

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2019.06.022

科研成果转化为课程实验教学资源的 研究与实践

——以空间分析课堂实验教学改革为例

王志强¹,左国才²,陈新保¹,魏俊锋¹,余光辉¹,刘贤赵¹

(1.湖南科技大学 资源环境与安全工程学院,湖南 湘潭 411201;2.湖南软件职业学院 软件信息工程学院,湖南 湘潭 411201)

摘要:实验教学是人才培养的重要环节,然而目前的实验教学大多与学科前沿成果脱节严重,影响了人才的培养质量。科教融合,加强科研成果向实验教学转化,以科研促进教学是提高高校教学质量的重要途径。对科研成果进行了拆解和提炼,在此基础上设计了分阶段、多层次的实验项目。经过3届本科生实践教学的改革与实践,证明这种实践教学新模式对培养学生的动手能力、分析和解决问题能力以及创新能力有较大的提升作用。

关键词:科研成果转化;实验教学资源;空间分析课程;教学改革

中图分类号:G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-5884(2019)06-0108-05

实验教学与理论教学相互补充,在深化学生对理论知识的理解、提高其动手能力、分析和解决问题能力以及培养学生创新思维等方面都起着不可替代的作用^[1]。而目前大多数实验内容常常与学科最新的科学与技术成果脱节,严重影响人才的培养质量^[2]。及时更新陈旧的实验教学内容,拓展本科实验教学资源,加强实验能力的培养,是高等教育实验教学改革的重要内容。科研是新知识和新技术的源泉,加强科研成果向实验教学转化,以科研促进教学是提高高校教学质量的重要途径^[3]。近些年来,我国高校科研投入快速增长,取得了大量的科研成果。这些科研成果代表着学科的前沿科学与技术,是进行实验教学资源更新与拓展的潜在宝库^[2,4],科教融合,尤其是加强科研成果向实验教学转化,逐渐成了教学研究的一个焦点。目前在该方面的研究主要集中在转化途径、模式等方面^[2-7],但总体而言仍然比较

薄弱^[5]。如何将这些科研成果转化为实验教学资源,形成“科研能力提高—教学水平提高—学生培养质量提高”的良性循环,形成科教融合人才培养的新格局,成为高校教育教学改革的重要课题^[8]。

地理信息系统(GIS)创新型人才的社会需求日益增长^[9-10]，“空间分析”不仅是地理信息学科的核心课程,在资源环境类学科以及人文学科中也日益受到重视,逐渐成为这些学科的重要专业课程^[11]。但该课程学科跨度大,理论性强,同时对实际应用能力的要求高,导致该课程成为学科教学的难点^[12]。空间分析课程实验是该课程教学的一个关键教学环节。而目前的空间分析实验大多数以验证性实验为主,许多实验内容相对陈旧,严重滞后于最新的空间信息科学与技术的发展。尤其是空间信息理论与技术的发展非常迅速,及时对空间分析课程的实验教学资源进行更

收稿日期:20190905

基金项目:湖南省教育厅教改项目(G21631)

作者简介:王志强(1968-),湖南湘乡人,副教授,博士,主要从事空间分析理论与应用教学与研究。

新和拓展,为教学提供最新的空间分析与建模实验技术,是提高课程教学质量的重要途径。为此,地理信息学科教改课题组以湖南科技大学地理信息领域的科研成果转化为空间分析课程的课堂实验资源为例,探讨了将最新科研成果并将其转化为空间分析的实验教学资源的方式和途径,旨在把最新的科技成果及时补充到实验教学中,使实验教学内容保证基本教学要求之外,还具有前沿性和挑战性,由此提高实验教学水平。

1 实验课程的基本内容及其存在问题分析

按湖南科技大学地信系关于空间分析课程2015年的教学大纲、实验教学计划和实验教学指导书,空间分析课程的课堂实验共设实验项目6项,12学时,其中验证性项目4项、综合性项目1项、设计性项目1项,其主要教学内容、实验项目和实验性质经整理后见表1。

表1 理论教学内容、课堂实验项目列表

编号	空间分析理论教学内容	课堂实验项目名称	学时	实验性质
1	矢量数据的基本空间分析方法与栅格数据基本空间分析方法	基本空间分析方法	2	验证性
2	视域和流域生成算法原理与技术	流域河系生成及流域范围确定	2	验证性
3	三维数据模型及坡度、坡向等指数算法原理	坡度图和坡向图的制作	2	验证性
4	路径分析方法原理与网络分析原理及算法	最短路径和最小成本路线	2	验证性
5	空间统计分析理论、Kriging 算法等	空间统计分析	2	综合性
6	空间分析综合分析与管理	空间分析综合建模	2	设计性

课题组通过对表中实验项目性质、内容和数量以及教学内容与实验项目的对应关系进行了系统分析,总结了以下几方面问题:(1)实验项目内容较为陈旧,很多实验项目都来源于教材及教辅资料(见表2),缺乏时代气息,没有融合当代空间信息理论与技术成果,影响学生的学习兴趣不高和教学效果;(2)验证性项目较多,而综合性、创新性项目不足,不利综合性、创新型人才培养(见

表1);(3)实验项目较少,难以覆盖主要理论教学内容,使实验教学的作用效果大打折扣;(4)实验学时不足,难以满足空间分析课程的应用性和实践性等特点要求,也难以满足自主创新型人才培养需求。科研成果反映学科领域最前沿的理论与技术,内容新颖、理论或技术先进、具有较高的创新性,通过将最新科研成果资源转化成实验教学资源和实验项目,使这些问题得以有效解决。

表2 传统实验项目和实验内容的局限性分析表

实验	实验内容	存在问题	拟采取措施
1	某市区择房分析、某地的 GDP 区域分布图生成及对比	实验内容偏少,不能覆盖理论教学内容范畴	拓展实验项目或内容
2	某流域沟谷网络的提取及沟壑密度计算	采用验证性实验,项目设计缺乏难度,且数据源所在区域未知,缺乏代入感	更新实验内容,拓展实验项目和实验内容
3	某区域地形指标提取及地形特征信息提取	数据源所在区域未知,缺乏代入感,项目设计缺乏难度	更新实验内容,拓展实验项目和实验内容
4	某城市指定起点与目标点最短路径分析	采用验证性实验,项目设计缺乏层次和难度	拓展实验内容
5	某地区通过 Kriging 方法生成高程曲面	实验内容陈旧、且任务要求单一,实验项目任务设计缺乏层次,难以满足不同层次需求	更新实验内容,拓展实验项目和实验内容
6	某地区土地利用变化综合分析	内容较为陈旧,实验项目任务设计缺乏层次,难以满足不同层次需求	更新实验内容,拓展实验项目和实验内容

2 地理空间分析相关成果转化研究与实践

科研与实践教学相结合以及引入科研型实验

成为当前研究开放、自主、创新型实验的热点^[6]。科研成果向实验教学转化是进行实验更新和拓展的重要途径,也是建设创新型、自主型实验的一个

思路。课题组采用如下的转化途径。

2.1 建立基于课程的科研成果转化实验教学资源库

近些年来,我校地理空间信息领域取得了一系列科研成果,这些科研成果为空间分析实验教学改革提供了丰富的资源。为了使教学资源具有

新颖性、先进性和创新性,课题组人员选择了近5年来的科研成果,并对这些科研成果按照空间分析的教学内容进行了筛选,选取了以下课题成果作为空间分析课程转化的备用实验教学资源库(见表3)。

表3 拟转化为实验教学内容的科研成果列表

近5年来地理空间分析纵向项目			
编号	科研成果名称	编号	科研成果名称
1	湖南省区域地质灾害分区及多指标监测预警技术研究	2	湘江流域土地利用景观格局对河流水质的影响
3	湘江流域洪水过程模拟及预报研究	4	近30年湘江流域不透水面变化遥感监测及分析
5	城市大数据泛在建模与挖掘分析	6	基于遥感信息的青藏高原雪线高度时空分异特征
7	众源地理信息的可信度计算模型与算法	8	大范围三维城市模型快速构建方法及泛在应用建模
9	太阳辐射空间异质性对山区冻土水热过程的影响	10	三峡工程影响下长江中游故道湿地景观格局变化及其水环境质量效应
11	冰湖接触型冰川物质平衡估算方法	12	基于遥感影像的地理国情时空信息挖掘技术
13	城市群经济区综合交通一体化规划、建设与运行监管	14	面向地学时变机理的时空数据模型及其在矿区地理国情数据库建模中的应用
15	基于Hbase数据库的空间数据挖掘与可视化研究	16	长株潭城市空间土地利用变化驱动力建模及情景预测研究
17	基于时空轨迹数据的复杂城市道路网车道级精细建模	18	面向地理时变机理的时空数据模型及其在地理国情监测中的应用
近5年来地理空间分析横向项目			
编号	科研成果名称	编号	科研成果名称
21	土壤环境质量空间与分析模型开发与研制	22	浏阳河流域土地利用变化监测与分析
23	中山市地质灾害预警模型研发与示范应用	24	步步高物流配载算法研究与系统开发
25	中小水库洪水预报模型开发及模型优化	26	贵州省路基管理及公路地址灾害预报预警系统开发
27	湘潭县天易示范区地下管网管理系统研发	28	惠州市土壤治理与修复项目
29	新疆内陆河区LUCC遥感影像数据采集分析	30	肇庆市土地侵蚀潜在危险度分级评价
31	湖南省湿地长期变化监测与分析	32	智慧规划地理信息一站式服务应用关键技术

2.2 拆解和提炼科研成果,设计实验项目及其实验内容

由于科研成果与实验教学的目的和任务不同,且科研成果具有较高的系统性及综合性,在转化为实验教学项目前,先将科研成果拆分成多个相对独立的部分,对应多个知识点;然后根据课程的教学内容、实验目的和要求,进行重新整理、分类和组合,设计循序渐进的实验项目和实验内容。课题组以表1中的空间分析教学内容为依据,针对现有实验项目存在的问题,对实验项目进行了更新和拓展(见表4)。

在实验项目和内容的设计中,首先是针对实验内容陈旧、实验区域未知而导致学生代入感较差等问题,将原有实验数据更新为科研成果的真

实实验数据;传统实验以验证性为主、难度较低,不能满足大部分学生的学习要求,因此在验证性实验的基础上,增加了综合性和设计性实验内容,以加强学生的自主学习和分析解决问题的能力培养;为加强创造性思维的培养,还在部分实验中增加了探究型实验,从而满足较高层次的学习需求;由于实验内容的扩展,特别是设计性、综合性和探究性实验项目的增加,实验课时也进行了调整,从12增加到24个学时。

2.3 科研成果转化成实验项目实例

以表4的实验项目5为例,简要阐述科研成果转化为实验项目的途径。该实验项目数据和实验内容来源于科研项目25(见表3),自2016国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知以来,

广东省惠州市积极开展了惠州市耕地土壤污染治理与修复项目。该项目的简要内容和技术路线如下:确定耕地污染空间分布特征,根据《农用地土壤污染风险管控标准》中风险筛选值和风险管制

值,确定受污染耕地安全利用面积空间分布,根据不同的污染特征和污染程度采取相应的土壤治理和修复措施。

表4 基于科研成果转化的实验项目和实验内容设计表

编号	实验内容	改进方式	科研成果来源	实验性质
1	湘潭市区择房分析、中部地区的GDP区域分布图生成及对比、浏阳河流域土地利用变化分析	更新、拓展	项目16、项目18、项目22、项目31	验证性、设计性
2	湘江流域沟谷网络的提取、湘江流域洪水过程模拟	更新、拓展	项目3、项目31	验证性、设计性
3	湘江流域地形指标提取、湘潭市退耕还林区域及面积的确定	更新、拓展	项目2、项目8、项目31	验证性、设计性
4	湘潭市市区基于源点和目标点的最短路径分析、步步高物流配送路径优化分析	更新、拓展	项目17、项目24、项目27	验证性、探究性
5	惠州市土壤污染元素的含量空间统计分析、惠州市受污染耕地安全利用面积确定、惠州市重金属污染物的空间传播规律	更新、拓展	项目21、项目28	验证性、综合性、创新性
6	肇庆市土地侵蚀潜在危险度分级评价、长株潭城市空间土地利用变化驱动力建模	更新、拓展	项目12、项目16、项目29	综合性、探究性

这是一个空间分析与恢复生态学交叉的课题,首先分析哪些属于空间分析部分的内容:(1)确定耕地的污染物含量空间分布特征;(2)确定受污染耕地安全利用面积空间分布范围。再将该内容与空间分析的教学内容对照,确定涉及哪些知识点,其中(1)中的内容需要进行土壤取样点的空间插值,属于空间统计学内容,而(2)中的内容需要栅格数据的分类及面积统计,涉及栅格数据的空间分析,这是实验项目5与实验1综合的实验项目。

通过以上的分析与拆解,设计了以下的实验任务:(1)利用克里金插值方法给出8种主要重金属污染物在该地区耕地中空间插值图。这是一个验证性的实验项目,验证空间插值方法并在GIS软件中熟悉实现插值过程和步骤等基本操作方法;(2)确定受污染耕地安全利用面积空间分布范围。需要在任务(1)的基础上结合实验1的有关分析方法(重分类、叠加分析及统计分析),这是一个综合性项目,有较大难度,对大部分学生而言经过指导或相互学习讨论可以完成;(3)分析重金属污染物的传播特征和规律。对部分学有余力的学生,则需要设计探究性的实验项目。该科研成果本身不含该内容,但考虑到不同的污染物传播特征,需采用的空间插值方法有差异,则进一步通过对该科研成果进行提炼,设计了以下任务:分析重金属污染物的传播特征和规律,并由此

探究适合其传播特征和规律的插值模型。该任务没有唯一确定的结果,需要学生自己在分析其空间分布特征的基础上去模拟其分布规律,属于探究性实验项目,该项目实验难度高,设定为选做项目,但对学习能力强的学生具有挑战性,也能激发其学习的积极性,有利于创新型人才的培养。

通过将科研成果转化成分阶段和分层次实验项目,学生在教师的指导下分阶段和分层次进行实验,并与每个阶段的理论知识联系起来去理解和思考,从而较好地完成课程学习任务。

3 效果及作用评价

本课程组在2016年起通过教改将科研成果转化为实验教学资源,至今已有3届本科生进行了空间分析实验课程教学,得到了学生们广泛的认可。在实验中,学生自主开展综合性、设计性以及探究性项目,充分发挥了主观能动性,学习积极性大大提高,实验动手能力、数据处理能力、分析问题和解决问题的能力明显提高,取得了一系列成果。学生在核心刊物以上发表相关论文3篇,申请校级研究性学习和实验性训练项目3项,申请省级研究性学习和实验性训练项目2项,参与GIS应用技能大赛取得了一等奖1次、二等奖2次,“挑战杯”湖南科技大学竞赛获奖2项,省级“挑战杯”竞赛获奖1项。

4 结语

强化科研成果转化为教学资源,促进一流人才培养和一流大学建设,提升高等教育的教学质量和人才培养能力是每一个高等院校的历史使命^[6]。本研究系统研究和实现了由科研成果向优质实验教学资源的转化方式和途径,并通过实验教学证实其成果能有效促进教学水平和人才培养质量的提高。今后应继续加强对科研成果转化教学资源的途径和模式等方面的研究;同时应制定相应政策,鼓励教师将个人的科研成果转化为教学资源,制定科研成果转化为教学资源的计分标准,加大对科研成果转化为教学资源的奖励力度,从而进一步提高教师的积极性和学校整体教学质量。

参考文献:

- [1] 扈曼,邓北星,马晓红,等.科研成果转化为实验教学内容探索与实践[J].实验技术与管理,2012(1):21-23.
- [2] 吴音,刘蓉翻,李亮亮.科研成果转化为综合性实验教
- 学探索[J].实验技术与管理,2016(8):162-164.
- [3] 林跃强,刘晓东,李建.科研成果转化为实验教学内容之探索[J].实验研究与探索,2015(5):144-147.
- [4] 吴洪富.教学与科研关系的研究范式及其超越[J].高教探索,2012(2):19-24.
- [5] 靳洪.科研成果转化为教学资源的路径研究[J].高等教育,2018(10):155-157.
- [6] 张军香,董韶鹏,袁梅.科研课题向实验教学的转化模式研究[J].实验技术与管理,2010(6):18-22.
- [7] 裴正兵,田彩云.高校教师科研成果转化教学案例意义、基础与模式研究[J].高教学刊,2018(17):82-85.
- [8] 阎红灿,张淑芬.大学教育本质的回归——科研转化教学[J].大学教育,2015(9):16-17.
- [9] 汤国安,董有福,唐婉容.我国GIS专业高等教育现状调查与分析[J].中国大学教学,2013(6):26-31.
- [10] 段焕娥,韩惠,李雪梅.信息环境下的GIS专业自然地理学教改实践[J].测绘工程,2016(1):77-80.
- [11] 赵永,孔云峰.地理学“空间分析导论”课程设置研究[J].地理科学,2011(9):1090-1096.
- [12] 方书敏.GIS专业“空间分析”课程教学与实践[J].长沙铁道学院学报(社会科学版),2013(4):124-125.

A Study on the Transformation of Scientific Research Achievements to Teaching Resources of Course Experiment: Taking the Experimental Teaching Reform on Spatial Analysis of Classroom Teaching as an Example

WANG Zhiqiang^a, ZUO Guocai^b, CHEN Xinbao^a, WEI Junfeng^a, YU Guanghui^a, LIU Xianzhao^a

(a. School of Resource and Environment and Safety Engineering, Hunan University of Science and Technology;

(b. School of Software and Information Engineering, Hunan Software Vocational Institute, Xiangtan 411201, China)

Abstract: The experimental teaching is an important part of talents cultivation. The present experimental teaching, however, has been divorced from most advanced achievements of disciplines, which leads to the poor quality of talents cultivation. Integration of science and education to improve the transformation of scientific results to experimental teaching, and promoting teaching with scientific research are important ways to improve the teaching quality of colleges and universities. Based on the dismantlement and refinement of related scientific research results, the paper designs a multi-leveled experimental project with different phases. It is proved that the students' practical ability, problems analyzing and solving ability and innovation ability have been fairly improved after three years of training by means of adoption of the new teaching method.

Key words: the transformation of scientific research achievements; the experimental teaching resources; the spatial analysis of classroom teaching; teaching reform

(责任校对 王小飞)