

基于高职人才培养视阈的数学实验室建设研究

金晶晶

(福建船政交通职业学院, 福建福州, 350007)

摘要:立足于高职人才培养模式, 指出加强高职数学实验室建设的必要性和可行性, 提出建设方案和实施过程, 即开展高职数学课程改革、服务数学建模竞赛培训、打造校园数学文化品牌。

关键词: 数学实验室; 高职教育; 信息化教学

中图分类号: G482

文献标识码: A

文章编号: 1008-7346 (2019) 03-0055-04

数学实验是将计算机技术和软件引入数学教学后出现的新事物。数学实验室引进部分专业数学软件和应用软件, 从实验教学的角度将数学知识运用于实践, 使学生能够通过专业、学科综合模拟实验, 将理论知识与实践、实际结合, 培养学生综合协调运用理论知识的能力。^[1]

下面, 基于高职人才培养视阈, 结合近年来笔者教学实践, 对当下高职院校数学实验室建设进行研究分析。

一、背景研究

(一) 国外方面

数学实验室源于19世纪80年代, 美国掀起的“新数学浪潮”, 提出“精炼生动的微积分”口号, 大规模地建设数学实验室, 利用数学实验方法辅助数学课程教学。同时, 前苏联开展大范围的数学教育改革, 引入数学实验教学, 强化学生运用计算机解决数学和实际问题的能力。^[2]随之, 数学实验室建设和数学实验教学在全球发达国家学校中普及

(二) 国内方面

1995-1998年, 我国逐步将数学实验列入

高校课程设置。清华大学于1998年建立“网络数学实验室”, 培养出一大批国际杰出科技人才。中国科技大学于1997年建立“数学技术实验室”, 对多个国防重大研究项目做出贡献; 该校李尚志教授并于1998年面向全校开设《数学实验》公共选修课。^[3]目前, 关于国内各本科院校数学实验室建设研究屡见不鲜, 但在高职院校, 此类研究却极为匮乏, 已有的大部分研究仅参照本科院校经验做法。

二、必要性与可行性分析

(一) 必要性分析

我国产业升级和经济结构调整不断加快, 各行各业对技术技能人才的需求越来越紧迫, 而在建设现代化经济体系、建设教育强国的要求相比下, 我国职业教育还存在人才培养质量水平参差不齐问题,^[4]“工匠型”和复合型技术技能人才仍存在较大缺口。经实践发现, 建设数学实验室, 充分发挥其育人功能, 能有效促进高职人才培养质量提升, 特别是在高职教育发展的新形势下, 愈发显示出其重要性和必要性。一是建设数学实验室, 开展数学实验教

收稿日期: 2019-01-01

基金项目: 本文系中国交通教育研究会2016-2018教育科学研究课题: 高职数学实验室建设研究(项目编号: 交教研1602-240)的阶段性研究成果。

作者简介: 金晶晶, 男, 福建福州人, 福建船政交通职业学院副教授。

学,改革教学模式,有利于化解传统高职数学课程教学亟待解决的诸多问题,建设经验可为中职教育提供借鉴、给予指导。二是调研显示,大部分学生在专业课学习、实验实习和毕业论文设计中,需要相关数学实验方法,特别是统计分析和数据处理等技能,而目前国内高职数学课程较少涉及。三是数学实验室作为数学建模竞赛和培训的必要基地,也可作为教师教学能力比赛、职业院校技能等赛项培训场所。四是数学实验室是开展数学文化月活动、发展校数学类协会、拓展数学类第二课堂的必要场地,是实现高职数学课向通识文化课程角色转变的重要保障。

(二) 可行性分析

一是政策有保障。《国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知》中要求,畅通技术技能人才成长渠道。发展以职业需求为导向、以实践能力培养为重点,以及“运用现代信息技术改进教学方式方法”。^[4]《教育部 财政部关于实施中国特色高水平高职学校和专业建设计划的意见》中指出,高职院校要“提升信息化水平”。^[5]二是准入门槛低。与其它教学实验室相比,数学实验室每台计算机内存容量2GB、硬盘容量为500GB、网速稳定,按3人一组布局座位,即可满足课堂教学、课程实训、竞赛培训、竞赛承办和文化活动需求。三是学生易接受。高职生理论学习能力偏弱,而实践技能学习能力偏强,数学软件易于学习、便于操作,数学实验教学形象直观、应用广泛,历来深受高职生认可。

三、实施方案和过程综述

(一) 工作思路

高职数学实验室建设既不能照搬国内外本科院校建设方案,更不能模仿计算机相关专业的经验做法。应立足于高职人才培养模式,紧扣中央政策部署,拓展彰显高职特色、适应学生特点、符合就业导向、贴近市场需求的实验室服务功能,才能充分发挥高职数学工具课作用,更好地为培养高素质的技术技能型人才服务。

(二) 面临的问题

一是研究经验限制。此类研究极为匮乏,

部分高职院校将数学实验室建设等同于简单的计算机教室、机房建设,未能紧扣高职教育的特点,深入挖掘、充分发挥其多元化育人功能。二是教学时间限制。高职数学课程内容多、学时少,数学实验教学融入数学课堂难度大;高职学习仅三年,大部分大三学生参加实习与实训,而大二不开设数学必修课程,学生参与数学实验教学和活动时间有限。三是学生程度限制。生源(理科、文科、中职等)的多样性和专业的差异性,导致学生对数学知识技能领会程度和掌握效率不同。四是教学场所限制。据调查,大部分高职院校数学实验室规模为1~2间,实验室台式计算机仅200台以内,不能满足全校需求;一些数学实验室提供专业课使用,或挂名在专业课教室内。

(三) 实施方案和过程

1. 开展高职数学课程改革

将数学实验教学融入高职数学必修课,可解决传统的高职数学课程教学中,教师教学方法单一,学生学习兴趣和主动性不足、评价方式“一刀切”等问题。具体实施方案和过程如下。

(1) 分层次教学。组织大一新生进行数学摸底测试,根据成绩和生源,以系部为单位,将学生分为A类班和B类班,并做好教务部门教学运行协调工作。A类班实施加强知识技能、强化实践应用,B类班实施降低理论要求、侧重习题实操,再根据学生专业群制定《课程教学标准》。如讲授“两个重要极限”时,要求A类班学生会熟练运用两个重要极限公式求极限,能利用Mathlab、Mathematica验证答案;要求B类班学生会利用数学软件来验证两个重要极限公式、求解两个重要极限。分层次教学可较好化解学生程度限制问题。对学生学习情况及时跟踪、动态管理,适时调整班级人员。

(2) 分模块教学。根据学生专业,将数学课程分成不同的模块。在每个模块中,以“必须、够用为度”,提供学生专业课所需的数学知识与技能,编制专门教材,筛选专业课案例作为例题,要求学生用数学实验方法求解。如,建筑工程相关专业开设“工程数学模块”,内容:微积分、概率论、简单的数理统计、Mathlab软件;计算机相关专业开设“计算机数学模块”,

内容：简单的一元函数微积分、逻辑学、图论、Mathematica 软件；经济管理相关专业开设“管理数学模块”，内容：一元函数微积分、线性代数、简单的线性规划、Lingo 软件。分模块教学扭转传统高职数学“算的多，用的少”的局面，把“学数学”与“用数学”融为一体。可将数学上机实践实训课统一安排在学生系部计算机教室或机房，也可将部分上机演练环节作为作业，要求学生课后完成并反馈，化解教学场所限制问题。

(3) 分环节教学。把数学实验教学恰当地融入各教学环节，与传统教学方式优势互补，提高教学质量，同时化解教学时间限制问题。

一是理论教学环节。传统的板书教学具有信息化教学不可替代的功能和效果，因此，该环节应以传统理论教学为主，数学实验教学为辅。教师应立足学生实际进行理论教学，在不失科学性的前提下，力求用通俗、形象、直观的说明代替严谨的描述，讲明重点，讲清难点，变换教学方法，降低理论难度，培养应用技能，不苛求知识理论的系统性和完整性，要求使学生了解理论知识的背景和用处，会借助直观的实例来说明，会用数学软件来计算。^[3] 可将理论教学分为上、下两个学期进行，上学期开设以微积分为主的“通识数学”课程；的，下学期开设侧重学生专业的“应用数学”课程，为公共选修课和学生后续专业作准备。

二是实践教学环节。实施任务驱动教学、案例教学、项目教学，实施“做中教、做中学”，让学生尝试不同的解题策略和方法，在例题中模仿，在错误中纠正，培养学生精益求精的“工匠精神”。在理论与实践一体化教学中，可要求学生借助数学软件完成一些繁、杂、难的计算，如隐函数求导法、换元积分法（第二类换元法）等。^[6] 在数学类实训课中，根据专业特点，围绕专业案例，让学生上机解决一些简单的、富有探索性和趣味性问题的，例如，对于“回归分析”课程，工业材料相关专业以“钒和稀土对合金的影响”为案例，食品包装相关专业以“易拉罐尺寸设计原理”为案例，经济管理相关专业以“黄金价格走势预测”为案例。广泛应用线上线下混合教学，促进自主、泛在、

个性化学习^[4]，利用学校教学资源网络平台、“易班”和“蓝墨云班课”等平台，组织学生课后上线参与慕课学习、完成线上作业。

三是教学评价环节。教学评价对教学起到引导、检验、反馈和鼓励等作用，应防止因教学评价“一刀切”造成期末总评“两极化”。教学评价可按照“学期总评 = 期末闭卷（50%）+ 平时作业（10%）+ 小测课答（10%）+ 实践应用（20%）+ 出勤表现（10%）”执行。创新评价方式，增强评价实效：实施过程性评价，对学生课堂练习、小测课答和实践应用等过程进行综合评价。实施分层次教学评价，加大 A 类班学生数学技能评价比例，加大 B 类班学生过程性评价比例。实施论文报告评价，布置“论四则运算”、“微积分中的数与形”和“浅谈不定积分与定积分的对立统一性”等小论文，或布置“学生班级年龄统计分析”“运动会项目成绩统计分析”等调研报告，以学生喜闻乐见的方式布置论文报告任务，纳入实践应用评价。实施线上评价，利用学校教学资源网络平台和“易班”等平台评价功能，对学生线上学习和作业等情况进行评价。

2. 服务数学建模竞赛培训

数学实验室是数学建模必要场所，数学实验室应积极为数学建模竞赛培训服务。^[7] 一是服务竞赛培训工作。形成一套较成熟的“以赛促教、以赛促学”，“教、学、赛一体化”的数学建模竞赛培训机制，建立健全“高职数学必修课 - 数学实验选修课 - 选拔考试 - 赛前培训班”的竞赛选拔培训体系。以初等模型、简单的规划模型、微积分模型和统计回归模型为教学单元，分别介绍 Mathtype、Lingo、Mathlab 或 Mathematica、SPSS 软件在求解模型过程中的应用，形成“知识技能介绍、模型案例展示、分组讨论、分组报告、上机实验、论文写作、教师点评”的数学实验室任务驱动教学模式，学生通过认真分析、反复检验、举一反三、改进创新，打造“精益求精、密益求密”的“工匠精神”。二是服务《数学实验》公选课。面向大一下和大二学生开设《数学实验》公选课，授课地点为数学实验室，每周安排一次课，将每次课分为三个层次。首先，教师实施演示性

实验,利用数学软件对数学概念赋予直观、形象展示,如对定积分概念中的“分割-近似-求和-取极限”过程给予 matlab 动画展示。接着,师生完成验证性实验,教师和学生同步利用数学软件,对数学定理、公式和性质等进行检验,如利用 matlab 图像检验“第二类重要极限”。最后,学生开展探索性实验,在演示和验证性实验的基础上,引导学生综合运用数学软件对具体问题进行分析、建模和求解,如利用 matlab 绘图和数值分析功能预测“销售规律”,并预测未来销售情况。

3. 打造校园数学文化品牌

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,落实高校文化育人要求,将数学文化建设成具有时代特征、青年特点的校园文化平台,发挥示范引领作用。

(1) 建设校园数学协会。联合校学工部、团委,成立学校数学类协会,指定一名数学教师担任“协会指导教师”,建立健全协会章程和管理制度,努力提升协会在师生沟通、竞赛选拔、文化活动等方面的积极作用。充分发挥青年学生社团优势,将数学实验室建成数学文化的展示舞台、校园文化的特色平台、协会活动的重要场所。

(2) 开展数学文化月活动。每年指定一个月份,开展校数学文化月活动,活动内容以文化月开幕式、数学文化电影展、数学文化讲座、趣味数学竞赛和师生交流会等项目为主,^[7]并组织校数学社团做好活动的组织动员、宣传展

示等工作。活动应切实发挥高校校园文化的导向规范、审美陶冶、传播辐射等功能,努力将活动打造办出高职特色,打造成校园文化建设的靓丽风景。

此外,将数学文化融入数学课程的经验做法已在国内外高校中得到广泛推广,此处不再赘述。

4. 规范硬件建设与运行管理

提高数学实验室管理水平,充分发挥其教学功能多、利用率高、建设成本低、维护方便等优点,为培养高素质的技术技能型人才服务。硬件建设方面,数学实验室的硬件配置和座位布局应严格满足数学建模竞赛与培训需求,保证每台计算机内存容量 2GB、硬盘容量为 500GB、网速稳定,安装 Lingo 和 Matlab 等软件,按 3 人一组布局座位,讲台教师计算机安装教学广播软件,支持竞赛时截屏监控功能。运行管理方面,严格按照“管业务必须管安全”的规定,落实各项实验室安全管理制度;指定专(兼)职教师负责实验室管理工作,协调日常课堂教学、课程实训、竞赛培训、竞赛承办和文化活动等需求;加强授课教师展台操控、软件使用等培训工作;利用勤工俭学平台或数学社团,聘用学生协助实验室日常管理。

四、结语

综上,高职院校应紧扣高职人才培养模式,充分发挥数学实验室在开展课程改革、服务竞赛培训、实施文化育人等方面的优势,为培养高素质的技术技能型人才服务。

参考文献:

- [1] 周祥. 在高职数学教学中关于操作性教学的研究报告[J]. 湖北广播电视大学学报, 2012, (9): 29-30.
- [2] 陈晓璇, 龚日朝. 国内外数学实验教学的现状分析与展望[J]. 株洲师范高等专科学校学报, 2004, (5): 50-52.
- [3] 沈澄. 国内外数学实验教学的现状及对高职数学课程建设的启示[J]. 职教通讯, 2014, (15): 78-80.
- [4] 国务院. 关于印发国家职业教育改革实施方案的通知[Z]. 2019-01-24.
- [5] 教育部, 财政部. 关于实施中国特色高水平高职学校和专业建设计划的意见[Z]. 2019-04-01.
- [6] 金晶晶. 高职数学课程的思想教育功能研究[J]. 柳州职业技术学院学报, 2015, (1): 94-96.
- [7] 金晶晶. 高职生数学文化素养现状调查与分析[J]. 福建教育学院学报, 2018, (4): 48-51.

[责任编辑:白雪]