引文格式：杨永均,汪云甲,侯湖平,等. 《资源信息学》产教融合项目体验式教学探索[J]. 地理空间信息, 2024, 22(5): 120-123. doi:10. 3969/j. issn. 1672-4623.2024.05.026

《资源信息学》产教融合项目体验式教学探索

杨永均[1]，汪云甲[1*]，侯湖平[1]，陈　浮[2]
（1. 中国矿业大学 环境与测绘学院，江苏 徐州 221116；2. 河海大学 公共管理学院，江苏 南京 211100）

摘　要：产教融合建设新工科是企业岗位能力需求与高校课程质量提高深度融合的新形态，专业课程成为落实产教融合的基本载体。归纳了专业课程产教融合面临的教学资源统筹、教学过程组织、教学评价互动等方面的问题，设计了面向产教融合的专业课程项目体验式教学模式，提出了产业型项目构建和体验式教学实施的途径，并将该教学模式应用于《资源信息学》教学中。该教学模式有助于增强产业和教学之间的互动，提高教学效果，培养高质量专业人才。

关键词：产教融合；《资源信息学》；项目教学；教学设计；测绘地理信息
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2024）05-0120-04

Experiential Teaching Exploration of Industry and Education Integration Project for *Resource Informatics*

YANG Yongjun[1], WANG Yunjia[1], HOU Huping[1], CHEN Fu[2]
(1. School of Environment and Spatial Informatics, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China;
2. School of Public Management, Hohai University, Nanjing 211100, China)

Abstract: The new engineering subject of industry and education integration is a new form of deep integration between the job ability needs of enterprises and the improvement of curriculum quality in colleges and universities, and professional courses have become the basic carrier for the implementation of industry and education integration. We summarized the problems of teaching resource planning, teaching process organization and teaching evaluation interaction faced by the industry and education integration in professional courses, designed an experiential teaching mode for professional course projects oriented to the industry and education integration, and proposed the construction of industrial projects and experiential teaching methods. We applied the teaching mode to the teaching of *Resource Informatics*. This teaching mode helps to enhance the interaction between industry and education, improve teaching effectiveness, and cultivate high-quality professionals.

Key words: industry and education integration, *Resource Informatics*, project teaching, teaching design, surveying and geographical information

2017 年 12 月国务院办公厅发布《关于深化产教融合的若干意见》，对高校开展新工科建设和产教融合做出了部署。产教融合建设新工科是国家产业结构改革与高校供给侧结构性改革深度融合的新形态，得到了高校和企业的广泛重视[1-2]。目前在产教融合制度、高校专业建设、校企合作平台等方面已有不少研究和实践，取得了显著成效；但也存在产教融合“合而不深”、校企合作“校热企冷”等问题[3]。专业课程是高校专业建设的基础，在人才培养中具有重要作用。专业课程往往对应产业细分领域，是产教融合的直接载体[4]。只有将产教融合教育的理念和实践与专业课程教学相结合，产教融合的作用才能有效发挥；而相关研究和实践侧重在学校、专业、平台层面的产教融合，对专业课程层面如何落实产教融合的关注还较少[5-7]。如何利用产教融合理念对传统专业课程进行升级改造，如何在专业课程教学过程中实现产学结合是值得研究的课题。本文首先回顾了产教融合对专业课程教学的要求，然后分析了专业课程产教融合教学面临的问题，最后设计了面向新工科和产教融合的项目体验式教学模式，并应用于《资源信息学》教学中，以期为新时期专业课程教学改革提供参考。

1　专业课程产教融合教学的要求和问题

1.1　产教融合对专业课程教学的新要求

随着新一轮产业革命的到来，产教融合已成为推进人才和人力资源供给侧结构性改革的一项迫切任务[7]。

收稿日期：2022-10-06。
项目来源：江苏高校“教学研究工作”专项课题资助项目（2021JSJY014）；中国矿业大学教学研究资助项目（2021YB33）。
第一作者简介：杨永均（1990—），博士，副教授，主要从事自然资源信息科研与教学工作，E-mail：y.yang@cumt.edu.cn。
通信作者：汪云甲（1960—），博士，教授，主要从事资源信息与空间决策科研和教学工作，E-mail：wyj4139@163.com。

产教融合对专业课程的要求集中体现在5个方面：①教学目标知识传授与岗位需求对接，课程教学应突破传统专业课程的教学目标，将岗位需求的知识综合应用、团队协作、职业道德、创新精神等纳入教学目标；②专业课程教学内容与行业需求同步，课程教学必须纳入行业前沿理念、技术和产品研发成果，适应产业升级和技术进步，确保专业课程教学内容的持续更新和改进；③专业课程教学过程与生产过程衔接，在理论和实践教学过程中注重对产业生产经验的训练和生产任务的实践，增强学生业务能力；④课程资源与产业资源共享，实训平台、实验设备、项目案例、任务环境等产业资源可有效促进产业与教育之间的互动和融合，专业课程教学应充分利用产业资源；⑤教学评价与生产任务融通，教学评价人员应纳入一线产业专家，综合评价学生学习成果、专业技能、职业素养和创新创业能力，使教学成果和人才培养更加契合社会发展需求。

1.2　专业课程产教融合教学面临的问题

1）专业课程产教融合教学资源难统筹。传统的专业课程教学资料知识陈旧、理论知识丰富但缺乏案例，难以满足产教融合教学内容与行业需求的同步。随着传统知识的积累和产业的不断更新，教材、教案、学术论文、慕课、项目案例、产业成果等可获取的教学材料非常丰富；但来自产业的项目案例和技术成果等教学资料体量大、内容丰富、知识覆盖面广、信息冗余大，难以直接用于专业课程教学。专业课程产教融合教学如果不能有效统筹多种教学资源，反而会给教学活动带来额外负担，影响教学效果，因此必须根据教学目标、课程知识体系和教学过程来优化配置教学资源。

2）专业课程产教融合教学过程难组织。与专业实习不同，专业课程授课时间固定、周期短，必须在有限课时内完成理论知识的学习和产业项目实训。产教融合教学一般依托校企合作项目，派送学生到企业开展参观学习、技能培训或实践操作，但短时间的校企互动效果不明显，学生无法将专业知识应用到产业项目中，校企合作常停留在表面。利用线上方式开展产教融合活动，真实体验感较差，教学效果难保障。

3）专业课程产教融合教学评价难互动。为检验教学效果，评定学生在专业技能、职业素养和创新创业能力等方面的表现，通常邀请产业专家或企业技术人员参与教学评价，形成教师评价、学生自我评价与企业专家评价相结合的多元主体评价体系。产教融合教学包括理论教学、产业实训、总结反馈等多个环节，多个评价主体需要在教学过程中有机衔接，评价主体之间还必须互动交流，才能发挥企业专家和专业教师的知识传授和技术指导作用，从而更好地通过教学评价改善教学效果。然而，由于产教融合教学环节和评价主体较多，难以融合课堂教学评价和生产任务导向评价。

2　面向产教融合的项目体验式教学模式设计

2.1　产教融合体验式项目构建

构建适合教学的产业型项目是产教融合项目体验式教学的关键。产业型项目一方面必须充分体现产业发展前沿和需求，特别是体现企业的生产过程；另一方面必须满足课程教学对知识点传授的要求。产教融合项目构建途径见图1。产教融合项目构建的核心是确定项目任务、项目内容和评价方法。首先根据产业端常见企业生产情境和专业课程教学内容确定项目任务，如产品生产、技术服务、科技咨询、技术研发等；再从产业视角解构不同类型项目所需的技术点，删除专业课程以外的技术点，简化复杂的产业技术流程，并整合简化后的技术点与专业课程中的知识模块，形成符合知识逻辑顺序和生产需求的项目技术点，作为微缩版产业型项目的内容；然后将项目完成质量、团队协作、职业道德等岗位需求与专业课程的专业素养、知识掌握、综合应用等培养目标相结合，形成产业型项目评价的指标体系；最后构建多个微缩版的产业型项目，覆盖专业课程的主要知识模块。对于同一知识模块，可变换项目任务、实施地点、服务对象等生产情境，形成可供选择的多个产业型项目，最终形成专业课程的产教融合项目库。在教学过程中，产教融合项目库可根据行业技术进步、产业的更新和升级不断调整。

2.2　产教融合体验式项目教学

产教融合体验式项目教学模式中，教与学的关系与传统教学模式存在差异。课程教师、学生、产业专家均为教学的参与者，课程知识被改造为产业型项目，学生作为学习主体完成产业型项目，课程教师侧重对教学活动的启动、监控和指导，产业专家侧重对教学活动的引导、评价和反馈。课程教师、学生和产业专家的教学活动均分为5个阶段（图1）。

对于课程教师，主要内容包括：①交代项目的社会背景、技术需求、服务对象、服务目标等产业型项目的实施情境，激发学生的兴趣；②讲授产业型项目涉及的知识点，并解读其主要内容；③组建项目团

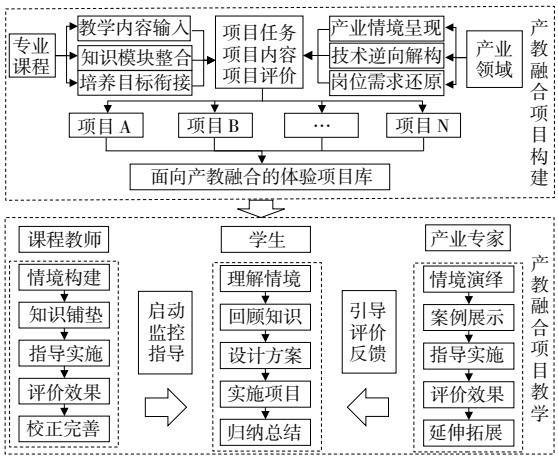


图1 面向产教融合的项目体验式教学模式

队，启动产业型项目，对学生的参与过程进行监控和指导；④根据专业课程的教学目标评价学生对知识的掌握情况和专业素养；⑤对比学生通过项目体验掌握的和预定传授的知识内容，评估匹配程度，对产业型项目进行修改完善。

对于产业专家，主要内容包括：①展示或演绎企业的工作环境、立项过程、项目技术团队和工作方案等产业型项目的真实情境，让学生了解真实的工作场景；②展示类似产业型项目的实施过程与项目成果，让学生明确产业型项目实施的目标；③在产业型项目实施过程中，对学生予以指导；④根据产业型项目验收需求和岗位要求评价学生项目完成情况、综合应用能力和职业素养；⑤在产业型项目完成后，提出产业发展前沿的技术需求、需要解决的技术难题，供课程教师和学生讨论，深入开展创新探索。

对于学生，主要内容包括：①理解和切入课程教师和产业专家所构建的情境；②回顾产业型项目所需的基础知识；③根据产业型项目的内容组建项目团队，设计工作方案，确定工作流程；④根据项目类型完成产品生产、技术服务或科技咨询等项目任务；⑤根据课程教师和产业专家的评价结果，总结收获和感受，体会产业型项目对知识和技能的要求，归纳实施项目过程中学习的概念、知识和技能，并对产业前沿技术展开讨论。

3 项目体验式教学模式应用实践

3.1 课程和关联产业情况

《资源信息学》是研究与人类生存和发展密切相关的各种自然以及社会资源信息的形成机理及其获取、处理、存储、管理、分析、传输、应用相关联的理论与方法论的科学[8]。中国矿业大学是教育部直属的全国重点高校，以建成能源资源特色世界一流大学为目标，一直将《资源信息学》作为测绘工程、地理信息科学、遥感科学与技术3个本科专业的专业课程。该课程面向高年级本科生，侧重自然资源信息，应用性强，要求学生能综合利用测绘、地信、遥感等专业基础知识实现自然资源信息的采集、处理和分析，为学生到国土、矿产、森林等相关政府部门和企事业单位就业奠定基础[9]。

早期《资源信息学》局限于土地资源调查以及矿产资源勘探和开采过程中的数据处理和制图。近年来，自然资源信息产业得到了迅猛发展，特别是2018年自然资源部成立后，国家对土地、矿产、森林、草原、湿地、水、海洋等自然资源实行统一管理，资源信息成为支撑自然资源科学管理与高质量发展的关键，亟待提供高质量时空信息、开展高层次时空分析、实施高水平时空赋能[10]。目前，与自然资源相关的时空信息和智能服务已成为测绘地理信息行业新的产业增长点，核心业务包括时空数据感知、时空信息建模、时空场景认知、时空知识服务、时空基础设施、时空应用赋能等[11-12]。在资源信息产业升级的背景下，《资源信息学》教学模式亟待改革，以满足产业需求。

3.2 项目体验式教学实践

根据自然资源信息产业需求和《资源信息学》教学内容，重点构建信息感知、三维建模、时空分析、数据管理4个核心业务的产业型项目，并确定不同项目的情境、知识、项目名称和预期成果。

项目1面向信息感知业务，情境是某地方政府开展资源调查，掌握资源国情；教学知识点是资源及其特征、遥感解译方法等；项目名称是某地区国土变更调查；项目成果是向政府提交的土地利用现状图和调查报告。项目2面向三维建模业务，情境是向公众立体化展示自然资源；教学知识点是投影、点云与影像处理；项目名称是某地区实景三维模型建设；项目成果是地理场景三维模型。项目3面向时空分析业务，情境是某地方政府调控耕地、矿产、生态保护红线等自然资源要素的空间冲突；教学知识点是空间分析、时间序列分析；项目名称是某地区国土空间冲突识别；项目成果是向政府提交国土空间冲突分析报告。项目4面向数据管理，情境是国家、省、市、县、乡级自然资源数据的逐级上报；教学知识点是数据库、信息系统设计；项目名称是某地自然资源信息平台设计；项目成果是自然资源信息平台设计报告。

按照项目体验式教学模式，邀请校企合作方的产业专家参与教学，将产业型项目嵌入课程教学中，学生

组建项目团队，在每个自然资源信息核心业务任务中选取1~2个项目完成。课程教师和产业专家为学生提供项目案例、基础数据、项目任务书和相关的视频资料，共同指导学生完成产业型项目。学生提交的项目成果是课程成绩评定的依据。在完成产业型项目后，课程教师将组织产业专家和学生就自然资源信息产业领域核心业务的发展前沿展开研讨，分析产业型项目中的技术难题和改进措施，如国土变更智能化调查、国土空间冲突预测、大数据在地理场景三维建模中的应用等。

3.3　教学效果与改进建议

教学实践中将2018级测绘工程专业142名学生分为项目体验组（79名）和传统教学组（63名），在两组学生中开展教学效果客观评价和问卷调查，主要结果见表1。与传统教学模式相比，项目体验式教学效果表现在3个方面：①提高了学生的学习兴趣，课堂出勤率提高7%，显著提升了学生对产业场景和需求的了解程度，为就业或深造打下基础；②加强了课程教师、学生和产业专家的互动，师生互动参与率提高25%，提升了学生统计分析、软件使用、团队协作能力，有助于形成产业和教育间的相互促进；③提升了专业课程的教学效果，在专业课程中嵌入实施微缩版的产业型项目，让学生在“做中学”，提升对课程知识的掌握程度，学生期末成绩平均分提高6分。

项目体验式教学在提升学生兴趣和教学效果的同时，也对教师和学生提出了更高的要求。实施产教融合项目体验式教学，首先需要注重构建小而精的产业型项目，避免知识点过多和工作量过大，难以在有限时间内完成项目体验；其次要有效保障项目体验过程中的师生互动，产业专家和课程教师需要把握体验节奏，并及时给予指导；再次要引导学生组建高效的项目团队，根据学生能力、兴趣、知识基础等个性化特点和产业型项目需求，安排组内分工，保障项目能够被高质量完成。

表1　《资源信息学》项目体验式教学效果评价结果

评价方式	评价内容		传统教学组统计值	项目体验组统计值
客观评价	课堂出勤率	[0,100%]	82%	95%
	师生互动参与率	[0,100%]	63%	88%
	期末成绩	[0,100]	75分	81分
问卷调查	课程知识点掌握情况	完全掌握	17%	20%
		部分掌握	60%	70%
		掌握很少	21%	10%
		没有掌握	2%	0%
	哪些技能得到提升	统计分析能力	95%	95%
		软件使用能力	56%	87%
		报告撰写能力	24%	63%
		团队协作能力	25%	63%
	对关联产业的体验	掌握关联产业	3%	14%
		熟悉关联产业	21%	39%
		了解关联产业	71%	47%
		完全不了解	5%	0%

4　结　语

本文设计了面向产教融合的专业课程项目体验式教学模式，以《资源信息学》教学为例，构建了信息感知、三维建模、时空分析和数据管理4个方面的项目。应用体验式教学模式，师生反馈教学效果良好，能有效促进专业知识的学习，构建对产业前沿和工作环境的认知。产教融合教学是今后的发展趋势，针对不同专业课程，构建产品制造、软件开发、技术服务、科技咨询等多种微缩版产业型项目，多个教学内容相关联的专业课程可构建产业型项目库，从而支撑课程群的产教融合教学；还可引入虚拟仿真、在线云环境实践、元宇宙等教学新技术，进一步提升项目体验式教学效果。

参考文献

[1] 胡敏强.产教融合新工科育人模式探索与实践[J].中国大学教学,2019(6):7-11

[2] 闫利,李建成.测绘类专业的“新工科”建设思考[J].测绘通报,2020(12):148-154

[3] 徐健.产教融合:运行机理、实施困境与对策建议[J].江苏教育研究,2021(27):3-7

[4] 王妮,王春,陈泰生,等.产教协同GIS一流应用型专业人才培养模式研究与实践[J].滁州学院学报,2022,24(2):112-116

[5] 曾洪云,刘蕊,孙正宝,等.GIS专业创新创业教育与专业教育融合策略探析[J].地理空间信息,2022,20(9):166-168

[6] 武锋强,王卫红,莫才健.GIS专业“四位一体,内外兼修”实践教学研究[J].地理空间信息,2022,20(5):154-156

[7] 冀宏,张扬,朱益波,等.产教融合课程的理路与实践:以常熟理工学院行业课程建设为例[J].高等工程教育研究,2022(4):70-76

[8] 孙九林.资源信息学的发展与展望[J].资源科学,2005,27(3):2-8

[9] 汪云甲.资源信息学的内涵、发展、研究内容及其教学[J].测绘通报,2004(8):56-59

[10] 陈军,武昊,刘万增,等.自然资源时空信息的技术内涵与研究方向[J].测绘学报,2022,51(7):1 130-1 140

[11] 李德仁.新基建时代地理信息产业的机遇与挑战[J].中国工业和信息化,2020(12):52-57

[12] 刘玉珠,叶茂,董万虎,等.大数据在自然资源中的应用[J].地理空间信息,2021,19(10):114-116