

压缩学分学时背景下信息与计算科学专业的教学改革与实践

段培超, 高 有

中国民航大学理学院, 天津

收稿日期: 2023年2月15日; 录用日期: 2023年3月14日; 发布日期: 2023年3月21日

摘 要

为落实立德树人根本任务, 主动适应新一轮科技革命和产业变革, 中国民航大学信息与计算科学专业推进现代信息技术与教育教学深度融合, 压缩学分学时, 引导学生开展个性化自主学习, 深化教学模式和考核方式改革。目前, 专业主要从课程教学内容体系改革、师资队伍建设和实践教学改革三个方面, 深入探索如何提高教学效率和提升人才培养质量, 进一步推动一流本科专业的建设与发展。

关键词

学时压缩, 信息与计算科学, 线上线下混合教学, 教学质量, 人才培养, 一流专业

Teaching Reform and Practice of Information and Computing Science Specialty under the Background of Reducing Credit Hours

Peichao Duan, You Gao

College of Science, Civil Aviation University of China, Tianjin

Received: Feb. 15th, 2023; accepted: Mar. 14th, 2023; published: Mar. 21st, 2023

Abstract

In order to implement the fundamental task of establishing morality and cultivating people, and actively adapt to the new round of scientific and technological revolution and industrial reform, the information and computing science major of our school promotes the deep integration of modern information technology and education and teaching, reduces credits and class hours, guides

students to carry out personalized independent learning, and deepens the reform of teaching mode and assessment method. At present, the major mainly explores how to improve teaching efficiency and improve the quality of talent training from three aspects: the reform of course teaching content system, the construction of teaching staff and the reform of practical teaching, so as to further promote the construction and development of first-class undergraduate majors.

Keywords

Reduction of Credit Hours, Information and Computing Science, Online and Offline Mixed Teaching, Teaching Quality, Personnel Training, First-Class Major

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2019年,教育部印发了《关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》(以下简称《意见》)[1]。《意见》围绕“学生忙起来、教师强起来、管理严起来、效果实起来”,深化本科教育教学改革,培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。为深入贯彻《意见》精神,落实立德树人根本任务,中国民航大学制定《中国民航大学本科教育教学改革攻坚行动方案》(以下简称《方案》),提高人才培养能力,推进现代信息技术与教育教学深度融合。科学合理设置学分学时总量,压缩课内学时实现课上精讲,提高学生自主学习时间的比例,深化教学模式和考核方式改革,引导学生多读书、深思考、善提问、勤实践。高质量落实人才培养方案,不断提高教学效率和人才培养质量。

中国民航大学信息与计算科学作为行业院校的数学类专业,2022年6月获批成为省级一流本科专业建设点。在一流本科教育新格局下,迎来新的机遇,同时也面临新的问题和挑战。2020年,习近平总书记在科学家座谈会上指出:“基础研究是科技创新的源头”,而数学是现代科学中必不可少的科研利器。因此,信息与计算科学专业的教育改革应主动求变、不断适应快速变化的新形势,使人才培养做到适应国家重大需求快速变化和满足人民的殷切希望,实现一流本科专业建设目标。

为落实《方案》,自2021年7月以来,信息与计算科学专业负责人认真研究部署,多次组织本专业教师到国内高校调研并进行深入的研讨,明确责任和任务分工,制定专业课程教学内容体系改革方案、修订课程大纲,改革教学模式与考核方式,扎实有序地推进专业改革工作落地落实。

首先是实施专业课程体系改革。优化专业基础课和专业课比例结构,加强课程体系整体设计,使得本专业学生毕业最低学分由原来的157.5学分压缩到150学分,进一步压缩课内学时,减少每学分对应的学时数,全部调整为“16学时/学分”,教学周期由18周调整为16周,给学生留有充足空间与时间自主学习。

为了保证压缩学时不减教学内容、不降教学质量,必须实施教学模式的改革,加强教学资源建设。专业组织核心课程建设教学课件、课程视频和习题库等数字资源,通过中航大智慧学习空间或超星学习通平台,打破时空限制,供学生线上学习。实施线上线下混合教学模式,加强过程考核,实施多元化化学业评价方式。同时,资源建设及教学改革对教师的能力及素质都提出了更高的要求,下面主要从课程教学内容体系改革、师资队伍建设和实践教学改革三个方面,探索如何在有限的学时内,借助高效的教学方式及手段,高质量落实人才培养方案,提高人才培养效能。

2. 教学改革举措

2.1. 优化教学内容体系, 加强专业课程建设

专业课程建设与高校办学能力以及人才培养水平息息相关。若要为社会输送更多的高质量人才, 就必须重视专业课程建设。而专业核心课程是打造专业核心能力的课程, 能够对人才培养起到重要的支撑作用, 因此专业核心课程建设尤为重要。本专业立足社会发展和行业需求, 积极探索教学模式和考核方式改革, 注重课程思政资源教学内容数字化资源建设, 确保课程教学质量。

2.1.1. 优化课程教学内容体系, 保障人才培养质量

课程体系很大程度上决定了学生的专业知识结构和知识体系, 直接关系到学生后继能力结构的形成与全面素质的提升。为避免冗余教学, 更好地发挥专业课程的教学效率, 将本专业的核心课程分为两大类: 分析类课程群和代数类课程群。分析类课程群包含数学分析、数值分析、实变函数与泛函分析等。代数类课程群包含高等代数、近世代数、信息与编码等。在排除可能存在的教学“水分”基础上[2], 删减课程内容中的重复部分, 压缩学分学时、精炼教学内容、整合教学资源。例如, 第7学期的数学实验与应用软件课程中用到第6学期的数值分析课程中“梯形公式、辛普森公式”等内容作为基础, 之前重复讲解, 新的教学内容体系在数学实验与应用软件课程中删减了此部分内容。优化课程教学内容体系, 可以适当压缩学分学时, 而不必减少教学内容, 使人才培养质量得到保障。

2.1.2. 依托学习平台, 建设优质教学资源

以专业核心课程为重点, 在现有的校级优质资源共享课、校级精品课及校级示范课基础上, 进行数字化教学资源建设和组织, 并在使用过程中不断完善, 全面提高课程建设质量。随着现代信息技术快速发展, “互联网+”让教师和学生接触到了形式多样的海量优质教学资源, 但这些资源并不完全适合本专业学生, 这就需要建设形式多样且与时俱进的线上线下教学资源, 包括: 课程文档、电子课件、教学视频、典型习题微视频、习题库等学习资料。从而满足本专业学生个性化学习需求, 激励学生自主学习。

课程思政是新时代中国特色社会主义高等教育的理论与实践创新, 关系人才的培养方向和质量。本专业历来重视培养学生的社会责任感和核心价值观, 坚持把立德树人作为根本任务, 促进专业课程与思政课程同向同行, 形成全方位思政教育合力, 构建“三全育人”大格局。因此, 课程思政资源的建设非常重要。为了更好地发挥专业课程的思想引领作用, 生动形象、细致入微地展现课程中蕴含的思政元素, 使之达到润物无声的效果, 本专业数学分析、高等代数、信息与编码等核心课程均已录制了课程思政微视频, 建设了较为丰富的课程思政资源(如图1)。



Figure 1. Curriculum ideological and political resources
图1. 课程思政资源

2.1.3. 改革教学方式, 实施线上线下混合式教学[3][4]

当前信息化背景下, 传统的线下教学方式难以满足学生的需求, 尤其面对无法估计的疫情, 仅靠课堂教学难以圆满完成教学任务, 而线上线下混合式教学可以弥补单纯的线下教学的不足。本专业以核心课程数学分析、高等代数、常微分方程和信息与编码为试点, 实施线上线下混合式教学模式。结合数字化教学与传统教学, 将学生的个性化学习、课后拓展学习等贯穿于教学全过程。线上线下教学模式在一定程度上激发学生学习的积极性和主动性, 增加师生间的交流互动, 培养学生自主学习的习惯。为确保教学质量, 推动课堂教学革命势在必行。2021年, 为适应新形势下的教学环境, 更新了各门专业课程的教案, 精心设计教学过程。授课课前, 教师提前布置任务, 学生利用观看教师提供的线上优质资源进行自学, 不受时间和空间限制, 让学生真正忙起来, 自主学习能力得到锻炼和提升。课中, 借鉴 BOPPPS 教学模式, 教师精讲、学生讨论、师生互动。每节课精心设计教学过程, 分为课程导入(Bridge)、学习目标(Objectives)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory)、后测(Post-assessment)和课堂总结(Summary)六个环节(图 2)。让教学的每一分钟都产生更好的教学作用, 由此实现高效教学。课后, 线上布置讨论题及开放式作业, 开拓学生视野, 培养学生的实践能力, 帮助学生建立“知识-能力”一体化的学习理念, 有效提升学生学习的深度和广度。

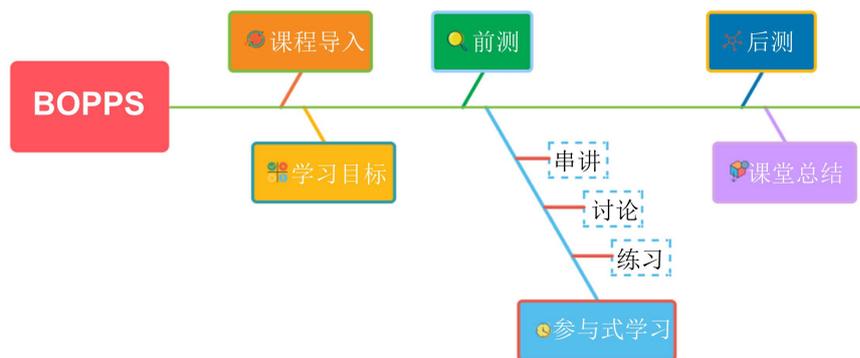


Figure 2. BOPPPS teaching mode
图 2. BOPPPS 教学模式

众所周知, 信息与计算科学专业的核心课程均具有较大难度。为检验学生在课前观看微视频的学习效果, 课上教师首先精讲串讲线上学习内容, 进行随堂练习, 以检验学生的学习效果。对于应用性较强的内容, 如定积分、重积分的物理应用, 实施翻转课堂[5]。指导学生提前收集阅读相关资料, 观看教师视频讲解, 自主学习。课上随机选择学生进行讲解, “以学生为中心”, 更能吸引其他学生关注, 有助于活跃课堂气氛。教师点评、指导, 增强师生互动, 有助于学生加深对知识的理解与掌握。

2.1.4. 改革考核方式, 加强过程考核

传统的学业评价方式以期末成绩为主, 学生平时不用功, 考前猛突击, 不能真实反映学生能力和水平, 无法有效调动学生的学习积极性。因此迫切需要进行全过程多元化的学业评价方式改革, 及时了解教与学的情况。

为有效调动学生学习的积极性和主动性, 全面反映学生能力和水平, 数学分析、高等代数、常微分方程和信息与编码等专业核心课程采取了全过程多元化化学业评价方式: 考核方式均改革为平时成绩 30% + 期中考试 20% + 期末成绩 50%, 加强过程性考核, 根本上杜绝学生“考前突击, 为了期末一张卷”的错误做法。平时考核包括:

上课考勤: 督促学生按时上课, 培养学生良好的纪律意识。

课后作业: 促使学生认真完成作业, 教师全批全改, 及时发现问题。

线上学习: 有效补充与延伸课堂学习内容, 培养自主学习能力。

章节测验: 及时掌握教与学的情况, 检验线上学习效果。

考核模式改革使得学生更加注重平时的学习, 学习积极性和主动性明显提升, 实施考核方式改革的课程及格率明显高于上一学年传统考核模式的及格率。下一阶段将陆续推进多元化学业评价方式, 辐射所有专业课。

2.2. 打造优质师资队伍, 重视青年教师培养

立德树人是教育的根本任务, 而培养教师是根本的根本[6], 教师在专业发展和人才培养中发挥着至关重要的作用。努力营造教师发展的良好环境, 发扬团结协作精神, 重点培养青年教师, 提高师资队伍持续发展能力, 建设一支勇于探索、勇于改革、勇于创新、勇于奉献的师资队伍。

2.2.1. 名师引领, 打造优质教学团队

本专业经过 20 余年的发展, 逐渐形成了教学名师带队的骨干教师梯队。课程群通过集体研讨、传帮带等多种形式加强教学团队建设, 提升教师的专业素养能力, 开阔专业视野, 增加凝聚力和向心力。围绕人才培养目标, 优化教学梯队, 打造高质量的师资队伍。

目前本专业拥有天津市优秀教学团队“代数类课程群教学团队”, 校级优秀教学团队“分析类课程群教学团队”及校级教学型创新团队“代数分析类课程群教学型创新团队”; 拥有天津市教学名师 2 人, 天津市师德先进个人 1 人。

2.2.2. 建立青年教师导师制, 促进青年教师成长

根据学科专业特点, 为每位青年教师指定一名师德高尚、业务精湛、责任心强的导师, 对其师德素养、教学和科研进行传帮带, 实现优良师风的传承发扬。专业教师积极参加专业建设、课程建设交流活动; 聘请国内外有影响的专家进行学术讲座, 鼓励青年教师出国访学, 促进学术交流。目前本专业拥有天津市人才发展特殊支持计划青年拔尖人才 1 人, 天津市 131 人才 5 人; 校蓝天卓越人才 1 人, 蓝天优秀人才 1 人, 蓝天青年学者 2 人; 校青年骨干教师 5 人, 十佳教师 2 人; 学生最喜爱的教师 1 人。教师强起来, 才能在压缩学时学分背景下, 充分调动学生的学习积极性与主动性, 使得人才培养质量得到切实提升。

2.3. 创新实践培养体系, 助力学生成长成才

信息与计算科学专业的培养目标为具有扎实的数学基础和熟练的计算机技能, 系统掌握信息处理与计算科学的基本理论、基本方法与基本技能, 既能从事科学研究、教育教学工作, 又能在民航相关部门解决各类信息处理和科学与工程计算实际问题的具有创新意识和能力的应用型人才。专业特色为掌握信息科学与计算科学的核心基础, 熟悉民航运营管理方面的基本情况, 擅长数学建模与算法设计。

2.3.1. 推进产学合作, 着力培养学生实践能力

实践教学是本科专业整个教学体系中的重要环节, 是加强学生对所学理论与方法的理解、提升学生动手能力与实践能力的必要教学活动。实践教学在培养学生的实际操作能力方面, 具有其他教学环节不可替代的作用, 所以必须把实践教学和理论教学放在同等地位。目前信息与计算科学专业的课内实践课程集中在数学与统计学综合实验室。通过对本专业 128 名学生关于实验室整体环境及计算机设备进行问卷调查, 结论是: 学生对数学与统计学综合实验室目前的整体环境和计算机设备情况是认可的。

本专业的实验、实践、上机环节主要集中于通识教育中, 专业基础课与专业课的实践教学环节相对

偏少, 这与本专业缺少计算机类教育背景的教师有关。未来引进具有计算机类教育背景的专业教师或者吸收具有实践背景的企事业单位专业人士参与教学, 联合对学生进行培养, 改善专业课程的实践教学环节。问卷调查显示: 学生对在目前实验实践课程中融入产业相关的实验实践课程及引入在线学习、实践平台非常认可, 认可及比较认可分别占 85.2% 和 84.3%, 同时学生最希望在实验实践课程中融入大数据、云计算、人工智能与产业相关的实践课程(图 3)。专业将进一步强化实践育人, 深化产教融合、校企合作, 并加大学生课外实习实践力度, 加强实习基地建设, 拓宽就业渠道, 将本专业建成对区域经济和民航业发展具有较强支撑作用的交叉理学专业。

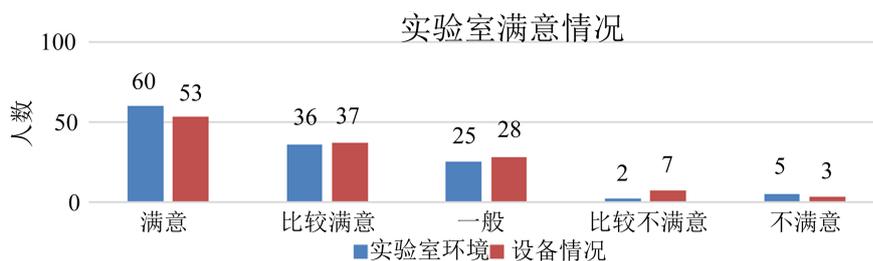


Figure 3. The degree of recognition of the experimental practice course

图 3. 实验实践课程认可度

目前, 专业已经和阿里云计算有限公司在实践条件、实践基地和实践教学内容建设等方面开展产学研合作协同育人。未来将开设云计算、大数据、人工智能等实践类课程, 引入开放性、探索性、贴合产业的实践项目, 更新本专业实验实践教学内容, 进一步完善信息与计算科学专业的实践教学体系, 优化课内实践教学环节, 改革实践教学模式, 设置合理的课内实践教学课程, 形成先进的实践教学理念, 为专业培养目标提供更有力的支撑, 提高学生的综合素质。

2.3.2. 推动科研反哺教学, 强化科研育人功能

Table 1. Innovation and entrepreneurship training programs for college students approved in the past three years

表 1. 近三年立项的大学生创新创业训练项目

年份	项目名称	级别
2022	双层优化模型的算法研究及其在解决飞行冲突中的应用	国家级
2022	图像恢复模型的自适应算法研究及其应用	市级
2022	波动算子格林函数在时域声学障碍散射和反散射问题中的应用	市级
2022	基于有限域上奇异辛空间的码本的构造	市级
2021	无损检测问题中波动方程裂缝反演问题的抽样法求解	市级
2021	机器人臂振动系统的控制设计与稳定性研究	市级
2020	几类反常扩散方程的算法研究	市级
2020	二维 Burgers 方程的分裂高阶有限差分方法的研究	市级
2020	飞机降落过程数学模型研究	市级

充分发挥专业雄厚的师资队伍优势, 坚持科研与人才培养紧密结合的原则, 推动科研反哺教学。鼓励教师及时把最新科研成果转化为教学内容, 强化科研育人功能。由教师的科研课题提炼适合本科生的大创项目和毕业设计题目, 加强对学生科研活动的指导, 加大学生参与高水平创新创业训练项目的比例。学生及早参与教师的科研项目, 培养探究能力, 提高创新意识和实践能力, 提升人才培养质量。本专业

教师及学生近三年立项的市级及以上大学生创新创业训练项目如表 1 所示, 近三年校级优秀毕业设计如表 2 所示。学生通过参加科研活动, 在实践中学习科学研究的方法, 得以培养创新精神和探索精神, 对未来职业发展和选择起到积极的作用。

Table 2. School-level excellent graduation projects (thesis) in the past three years
表 2. 近三年校级优秀毕业设计(论文)

年份	论文题目
2022	界面数据挖掘及其在软件行为模型探索中的影响
2022	基于有限域上辛空间的码本的构造
2022	双层优化模型在解决飞行冲突中的应用
2022	64 阶交换群中 12 长无零和序列的和集问题
2021	利用有限域上奇异向量空间的(2, 0)型子空间构造结合方案
2021	求解常微分方程边值问题的打靶法
2021	线性方程组的平均 Kaczmarz 算法
2021	基于 K 近邻模型的时间序列预测方法研究
2020	特殊区域上抛物型方程柯西问题的解
2020	一类带有 Beddington-DeAngelis 功能反应的种群系统的生存性分析
2020	利用阿贝尔群上的差分构造可分裂认证码

3. 结论

压缩学分学时背景下, 信息与计算科学专业践行“以学生为中心”的理念, 改革课程教学内容体系, 探索线上线下混合教学模式, 促进一流本科专业建设及提升。建设数字化课程资源, 有助于培养学生自主学习能力, 拓宽学生的知识面。打造优质师资队伍, 有助于顺利开展教学改革, 提高人才培养质量。完善实践教学体系, 有助于提高学生的创新能力和实践能力, 从而使其具有更强的就业竞争力。通过改革, 学生的知识结构清晰, 创新意识及实践能力等综合素质得以增强。教师锐意改革并下苦功夫亲身实践, 不断探索总结新的人才培养模式, 实施改进培养计划, 一定能源源不断地培养出国家和人民满意的高素质应用型人才。

基金项目

中国民航大学教育教学改革与研究项目(CAUC-2022-A1-002)。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见[EB/OL]. 2019-10-08. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201910/t20191011_402759.html, 2022-06-25.
- [2] 杨文字, 何宇新, 钱珊, 等. 学分学时压缩背景下保证教学质量的几点思考[J]. 教育现代化, 2019, 6(86): 197-198.
- [3] 林秋红, 罗蓉. 基于线上线下混合教学模式的高等数学课程改革研究[J]. 大学教育, 2022(3): 120-122.
- [4] 钟根红, 马晓艳. 线上线下相融合的教学模式在大学数学教学中的应用与实践[J]. 大学数学, 2022, 38(2): 33-38.
- [5] 梁道雷. 基于线上 + 线下融合的离散数学翻转课堂教学实践探究[J]. 大学数学, 2019, 35(2): 45-49.
- [6] 林燕, 翟羽, 郭春晓. 4 + 5 立体式教学保障体系下一流本科专业建设探索与实践[J]. 高教学刊, 2022, 8(8): 43-45, 50.