

数学建模与问题驱动的高职课程教学改革实践

邵帅 任东哲 朱圣陵 杨云乔

重庆航天职业技术学院智能信息工程学院

摘要:在认知心理学建构主义学习理论的背景下,联合“数学建模”等创新应用学科竞赛的问题驱动式课程混合教学模式,可充分发挥高职学生主观能动性,有效调动学生线上线下在知识学习与技能实践方面的能力与兴趣,是高职以赛促教促学的创新人才培养模式重要途径之一。本文以《数学建模方法与应用》课程教学与数学建模系列竞赛培训为基础载体,重点聚焦教赛研融合的三位一体问题驱动式混合教学方法,将课程理论知识的教育和实践应用技能的培养高效相结合,进而强化高职学生运用数学建模创新思维与方法在工作与生活中“发现问题→分析问题→求解问题→总结问题”多阶段、全过程的创新实践素质能力,可为高职技能型人才在创新能力与实践技能方面的提质培优提供新的解决模式与方法。

关键词:数学建模;问题驱动;教赛研融合;高职技能型人才

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2024.04.056

引言

我国正面临百年未有之大变局,职业教育在全面建设社会主义现代化国家新征程中,前途广阔、大有可为^{[1][2]}。党的二十大报告将教育、科技和人才强调为国家基础性、战略性支撑,提出了“科教兴国、人才强国和创新驱动发展”三大战略^[1]。与此同时,职业教育发展提出了推进“职普融通、产教融合、科教融汇”的“三融”要求,这一全新理念、全新内涵、全新动态,对于职业院校在新时代新征程上,系统化协同式推进改革创新具有极其重要的启迪和指导意义^{[1]-[3]},成为实现职业教育、高等教育、继续教育协同创新的重要路径,成为服务科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略的重要抓手^[2]。

近年来,经济发展的全球化、计算机的迅猛发展、数学理论与方法的不断扩充,使得数学已经成为当代高科技和创新的重要组成部分和思想库,数学已经成为能够普遍实施的技术^{[2][3]}。培养学生应用数学的意识和能力已经成为数学教学、计算机教学的一个重要方面,而数学建模竞赛与问题驱动式教学更是高职学生创新实践能力的重要途径^[4]。本文以强化高职学生运用数学建模创新思维与方法在工作与生活中“发现问题→分析问题→求解问题→总结问题”多阶段、全过程的创新实践素质能力为导向,从教赛研融合的课程教学和技能实践的教改角度切入,探索高职技能型人才提质培优的创新人才培养模式:以《数学建模方法与应用》课程教学与数学建模系列竞赛培训为基础载体,重点聚焦教赛研融合的三位一体问题驱动式混合教学方法,将课程理论知识的教育和实践应用技能的培养高效相结合,对于突破传统高职专业人才培养“重技能可行,轻实践创新”的困

境具有重要研究意义。

一、数学建模与问题驱动的战略意义

(一) 数学建模课程与竞赛的功能意义

列入“中国高校学科竞赛榜”的全国大学生数学建模竞赛于创办1992年^{[3]-[5]},是规模大、开放性、实践性、基础性的全国高校课外科技活动之一。数学建模系列竞赛充分联系了理论与现实,统一了应用性与竞技性,在不同的专业背景下,促进学生以数学思维和角度去观测生活,从实际的具体化生活化问题,抽象出数学原理,建立相应数学模型,通过求解数学原理与模型发现、总结现象、提炼规律,最终解决问题总结问题。这一过程,是对学生逻辑思维以及创新意识的培养拓展,可进一步调动高职学生在学习和竞赛过程中的兴趣热情,拓展高职学生新视野,激发高职学生新活力。

(二) 问题驱动式课程教学的内涵

问题驱动式课程教学是在认知心理学建构主义学习理论^[5]的背景下提出的,区别于传统高职课程教学模式,旨在以引导作用的教师,形成以学生为中心的新型教学方法和创新培养模式。对于实践性、操作性强的计算机类教学与数学建模类课程,教师由传统的“讲演者”转化为“指路者”,在课程教学和竞赛培训过程中充分发挥高职学生的主观能动性和创新创造意识。问题驱动式课程教学,对于高职学生既是对新视野、新认知的建构,也是对原有理论知识、实践技能的再组织、再运用、再创造,最终可实现高职学生对掌握的新技能、新知识地高效运用,从而培养独立思考、解决问题的高职学生技能创新型人才。

(三) 存在的问题与痛点

数学建模类课程与系列竞赛“教学+竞赛+科研”融合的三位一体问题驱动式混合教学方法目前存在如下问题：①高职学生来自不同学院不同学科，教学背景与学科背景不同，教学大纲与知识体系的差异致使课程内容无法有效结合其相应专业课程的实训内容与技能要求。课程建设针对性不强，培训教学作用不明。②教学培训手段较为单一，仍以传统教育教学手段为主，课程教学过程缺乏融合新型人工智能、互联网技术的现代教育教学手段^{[2]-[4]}。抑或为了提升高职学生逻辑思维、推理想象的能力，发挥其主观能动性，片面强调、过分依赖“多媒体、互联网+”型式的便捷可重复式的现代教学手段，对传统高职教学与人才培养模式中的积极因素与意义进行摒弃，而无法达到直观教学、信息传递量、互动反馈充分等目的。③问题驱动式应用不够充分，缺乏普遍性，课程内容与实训要求的过程中，仍旧以技能实践和知识传输性为主，知识点散乱不联系生活实际问题

不够系统接过化，教师引导作用不够显著，高职学生无法充分发挥主观能动性，使其由“要我学”角色转换为“我要学”的综合学习实践素养。

二、课程混合教学模式实施路径

从1.3小节问题驱动的《数学建模》课程混合教学模式所存在的问题与痛点出发，聚焦教赛研融合的“1先导+2载体”三位一体模式，深入钻研与明晰了高职数学建类课程知识体系、大纲架构等特点以及不同专业不同学科的理论知识与实践技能特点，在组委会专家指导下，通过教师-学生间的授课、上课、竞赛经验交流学习，集思广益创新性地提出了数学建模与问题驱动的高职课程教学改革架构（图1所示）：教师由传统“讲演者”转化为“指路者”，以技能实践和知识传授为主的被动式人才培养模式变化为竞赛导向、问题驱动的主动式人才培养模式，抓手目标工具并进，其操作过程以及具体实现方式现详述如下：

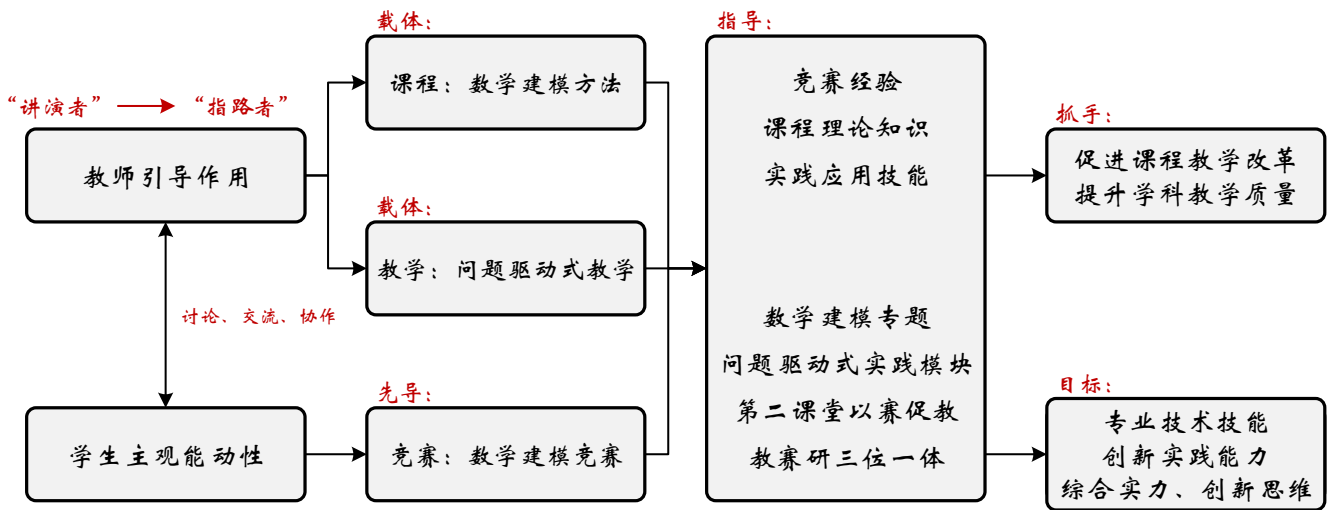


图1 问题驱动的《数学建模》课程混合教学模式

（一）“互联网+”教学课程知识体系，充分实现“1主干课程+2分支课程”持续连贯地高职学生问题驱动式创新能力全过程提质培优能力。面向全校用不同学院不同学科，“信息化+、数字化+、航天+、产业化+”的教学创新团队，打造完成了针对不同教学背景与不同学科背景高职学生数学教学，且分别较为薄弱的智能优化算法类、评价分析类、概率论与数理统计分析类预测类、问题等知识点为主干的《数学建模方法与应用》精品在线课程，以生活中相关知识点的背景、常识等作为课程引入、发挥学生主观能动性的所思所想从而引入课程相关知识点进行基础知识-生活巧用-比赛精用-综合运用的教材理论讲解，可视化理论过程步骤，抛出历

年数学建模真题等问题作为驱动引导，阐释分析问题抽象-具象并凝练出具体问题用于学生操作实践，在问题驱动力下给出课后触类旁通的作业练习以扩展知识点局限性，为高职学生进一步面向竞赛赛题为更深层次的理论应用操作学习奠定扎实的基础，最后形成相关标准化综合性应用性的实践教学教案案例用于分享交流；面向人工智能、大数据技术等新一代信息技术理论，契合新质生产力的向“新”而行，打造完成了《人工智能中的数学基础小问题》《人工智能算法可视化精讲》《ChatGPT/文心一言 Prompt提示词课程》等线上线下通识性选修课程、在线课程作为对《数学建模方法与应用》在基础数学教学中对高职学生易漏易忘未学等中学

阶段的数学基础知识进行补充讲解,给出各内容板块人工智能算法与中学阶段数学基础小问题的关联,启发学生所思所想使其具有一定的联想,提倡“基础-提高-达成-应用”、“发现问题→分析问题→求解问题→总结问题”等多阶段由难到易循序渐进地完成课程内容的理论讲解与实践操作进而使高职学生或新建或重构对于数学学习、数学应用的个人信心,构建“导引-驱动-达成”模块化教授运作模式,可在全校各专业的教学中用于分享交流学习。

(二)“1主干课程+2分支课程”为载体进一步搭建实践教学平台。通过教师-学生间的授课、上课、竞赛经验交流学习所积累的相关课程内容大数据、竞赛赛题大数据、学习经验竞赛方法大数据等作为数据基础,整合已有线上线下课程教学资源、实践操作教学案例等,完成了数学建模与问题驱动式实践教学平台,进一步改进完善高职学生全时全过程课程教学体系。

(三)第二课堂以赛促教。充分发挥高职学生主观能动性,组织其参加全国大学生数学建模系列竞赛、中国国际大学生创新大赛、挑战杯课外科技/创新创业创意等国家A类竞赛,教赛相长、学用融合,有效突破传统方式方法中对于学生多学科、理论实践等综合素质培养的局限性,使面向高职学生创新创业素养及其应用能力的课程教学改革更具特殊针对性并取得更为良好的教育教学应用效果。

(四)健全互联互通机制体制,稳定教学竞赛团队。逐步创建并完善历届历次参赛高职学生的信息库,在赛前赛后组织专业扎实、经验丰富、背景交叉多样化地指导教师、已多次参赛或已凭奖赛免试升本学生对即将参赛的学生做经验分享、对教学与学习过程中的问题驱动式实践操作提出具体的方式方法,更具“行之有效”地可操作性和重复循环利用性,历年知识点热点动态更新修正与时俱进。

(五)“产教融合、科教融汇”的技术服务项目化推广应用。积极响应党与国家对于高职教育的部署,在经过数学建模与问题驱动式课程提质培优的高职学生,可考核合格后进入高职院校所设技能大师工作室或创新创业工作室,参与到“航天+信息化”技术技能创新的纵向科研、横向产业服务项目,实现“两化融合”转型升级,实现高职学生创新实践能力、经验知识的有效运用与高效复用,发挥大国工匠、技能大师的示范引领作用以及高职学生后浪基础助推作用,深入助力中国特色高水平专业群建设,践行“产教融合、科教融汇”的战略方针。

三、结语

在国家“三大战略”与“三融”背景下,从高职院校学科竞赛与课程教学层面出发,以高职技能型人才在创新能力与实践技能方面提质培优为目标,以赛促教促学的创新人才培养理念进行高职课程教学改革实践,提供了教赛研融合新解决模式与方法。

参考文献

[1]中华人民共和国中央人民政府.高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗-在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[EB/OL].(2022-10-16).https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm,2022-10-25.

[2]教育部等九部门.职业教育提质培优行动计划(2020—2023)[EB/OL].(2020-09-23).http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/zcs_zhgg/202009/t20200929_492299.html,2020-9-16.

[3]刘今子,郭立丰,杜辉,等.数学建模能力为驱动的本科高校应用型穿心人才培养模式探索[J].创新创业理论与实践,2021,4:134-136.

[4]熊志平.问题驱动式教学方法及人才培养模式的研究与实践[J].数学学习与研究,2013:8-9.

[5]刘君.新工科背景下基于数学建模竞赛的高职创新人才培养模式改革探索[J].太原城市职业技术学院学报,2020,7:1-3.

[6]张春梅.以学科竞赛为载体的创新型人才培养模式实践研究[J].创新创业理论与实践,2019(2):154-156.

[7]张金果,宁亚媛,孙和茹.基于三位一体模式培养创新型人才的探索与研究[J].吉林化工学院学报,2019(2):48-50.

[8]魏楚亮,吴涛,康全礼.问题创设及导向的新工科实践环节教学研究[J].高等工程教育研究,2019(6):30-36.

[9]张千清,郭磊,向阳辉.新工科双创人才培养的实践教学范式[J].高教探索,2018(8):55-60.

基金项目:重庆市职业教育教学改革研究项目(Z233135)、重庆航天职业技术学院校级教学改革研究项目(XJ202302)

作者简介:邵帅(1992.3-),男,汉族,工学博士,主要研究方向为基于人工智能算法的数学建模方法。