

上好“寓教于乐、融学于趣、化教于心”的国产替代软件第一堂课

李爱滨^{1*} 王 帅¹ 王桂松¹ 钱明芳^{1*} 高媚娇² 张学习¹ 贾政刚¹ 耿 林¹

1. 哈尔滨工业大学 材料科学与工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150001

2. 黑龙江科技大学 矿业工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150022

[摘要]为提升工业软件国产化率, 国家急需培养国产工业软件人才, 从而促进国产替代软件教学改革。针对国产替代软件 MWORKS 课程难以乐学趣学问题, 专门打造“寓教于乐、融学于趣、化教于心”的国产替代软件第一堂课。该堂课以学生为中心, 以全面素质培养为目标, 采用现代教学模式, 通过案例教学、学习通平台和上机操作, 将知识传授融入到有趣教学活动中。为此, 第一堂课的课程导入锚定课程目标, 中心课堂着重知识向能力转化, 课程结尾强调学生未来可期, 从而引导学生从被动接受到主动实践, 从乐学趣学中提升综合能力, 激励学生为成为国家急需人才而努力。通过首课改革, 打造出知识性、趣味性和实践性于一体的第一堂课, 成功营造出乐教乐学的氛围, 显著提升了教与学的效果。

[关键词]第一堂课; 国产替代软件; MWORKS; 教学改革; 现代教学模式

DOI: 10.33142/fme.v6i7.17273

中图分类号: 404

文献标识码: A

The Inaugural Course of Using Domestic Alternative Software That "Integrate Education with Entertainment, Blend Learning With Fun, and Imbue Teaching with Heartfelt Care"

LI Aibin^{1*}, WANG Shuai¹, WANG Guisong¹, QIAN Mingfang^{1*}, GAO Meijiao², ZHANG Xuexi¹, JIA Zhenggang¹, GENG Lin¹

1. School of Materials Science and Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang, 150001, China

2. School of Mining Engineering, Heilongjiang University of Science and Technology, Harbin, Heilongjiang, 150022, China

Abstract: In order to enhance the localization rate of industrial software, there is an urgent need to cultivate talent in domestic industrial software, thereby driving educational reforms for domestic alternative software. Addressing the challenge of making the MWORKS course, a domestic replacement software, engaging and enjoyable to learn, the inaugural course for this software, aiming to "integrate education with entertainment, blend learning with fun, and imbue teaching with heartfelt care" has been specially crafted. This class adopted a student-centered approach, aiming for holistic competence development. Through modern teaching methods, the course incorporated case studies, the Xuexitong learning platform, and hands-on practice to deliver knowledge within engaging activities. For this purpose, the course introduction anchored learning objectives, the core session emphasized transforming knowledge into capability, and the conclusion highlighted students' promising futures. This structure guided students from passive reception to active practice, enhanced their comprehensive abilities through enjoyable learning, and motivated them to become urgently needed national talent. Through this inaugural course reform, an exemplary first lesson that integrated knowledge, enjoyment, and practicality has been successfully created, fostering a dynamic teaching-learning atmosphere and significantly enhancing educational outcomes.

Keywords: inaugural course; domestic replacement software; MWORKS; educational reform; modern teaching mode

2020 年夏天,我们哈尔滨工业大学突遭 MATLAB 禁用;教学和科研都受到不同程度的冲击。这不仅暴露我国核心工业软件存在随时被“卡脖子”的风险;更加凸显工业软件自主可控的重要性。面对挑战;同元软控公司瞄准国内高校教学和科研的需求;对标 MATLAB;自主打造国产替代软件 MWORKS。目前,我国工业软件国产化率非常低。要提升国产化率,有必要加快国产替代软件课程的教学改革。而第一堂课的教学效果直接影响学生的学习兴趣 and 态度,因此,教改首先要从第一堂课开始,在聚焦教学难点、首课目标、现代教学模式的基础上,构建“寓教于乐、融学于趣、化教于心”的国产替代软件第一堂课。

1 精准定位国产替代计算软件教学的难点

MWORKS 是集科学计算、编程、可视化和人工智能等

功能于一体的自主可控国产替代软件,旨在解决复杂科学与工程的计算问题。近几年,各高校也陆续开设其软件课程^[1]。作为国产替代软件的文化素质选修课,存在如下难点:

(1)缺乏对替代软件的认知和信心,学习兴趣不足,最终学而不用。

目前, MATLAB 几乎垄断全球高校的科学计算领域。而国产替代软件 MWORKS 起步较晚,与 MATLAB 还存在一定差距。由于国产工业软件占有率低,一时难以突破国外软件的垄断地位和扭转大众使用软件习惯。此外,学生对 MWORKS 知之甚少,缺乏足够信心,从而学习动力不足,陷入到国产软件“有用”而“不敢用”的认知误区中,学后不值,学而不用。

(2)学生的数学和计算机基础薄弱,容易引起学而

不乐、学无所成。

科学计算就是利用计算机解决数学问题的计算,它与数学和计算机的知识密不可分。众所周知,作为必修课的高等数学和程序设计基础(如 C++语言),其学习难度大,挂科率高,很容易让学生畏惧。而选修 MWORKS 软件课程的学生多为刚刚跨入大学校门的新生,由于基础知识薄弱,很容易让他们畏学与其相关的计算软件课程,形成心理壁垒,无法乐学趣学,最终半途而废。

(3) 单向知识传递和实践环节缺失,导致学而无趣,无法提升学生综合素质。

科学计算软件是理论性、实践性和应用性极强的课程。然而,传统教学注重以教师为中心的单向知识传递,重理论轻实践。这种僵化教学方式很容易导致教学从教师低效灌输,到学生被动接受,最后陷入到群体沉默之中。特别是,学生没有上机实操,仅靠理论学习,是很难将知识转化为能力,从而扼杀学生的创造力和计算思维能力,最终学无所获。

2 明确国产替代软件第一堂课的首要任务

为了克服学生学而无趣、学而无术、学而不用痛点,确定了第一堂课的首要任务,具体如下:

(1) 提升使命感,坚定国产替代信心,驱动持续学习动力,为职业发展奠定基础。

通过 MATLAB 禁用倒逼我国核心技术自主创新,让学生明白,工业软件自主可控是大国竞争的战略支点,因为它关系到航天、军工等核心领域安全,从而提升学生创新使命。目前, MWORKS 已突破卡脖子技术,实现完全自主可控,已用在航天航空等自主可控需求的产业中,并覆盖 300 多所国内高校^[1],已从“可用不敢用”到“好用”。因此,首课要大力宣传 MWORKS,让学生自愿学习,从而提升职场竞争力,更好投身我国自主可控行业的建设中。

(2) 纠正认知偏差、降低学习门槛,让学生乐学国产替代软件。

MWORKS 是基于 Julia 语言自主开发的计算软件。对比上手门槛高的 C++语言, Julia 语言性能高效,且易学易用。所以,学习 MWORKS,无需理解底层机制,编程难度较低。另一方面, MWORKS 作为解决数学问题的高效工具,重在软件工具使用,无需深厚数学知识和理论推导。而且借助教学案例,将抽象概念转化为具象实践,降低从理论到应用的学习难度。因此,首课要充分展示 MWORKS 软件操作容易,求解数学问题简单直观,零基础也可选修,从而突破学生心理壁垒,让学生学在其中,乐在其中。

(3) 增加实践环节,加速知识向能力转换,从而提升学生实践能力。

对于软件教学而言,理论学习是基础,上机实践是手段,实际应用是目的。为提升理论知识转换为实践能力,需增加理论课堂的实践环节。因此,首课要增加上机操作,让学生从被动接受到主动实践,将抽象理论与实际问题紧密结合,从而强化学生软件操作和计算技能。

3 国产替代软件课程的教学改革

为了达成既定的首课任务,必须改革国产替代软件教学,从传统模式转型为现代模式,具体如下:

3.1 现代教学目标和教学理念

为弥补传统教学缺陷,教学目标从知识掌握转向全面素质培养。教学模式从“教师中心”转向“学生中心”。即教师从权威者转变为引导者,而学生从知识的被动接受者到知识主动建构者。现代教学将学生需求、兴趣和发展置于核心地位,强调学生的主体性、主动性和个性化发展。为此,现代教学越来越强调“寓教于乐、融学于趣、化教于心”的教育理念,将知识传授融入到有趣活动中,提高学习趣味性和实践性,让学生在快乐中学习,在学习中快乐,最终促进学生全面发展,达到乐教乐学的目的。

3.2 现代教学方法

为实现现代教学目标,充分发挥教师引导和学生主体的作用,提高学习趣味性和实践性,需采用案例教学、混合教学和实践教学等现代方法。

(1) 案例教学。

案例教学是降低学习门槛的最佳方法。教师设计理论结合实践的跨学科案例,通过“实际问题→数学模型→代码编写→结果可视化”的过程演示,引导学生突破抽象概念的理解障碍,形成具象认知,使学习简单容易。此外,案例教学可结合情境设置、故事导入等方式,引导学生乐学趣学,从而推动学生素质全面发展。

(2) 混合教学。

混合教学是线下和线上相结合的教学方式,是消除沉默课堂、增强师生交流的重要手段。教师通过设计学习通平台活动,如投票、随堂练习等,营造出轻松愉快的学习氛围,使学习生动有趣,从而调动学习积极性。同时,通过实时监测,完成学情分析,实现精准教学^[2]。

(3) 实践教学。

实践教学是发挥学生主体能动性,将抽象理论转化为可操作代码的过程,是提高编程技能和强化计算思维的重要环节。特别是在理论课上引入实践,通过教师将理论转化为代码敲写的直观演示,并引导学生动手操作,将抽象知识转化为具象实践,从而培养学生自主建构能力,引导学生学有所乐、学有所用。

4 打造寓教于乐、融学于趣、化教于心的国产替代软件的第一堂课

根据国产替代软件首课任务,采用以学生为中心的现代教学模式,紧扣认知建构、实践驱动与思政融合三要素,打造“寓教于乐、融学于趣、化教于心”的国产替代软件的第一堂课。

4.1 引人入胜的课程导入

(1) 通过破冰开场,锚定学习目标。

采用图片和学习通平台,分别进行猜谜和投票活动,营造乐教乐学场景,拉近师生距离。图 1 是 AI 绘制的大

树图片,将它作为课程导入点。学生根据“大学有一棵树,树上每年都挂着许多人”这一传说,猜出挂科的“树”就是“高数”。并引导学生说出,既不费脑、又不费力、也不费时就能解决数学难题的“脑”,就是电脑。随后,通过学习通投票结果(如图2),让学生意识到自己缺少21世纪核心计算思维能力,以此激发他们可持续学习动力。最终明确课程核心目标,就是培养他们计算思维能力。

(2) 巧用禁用事件驱动学生使命感。

通过观看外交部发言人回应 MATLAB 禁用视频,让学生明白,任何打压都无法阻挡中国科技发展进步的步伐,促使学生树立创新的使命感。现在, MWORKS 已破解我校被卡脖子难题,软件断供不再影响我们教学和科研任务。

4.2 构建将知识转化为能力的学习中心课堂

学习中心课堂以学生为中心,将课堂教学的重心从教师讲授转向学生学习,通过“真实问题→趣味任务→编程实操→能力培养”,实现知识向能力转化。

(1) 通过零门槛基础操作,建立学生学习信心。

针对零基础的初学者,围绕“如何用 MWORKS 进行基础计算”问题,设计数学函数“ $2\cos(\pi)+\log_{10}(100)$ ”计算任务,让学生用符合数学书写习惯的数学表达式,实操数学函数运算,体验 MWORKS 软件易学易用的特点。

(2) 通过情景设置和实际案例,培养学生计算思维能力。

采用故事驱动模式,介绍“大总师”孙家栋为代表的

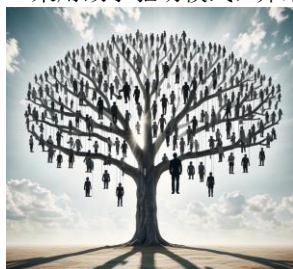


图1 大学校园中传说的“树”

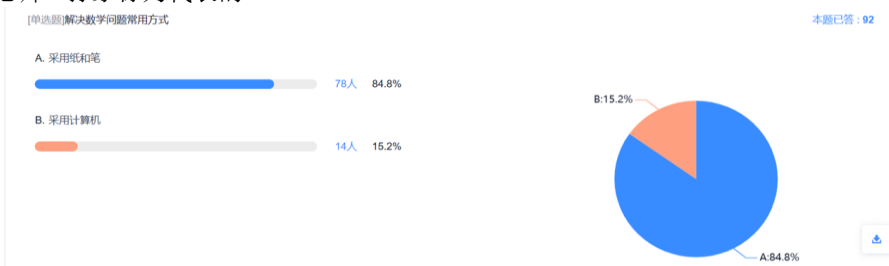
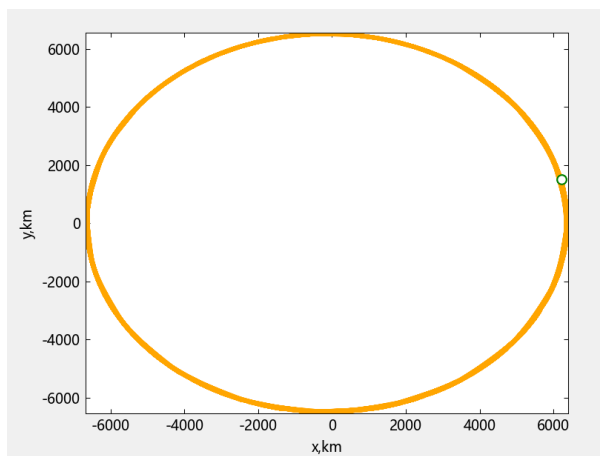
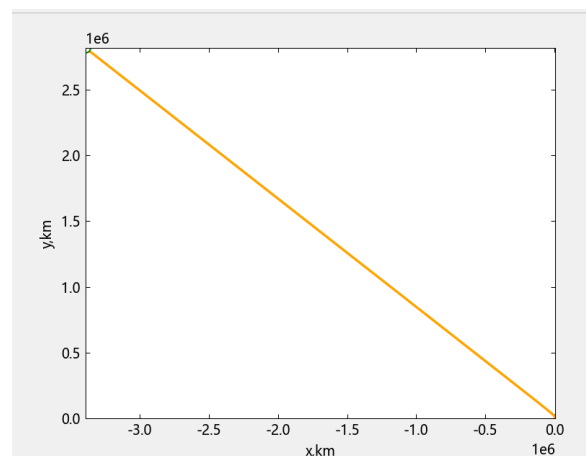


图2 学习通平台投票结果



(a) 围绕地球飞行轨迹



(b) 脱离地球飞行轨迹

图3 卫星发射速度对卫星轨迹影响

中国航天人,过去用笔和算盘“算”出“东方红一号”卫星^[3],如今用计算机完成“嫦娥一号”设计。借此,引出“用 MWORKS 模拟卫星发射速度对卫星轨迹影响”案例。通过学习通发布随堂练习,让学生调试发射速度,一组围绕地球飞行,一组脱离地球飞行。然后,学生操作函数 ode78 求解微分方程组,获得卫星轨迹(如图3)。让学生体会到,使用简单函数就可以高效完成数学运算,无需理论推导,抽象知识就可具象化,从而显著降低学习门槛,打破学生心理壁垒,使学习轻松有趣。

(3) 通过和 MATLAB 对比,增强对国产替代软件的信心。

MWORKS 计算速度相对 MATLAB 提升 20%^[4]。为此,设计用 MWORKS 对比 MATLAB 求解温度场的案例。师生同台打擂,学生用 Julia 求解 22500 个线性方程组,发现其速度与教师用 MATLAB 求解 14400 个线性方程组的速度相当。由此,让学生认同国产替代技术,纠正认知偏差,自愿学习和使用 MWORKS。

(4) 通过 DeepSeek 编程操作,树立人机协同理念。

借用 DeepSeek 话题,设计让学生用 DeepSeek 编写绘制正弦曲线代码,并让他们发现用 AI 生成的代码,很难直接绘制曲线。借此,让学生知道, AI 可以减轻编码工作,但由于高幻觉率问题,生成代码可能存在漏洞或错误,需人工修改。由此,引导学生认识 AI 编程的局限性,认清人机协同才能有助自己发展。

4.3 画龙点睛的课程结尾

学以致用是学习软件的目的,学会软件既可用在后续课程学习及其毕业设计中,又可助力建模竞赛和规划未来发展。为此,设计一个耐人寻味的结尾。

(1) 应用国产软件参加建模大赛,助力保研深造

检验软件学习效果的最好办法就是参加国赛、美赛等数学建模大赛。为此,引导学生保持可持续学习动力,努力学好软件课程,力争参赛取得好成绩,获得保研加分资格。

(2) 瞄准国家发展需求,规划未来

国家加速工业软件替代进程,预计 2027 年替换 200 万套工业软件^[5]。并且 MWORKS 已用在嫦娥工程、大飞机等国家重大工程中^[1]。显然,在自主可控需求的行业中,更需要掌握国产替代软件的技术人才。同时,大数据时代和未来 AI 时代,都急需掌握数据分析和人工智能。为此,让学生在求职平台上求职,看看掌握科学计算软件能否提升就业竞争力。

5 结论

为稳定学生可持续学习的动力,本人精心打造“寓教于乐、融学于趣、化教于心”的国产替代软件 MWORKS 第一堂课。该堂课紧扣认知建构、实践驱动与思政融合三要素,通过案例教学、借助学习通平台、强化学生实操等方法,成功设计课程的导入和结尾,重点构建知识向能力转化的中心课堂,实现乐教乐学,从而提升学生综合能力。开课至今,选课学生已达到数百人,学生逐渐接受替代软件课程,教和学都取得了良好效果。

基金项目:哈尔滨工业大学关于科学计算与系统建模仿真领域 MWORKS 课程项目“MWORKS Syslab 科学计

算软件及其应用”。

[参考文献]

- [1] 高亮.我国工业软件的突围与重构[N].学习时报,2025-07-02(6).
 - [2] 李爱滨,钱明芳,张学习,等.“超星学习通”助力混合式教学的实践与探索—以《MATLAB 语言及其应用》课程为例[J].现代教育前沿,2024,5(2):64-67.
 - [3] 央视网.“东方红一号”成功发射 50 周年 用笔和算盘“算”出的卫星 [EB/OL].(2020-04-24)[2025-07-26]. <https://m.news.cctv.com/2020/04/24/ARTIGUmEzLpyxgEq2VH08hKt200424.shtml>.
 - [4] 同元远控.从 MATLAB 到 MWORKS,科学计算与系统建模仿真平台的中国选项 [EB/OL].(2024-02-21)[2025-07-26]. <https://www.tongyuan.cc/news/detail?id=123>.
 - [5] 工业和信息化部办公厅.工业和信息化部办公厅关于印发工业重点行业领域设备更新和技术改造指南的通知 [EB/OL]. (2024-05-23) [2025-07-26]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202409/content_6975557.html.
- 作者简介:李爱滨,哈尔滨工业大学材料科学与工程学院,副教授,工学博士,主要研究方向为纳米铝基复合材料,主讲课程为《MWORKS Syslab 科学计算软件及其应用》;钱明芳,哈尔滨工业大学材料科学与工程学院,教授,工学博士,主要研究方向为高强韧高模量铝基复合材料,主讲课程为《材料分析测试方法》。