引文格式：何丹, 孟斌, 杨婷, 等. 《GIS空间分析》课程教学创新实践探索[J]. 地理空间信息, 2023, 21(8): 137-141. DOI:10. 3969/J.ISSN. 1672-4623.2023.08.035

《GIS空间分析》课程教学创新实践探索

何　丹[1]，孟　斌[1]，杨　婷[1]，陈子轩[1]
（1. 北京联合大学 应用文理学院，北京 100191）

摘　要：课程教学创新实践有利于培养学生的创新意识、思维和能力，对进一步提升课程质量、打造“一流”课程、推动“以学生成长和发展为中心”的教学范式改革与创新、建设适应新时代要求的高水平应用型课程体系和专业应用复合型人才具有重要意义。《GIS空间分析》是地理信息科学专业的核心课程，针对本门课程的教学“痛点”问题，提出了教学创新的理念及思路，提出将探究理念融入教学，培养学生的创新意识和能力；融合OBE理念，驱动学生自主学习；落实研究性理念，培养应用复合型人才。随后，从教学目标、内容、方法与手段、评价和研究5个方面提出了教学创新的方法及途径，最后总结了本课程教学创新的成果。

关键词：课程教学创新；理念及思路；方法及途径；教学创新成果；GIS空间分析课程
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）08-0137-05

Exploration and Practice of the Teaching Innovation of *GIS Spatial Analysis* Course

HE Dan[1], MENG Bin[1], YANG Ting[1], CHEN Zixuan[1]
（1. College of Applied Arts and Science, Beijing Union University, Beijing 100191, China）

Abstract: The innovative practice of curriculum teaching is conducive to cultivating students' innovative consciousness, thinking and ability, which is important for further improving the quality of curriculum, creating "first-class" curriculum, promoting the reform and innovation of teaching paradigm "centering on students' growth and development", and building a high-level applied curriculum system and professional applied complex talents that meet the requirements of the new era. In view of the teaching "pain points" of *GIS Spatial Analysis* course which is the core course of geographical information science major, we proposed the concept and ideas of teaching innovation which combined the concept of inquiry with teaching to cultivate students' innovative consciousness and ability,integrated the OBE concept to drive students' independent learning, and carried out the research concept to cultivate application composite talents. Subsequently, we came out the methods and approaches for teaching innovation from five aspects: teaching objectives, contents, methods, evaluation and research. Finally, we summarized the achievementsfrom teaching innovation of this course.

Key words: curriculum teaching innovation, concept and ideas, method and approach, teaching innovation achievement, *GIS Spatial Analysis* course

《GIS空间分析》课程具有较强的实用性，对培养创新型GIS人才具有重要意义。国内众多高校地理信息科学专业在专业建设和课程改革方面做了许多探索[1-3]，在《GIS空间分析》课程教学改革与探索方面做了大量卓有成效的工作[4-9]。从教学内容[10]、教学方法[11]、教学资源建设[12]、教学实践[13]等方面进行改革创新，丰富GIS课程建设内涵，促进国内GIS课程整体教学水平提升。在该课程教学过程中，把握GIS课程发展趋势和前沿创新技术，培养学生追踪学科前沿的意识和主动获得新知的能力[14]。

1　课程简介及教学“痛点”问题

《GIS空间分析》是地理信息科学的专业必修课。地理信息系统的核心功能在于其利用空间分析技术对空间数据的分析，空间分析是地理信息系统的核心和灵魂。因此，掌握空间分析基本技能是培养高质量的地理信息系统应用型人才的重要内容。在对空间数据特性“空间自相关”和“空间异质性”理解的基础上，本课程强调对专门空间分析理论和方法的讲解。通过学习，学生可了解空间统计分析的基础知识，掌

收稿日期：2022-02-11；修回日期：2022-04-07。
项目来源：北京联合大学2021年教学创新课程建设项目（京联教〔2021〕22号）；北京市社会科学基金资助项目（19JDGLA006）；北京联合大学人才强校优选计划项目（BPHR2017CZ01）。
第一作者简介：何丹（1980—），博士，副教授，硕士研究生导师，主要从事GIS空间分析与应用、城市与区域发展研究，E-mail：hedan@buu.edu.cn。

握不同类型空间数据的主要分析方法；能够参与协作学习，具有团队合作意识；具有运用空间分析理论和方法去分析、评价具体地理空间问题的能力。

该课程面向对象为地理信息科学专业的大三学生，预修课是地理信息系统、计量地理学和空间数据库。修读同学具备了基本的地理学素养，对专业认知逐渐增加。但部分同学“空间思维”理念较为缺乏，对空间分析等概念理解较为薄弱，在基本理论学习方面存在兴趣较差和自主学习能力欠缺的问题；同时，由于部分学生在高中为文科生，对课程有畏难情绪，在上机操作方面缺乏融会贯通的综合学习能力。这些是本课程计划解决的“痛点”问题。

2 教学创新理念及思路

针对在学情分析阶段发现的问题和近年来的教学实践，结合GIS空间分析课程具有的理论复杂性和实践性等特点，创新理念及思路主要包括以下几点。

2.1 将探究理念融入课堂教学

以探究课堂培养学生自主建构性，以问题促进学生创新意识与能力的培养，以项目任务驱动学生自主探究，在探究过程中培养学生创新实践和思维能力。在空间数据采集课程教学时给学生们布置4个项目实验。通过实验，使学生能将所学的GIS知识进行综合整理，能将理论联系实际并提高实践技能，培养独立分析与解决问题的能力；培养学生认真仔细、精益求精、不断创新的工作态度。学生按照不同的学习方向选择相应题目，运用所学知识解决实际问题，教会学生解决问题的方法，提高解决实际问题的能力。

结合GIS空间分析相关的学术会议比如中国地理学会地理模型与地理信息分析专业委员会学术年会等的主题报告推介、相关文献、自媒体公众号等，关注最新研究动态，积极邀请空间统计分析的权威专家比如中科院地理所的王劲峰研究员来开设讲座，拓宽本课程内容的广度和深度，拓展学生视野，培养学生的创新意识，并启发学生在后续学习过程中进行创新思考。

实验数据不再局限于以前GIS实习教程配套的理想化实验数据，而是要求同学自主探究，自主采集空间数据，熟悉和掌握数据采集的各种渠道。带领学生进行实地调研，将调研数据进行有效整理并构建空间数据库，形成富含特色的教学数据集和教学案例库。并且，实现数据采集、分析到制图输出的空间数据分析的软件操作全流程教学，培养学生的综合能力，真正做到学以致用。

课程期末大作业采用开放性选题和自主选题的形式分组完成创新性综合实验，并提交实训报告。作业设置紧跟当前研究热点，引导学生对地理热点问题和国家时事政策的关注。作业要求必须运用多种GIS空间分析方法，紧扣北京城市发展和建设的重大科学问题，将GIS空间分析课程与其他课程融会贯通，鼓励学生主动提出有新意或创意性的主题，强调考核学生的综合能力。从以前的给定选题到现在的鼓励学生自主选题，这种方式避免了学生死记硬背相关知识点，而将侧重点放在动手实践和创新思考环节，从而培养学生的创新意识、创新思维和创新精神。

2.2 融合OBE理念

融合成果导向教育（OBE）教学理念，坚持以学生为中心、产出导向、持续改进，以国家政策为指导、以真实案例为支撑，采用教学内容案例化、实践环节项目化、课程教学模式多元化的改革方案，提高本科生前沿应用创新能力。同时，基于导师科研项目、课程设计项目、校企联合项目、学生创新创业项目、学科竞赛项目等构成的项目库，通过学生课程置换考核，将各类竞赛、实践项目纳入课程体系，以驱动学生进行自主学习研发。以阶段交互式考核为评价体系，实现对教学设计的实时调整及学生学习水平的全方位评价。

2.3 落实研究性教学理念

落实研究性教学理念，使学生充分参与到项目设计、调研、执行、总结等各环节中，培养学生理论学习和解决问题的综合能力。提高学生的实践能力、学术水平，培养符合社会需求的应用复合型人才。

3 教学创新方法及途径

3.1 教学目标创新

了解空间统计分析的基础知识，理解空间相关性、空间异质性、空间格局等基本概念；掌握不同类型空间数据的主要分析方法；培养学生人文社会科学素养，具有运用空间分析理论和方法去分析、评价具体地理空间问题的能力，培养GIS应用复合型人才。

3.2 教学内容创新

1）理实结合，思政融入，构建完善的知识体系。适当拓展某些知识，凸显多课程交叉，注重理实结合，实现多学科融合教学。通过专业知识教育与思想政治教育的紧密融合，让学生在实训过程中记忆和串联课程内容，在学以致用中熟悉和掌握理论，从而形成完整的知识框架体系。

课程结合专业立足于北京的基础、学院“+文

化”发展定位、学科发展前沿和行业应用，深入挖掘思政元素，有机融入课程建设和改革，将专业知识教育与思政教育紧密融合。

在理论学习中加深学生对地理规律的理解，挖掘人物事迹，激发学习动力和报国热情。在实践学习中激励学生脚踏实地、团队合作，融入红色文化，培养爱国爱党情怀，培养文化自信。聚焦国家战略如京津冀协同发展、一带一路、乡村振兴等，了解区域发展成效，培养学生的民族自豪感。挖掘科学家故事，培养积极探索、求真务实的科学精神。带领学生外出实践，了解北京地域文化，培养学生的人文素养。在讲授地理学第一定律时，引入托布勒的人生经历，引导学生树立正确的价值观。在讲授空间分析前沿时，剖析其对国家建设的作用，激励学生科技报国的使命担当。在实际操作部分，立足同一思政元素收敛到不同的知识点，培养学生精益求精的工匠精神、求真务实的工作态度，爱岗敬业的职业素养。将国家战略和北京文化建设与专业课学习结合，作为课程思政改革的重要部分，强化地理空间分析和实际问题解决能力。凝练“+文化”教育特色，提升自身文化涵养和育人水平，实现课程、教学和科研工作“+文化”。突出科研反哺教学，结合自身科研项目进行案例教学，发展空间数据分析实践能力，提升学生的德育水平。聚焦空间分析技术前沿，分析其对国家战略和智慧城市的贡献。可供同类课程借鉴共享的经验做法是聚焦时政，挖掘典型案例，突出课程思政价值导向。

2）教学内容突出前沿性和需求导向，突出思政专题研究。将前沿学术发展、最新研究成果融入教学。将教学内容分成若干专题，实行分区分段教学。突出GIS行业需求导向，设计、编排多个实践专题。追踪学科前沿和行业需求，及时更新教学案例和内容。根据不同类型的空间数据有不同的空间分析方法，设置了5个针对性的思政专题研究（表1）。

表1　5个思政专题研究

所在章节	专题名称	价值目标	知识能力目标
第二章 点数据空间分析	中国红色历史文化空间分布特征分析	认识北京红色历史文化资源分布特征，了解中国共产党建党100年来发生的重大历史事件及发生地的空间演变过程，培养学生的历史文化情操与爱国爱党情怀，提升对革命先辈奋斗史的认知度与认同感。	掌握点数据分析的原理，掌握核密度分析、平均最近邻法和k函数方法在ArcGIS软件中的应用。
	京津冀县域生态用地扩张分析	习近平提出生态文明的重要思想，京津冀作为一个世界级城市群，必然要努力构造宜居生态环境。分析京津冀县域生态用地增加情况，体会生态文明的内涵与宗旨，感受京津冀为维护生态环境、营造生态共同体所做的努力。	
第三章 面数据空间分析	粤港澳大湾区县域经济发展分析	2017年，以习近平同志为核心的党中央做出重大决策，推进粤港澳大湾区建设。掌握2017–2019年粤港澳大湾区县域经济发展空间自相关特征演变，有助于让学生理解、体会国家重大战略对区域经济发展的影响，提升学生对中国共产党治国理政、重大谋划部署和向共产主义持续迈进的准确的判断力、高效的执行力、坚定的毅力的认同感。	掌握面数据空间分析的原理，掌握空间自相关工具在ArcGIS软件中的应用。
	北京市$PM_{2.5}$浓度空间分布特征分析	习近平提出生态文明重要思想，北京作为前几年空气质量问题较为严重的大城市，为了建设宜居城市，在近几年来付出巨大努力改善空气质量，通过案例实践可让学生了解北京空气质量的改善过程，增加地域归属感以及对生态文明思想的理解。	
第四章 连续数据空间分析	爨底下红色古村落外出实践——空间数据采集和分析	爨底下村是抗日模范村，拥有丰富的人文历史资源，是全国重点文物保护单位和爱国主义教育基地。学生在二年级的空间数据采集实习课上掌握了高程数据测量方法，本课程将基于学生的测绘基础与能力，将两门课程贯通教学，从而实现从空间数据采集到分析全过程的贯通。在深入实地进行水准测量获取空间高程点数据的同时，接受红色文化洗礼，加深对北京地方特色文化的了解与认同，接受革命先辈的抗战救国、不畏牺牲、英勇斗敌的壮烈革命事迹的教育，培育学生爱国情怀与历史情操。	掌握连续数据空间分析的原理，掌握空间插值工具在ArcGIS软件中的应用。

3）实验内容模块化，构建综合性实践教学体系。将实践教学分为基础性、综合性、创新性实验，设立若干实验和集中实习模块，构建综合性实践教学体系。学生分阶段学习不同的课程模块，采用模块化方式将项目分组实现。

在空间数据采集课程教学时，给学生布置4个项目式实验（表2）。根据空间数据的不同类型，设置不同的课程模块，如点数据、面数据和连续数据，学生分阶段学习不同的课程模块，采用模块化方式将项目分组实现。依托这4个实验，将整门课程中的空间数据分析方法实现融合贯通。

4）建立基于课程的科研成果转化实验教学资源库。拆解和提炼科研成果，设计实验项目及内容。加大科研成果教学资源化的力度，基于教学与科研相长

表2 4个项目式实验

序号	项目名称	实验目的	实验数据	实验内容及步骤
项目1	北京城市轨道交通对土地利用变化的影响	了解空间数据来源及获取方法，熟练掌握空间数据编辑、缓冲区分析，栅格矢量化、叠加分析、面积统计等数据操作，提高数据分析与制图能力。	北京2021年地铁线路和站点数据；北京2014、2018和2021年高分遥感影像；北京2014年高德POI和2018年百度POI数据；北京行政区划矢量数据。	结合历史高分遥感影像与POI数据获取多时间节点精细土地利用信息，以描述地铁站点周边不同城市功能用地的变化规律，从精细用地复杂变化视角对地铁站点类型进行聚类与特征分析。进而从时间和空间两个维度，定量研究地铁对土地利用转变的复杂影响过程与空间差异规律，分析轨道站点规划、建设、运营不同阶段对城市复杂土地利用变化的时空影响规律。
项目2	基于轨道交通网络引导的住宅价格时空效应研究：以北京市为例	了解城市大数据来源及获取方法，熟练掌握城市大数据编辑、分析处理、清洗等数据操作，提高大数据分析与制图的能力。	北京2021年地铁线路和站点数据；北京2014年高德地图POI数据和2018年百度地图POI数据；北京行政区划矢量数据。	用火车头采集器采集安居客网站上北京小区二手房房价及其他住房特征的数据资料，以住宅小区均价为研究对象，构建特征价格模型，并结合GWR模型，从总体市场和分市场角度，考察轨道交通对周边住宅价格时空影响的范围和程度，实证分析轨道交通对住宅价格影响的时空效应。
项目3	北京市住房租赁价格影响因素研究		北京市社会经济统计数据。北京2014年高德地图POI数据和2018年百度地图POI数据；北京行政区划矢量数据。	从安居客租房网站中获取房屋租金及其他特征数据；以特征价格模型为基础，将影响小区租金的特征分为整体、邻里和区位特征三类，建立空间自回归模型。从微观角度分析北京住房租金的影响因素，分析影响住宅租金的各项因素的作用强度，探究北京市住宅小区单位租金的价格机制。
项目4	北京城市不同类型地价的空间分异及变化的驱动因素分析	了解城市地理信息来源及获取方法，熟练掌握城市地理信息编辑、分析处理等数据操作，提高地理信息综合分析与制图的能力。	北京市社会经济统计数据。北京2014年高德地图POI数据和2018年百度POI数据；北京行政区划矢量数据。	在北京市规划和自然资源委员会网站上采集土地出让数据。采用半方差分析与克里格空间插值法，综合探析城市不同类型地价的空间变化情况。运用地理加权回归模型，探讨研究不同类型城市用地空间布局内部的地价空间异质性及驱动力因素。分析政策规划调控、交通、商圈、教育及公用设施因素等对城市不同类型地价的影响程度。

的原则，设计面向实际问题导向的实践教学内容，构建实践教学案例库。构建具有任务驱动的课程教学实践项目库，根据技术发展实时更新案例库。

3.3 教学方法与手段创新

1）引入双主动教学模式，教学方法回归学生主体。对于实际项目专题内容进行案例式、启发式教学，在实际应用情景中引导学生思考。老师布置任务，给出空间数据，将学生分组，学生自主构造行业应用情景，解决情景需求，完成实验报告，通过把课堂更多还给学生，激发学生主动学习的课堂氛围。通过设置课堂抢答、讨论或请学生上讲台操作实训练习等环节，进行平时成绩加分鼓励，激发同学们的学习热情。

2）采用多元化教学方法，促进专业创新型人才培养。引入融合式教学，综合其他相关课程知识，引导学生形成专业知识体系；引入探究式教学，以问题导向为中心，引导学生分析和解决问题；引入交互式教学，采取分组讨论，让学生探讨知识点及问题解决的办法；采用翻转课堂形式，营造“教师—学生”和“学生—学生”的教学氛围；采取案例研究、课题设计、实地调查及“任务驱动”方式，建立见习、实验、实习、实践、竞赛的多层次实验实践教学。课后作业布置国内外文献阅读的任务，开展研究型教学模式，引导学生自主思考和自我探索，提高创新能力。采用信息化教学手段如微助教，让学生参与到各阶段的教学环节。

3）实现教学信息化、线上线下混合式教学，丰富教学手段。融合多媒体、实验和网络教学等信息技术手段，构建多维立体教学平台，实现线上线下混合式教学，拓展多样化教学手段。建立Bb网络教学平台和企业微信课程群，将教学课件、视频、实践教学素材和网络资源等教学资料共享，通过微助教的课堂签到、讨论、提问、作业等方式，构建师生网络互动平台，开放网络资源以实现教学的多元性、互动性和创新性。

4）多方位构建课外实践平台，课程考核多元评价。打造固定的课外实践平台，采取“政校企”三位一体人才培养模式，搭建实训实习基地。课程考核方式多元化，丰富探究式、论文式、报告答辩式等作业评价方式，考核评价立足知识掌握、实践能力、科学态度、创新精神、价值观方面的发展情况，突出过程性、价值目标和实践创新评价。

3.4 教学评价创新

通过教学改革实践，学生将专业知识融入实践新需求中，增强了自主学习能力，提高了团队意识和协作工作能力，创新实践能力提升，综合素质得到全方

位培养。创新的教学方法使课堂氛围更有温度，让思政教育在创新的形式下更有力度。教师不仅提升了实践能力，而且更注重师生互动、教与学的统一，不断改革创新教学组织形式、讲授方法、传授手段，大大提高了教学水平和质量。

3.5　教学研究创新

针对OBE理念、课程思政和专业思政、课程群建设方面，撰写了相关教改论文。在后期教学实践中需通过问卷调查、访谈、评价等手段收集更多数据，更好地研究创新理念融入课堂后的教学规律。在今后教学实践中，将以GIS专业教学为基点，不断跟踪学科前沿，强调以“学生为中心、理论与实践结合”的核心思想，以促进素质教育为主题，以提高人才培养质量为核心，丰富课程体系、改革教学方法与手段、推进教学、科研、实践相融合，增强学生创新精神与实践能力，探索适合本校学生的教学模式。

4　课程教学创新成果

4.1　形成以兴趣驱动学习的实践能力培养机制

围绕专业核心应用能力培养，激发学生学习热情，提升学生的实践应用能力和创新意识，教育教学效果良好。

4.2　学生创新能力及学术素养不断提高

学生在各类学术竞赛中获奖，如全国大学生GIS技能大赛、北京联合大学第三届“致用杯”大学生创新创业竞赛、城市感知与规划设计展示大赛等；学生积极申报各类科研项目如启明星项目，近年来本人指导获批启明星项目近10项，指导获批本科生毕业论文实培计划项目7项；注重科研成果产出，本专业国内考研升学率从2018年的6.9%提高到2020年的28.6%，先后多人被南京师范大学、中国地质大学、北京林业大学等著名高校录取。

4.3　发挥核心课程引导作用

GIS空间分析是地理信息科学专业的核心课程，在集体备课过程中，空间数据分析课程群老师相互借鉴，同时引入BB网络学堂、“微助教”等新技术平台，促进教学理念更新。

4.4　撰写教学创新成果报告并发表教学创新改革论文

针对GIS空间分析课程特点和现存问题，结合课程教学创新实践，突出教学创新改革成效，撰写课程教学创新成果报告。开展教学研究，撰写并独立发表1篇教学创新改革论文，录用1篇教研论文，总计2篇。题目分别是“OBE理念下GIS空间分析课程思政教学设计与实践”和“基于专业思政的空间数据分析课程群改革探索”。

5　结　语

本文立足于培养适应社会的地理信息科学专业创新人才的要求，探索性地尝试《GIS空间分析》课程教学创新建设实践，从教学创新理念及思路、方法与途径等方面探讨其教学与实践模式，为高校地理信息科学专业“空间分析”课程教学与实践改革提供借鉴。今后，应该更注重“学生为中心，教师为主体”的教学理念，激发兴趣潜能，注重学生获得感和满意度；提高教师信息素养，创新团队合作模式，大力推动该课程高质量的教学创新发展。

参考文献

[1] 刘启亮,邓敏,侯昭怡,等.“空间分析”课程思政改革的探索与实践[J].测绘通报,2021(5):151-154

[2] 何占军,吴亮,陈占龙,等.“空间统计分析”教学研究与课程建设探索[J].测绘工程,2021,30(2):72-75

[3] 胡碧松,张辉琴,陈云天,等.空间分析与建模研究生课程教学模式改革探讨[J].地理空间信息,2020,18(4):130-133

[4] 杨世杰.地理信息科学专业课程体系的完善[J].地理空间信息,2020,18(12):119-120

[5] 邓敏,陈杰,刘慧敏.中南大学地理信息科学专业建设的探索与实践[J].测绘通报,2021(7):156-159

[6] 吴红波.项目驱动背景下的GIS实践与创新能力培养探讨[J].地理空间信息,2019,17(6):112-115

[7] 刘桂萍,于雯婕.“地理信息系统”课程实验教学改革与探索[J].教育教学论坛,2021(28):64-67

[8] 董少春,胡欢,尹宏伟.高校地理信息系统课程的教学改革实践[J].高等理科教育,2021(2):83-88

[9] 杨叶涛.云与开源技术应用于GIS教学实践研究[J].地理空间信息,2020,18(10):114-115

[10] 赵春燕,储蓉.《地理信息系统原理》研讨式教学内容与方式[J].教育教学论坛,2017(9):116-123

[11] 李辉霞,周红艺,宋宪强,等.基于任务引领的《地理信息系统原理》教学方法探讨[J].科技资讯,2018,16(29):198-203

[12] 王增武,王永前,柳锦宝.《地理信息系统原理》教学资源建设及网络教学平台应用研究[J].教育教学论坛,2016(44):134-140

[13] 卿凤,张红,唐章英,等.创新创业教育背景下的地理信息系统原理课程改革研究[J].教育现代化,2018,5(23):85-94

[14] 赵前胜,申丽丽,胡春春,等.测绘工程专业GIS课程的创新性实践教学探索[J].测绘地理信息,2018,43(6):120-125