创新理念与思维的青年教师为核心,建立了优秀科研创新教师团队,结合专业特点与特色,将科教结合、理实结合和中外结合,积极探索启发式教学、倒转课堂、课外实践等教学方式,提高学生的综合素质和创新意识。

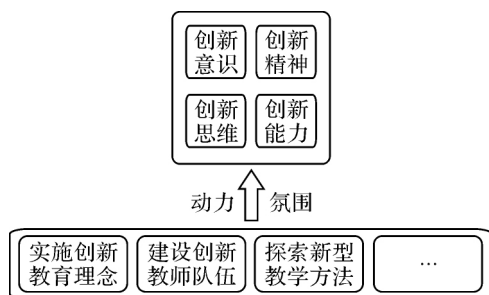


图3 创新教学提升创新思维和能力

(3) 以学生为中心建立多层次教学科研创新环境、创新载体和“学用一体”的创新互动机制与模式,打造学生创新平台和创新条件,如图4所示。在

学科专业的科研与教学试验平台的基础上,构建了国家级、省部级、校级、院级等多种校企联合实习实践基地、实验室等,形成了校内与校外多方式结合的实习实践形式。建设了“烛光导航”和学业导师制度,推进“学用一体”和科研教学互动,加强课堂教学和创新型科研实践的互动。基于多层次实习实践教学体系的平台和环境,建立了大学生创新实践、科研项目、专业竞赛、科研团队等的创新载体,良好的创新平台和环境,提升了创新动力和创新能力。

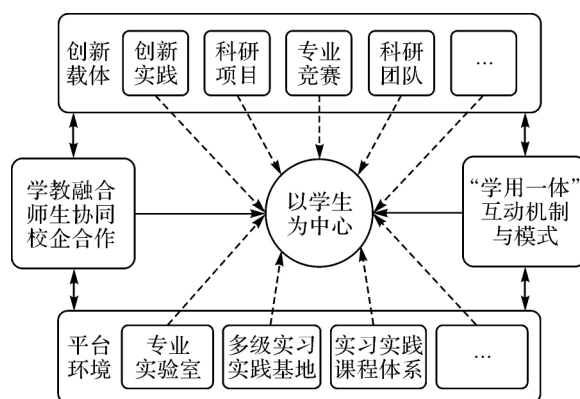


图4 以学生为中心的创新环境和载体

(4) 以创新人才培养的系统工程理论,建立创新型专业人才的开发、发展、评价和激励机制,提高人才培养质量和创新积极性,如图5所示。通过建立完善的创新开发和发展机制,激励和引导师生创新的积极性,发展创新环境和潜力。建立长期和短期相结合、成果与过程相结合的创新评价机制,以及物质奖励和科研环境、成果发表与推广的非物质奖励相结合的奖励机制,保障创新活动的可持续发展,促进创新行为的良性循环。

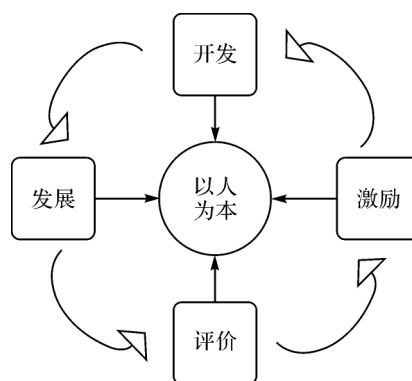


图5 以人为本的创新人才管理方法

### 3 实践与结语

#### 3.1 实践

本文围绕本专业学生创新能力培养,开展了从人

人才培养方案与课程体系、创新型教师团队与新型教学方法、教学科研创新平台与创新条件、创新人才发展评价与激励机制等4个方面的创新探索,并将研究成果应用于武汉大学地理信息科学专业创新人才培养的实践工作,取得了较多的教学成果和良好的应用效果。

(1) 自2013年试点工作开始,以及2014年成果应用推广以来,教改显著取得了效果。2014年地理信息科学专业成为教育部专业综合改革试点,2017年制订专业(大类)人才培养方案并修订课程体系及教学内容,获批 ERAMUS+GeoS4S 欧盟联合教学教育项目、地理信息系统专业人才培养国际化模式研究、地理信息系统专业实践课程内容的体系化设计、地理信息系统专业学生地理素质培养模式的教学研究与实践、移动互联网与地理信息服务创业课程等教改项目12项。

(2) 创新教育成为创新型专业人才培养的一面旗帜,培养了一大批优秀拔尖人才。大学生积极广泛参加互联网+、创业大赛、创业实践挑战赛、Esri GIS 开发大赛、SuperMap 杯 GIS 软件开发大赛、全国及校级大学生创新科研、百度实习实践等专业竞赛、科研项目和实习实践等,参与人数多,获奖面广,层次高居全国高校前列,成绩优异显著。近5年来,指导大学生专业竞赛获奖41项、获批科研项目31项、发表科研论文71篇、科研论文获奖6项、发表专利和软件著作权登记13项等。

(3) 创新型专业人才培养质量显著提升。形成了校内与校外多方式相结合的实习实践形式。建设了“烛光导航”和学业导师制度,推进“学用一体”和科研教学互动,把培养过程从单纯课堂教学转变为“学用一体”,加强课堂教学和创新型科研实践的互动。学生通过参与科创活动,实践动手能力明显提升,就业多数进入以谷歌、百度、阿里巴巴、腾讯等为代表的国内外知名互联网企业,学生科研动手能力得到了社会一致高度的认可。

(4) 成果应用于专业人才培养方案制订、课程体系、课程内容、教材建设,专业综合改革工程建设等。近年来,成果发表于教学或科研论文中,在国内外的教学会议上做专题报告,全国多达40多家高等院校来学院对专业改革与创新工作进行调研和交流,与信息工程大学、吉林大学等多次举办教学科研交流会议。学生创新成果也通过大学生创业实践中心和科创交流活动进行宣传推广。创新教学的模式、成果、思路及措施已被多所高校学习和采用。成果取得了良好的推广效果,产生了良好的示范辐射作用。

### 3.2 结 语

本文提出了强化基础学科知识、地理科学素养、

测绘技能的创新人才培养体系的改革思路,探索了“通识-基础-应用-创新”贯通式的创新人才培养路径,满足了“厚基础、高素质、强技能”的人才培养目标,符合实际情况,可操作性强。结合创新人才培养需求和专业特色,组建了教学科研创新型的专业青年教师团队,探索并实践了新型教学科研模式。重视以地理科学素养、地理人文素养、地理空间素养为基础的专业素质。创新意识及创新思维教育,理论创新成果明显。建立了国家、省部、学校、院系等多级多样化的实习实践教学体系,发展了以学生为中心的创新实践、科学项目、专业竞赛、科研团队等为载体的大学生创新精神、创业能力和创业研究的新平台及环境,实践创新效果明显。探索并建立了以人为本的创新教育激励和评价机制,保障创新教育的可持续发展,有效推进了学教融合、校企合作、师生协同,激发了人才创新的积极性,促进了创新行为的良性循环。

### 参考文献:

- [1] SERDYUKOV P. Innovation in education: what works, what doesn't, and what to do about it? [J]. Journal of Research in Innovative Teaching & Learning, 2017, 10(1): 4-33.
- [2] LIANG S F, YUE H W, YANG F C, et al. Study on innovation personnel training mode in automation specialty [J]. International Journal of Information and Education Technology, 2019, 9(4): 310-313.
- [3] 应中正. 美国高校的实践教学与创新创业教育考察 [J]. 思想教育研究, 2015(12): 93-95.
- [4] 欧阳光华, 周菁菁. 日本高中与大学贯通式创新人才培养改革探析 [J]. 比较教育研究, 2019, 41(5): 20-27.
- [5] 魏永涛, 赵勇, 张淑梅, 等. “互联网+”多层次跨学科的电子技术创新人才培养模式构建 [J]. 教育教学论坛, 2019(17): 31-32.
- [6] 彭华, 陈宝杰. “双创”背景下高校创新型人才培养机理及机制研究 [J]. 管理工程师, 2019, 24(2): 73-78.
- [7] 孙柏年, 闫德飞, 解三平, 等. 地质学创新人才培养模式的探索与实践——以兰州大学地质学专业为例 [J]. 中国地质教育, 2019, 28(1): 24-27.
- [8] 肖燕飞, 徐志峰, 王瑞祥, 等. 科教融合培养应用型创新人才 [J]. 中国冶金教育, 2019(2): 48-50.
- [9] 张颖. 高等院校创新人才培养机制与路径探析 [J]. 文山学院学报, 2019, 32(1): 103-106.
- [10] 任颢, 陈安. 论创新型人才及其行为特征 [J]. 教育研究, 2017, 38(1): 149-153.
- [11] 王向东, 袁孝亭. 地理素养的核心构成和主要特点 [J]. 课程·教材·教法, 2004, 24(12): 64-67.