

低门槛、高赋能:基于 Excel 的高职数学建模 “做中学”教学模式构建探究

陈丽仪

(广东司法警官职业学院,广东广州 510000)

[摘要] 高职学生普遍数学基础薄弱,对抽象数学建模存在畏难心理,但大多数高职学生有较强的动手操作意愿。本文依据杜威的“做中学”教育理论,提出以 Excel 为核心工具的低门槛数学建模“做中学”教学模式,从五个层面——理论基础、实现依据、模式设计、教学案例及实施关键问题等展开了论述,该模式能有效提升高职学生的数学建模积极性和参与度、解决实际问题的自信心和数据思维能力,为高职院校开展数学建模课程改革提供了一条低成本、可复制、易推广的实践路径。

[关键词] Excel; 高职数学; 数学建模; 做中学; 教学模式

[作者简介] 陈丽仪(1980—),女,广东广州人,广东司法警官职业学院讲师,教育硕士,研究方向:数学教育、计算机职业教育。

[基金项目] 本文系广东司法警官职业学院第六届院级研究课题“身边的犯罪预防:概率论视角下的‘刷单返利’骗局心理机制分析研究”(项目编号:2026YBZC08)。

[DOI] <https://doi.org/10.62662/kxwxz0309011>

[中图分类号] G712

[本刊网址] www.oacj.net

[投稿邮箱] jkw1966@163.com

一、绪论

近年来,全国大学生数学建模竞赛越来越受到广大师生的关注。数学建模是运用数学语言和方法对现实问题进行抽象、简化、求解、解释的全过程,是连接数学理论、实际应用和现代科学技术的结合体。然而,在高职院校中,数学建模教学至今始终未能全面推广,其主要的原因是部分高职学生数学基础差、学习积极性不足、数学教师缺乏教学经验和缺少比赛经历等,因此,数学建模比赛的推广受到一定程度的限制,也就成了少数数学学有余力的学习积极分子的“专属赛道”。

高职学生不仅对学习抽象的数学知识感觉吃力,而且对学习软件(如 MATLAB、Python)倍感困难,再加上在有限的课时内还要兼顾软件的学习与建模思维的培养更是难上加难。归根到底,问题的症结在于传统的数学建模教学过度依赖符号推导与编程语言,而 Excel——电子表格,作为一种普及度极高的电子表格软件,正好具备解决上述困境的条件。Excel 是 Office 办公软件的组件之一,无需额外安装,是高职学生计算机应用课程的一个必学软

件,它操作简单,函数丰富,功能强大,交互性强,是财务、人事、办公、管理、工程等行业领域日常必备,是名副其实的“所见即所得”,天然契合“做中学”的教育理念——学生可以通过即时操作看到数学模型的运行结果,在反复调试中理解建模逻辑。

从高职学生学情出发,以“做中学”理论为指导,构建一套以 Excel 为核心工具的数学建模教学模式能有效地解决高职学生学习数学建模存在的困难,并为高职数学教育改革提供一个可供参考的方案。

二、理论基础与实现依据

(一)“做中学”理论的核心理念

美国教育家约翰杜威提出“做中学”的核心教育理念——真正的教育不是被动接受知识,而是在主动的经验活动中获得成长。杜威提出“经验即教育”,强调的是完整的思维过程,包含五个步骤:感到困惑、界定问题、提出假设、推理验证及得到结论。学习应当源于真实情境中的问题,即让学习者通过动手操作、亲身体验来构建自己的认知结构。而数学建模中识别问题、建立模型、求解模型、

检验结果及解释应用的全过程与之高度吻合。

也就是说,数学建模本质上就是一种“做中学”的过程。将“做中学”理念引入数学建模教学,意味着教学重心应从教师讲授转向学生探究,从公式记忆转向问题解决,从理论灌输转向经验探索。取而代之的是,教师是学习情境的设计者和学习过程的引导者,不再是知识和技能的唯一来源。

(二)高职学生学情的特点

教学中发现,高职学生的数学基础两极分化明显:少数学生具备较好的数学基础,但大多数学生都没有搞清楚基本初等函数的概念和性质。同时,经过中考、高考的层层升学考试,不少学生对数学产生了畏难情绪,看见数学符号就害怕,遇到复杂的运算就逃避,消极地认为“我天生就不是学数学的料”。

然而,高职学生也不是一无是处,他们的优势同样明显。他们普遍具有较强的动手意愿和操作能力,对电子产品和软件工具充满好奇,且愿意动手操作,对“看得见、摸得着”的学习内容更能保持一定的专注力。这一“操作强理论弱”的学情特征告诉我们:如果能把抽象的数学建模转化为具体的工具操作,让高职学生通过动手“做”来理解数学思想,就有可能排除他们的心理障碍,激发他们的学习动力,从中得到一定的教学效果。

(三)Excel 与专业建模工具的比较优势

Excel 与 MATLAB、Python 等专业建模工具相比,在高职数学建模教学场景中拥有的优势也是比较明显的。

第一,零安装。Excel 作为 Office 或 WPS 办公软件已安装在大多数计算机上,学生无需额外下载和安装任何软件,不需要任何教学准备。

第二,低认知负荷。Excel 的单元格、公式、填充柄等基本操作,大部分学生在中学阶段已开始接触,并且在大学第一学年也开设了通识课程——《计算机应用基础》。数学建模教学时无需浪费课时专门学习工具本身,可以直接进入建模任务。

第三,数据可视化。Excel 可进行即时计算,学生修改参数后通过图表、数据透视表等功能可立即看到结果变化,这种及时反馈的数据帮助学生清楚地“看到”数学模型。

三、模式设计:“做中学”教学框架

基于上述分析,本文构建了“做中学”教学模式。该模式按照以下四个教学要点深度递进:

(一)熟悉 Excel 基础操作

Excel 是一个常用办公软件,但为了后续数学建模打好工具基础,不能遗漏任何一个操作功能,包括:单元格引用(相对、绝对、混合引用)与公式输入、基本函数的语法规则、使用模拟运算表、数据透视表/图及图表的基本制作。把模块分成若干个小任务,例如“用平均值函数(AVERAGE)统计班级平均成绩”“用折线图展示一天内的气温变化”,每项任务控制在 5~10 分钟,可以即时让学生获得可视化成果。

(二)强化单项模型训练

从简单的数学模型入手,在 Excel 中感受最直观最经典的数学模型的魅力。例如:盈亏平衡分析(本量利模型)、简单移动平均预测模型、人口增长模型(递推公式)、贷款等额本息还款计划(线性递减+固定参数模型)等。从生活案例中引出一个模型,教师先演示操作,学生随后模仿,再给出相仿案例让学生独立完成。

(三)进行综合应用实训

教师贴近学生专业基础和生活背景,引入相对复杂的实际问题,要求学生综合运用多个 Excel 功能建模求解,如个人理财规划模型(等额本息与等额本金的比较)等,教师不提供唯一的标准答案,多鼓励学生以小组为单位讨论不同方案并尝试完成。

(四)开展项目成果展示

各小组自选问题完成一份完整的数学建模报告,包含问题重述、模型假设、模型建立(附 Excel 工作表截图)、求解过程、结果分析、模型评价。各小组进行成果展示的同时,接受师生提问。这一过程可让学生在撰写报告和答辩中重新审视自己的建模过程,将零散的操作经验升华为系统的建模思维。

四、教学案例:个人理财规划模型

上述四个教学要点递进保证了教学的深度,为具体说明“做中学”教学模式在课堂中的实施全过程,以“个人理财规划”为例,围绕五个教学环节展开,展示在课堂中如何实施一个完整教学过程,确保了每堂课的参与度。

(一)情境预设

数学教师展示一个真实的、学生可感知的问题情境,从中激发学生探究动机。情境可以是社会新闻、校园现象、岗位任务、生活常识等,关键在于“接地气”,如:某“月光族”A 工作五年后发现自己存款为零,而已毕业同班同学已攒下房子首付。“假如

你毕业后月薪 5000 元,每月生活支出 3000 元,结余 2000 元。如果把这 2000 元存起来,年利率按 1.3% 计算,10 年后你会会有多少钱? 如果选择定投,假设年化收益率 1.8%,又会是多少?”

学生积极猜测,有人说“也就十多万吧”,也有人认为“可能有二十多万”。教师不会马上揭晓答案,而是说:“我们打开 Excel 自己算算看。”

(二)思路分析

师生共同分析问题的结构,识别关键变量之间的关系,探讨可能的建模路径。以“追问”驱动思维:这个问题中的常量是什么? 变量是什么? 变量之间可能存在什么关系? 我们忽略了哪些次要因素? 教师引导学生将模糊的问题逐步清晰化,但不直接给出答案。

基于上述案例,教师引导学生拆解问题:“这笔钱每个月都在增加,利息每个月都在计算。我们怎么在表格里表示‘每月的钱’?”学生逐渐理出思路:需要一个“月份”列,一个“当月存入”列,一个“月初余额”列,一个“当月利息”列,一个“月末余额”列。利息=月初余额×月利率,月末余额=月初余额+当月存入+当月利息,下月初余额=上月末余额。

教师又追问:“月利率怎么从年利率得到?”有学生抢着回答:“除以 12。”教师给予肯定,进一步演示用单元格引用而非硬编码输入利率的好处——修改一个单元格的年利率,整张表自动更新。

(三)实操探究

学生打开 Excel,将上一环节的思路转化为工作表上的公式和图表。这是“做中学”的核心环节。教师巡回指导,解决操作障碍,但不能代劳,关键还是学生自己动手。遇到共性问题时暂停操作,集中讲解。实操环节关键技巧是:让学生“先犯错”——看到错误结果后引导分析原因,比一开始就给出正确做法更有效。学生独立在 Excel 中建表。关键操作步骤为:

(1) A 列依次输入:月份 1~120(一年 12 个月,10 年,共 120 个月);

(2) B 列依次输入:每月存入额 2000;

(3) C1、C2 单元格依次输入:年利率 1.5%;

(4) D1、D2 单元格依次输入:月利率 = C1/12 (年利率转化为月利率要除以 12);

(5) E1、E2 单元格依次输入:初始余额 0;

(6) F1、F2 单元格依次输入:利息 = E2 * \$ D \$ 1(注意绝对引用);

(7) G1、G2 单元格依次输入:月末余额 = E2+B2+F2;

(8) E3 输入公式: =G2,然后拖动填充整列。

学生拖动填充柄看到结果的一瞬间,课堂常有惊叹声——10 年末余额约 258800 元。教师随即给出第二个任务:“将 B 列的每月存入改为 500 元,看看结果变化有多大。再把年利率改成 2%,对比结果。”对比发现,500 元存 10 年仅约 6.6 万元,差距惊人。有学生主动提出:“老师,如果我们每月存 3000 元,利率 2%,是不是就能多很多?”

这种自发的探索,正是“做中学”的最佳状态——学生已经忘记自己在“学中学”,而是在“做中学”“玩中学”。

(四)成果展示

展示不同学生的操作成果,比较异同,并讨论优劣。为什么同样的数据,别人的图表趋势比你的更明显? 为什么你的公式下拉后出现乱码? 通过横向比较,学生的元认知得到激活,对“怎么算是好的模型”有了更具体的感知。教师挑选三张差异较大的工作表投屏展示,请全班同学找不同。学生发现:有的同学的表格从第 1 行开始,有的从第 2 行开始;有的同学利息列和余额列的公式写法不同;有的同学用折线图展示了余额增长趋势,直观感受到了复利的“加速效应”。

教师顺势点出数学知识点:这就是指数函数的增长特性——前期增长缓慢,后期加速上扬。原来抽象的数学概念,在学生亲手操作的数据面前变得具体可感。

(五)反思归档

引导学生总结本课收获:学到了什么数学知识? 掌握了什么 Excel 技巧? 遇到了什么困难,如何解决的? 反思可以口头进行,也可以写成简短的“建模日志”。教师将典型案例和优秀作品归档,作为后续教学的素材。教师要求每位同学在表格下方写三句话:

第一,今天学会了什么数学知识?

第二,掌握了什么 Excel 技巧?

第三,这个模型还能用来分析生活中的什么问题?

学生回答示例:“学会了复利计算,钱生钱的力量;学会了绝对引用,不然公式下拉会出错;可以用来算贷款买房每月要还多少钱。”教师将优秀的回答和典型的错误存档,作为下一轮教学的参考。

综上所述,如此四点五环组成的两个维度,形成了一张完整的教学网络。

五、模式实施的关键问题

任何教学模式从设计到落地,都面临诸多现实考验。以下讨论四个关键问题的应对策略。

(一)课时紧张

高职数学课程普遍课时紧张,而数学建模常以选修课或赛前培训形式开展。在有限课时内开展“做中学”模式,实施的核心策略是去掉复杂难懂的理论推导,保留最核心的建模思维;让学生在实际操作中自然吸收知识、自主学习,取代教师讲授为主的授课方式。

首先,可将教学内容模块化,每个模块聚焦一个核心模型;其次,配套一个 Excel 操作任务,使每节课都能产生“看得见”的学习成果;最后,对于学有余力的学生,通过课后拓展任务满足其深度学习需求。

(二)学生水平参差不齐

班级内学生数学基础和计算机水平参差不齐,是高职数学建模课堂的常态,分层教学是必然的选择。在任务设计上,为每个建模问题准备两套要求:基础版和挑战版。基础版提供模板框架,学生只需填入关键公式;挑战版要求从空白工作表开始构建。采用分组形式,发挥同伴互助作用,鼓励操作技术熟练的学生担任“助教”帮扶,协助指导组内其他成员。

(三)教师角色转型

在“做中学”数学建模课堂中,教师从“讲授者”转型为“设计师”“引导者”。数学教师的 Excel 操作水平不一定要达到专家级别,但在建模场景下,如公式与函数、图表制作、数据透视表、规划求解加载项、模拟运算表等核心功能要了如指掌。除此以外,具备课堂管控能力也很重要,如完全无从下手的困难生,要给予全方位的技术指导;又如迅速完成任务的尖子生,要给予拓展方向,引导其更上一层楼。课堂中时时刻刻有可能暴露出各种预想不到的问题,教师需要即时判断哪些值得深入探讨,哪些只需个别提示。

(四)考核方式改革

评价“做中学”的学习成果建议采用“过程性评价+终结性评价”的复合型考核方式。过程和结果同样重要,与“做中学”的核心理念一脉相承,具体如下:

过程性评价(占60%):包括课堂操作任务的课堂表现与完成度、建模日志的质量、小组协作中的互评。

终结性评价(占40%):包括以小组为单位完成的建模报告和答辩,表现在问题分析的合理性、模型构建的逻辑性、Excel 操作的示范性、结果解释的清晰度、报告撰写的完整性等。

六、结语

高职数学建模教育不应沦为少数“数学精英”的专利,而应成为培养全体学生应用数学思维与实践能力的重要载体。以 Excel 为主要工具、以“做中学”为理念的教学模式,找到了高职学生“动手意愿强”与数学建模“操作性强”之间的连接点,轻而易举地跨越了现实存在的鸿沟。

“做中学”并非“动手就行”的简单经验主义。杜威强调,有教育价值的经验必须具备连续性和交互性——经验要能引发后续更丰富的经验,学习者与环境要有积极的互动。这一模式的价值不仅在于让学生学会了几个 Excel 函数或几类数学模型,更在于它提供了一种学习的可能性;数学可以不是令人畏惧的符号学科,而是解决实际问题时可以随时调用的思维工具。当学生在 Excel 工作表中拉动填充柄、看到复利曲线缓缓上扬的那一刻,数学不再是需要仰望的高墙,而是握在手里的钥匙。

当然,一种教学模式的成熟需要长期的实践检验和不断迭代优化。本文提出的教学模式只是初步探索,期待更多高职数学教师加入实践行列,共同丰富和完善这一模式,让数学建模真正成为高职学生“够得着、用得上、带得走”的能力。

参考文献:

- [1]杜威. 民主主义与教育[M]. 王承绪,译. 北京:人民教育出版社,2001.
- [2]黄敢基,陈良,蒙中传. “STEAM+数学建模”培养学生创新实践能力[J]. 高教学刊,2025(28):149-152.
- [3]梁振英. 创新思维与数学建模思想深度融合的课堂教学模式研究——以概率论与数理统计课堂教学为例[J]. 创新创业教育,2025(28):71-74.
- [4]章林忠,樊冬梅,张成堂. 高校数学建模课程的教学改革创新——依托智慧课堂,深化高阶能力的全面培养及多元化评价[J]. 忻州学院学报,2025,10(5):44-49.
- [5]庞进丽. 新工科背景下高校数学建模教学中课程思政的挖掘与应用[J]. 中州大学学报,2025,10(5):92-97.
- [6]梁勇锋. 数学建模课程数字化教学设计研究[J]. 船舶职业教育,2025,11(6):22-25.

[7]王美娜.数智赋能与模式重构:数学建模课程改革研究与实践[J].兴义民族师范学院学报,2025,10(5):99-106.

[8]黄登斌.数学模型课程线上线下混合式教学模式的创新与实践[J].教材与教法,2025(29):105-108.

[9]文东旭.高职数学建模竞赛中 DeepSeek 的应用研

究——以 2024 年国赛 E 题“交通流量管控”为例[J].科技资讯,2025(13):228-231.

[10]王伟.构建“做中学、做中教”高职教育教学模式的思考[J].科技信息,2014(5):186-222.

Low Barrier, High Empowerment: Exploring the Construction of a “Learning by Doing” Teaching Model for Vocational College Mathematical Modeling Based on Excel

CHEN Li-yi

(Guangdong Vocational University of Judicial Police, Guangzhou Guangdong 510000, China)

Abstract: Vocational college students generally have weak mathematical foundations and a fear of abstract mathematical modeling, but most vocational college students have a strong willingness to hands-on operation. Based on Dewey's “learning by doing” education theory, this paper proposes a low threshold mathematical modeling “learning by doing” teaching model with Excel as the core tool. It discusses from five levels—theoretical basis, implementation basis, model design, teaching cases, and key implementation issues. This model can effectively enhance the enthusiasm and participation of vocational college students in mathematical modeling, their confidence in solving practical problems, and their data thinking ability. It provides a low-cost, replicable, and easy practical path for vocational colleges to carry out mathematical modeling curriculum reform.

Key words: Excel; vocational mathematics; mathematical modeling; learning by doing; teaching model