

# “新工科”建设背景下构建“1+1+N”模式的空间数据采集与管理课程建设和探索

戴晓爱<sup>1</sup>, 向科茗<sup>1</sup>, 姚远志<sup>2</sup>, 高培超<sup>3</sup>, 谢军<sup>4</sup>, 刘刚<sup>1</sup>,  
邵怀勇<sup>1</sup>, 崔淇<sup>5</sup>, 李睿<sup>2</sup>, 黄艳<sup>2</sup>

(1. 成都理工大学地理与规划学院, 四川 成都 610059)

(2. 华东师范大学地理科学学院, 上海 200241)

(3. 北京师范大学地理科学学部, 北京 100875)

(4. 北京师范大学国家安全与应急管理学院, 北京 100875)

(5. 上海交通大学教育学院, 上海 200241)

**[摘要]** 在教育部推进教育数字化的战略的当下, 成都理工大学地理信息科学专业积极响应教育部的号召, 通过创建“大地学”GIS 专业教学改革方案, 联合企业与多所高校以“1+1+N”模式有效整合教学资源, 探索“创意培养-创新教育-创新实践-创业引导”的校企协同培养新模式。空间数据采集与管理课程以实践教学为核心建立一流课程群, 旨在培养学生空间数据采集与空间数据管理的实际操作技能, 为其未来从事地理信息系统相关职业奠定坚实基础。课程融汇“校内+校外”联合培养和“课上+课下”实践探索新方案, 以校企合作协同培养的形式将行业地理信息知识融入学生实验操作过程中, 通过三大部分实验验收考核学生学习成果, 全方位提升学生个人学术科研和实际操作能力。课程以一系列一流课程为载体搭建校企创新创业平台, 让学生参与实际项目立项及实施过程, 夯实专业基础, 培育创新能力和创业精神, 构建以空间数据采集与管理为例的实验课程群现代化教学方法, 培养新时代持续自主创新型复合人才。

**[关键词]** 空间数据采集与管理, 校企协同, 课程群, 创业创新

**[中图分类号]** P209 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1672-1292(2025)04-0088-08

## Construction and Exploration of Spatial Data Collection and Management Course Based on the "1+1+N" Model in the Context of "New Engineering" Education Development

Dai Xiaoi<sup>1</sup>, Xiang Keming<sup>1</sup>, Yao Yuanzhi<sup>2</sup>, Gao Peichao<sup>3</sup>, Xie Jun<sup>4</sup>,  
Liu Gang<sup>1</sup>, Shao Huaiyong<sup>1</sup>, Cui Qi<sup>5</sup>, Li Rui<sup>2</sup>, Huang Yan<sup>2</sup>

(1. College of Geography and Planning, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

(2. School of Geographical Sciences, East China Normal University, Shanghai 200241, China)

(3. Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

(4. School of National Safety and Emergency Management, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

(5. School of Education, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200241, China)

**Abstract:** In alignment with the Ministry of Education's strategy to advance the digitalization of education, Chengdu University of Technology has implemented a comprehensive teaching reform plan for its Geographic Information Science (GIS) program. This initiative emphasizes the integration of teaching resources through university-industry collaboration, fostering a new model of collaborative training focused on "creative training, innovative education, innovative practice, and entrepreneurship guidance." The course Spatial Data Collection and Management serves as a cornerstone of this

收稿日期: 2024-10-09.

基金项目: 四川省线上线下混合式一流课程《地图学》项目(YLKC01430)、教育部产学合作协同育人项目(220802313174310、22073776112419)、教育部 2025 年度基础学科拔尖学生培养计划 2.0 研究课题项目(20251001)、成都理工大学“AI+人才培养”试点项目(2025AI084)、成都理工大学研究生质量工程项目(2024YKC206)、2024 年度成都理工大学知识图谱项目(2025-359)。

通讯作者: 戴晓爱, 博士, 教授, 研究方向: 遥感与地理信息系统教学与研究. E-mail: daixiao@cdu.edu.cn

reform, prioritizing practical teaching to establish a top-tier curriculum. Its primary objective is to enhance students' hands-on skills in spatial data collection and management, thereby laying a solid foundation for their future careers in GIS. This course adopts an innovative "on-campus+off-campus" joint training approach and an "in-class+out-of-class" practical exploration model. Through close collaboration with industry partners, the curriculum integrates real-world geographic information knowledge into students' experimental practices. Learning outcomes are assessed through three major experimental components, significantly enhancing students' academic research capabilities and practical skills. Moreover, the course establishes a university-industry innovation and entrepreneurship platform, enabling students to engage in actual project initiation and implementation. This approach not only strengthens their professional foundation but also cultivates essential innovation capabilities and entrepreneurial spirit. By modernizing the teaching methods within the experimental curriculum exemplified by "Spatial Data Collection and Management", this initiative aims to produce multidisciplinary talents equipped for sustained autonomous innovation in the evolving landscape of the GIS field.

**Key words:** spatial data collection and management, university-industry collaboration, curriculum group, entrepreneurship and Innovation

推动教育数字化是加快教育强国建设的重要内容,推动教育数字化,统筹教育、科技、人才三大战略,是党的二十大报告明确提出的一项重要任务。教育部于2018年6月召开新时期中国普通高等学校本科教育工作会议,吹响了建设“一流本科教育”的集结号,并于同年8月发布《教育部关于狠抓新时代全国高等学校本科教育工作会议精神落实的通知》,文件要求各高校要对各门课程的教学内容进行全面梳理,创建精品课程,切实提高课程教学质量。文件首次将“金课标”写入教育部通知中<sup>[1]</sup>。2019年10月,教育部发布《关于一流本科课程建设的实施意见》,强调高校必须深化教育教学改革,以建设适应新时代要求的一流本科课程为指导思想,同时鼓励学生参与科研项目,撰写科研论文,以全面提升其学术科研与实践操作能力。“双一流”建设是我国培养具有持续自主创新能力的新时代复合型人才的重要举措,一流大学建设一流本科专业,一流课程支撑一流专业<sup>[2]</sup>,课程建设是高等教育发展的源泉,建设好一流本科专业,要着力于课程、教材和教师等基本要素的建设与提高,通过将师生与课程建设紧密联系,打造新时代“双一流大学金课”。

自“十四五”规划启动以来,以建设智慧城市,守护生态安全为目的的城市高质量发展已成为广泛共识。在此背景下,测绘地理信息领域的若干关键项目被纳入国家级重点专项规划,包括新一代国家基准体系、实景三维中国建设以及新一代地理信息公共服务平台等,同时测绘地理信息的服务范围正在不断拓展,从传统的城市规划延伸到智慧城市建设和生态保护等新兴领域,行业应用呈现多元化发展趋势<sup>[3]</sup>。据智研瞻产业研究院预测中国测绘地理信息行业市场研究报告,2024年至2030年中国测绘地理信息行业市场规模的增长率将在6%至8%之间,到2030年,中国测绘地理信息行业的市场规模将达到13360.37亿元,同比增长6.05%。我国地理信息产业的智能化、市场化和社会化程度不断提升,创新能力持续增强,逐渐向着新一代信息技术与测绘技术交汇融合的方向发展。大中型企业例如南方测绘、航天宏图等公司在数字转型和技术融合方面早已迈入下一阶段,在全球时空大数据获取与管理、多维度地理空间表达、天空地一体化智能监测预警、人机协同遥感智能分析与解译等地理信息服务相关技术领域进行广泛工作。

时代的测绘变革,带来了前所未有的机遇和创新,数据采集管理作为发展现代测绘信息技术所需的重要能力,扮演着连接地理信息与现实世界的桥梁角色。随着社会技术的数字化、智能化和经济化发展,需要企业不断吸纳更多创新思维和技术实践的从业者,以新型人才作为沟通时代技术变革的桥梁,参与适应新的技术环境和业务需求。高校作为接轨新时代技术的频道和培育新型技术人才的摇篮,在技术多元化发展和行业多领域融合的市场背景下,为企业科技创新不断输出技术人才,提供优质生产力源泉。行业公司同时通过与各高校开展多种形式的校企合作,为高校提供GIS开发实训课、实景三维建模实训、GIS开发特训营、GIS英才就业班等全套辅导课程方案,满足储备人才的后劲需求。

2017年12月,国务院办公厅印发《关于深化产教融合的若干意见》,为了更好地满足社会对高素质人才的需求,我校结合企业需求和学术培养,在空间数据采集与管理应用示范课程的建设 and 教学改革实践方面进行了探索。自2021级以来,GIS专业开设空间数据采集与管理课程,通过联合多家行业龙头企业与高校,采用协同备课、积累了一定的教学资源,在一定程度上提升了学生的实践操作能力和对行业的认知,但是现有的合作方式还比较松散,缺乏从课程设计源头开始的深度融合。面对技术革

新、学科交叉、行业变化和教育理念的转变,以及国家对空间数据应用领域人才需求尤其是高素质复合型人才的需求不断增长,以我校和航天宏图公司为主体,与北京师范大学、华东师范大学等高校进行跨校合作,共享教学资源与科研成果,与南方测绘、苍穹数码、超图、易智瑞和成都勘察测绘研究院等企业深度合作,共同打造校企联合、多校合作构建“1+1+N”模式,整合各方资源,创新课程体系、教学方法和评价机制,以期打造出适应新时代需求的高质量课程,为培养优秀的空间数据采集与管理专业人才奠定坚实的基础. 本文将重点探讨在校企合作背景下空间数据采集与管理课程和相关实验课程群的建设,以及教学实践的探索,通过理论研究和实践案例分析,阐述校企合作对高等教育的推动作用,为未来的教学改革和教育实践提供借鉴和启示.

### 1 课程简介

成都理工大学地理与规划学院的地理信息科学专业于 2021 年被授予“国家级一流本科专业”称号,该专业拥有一门国家一流课程和两门省级一流课程,并曾荣获国家教学成果奖. 以我校地理信息科学专业建设为基础,依托成都理工大学在地学领域的“双一流”学科建设以及国家级地学野外基地和教学示范中心等学科平台,联合华东师范大学、北京师范大学和北京交通大学等高校,提出了基于“大地学”的 GIS 专业教学改革思路和实践方案,形成了地学类高校 GIS 专业的办学特色. 新一轮科技革命和产业变革的新发展态势正加速演进,根据国家战略实施、区域经济建设和行业企业发展对高层次人才的需求,如图 1 所示. 我校发挥

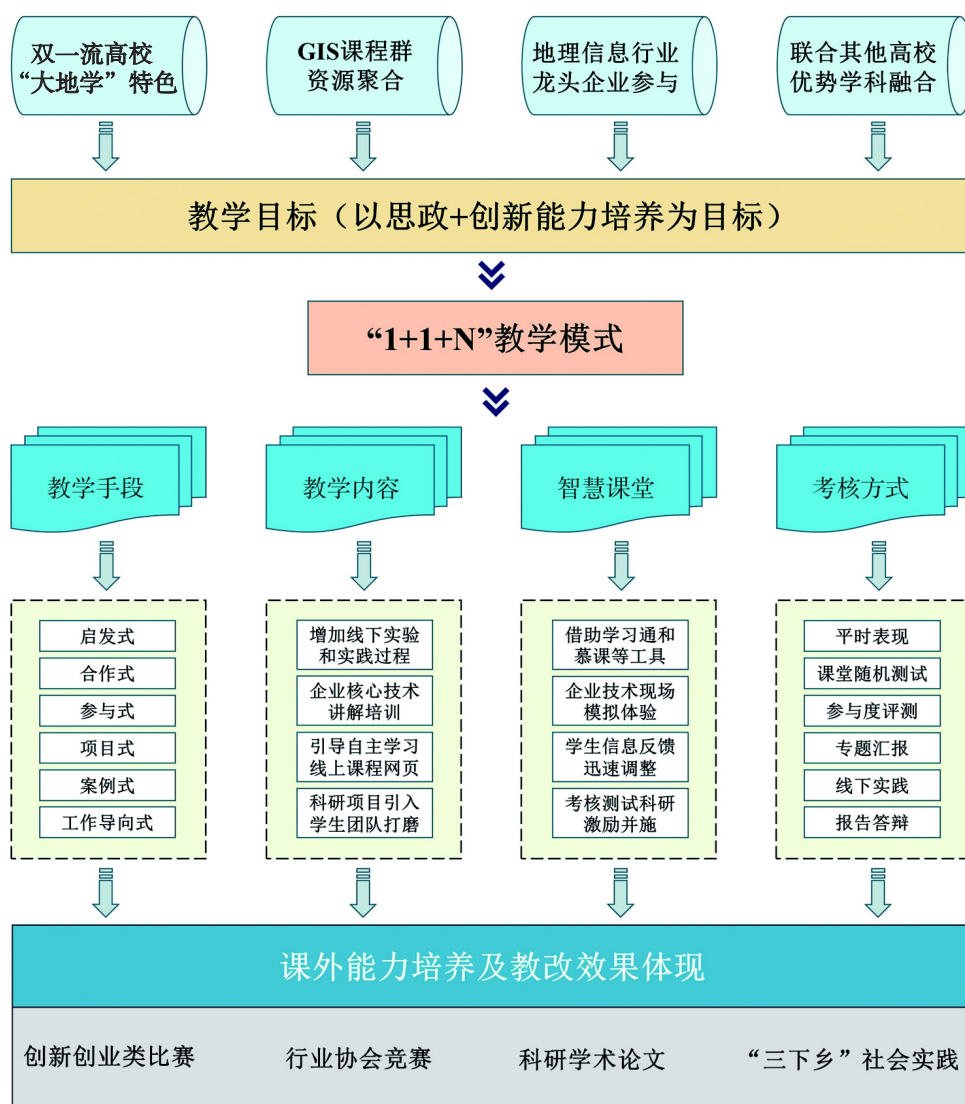


图 1 课程建设思路

Fig. 1 Approach to course design

自身地学特色和测绘、遥感等优势学科建设空间数据采集与管理课程及其课程群。在课程群的初步构建探索过程中,建立了以“沉浸感知+实践仿真+创新引领”为培养路线的产教融合新方针<sup>[4]</sup>,吸引行业各领先企业积极参与,实现了产教融合、科教融汇和产学研协同的深入推进。通过教育、人才、产业和创新的“四链”齐驱进行高校、企业和学生的有机衔接,实施产教一体化合作教学和育人机制,成功实现双链融合,推动学校人才培养进入高质量发展的“快车道”。在课程维系和培养教育过程中,我们始终坚持立德树人、强化技能、促进发展的“三定位”目标和“资源整合、操作锻炼、竞技比赛、与企业亲近、实践追求真理”的“五位一体”驱动目标,实施学校和育人相融的策略。通过构建“1+1+N”校企深度融合模式,以1家核心企业或具有主导地位的高校牵头,联合另1所专业优势突出的高校或一家有特定专长的企业进行共同培养,实现N所高校、企业或其他相关机构先后共同参与,带来多元化的资源与视角,最终达到积极培养学生的综合素质和创新能力的目的。

## 2 课程建设方案设计

### 2.1 课程建设目标

课程通过自主学习和调研实践,深入培养学生在空间数据采集、空间数据库设计与管理方面的技能,目的是为学生未来进入行业,参与GIS开发、应用分析和测绘遥感工程设计等工作奠定基础。按照由基础到应用、由单一到综合的实验课程原则,空间数据采集与管理课程的实践教学大致可分为3部分内容:客观性实验、实践性实验、主动性实验<sup>[5]</sup>。客观性实验通过与各企业建立合作实践基地,培养学生的实践认知能力、分析能力和知识迁移能力;实践性实验则通过参加实践、竞赛和创业设计等活动,增强学生的实践、创新、动手和团队协作能力;主动性实验通过参与国家、四川省、高校大学生创新创业计划等项目,提升学生的综合素质,培养科研思维和行业技巧。该课程的设计在培养具有较强地理信息系统服务能力的应用型高级技术人才方面起着基础性的作用。在校期间,学生借助校企合作平台对行业现状提前了解,进而制定个人目标和培养成长方案,同时由于本科期间具有指导性课程学习和科研实践的机会,学生能够更快速地胜任工程师、项目经理、技术负责人或其他相关职位的科学研究、技术开发和管理工作。通过课程学习和实践,学生最终成长为兼具理论和实践,洞察行业现状和着力点方向的新时代复合型人才。

### 2.2 课程建设方法

自教育部2019年提出一流本科课程“双万计划”建设以来,全国各大学积极响应国家的号召,测绘地理信息行业在一流课程的建设中进行了探索实践并取得了一定成效<sup>[6]</sup>。然而目前大部分混合式教学设计仍局限于拓展学习空间,过分关注学习环境的优化,忽视了对学生在学科领域内专业知识的深度挖掘,同时企业对新时代复合型技术人才的需求得不到有效满足。校企合作、多校合作建设已是高校培育专业人才途径的必要趋势,针对行业技术工作和科研竞赛实践,提出围绕GIS技术掌握和科研思维培育的空间数据采集与管理课程群建设。课程采用“1+1+N”模式进行行业和科研的双轨提升,其中第一个“1”代表成都理工大学,在课程建设中,作为核心主体进行引领方向、整合资源以及制定整体框架与标准,中间的“1”代表航天宏图信息技术股份有限公司,依据行业最新需求和技术发展趋势,相互补充协作,共同完善课程体系,“N”表示北京师范大学、华东师范大学等参与合作的高校,以及南方测绘、苍穹数码、成都勘察测绘研究院等企业。在两个“1”的主导下,确定课程所涉及的前沿技术如无人机测绘、遥感云平台数据获取等在课程中的重点占比、教学深度要求等,设计出与企业项目方案紧密结合教学模块,最终两个“1”联合“N”从各自独特的地域、行业细分领域补充更多的案例、数据、师资交流机会等,通过合作共建不断进行意见反馈,优化完善课程体系。

#### 2.2.1 资源聚集,认知聚焦

GIS数据分析最基本的技术组成包括数据采集存储技术和数据库管理技术,也是地理信息科学专业本科学学生需要掌握的基础业务。空间数据采集与管理课程群通过我校和航天宏图等企业的校企合作,引导学生学习空间数据采集方法和空间数据库管理,同时众多行业龙头企业参与传授学生GIS数据库设计、空间数据编辑等进阶地理信息服务技术<sup>[7]</sup>。校企合作共同培育下,课程实践性和应用性也致使该课程成为一门满足学生学习需求但课程难度较大的专业必修课程,该课程群主要由空间数据采集

与管理、数字摄影测量学、地图学、GIS 空间分析和 3S 技术集成及应用等课程组成。在该课程群的建设中,教师担任引导角色,学生成为学习的主体,将众多课程中的精品核心元素提炼,包括传统教学、移动教学和案例教学的多元化教学方法。在课程群资源聚合,按需授课的理念下,传统课堂可用来讲解 GIS 理论,移动学习可以让学生在实地采集数据时灵活运用所学知识,而案例研究则通过解决实际问题来培养学生的分析能力。在实际的课程实验操作时,学生可以通过地图学掌握制作技术理论,数字摄影测量技术获取地理数据,然后将数据运用到 GIS 空间分析中,最后结合实际案例进行项目设计,从而实现理论与实践的结合。GIS 课程核心知识资源的聚集促进了学生在理论理解和实践操作的认知聚焦,课程群通过以行业技术发展培养作为育人的核心,依托各科课程精品资源和移动教学平台的便捷,实现学生创新创业综合素质全面发展,以资源整合,聚焦核心为培养路径,拓宽学生的专业视野,培养学生跨学科思维素养。

### 2.2.2 实践求真,开辟新城

面向新时代新需求,高校毕业生实际就业竞争力却相对较弱,高校在大学生就业能力培养存在管理培训不全面的缺陷。在课程开发的进程中,学校需要根据学生的认知和能力生成规律进行相应的调整,以满足学生充分利用学习资源,积极主动地完成新知识理解的课程目标,共同构建“开放、协调”的实战化生成式教学方式。

#### (1)秉持初心“以学固本”,引入探索式教学模式

在第一个“1”中即授课过程中,授课教师按照“情景认知-案例导学-项目驱动-实践总结”的流程,循序渐进安排课程活动。在课堂上,授课教师以行业发展和企业现状为引领,灵活运用研讨式、探究式、体验式等多种形式,激发学生对于专业领域内的行业思考和创新意识、团队协作能力的重视,对于重难点内容,可结合互联网行业热点传播等形式帮助学生理解,避免教学模式单一。地理信息科学涉及领域众多,课程授课老师遵循课程课题组制,按照“力所能及、适当参与、逐步深入”的原则,带动所有本科生分小组钻研兴趣领域,参与由行业龙头企业主办的课外竞赛和实践活动,实现“课内+课外”的有机融合。

#### (2)践行“创新创业”理念,培养学术型团队人才

结合空间数据采集与管理课程数据空间化,行业简谱化的教学特点,开发多元化实践环节教学资源,创立课程实践模块。在“互联网+”时代背景和企业技术知识培训下,可以采用现代化信息手段创新教学模式,将思政教育、案例教学、课程培养有机结合,构建“创意培养—创新教育—创造实践—创业引导”全程贯通式创新创业体系<sup>[8]</sup>。授课老师在授课时有效融入创业创新的理念,在课程中帮助学生建立起科研思维框架,初步培养数据预处理和管理等学科领域内的科研能力,指导学生参加大学生创新创业训练计划以及科技立项,带领学生参与全国大学生专业技能大赛并撰写科研论文,组织学生参加社会实践,实现将项目应用于实践,以赛促学,探索多维化教学方案。

### 2.2.3 校企混合,双元育人

目前,技术的不断融合席卷各行各业,地理信息专业融合地理学、遥感测绘和计算机等学科科学,造成专业学生就业途径宽泛,市场选择广阔。在高校和企业“1+1”的共同培养过程中,地理信息科学专业学生可以在政府部门、科研院所、工业企业等单位从事地理信息相关的管理、研发、工程实践等工作,或者进入高德、超图等信息技术类高新技术企业,从事地理信息系统的软件开发与系统集成、数据生产、技术服务等工作,此外可在政府机关和国有企业单位从事智慧城市、国土资源、城市规划、城市环境等领域的信息化建设与管理工作。

新时代的一流课程设计应注重促进产教结合,创新人才培养方式,新时代的一流人才培养应注意理论与实践并重,行业思考和创新思维提升。在校企双元混合的联合培养背景下,课程实践环节会邀请来自全国各地开展测绘地理信息工作的人员现场示范,例如南方测绘集团现场演示虚拟仿真平台吸引学生亲身参与设计,航天宏图公司带领学生在 PIE-Engine 平台体会云代码的数据云处理能力。为满足课程建设需求,我校与各 GIS 和测绘相关单位紧密合作,以市场、技术和人才为核心,共同构建合作框架,帮助高校设计和教授实践和实习课程,通过以产业为导向,促进学习,使专业人才在校园中接触工作和实践单位,实现了校企双赢的良好局面。

### 3 混合式教学新模式施行案例

#### 3.1 沉浸式虚实结合的多维空间教学

空间数据采集与管理课程教学团队采用混合式教学模式,与北京师范大学、华东师范大学和上海交通大学等高校采取深度长远合作,华东师范大学在空间建模等方面具有卓越的成果,能够提供先进的技术支持和科研成果;北京师范大学在地理科学领域有着深厚的学术积淀,拥有丰富的地理空间数据资源;上海交通大学则在教育心理学与教学设计方面独具专长,负责优化教学流程与评估体系。在“N”的共同合作交流下,深度整合各校在空间数据领域的科研成果和教学资源,共同推进课程内容和教学方式的创新,将课程学习划分为3个阶段进行教学实施:信息技术手段教学、班级研讨和教学辅导。课程以众多高校项目合作作为引导,将研究性思维引入教学之中,以问题为学习驱动和起点,延伸常规教学内涵,以分析解决问题为学习过程,拓展学生实践操作能力。课程通过吸引学生兴趣、利用企业龙头技术、创造融合校内校外、现实与课堂、学术与就业的多维交互学习环境,实现了教育的差异化和个性化目标。

空间数据采集与管理课程群的实践教学分为验证性实验、综合性实验和设计性实验3个部分<sup>[9]</sup>。在验证性实验中,学生通过实地活动等形式进行案例教学,培养实践认知能力、分析能力和知识迁移能力;设计性实验则通过大学生创新创业计划等项目,培养学生运用所学知识解决科学问题的能力;综合性实验引导学生参加竞赛和假期实践,增强其实践、创新、动手和团结协作等综合能力。通过这3个实践教学部分,课程群形成了一个多层次、系统的实践教学体系,使学生在掌握基本知识的同时培养实际应用能力。N所高校的有效联合打造出多教学维度的培养方案,为不同学生打造出专属于自己的沉浸式虚实结合的多维教学空间,为学生提供了更广阔的学习空间和机会,促进了教育的创新和发展,随着多校合作的加深,这种教学模式有望在未来发挥更重要的作用,为教育带来更多可能性和机遇。

#### 3.2 校企联培驱动创新创业

校企合作是新形势下企业和高校实现资源共享、优势互补的双赢战略举措。在课程培养理念中,“1+1”即是以校企协同育人为主线,高校与企事业单位共同探讨如何立足于信息化测绘,从而进一步明确空间数据采集与管理课程群的目标定位和教学大纲。课程以学校与航天宏图信息技术股份有限公司为核心,依托其在行业中的领先地位和技术优势,结合多家高校的学术资源和企业的实际应用,形成了一个互补协作、共同完善课程体系的框架。企业根据公司文化特色和战略地位,为高校提供全套产教融合解决方案,包括开发实训课、GIS模型培训、软件操作培养等,涵盖了教学、实践、科研和就业等多个领域,旨在共同培养具备地理学科专业知识和信息化能力的交叉型、应用型人才。

我校通过与南方测绘、航天宏图等数十家行业单位进行充分交流和沟通,建立起多方交流模式,建设一大批专业实践平台、成果转化平台、学术交流平台和实习就业平台,将企业项目和实际案例引入教学过程,双方围绕专业设置、人才培养和毕业生就业等方面进行了深入的沟通交流,充分发挥各自的资源优势,进行供需对接,并将继续深化合作<sup>[10]</sup>。此外,学生们对校园外行业现状表现出强烈的求知欲望,我校与多家公司进行合作满足学生需求的同时也避免了形式的单一化,多功能全方位培育起学生创新思维,促进学生行业就业指导思想形成,构建起“1+1+N”校企深度融合模式。

#### 3.3 课程考核多维化培养自主创新

传统的课程考核往往过于拘泥于理论,与最新时代技术和思想尚未做到完美接轨。该课程的考核将以重点训练考核技能与能力为主,通过提出以创新能力培养为导向的本科生课程教学改革举措,应用到传统的典型教学实践中。在创新教学的改革措施中,结合线上线下双线并行模式,将案例式、研讨式、报告式等创新教学理念融入传统教学模式中,促进学生独立思考和创新思维的培育提升;借助“学习通”“慕课”工具创建智慧课堂来提高课程学习效率;创新课程考核方式,建立多层次、过程化的考核体系,将学科资源、学术资源转化为育人资源。

课程考核将以操作实践为主,遵循“五位一体”理念,从科研、实践与就业三大领域出发,通过以下5个方面培养并考核学生在课堂中获得的数据分析能力与技能操作水平。①文献管理分析:通过利用文献管理和分析软件梳理特定地理学概念。②遥感数据处理:布置相关遥感信息数据处理、空间分析和机器学习等实验操作。③案例汇报:学生自主选取一个相关实验研究案例进行课堂汇报并进行互评。④课后实

践:为每个课题小组布置研究范围和竞赛目标并进行课后实践。⑤课程论文:引导学生选择与研究课题或未来就业相关的课程论文,并从关键科学问题、研究相关的理论、研究技术与方法、解决痛点和未来展望等方面进行归纳与论述。学生的课程成绩将包括单元测试、平时作业、讨论活跃度和课程汇报 4 个部分,总分为 100 分,其中作业和单元测试分别占 15%,课程讨论活跃度占 10%,平时和课程汇报占 60%。80 分及以上为优秀,60 分至 79 分为合格。通过这样的考核方式,能够更全面地评估学生的学术能力和实践能力,确保其全面发展。

## 4 教改融合突破教学新成效

### 4.1 坚持“以思促进”思想,学生反馈彰显实效

课程教学内容紧跟行业发展,如无人机测绘和遥感云平台数据获取等前沿技术,面向行业所必需技能。课程实施后,学生的实践能力显著提高,通过与企业项目对接,参与真实案例分析,创新思维和动手能力得到显著增强。根据学生反馈,由于课程强实践和强操作,能够更加有效应用所学知识,提升实战能力,通过与企业合作获得了丰富的实际案例和实践机会,获得了解最新行业动态和前沿科学技术的渠道,同时课程内容紧跟行业技术发展,促进适应未来职业需求。多校多企业合作模式让学生有机会与不同高校的同学进行交流,了解前沿研发技术,以增加学术资源共享。

### 4.2 践行“创新创业”理念,培育实用型专业人才

在空间数据采集与管理系列课程教学中,采用“三位一体”的创新创业教育模式作为教学方案。指导学生参加了 20 余次大学生创新创业训练计划,且多次参与成都理工大学的科技立项项目。近几年,本专业有一半以上的学生参加了创新创业活动和科研项目,学生还多次参加了全国大学生专业技能大赛和中国国际大学生创新大赛,1 项国家级大学生创新项目立项,3 项省级大学生创新项目立项,获得中国国际大学生创新大赛省银和省铜若干次,团队老师带领学生在生态、环境和地理等多个领域进行可持续发展战略城市的评价和规划项目。课程注重培养学生的创新思维、团队协作能力、风险意识和实践能力,旨在使学生成为具备全面发展的实用型专业人才。通过课程教学,学生能够在创新创业的环境中积极思考问题、与团队协作解决难题,同时培养风险意识和实践能力,有助于学生在未来的实践中取得更好的成就。

### 4.3 探索“科教融汇”平台,促进实干型科研进阶

组织学生参加航天宏图杯 PIE 软件开发者大赛,基于 PIE-Engine 平台实现了对碳储量的长时序监测和地灾的综合评价,搭建了一套云开发桌面,荣获 2 项一等奖、1 项二等奖、1 项三等奖。同时,指导学生参与了全国大学生 GIS 应用技能大赛,在展示课程知识的同时展示了专业学生强大的地理信息处理能力。近两年,先后获得特等奖和一等奖。授课老师指导学生依据云服务平台研究灾害应急响应、识别和规划系统,主要致力于采用遥感反演和分类技术的方法,针对地震、滑坡、泥石流等地质灾害进行识别评价,对 NPP 和 NDVI 等生态指标进行分析监测,提供了一项实时可视化 PC 端系统窗口。除课内教学外,在课外实践环节中,课题小组在地球科学、环境科学等学科领域发表 3 篇中科院 2 区 SCI 论文,探讨生态系统服务对于可持续发展战略城市的响应管理以及多情景下对于城市生态和社会发展的规划,该课程将操作和理论融汇进学生科研,培养学生创新型科研素养。

### 4.4 探索“三位一体”方案,构建实战型人才培养体系

基于地理信息遥感和测绘技术,将专业知识融入假期课外实践中,授课教师指导学生申报暑期社会实践项目,实现专业知识与社会实践的有机结合。近年来,团队多次申报为校级重点实践团队并被评为优秀实践团队,团队成员多次被评为社会实践优秀个人。基于遥感与 GIS 技术,指导老师带领团队通过实地调研,实践团队分批次前往不同区域进行“母亲河”水质监测,建立水源信息数据库,实现水土保持、水污染治理等多目标的数字化管理,使其为各地智慧治水提供强有力的资源支持。团队同时前往攀枝花等矿业型城市,进行尾矿治理记录,调查分析矿业型城市成矿分布、生态影响和城市规划,为更多类似城市提供生态治理方案和城市转型意见。在全面调查的实践过程中,实践团先后在西北、西南和沿海等地区,完善当地生态资源监测、预警、评估和应急救助指挥体系,对城市生态规划和经济建设进行详细记录。在持续的社会实践过程中强有力地实现了教学过程与工作过程的无缝对接,提升学生逻辑思维能力和实践探索能力。

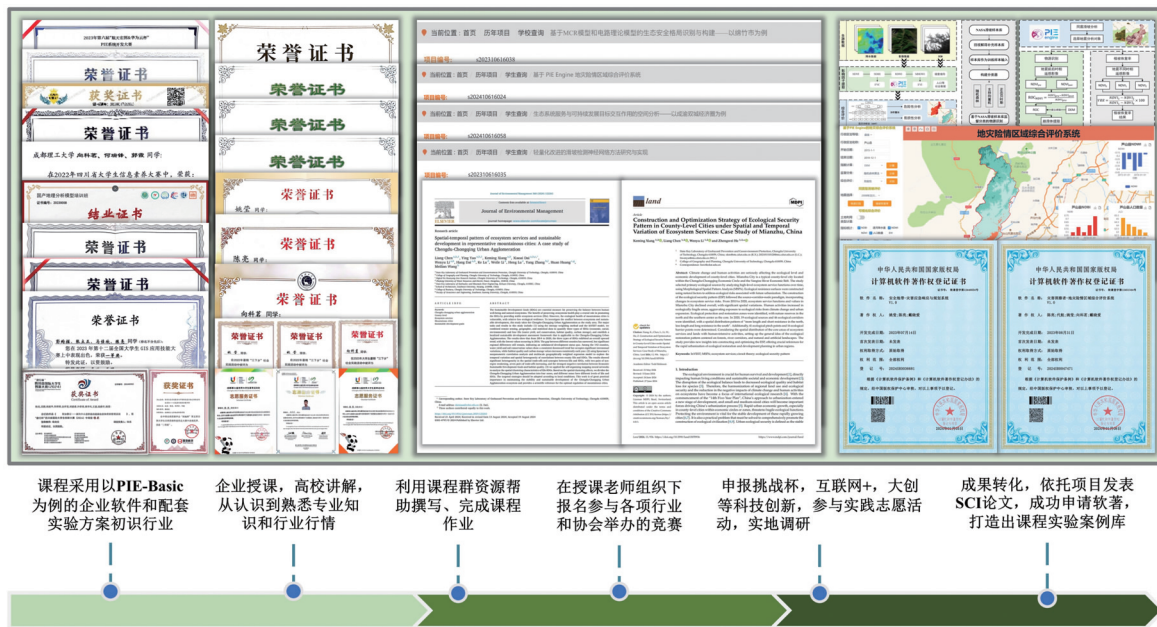


图2 课程团队成果孵化一览图

Fig. 2 Overview of course team achievement incubation

## 5 结论

将地理信息技术与空间技术、计算机技术和通讯技术等高新技术融合,证实多产业融合发展效应显著,向智慧城市和航天遥感等数字化测绘领域加速推进.传统地理信息向智能化空间数据方向转型,意味着掌握前沿技术的行业龙头企业对于新时代复合人才的强烈渴求.面向时代变革和企业转型所抛出的社会需求,我校联合多家高校与企业打造的空间数据采集与管理课程通过构建“创意培养—创新教育—创新实践—创业引导”的全程贯通式创新创业体系,针对空间数据采集与管理与地学应用的热点问题教学,通过校企混合的多元培养体系,培育满足时代社会需求的新质人才.该课程通过“1+1+N”校企融合模式的深度实践,有效整合了空间数据采集与管理课程群的教学体系,在充分利用现有教学平台的基础上,进一步加大投资力度,以校企协同育人为主线,吸引行业领先企业进行培训授课,推动高校共同产学研发转化,促进整个行业发展和自主创新,培养新时代具有自主持续创新能力的技术化复合型人才.课程以资源整合和校企协同的形式筑牢“以本为本”防线等一系列改革措施,通过联合组织技能比赛、指导学生职业规划、共同开展技术研发等手段形成“基础型、发展型、创新型”的人才培养模式以及专业建设与改革思路.随着科学技术的快速发展,课程内容将持续地更新和优化,随着全球化的推进,未来课程将逐步与国际领先的高校和企业进行合作.在时代不断变革,新型技术层出不穷的当下,将联合优势学科进行学科交叉,着力培养学生的专业技术和软技能,使课程不仅能够更好地适应行业需求,为社会和行业输送优质生产力源泉,还能培养具备创新精神和实践能力的高素质人才,为学生未来的职业发展打下更加坚实的基础.

## [参考文献] (References)

- [1] 吴岩. 建设中国金课[EB/OL]. [2025-10-11] <https://www.docin.com/p-2250688247.html>.
- [2] 王忠东.“新工科”“双一流”和“双万计划”背景下物联网一流本科专业建设的思考[J]. 物联网技术, 2024, 14(8): 152-155.
- [3] 陈军, 田海波, 高崑, 等. 实景三维中国的总体架构与主体技术[J]. 测绘学报, 2025, 54(4): 636-649.
- [4] 刘慧, 冯修猛.“智能+”时代虚拟教研室新型组织体系构建路径探究[J]. 中国大学教学, 2023(8): 82-91.
- [5] 于永生, 蔡静静, 王莎莎, 等. 运用虚拟仿真模拟强化化工原理课程教学[J]. 高教学刊, 2024, 10(19): 92-95, 100.

(下转第 108 页)