

工程教育专业认证背景下大数据专业数据分析课程群建设的研究与实践

陈伟 郝慧君 贺国栋 周书航
温州商学院 浙江 温州 325035

摘要：在工程教育专业认证背景下，依据成果导向理念，按照专业培养目标，结合专业毕业要求和指标点，建立数据分析课程群（包含《应用统计学》《Python 数据分析与展示》《机器学习基础》《深度学习》等课程），加强学生对专业理论知识的掌握能力，培养学生的实践应用，特别是解决实际数据分析工程项目问题的能力。数据分析课程群在教学中实践取得了较好的成效，可以提升人才培养质量，进一步加强专业人才综合能力培养，以不断适应企业行业新需求。

关键词：工程教育；专业认证；课程群；数据分析

一、背景

工程教育专业认证是国际著名的质量评估和保障体系，通过专业认证的工程类毕业生可以实现对工程师资格的国家之间的相互认可。我国从2006年就开始工程教育认证工作，并于2016年成为《华盛顿协议》的第18个正式成员。工程教育专业认证的核心思想是以学生为中心，践行成果导向的教育理念，形成持续改进的保障体系（林健，2015）^[1]。工程类本科专业需要根据毕业生要达到的工程师质量标准（包括毕业生应具备的知识、能力和素质等）制定该专业的培养目标和毕业要求，并围绕专业的培养目标和毕业要求不断的优化课程体系，完善师资队伍，改进办学条件，从而实现与国际接轨的工程教育专业认证。

课程教学是实现专业毕业要求的重要途径，对于根据毕业要求分解后的毕业要求指标点，通常需要多门课程来支撑，从而实现毕业要求指标点的目标达成（周红坊等，2017）^[2]。因此，在工程教育专业认证的指导下，需要结合本专业的毕业要求指标点，对课程进行合理的规划和设置，可以将支撑同一毕业要求指标点的课程划分到课程群，理顺课程群内部与外部的关系，进行课程群的建设，包括教学内容、教学方法、教学资源和教学进程等，提升毕业要求的目标达成度。

王嘉才于2001年就开始使用课程集群化的建设理念进行课程群建设的探索与实践（王嘉才等，2001）^[3]。冯滨鲁等在地方院校根据师范类专业的建设要求，对数学专业课程结构进行重组从而开展课程群的建设与探索（冯滨鲁等，2014）^[4]。郑丽萍等在工程专业进行课程群的教学规划研究，强调课程群的内外在逻辑以及实践能力的培养，进行了软件工程专业的JAVA课程群进行探索实践（郑丽萍等，2015）^[5]。周晶平等在新工科背景下结合新形势下工程师能力的要求从而更好的指导计算机类专业的课程群教学规划（周晶平等，2018）^[6]。高燕等工程教育认证视阈下按照OBE的理念对计算机类专业的Web应用开发课程群建设进行了探索与实践（高燕等，2018）^[7]。刘辉等进一步将从工程教育专业认证的理念应用到民办独立学院，对民办本科高校的软件工程专业进行课程群建设和人才培养模式研究（刘辉等，2019）^[8]。程芹等针对工程教育专业认证中提出的培养

学生“解决复杂工程问题”能力的要求，设计出包括化学反应工程课程群，为培养学生分析和解决复杂工程问题能力提供助力（程芹等，2020）^[9]。夏小云等在嘉兴学院按照工程教育专业认证的要求对程序设计课程群的建设进行了积极探索和改革，通过不断优化课程之间的衔接和内容，改进考核方式，为计算机类专业学生达成工程教育专业认证提供了重要支撑（夏小云等，2022）^[10]。

从以上教学研究实践来看，在工程教育专业认证背景下，以学生为中心，理清学与教之间的关系，对标专业认证的毕业要求构建课程群和整合优化课程群内的教学内容和教学方法，可以提高学生分析和解决复杂工程问题的能力，提升毕业要求的目标达成度。然而，在数据科学与大数据技术专业（本文简称大数据专业）中最重要的专业课程群之一——数据分析课程群的相关研究和教学实践还鲜见报道，尤其在应用型本科院校中的教学实践亟待探索。本文在教学实践中依据工程教育专业认证的理念建立大数据专业的数据分析课程群（包含《应用统计学》《Python 数据分析与展示》《机器学习基础》《深度学习》等课程），理清课程群内各课程的教学目标，整合优化课程群内的教学内容和教学方法，建立层层递进的课程群，使学生掌握符合行业需求的数据分析系统的知识体系和工程实践能力，对达成大数据专业工程教育认证提供了重要支撑。

二、工程教育专业认证背景下的数据分析课程群教学改革措施

工程教育专业认证背景下数据分析课程群建设可以提升大数据专业的人才培养质量，培养学生分析和解决复杂大数据工程问题的能力，其主要实施路径如图1所示。

（一）开发系统知识一体化的数据分析教学内容

根据毕业要求指标点，研究课程对于毕业要求指标点的支撑需求，构建一套包含从理论知识到数据分析的系统知识体系的一体化的层层递进的数据分析课程群，促进学生建立完善的知识框架，增强交叉知识的积累（图2）。理清课程群内《应用统计学》《Python 数据分析与展示》《机器学习基础》《深度学习》这四门课程的教学目标和教学内容，按照数据分析的流程对知

识点进行整合并按照课程实现层次性递进，渐进式的培养学生数据分析的能力。

(二) 基于 CDIO 理念的项目式教学改革

按照大数据行业产业发展及职场需求，需要注重实践能力的培养，在教学过程采用了项目式教学。项目式教学中采用三个层次的项目递进式的进行教学，第一层次针对知识点的学习采用虚拟项目，第二层次以完整

的实际案例进行教学讲解，第三层次学生分小组选择项目进行实践完成。在项目式教学中践行 CDIO 工程教育理念，以项目为引导，实现做中学、学中做，将构思、设计、实现和运行这四个环节根据数据分析的工作流程贯穿整个课程群，提升学生的分析大数据问题及动手编程实践能力。

(三) 通过课程思政和科学的课程考核方式调动学习积极性

在工程教育专业认证理念下，课程目标的达成是实现毕业要求的达成的重要基础。其中，学生主动学习的积极性是支撑课程目标完成的重要因素。没有主动学习的积极性很难对知识点进行学习理解，在项目式实践环节就更难进行动手编程实现。在课程群的教学过程中重视课程思政，树立积极向上的人生观和价值观，从思想上推动学生进行主动学习，激发其学习积极性。课程考核方式也是激发学生的学习积极性的重要手段。在数据分析课程群中，改变单一机械的期末考核方式，采用多元化考核方式，主要包括学习笔记、章节测验、阶段考核、实验报告以及项目综合实践等。注重学生全过程学习的考核，激发学生的全过程的学习积极性，避免出现“临时抱佛脚”，“考完既忘”等现象。

(四) 构建数据分析工程实践体系

通过数据分析课程群中理论实践一体化以及学科竞赛深度融合的教学模式，构建数据分析实践教学体系，培养学生数据需求分析能力和数据处理决策能力。不仅在课堂上通过理实结合、项目式教学的方式进行项目实践演练，并且通过组织学生参加知识性、趣味性的数据分析竞赛和大数据技术竞赛（如泰迪杯、大学生大数据技术竞赛等），进一步调动学生的学习兴趣和积极性，使学生的学习从课堂延伸到课外，培养学生在复杂大数据工程问题下进行独立思考问题、解决问题的能力及复杂数据的决策能力。

三、大数据专业数据分析课程群建设成效

(一) 问卷调查评价

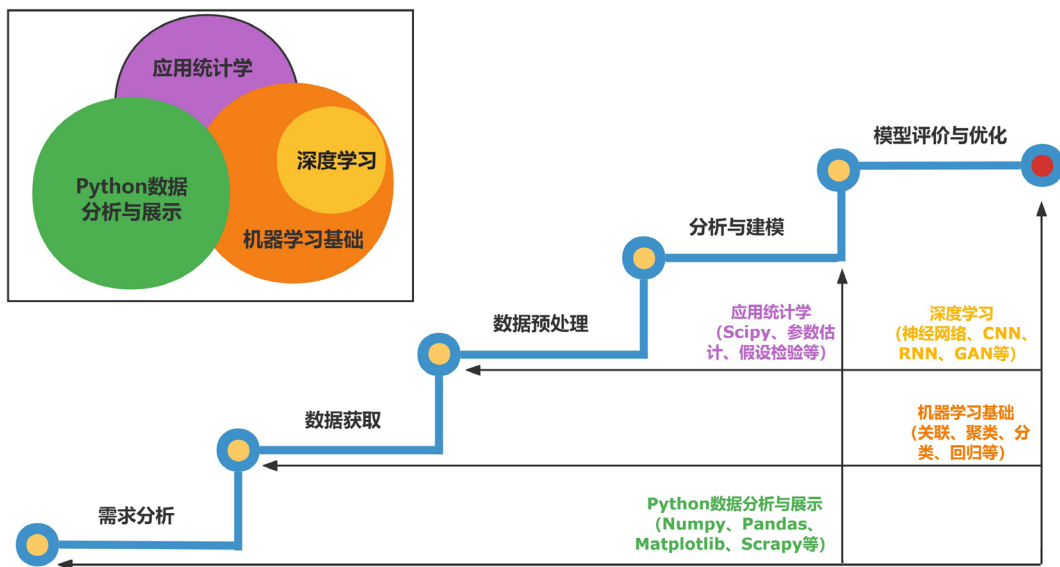
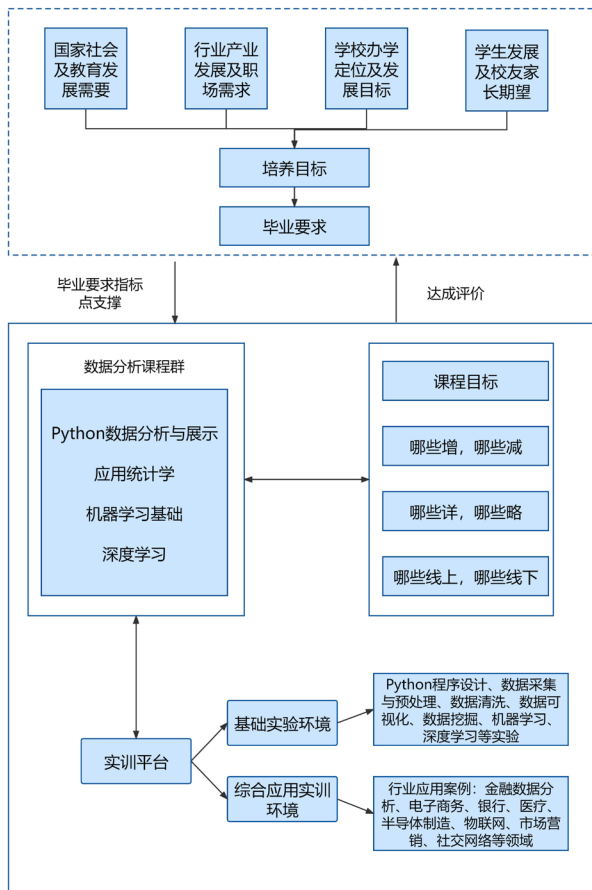


图 2 层层递进的数据分析课程群建设

表 1 大数据专业数据分析课程群建设成效调查统计结果

序号	指标	好	一般	差	好评率
1	教学方法满意程度	50	8	2	83.33%
2	调动学习主动性	48	10	2	80.00%
3	有助于提高编程实践能力	54	5	1	90.00%
4	全面掌握课程知识点	55	3	2	91.67%
5	提高使用网络工具进行自主学习能力	55	3	2	91.67%
6	有助于提高沟通能力、团队协作精神	53	6	1	88.33%
7	有助于提高分析和解决复杂大数据工程问题的能力	55	4	1	91.67%

基于工程教育专业认证的理念进行数据分析课程群建设可以提升人才培养质量,培养学生分析和解决复杂大数据工程问题的能力。本研究还设计了一份调查问卷用于评价 20 级大数据专业学生对数据分析课程群建设的满意程度(表 1)。从结果上可以看出,“有助于提高分析和解决复杂大数据工程问题的能力”的好评率在 91.67%,其他几个方面的好评率都在 80% 以上。因此,根据调查问卷结果可以反应出大数据专业数据分析课程群建设初见成效。

(二) 学生的工程能力素质显著提升
在课程教学过程始终以学生为中心,将学生的工

程实践与创新能力的放在首位。从课程项目报告考核来看,学生能够数据分析业务需求并开展相应的分析工作,具有较高的质量,学生的工程能力素质显著提升。与此同时,以数据分析课程群教师团队为基础,各类竞赛为契机,积极组织并辅导大学生参加各种大赛。2023 年度学生以数据分析课程群为基础的学科竞赛和科研成果取得了较好的成绩,先后组织学习参加大数据技术竞赛、泰迪杯数据分析竞赛和大学生创新创业项目等,并获得国家级一等奖 4 项、二等奖 3 项、三等奖 2 项、省级一等奖 6 项、二等奖 5 项、三等奖 6 项以及国家级创新创业项目 2 项等成果。

参考文献:

- [1] 林健. 工程教育认证与工程教育改革发展[J]. 高等工程教育研究, 2015(02):10-19.
- [2] 周红坊, 朱正伟, 李茂国. 工程教育认证的发展与创新及其对我国工程教育的启示——2016 年工程教育认证国际研讨会综述[J]. 中国大学教学, 2017(01):88-95.
- [3] 王嘉才, 杨式毅, 于倩等. 课程集群化建设的研究与实践[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2001(2).
- [4] 冯滨鲁, 张森, 郭霞. 地方高校师范类数学专业课程群建设的研究与实践[J]. 数学教育学报, 2014(5).
- [5] 郑丽萍, 王社伟, 赵玉娟. 面向软件工程专业的 Java 课程群教学规划研究[J]. 软件导刊, 2015, 14(12):193-194.
- [6] 周晶平, 章俊, 曾广平. 新工科背景下软件工程

专业课程设计课程群研究[J]. 现代计算机(专业版), 2018(32):53-56.

- [7] 高燕, 周荣, 宋东兴, 闫海英. 工程教育认证视阈下 Web 应用开发课程群建设[J]. 电脑知识与技术, 2018, 14(27):14-16.
- [8] 刘辉, 李淑敬, 李林国, 赵莎莎. 专业评估背景下独立学院软件工程专业人才培养模式研究[J]. 北京印刷学院学报, 2019, 27(S1):89-91.
- [9] 程芹, 吴明元, 孙松等. 工程教育专业认证背景下“化学反应工程”课程群的构建[J]. 合肥学院学报(自然科学版), 2020, 037(002):118-122.
- [10] 夏小云, 李绍燕, 邓浏阳, 廖伟志. 面向工程教育专业认证的应用型高校程序设计课程群的建设——以嘉兴学院为例[J]. 嘉兴学院学报, 2022, 34(05):128-134.

基金项目:浙江省教育科学规划 2023 年度规划课题,工程教育专业认证背景下数据分析课程群教学实践的探索(2023SCG206);浙江省普通本科高校“十四五”教学改革研究项目,跨学科背景下金融大数据人才培养模式探索与实践(jg20220665)。