

# 新工科背景下电类专业 MATLAB 课程教学改革与实践

石彦辉<sup>1</sup> 马月红<sup>1</sup> 何朝峰<sup>1</sup> 刘文鹏<sup>2</sup>

(1. 石家庄铁道大学电气与电子工程学院, 河北 石家庄 050043;

2. 石家庄铁道大学国家重点实验室, 河北 石家庄 050043)

**摘要:** 本文从新工科教育理念出发, 分析了我院《Matlab 语言程序设计》课程的重要性与改革的必要性。围绕新工科教育理念与课程的教学目标, 提出了与学科相融合的阶梯型技术课题的设计、以学生为中心的多元化教学模式的构建以及阶段性考核方式的优化等方面的具体改革方案。实践表明, 课程的改革能够激发学生自主探索的兴趣和创新思维, 对培养复合型高素质新工科人才具有重要作用。

**关键词:** 新工科; MATLAB; 教学改革; 实施成效

## 一、引言

2017年初, 教育部为应对新一轮科技革命与产业变革, 提出了“新工科”教育。新工科中的“新”要求在工程教育中秉承学科交叉融合、科研与教学相融合的教育理念, 注重培养学生解决复杂实际问题的能力和创新思维的精神。面对新时期国际竞争及国家科技创新对高素质复合型人才的需求, 高等院校作为人才培养的基地, 高校教育工作者根据新工科教育理念进行课程教学改革已势在必行。

MATLAB 是美国 Mathworks 公司推出的一款目前最流行的科学与工程计算软件, 具有强大的计算、数据可视化、建模与仿真等功能, 深受众多领域科研工作者的欢迎, 也成为理工科专业学生必须学习和掌握的基本软件。《MATLAB 语言程序设计》是我校电类专业的必修课程。电类专业课程普遍具有理论抽象、系统性强、逻辑推理复杂、计算量大等特点, 随着计算机技术与仿真技术的发展, 目前 MATLAB 软件已被引入到电类专业的课程教学、科研竞赛和毕业设计等环节中, 利用 MATLAB 软件的编程、建模、仿真演示, 使枯燥抽象的理论问题直观化, 有助于提高学生的学习积极性, 激发学生对复杂专业工程问题的探索兴趣。可见, MATLAB 是电类专业课程学习的辅助工具之一, 有很强的实用性和综合性。因此, 如何让学生在有限的学时内熟练掌握 MATLAB 语言知识, 具备利用 MATLAB 软件解决电类专业工程问题的能力, 是新工科背景下该课程教学改革亟需解决的问题。

## 二、课程教学现状与问题分析

### (一) 课程教学现状

为使 MATLAB 软件更好地辅助专业课程的学习, 我院把《MATLAB 语言程序设计》课程开设在夏 1, 学时为 10 天, 课程类别为集中实践环节。此时学生已修完《高等数学》《线性代数》《C 语言程序设计》《电路 I》课程, 初步掌握了电路的分析方法, 具备了数学分析与基本编程的思维能力。

鉴于 MATLAB 基础知识内容多且抽象以及我校电类专业的实际情况, 课程组将课程教学分为课堂理论教学(4 天)和集中实践(6 天)两个环节。由于受学时限制, 理论教学以教师 PPT 授课为主, 并辅以少量的案例演示。讲授内容侧重于 MATLAB 的基本理论知识, 主要包括: MATLAB 环境、数据与运算、MATLAB 程序设计、数据可视化、SIMULINK 建模等。集中实践环节坚持以学生做为主, 教师指导为辅的教学方针, 由教师下达课题任务, 学生通过查阅资料, 提出问题的解决方案, 并采用 MATLAB 完成方案的设计, 最后撰写设计报告。

### (二) 存在的问题

根据新工科教育理念, 课程组发现该课程的教学与电类专业的实际需求脱节较大, 教学知识结构、创新能力培养等方面仍存

在一定的的问题, 导致许多学生在后续专业课程的学习、科研竞赛, 甚至到毕业设计时仍不能熟练地应用 MATLAB 软件来解决电类领域中实际工程问题。具体原因可归纳为以下几点:

(1) 在理论教学过程中, 以教师为主的“填鸭式”“满堂灌”讲授方法, 使得学生一直处于被动学的状态, 缺乏自主学习的动力, 创新思维意识明显不足。另外, 所讲授的教学内容偏重 MATLAB 软件的基础编程, 缺少与专业领域相关的应用案例, 理论知识与专业学科之间关联性不大, 致使学生在后续专业课程的学习中不能熟练地利用 MATLAB 软件解决实际的专业问题。

(2) 由于该课程开课学生仅具备电路分析的专业知识, 因此, 集中实践环节的课题任务局限于电路分析中的问题, 涉及其他专业课程的知识较少, 导致难度小, 综合性不强, 缺乏挑战性, 不利于培养学生解决行业中复杂工程问题的思维能力。另外, 由于该课程为我院电类专业所有学生的必修课, 且同一时间开设, 最终的设计报告抄袭、雷同现象较多, 无法做到公正的评价。

(3) 现行的课程考核分基础知识测试和应用能力测试两阶段进行, 占比分别为 40% 和 60%。基础知识测试安排在课堂理论教学后, 目的是考查学生对 MATLAB 基础知识的掌握情况。虽然采取了闭卷考试, 但大多数同学常通过考前突击、死记硬背来获取高分, 极易出现“高分低能”的现象。应用能力考核安排在集中实践环节, 旨在考查学生自主解决问题的能力, 以学生所交的课程设计报告来评分, 但由于雷同抄袭严重, 教师难以做出真实的评价, 无法真正实现以评促学的目的。

### 三、课程教学改革

我院《MATLAB 语言程序设计》课程的教学目标是使学生能够利用 MATLAB 软件对电类领域的实际工程问题进行分析、计算与设计, 从而培养具有解决复杂工程问题能力的应用型专门人才。针对该课程目标, 结合当前存在的问题, 课程组着重从课题任务、教学模式、考核方式等方面进行了改革。

#### (一) 设计与学科融合的阶梯型技术课题

《MATLAB 语言程序设计》作为一门软件编程类课程, 为使之更好地应用于后续课程的学习, 在教学中应以学科专业问题为引线, 突出 MATLAB 在实际工程中的应用, 启发学生在学习 MATLAB 基本理论知识的同时, 有针对性地去解决一些与专业领域的实际工程问题, 逐步地去培养学生学以致用能力与自主探索的创新精神, 彻底改变以往“只知理论, 不会应用”的现象。

不同教学环节教学目的不同, 所实施的教学内容也不同。因此, 合理设计与之匹配的技术课题非常重要。课程组根据我院学生的学情及人才培养方案, 按照由浅入深、由基础应用到综合应用的思路合理设计了与学科知识相融合的阶梯型技术课题。表 1 列举了课程部分典型技术课题。通过不同环节引入不同层次的课题任

务,以任务驱动学生去思考问题、分析问题、解决问题,不断激发学生自主学习的积极性和求知欲,从而不断提高学生自身的实践应用能力。

表1 课程典型技术课题

任务类别	章节知识	与学科融合的技术课题	教学环节
基础类	矩阵运算	直流稳态电路分析	课堂理论教学
	符号运算	二阶动态电路求解	
	程序设计与可视化	周期性方波信号的合成与分解	
	Simulink 建模	基于数学模型的 RLC 串联电路的建模与分析	
基于 PSB 模块的 RLC 串联电路的建模与分析			
综合类	程序设计与可视化	基于 FFT 的电力系统谐波分析	集中实践
		基于 FIR 的语音信号降噪处理	
	Simulink 建模	倒立摆建模与分析	
		弹簧-质量-阻尼系统建模与分析	

### (二) 构建以学生为中心的多元化教学模式

考虑到课程学时的限制,理论教学根据章节知识的难易程度采取多元化的教学模式,坚持以学生为中心的教学理念来使学生动起来。如:对于 MATLAB 的基础知识及教材中的案例,要求学生利用课余时间借助网络资源自主学习,对于学习中的共性问题,教师在课前收集后课上集中解答,必要时采取翻转课堂授课方式。对于重难点知识,采用任务驱动式教学方法。教师在课前提前通过超星平台将任务要求发放给学生,学生以小组形式查阅文献、预习课程相关知识、经小组讨论后提出解决方案并尝试编程、仿真实践。课中老师结合工程案例对重难点知识讲解,并组织小组讲解、演示自己的解决方案,开放学生的创新思维。课后,安排必要的上机练习,以加深学生对课堂知识的巩固、理解与掌握。

在集中实践环节,教师发布课题任务要求后,学生依次完成自由分组、选择任务课题、团队任务分工、查阅文献资料、探讨方案、方案实施、撰写报告、准备答辩等系列工作。在此过程中,要突出学生的主体地位,教师全程辅导但忌过度指导,以培养学生自主探索的精神与团队协作创新的能力。

### (三) 优化阶段性考核方式

根据该课程的教学目标,课程组调整了基础知识测试和应用能力测试的考核比例,由原来的 40%、60% 调整为 20%、80%,以加强学生利用 MATLAB 软件解决问题能力的考核比重,彻底改变过去“只会理论,不能上机操作”的现象。同时,为减少教师的工作强度,提高评阅速度,课程组在超星平台建立了试题库,基础知识测试利用该平台实行线上考核。应用能力测试不再以单一的任务设计报告来评定,而增加了小组答辩环节。应用能力测试成绩由小组验收成绩、个人答辩成绩、设计报告三部分组成,比例分别为 60%、30%、10%。在答辩过程中首先每小组派出一代表以 PPT 介绍任务分工、方案思路并演示功能,教师根据小组任务完成质量综合打分,作为小组验收成绩,然后小组每位成员按任务分工回答老师提出的相应问题,作为个人答辩成绩。设计报告由教师从报告内容的完整与通顺、技术用语规范、图表完备等方面综合评分。优化阶段性考核方式,一方面能够增强学生的团队协作精神,调动每位学生的学习积极性,使成绩的评定更加公正、真实;另一方面有利于学生潜能的开发,培养学生自主探索的创

新精神与严谨的学术思维。

### 四、教学改革实施成效

课题组在 2023 年夏季以我院 2022 级自动化专业学生为试点,对改革方案进行了初次实践,取得了一定的效果。表 2 为教学改革前后成绩与优秀率对比表。

表2 教学改革前后成绩与优秀率对比表

年级	基础知识平均成绩(百分制)	应用能力平均成绩(百分制)	课程总评平均成绩	成绩优秀率(%)
2021 级	80.2	69.7	73.9	5.24
2022 级	89.6	75.8	81.3	11.65

从表 1 来看,改革后学生无论对 MATLAB 基础知识的掌握及利用 MATLAB 解决工程问题的能力都有明显的提升,说明教学改革是有效的。

从学生问卷来看,95% 的同学反馈:(1)在教学过程中将 MATLAB 基础知识与专业问题相结合、使他们明白了学习这门课的目的,体会到了 MATLAB 软件强大的功能,拓宽了专业视野,激发起他们自主学习和自主探索的兴趣。(2)构建以学生为中心的多元化教学模式,使他们真正动起来、忙起来,并体验到忙的乐趣与收获。(3)在考核中增加答辩环节,激发了团队每位成员的责任感,增强了团队协作的凝聚力。其他 5% 的同学由于先修课程基础不牢固,导致课程学习时理解不到位,编程与建模有困难,后续改革时拟增加帮扶措施。

### 四、结论

本文根据新工科的教育理念,结合我院《Matlab 语言程序设计》课程的教学现状与存在的问题。从教学内容、教学模式和课程评价等方面提出了课程教学改革的具体方案,取得了很好的效果,对于培养社会所需的复合型高素质人才具有重要作用。课程的改革是一个持续、闭环的过程,课程组将继续以新工科建设为导向,进一步深化 MATLAB 课程的教学改革,为更好地落实立德树人的根本任务而努力。

### 参考文献:

- [1] 孙敬会,伊家飞.地方高校新工科建设教育教学理念分析——以百色学院金属材料专业为例[J].科技视野,2020(7):102-104.
- [2] 孙晓云,刘东辉,王明明.MATLAB 在电气信息工程中的应用[M].北京:高等教育出版社,2021.
- [3] 高妍南,周生彬.面向电气控制专业的 MATLAB 语言及应用课程考试改革与实践[J].科技资讯,2022(23):132-134.
- [4] 翁国庆,戚军,谢路耀,黄飞腾.基于任务驱动的多向融合课堂教学改革——以“MATLAB 与系统仿真”课程为例[J].高教学刊,2019(1):82-84.
- [5] 李丽丽,王斌,杨华,张淑娟.新工科背景下 Matlab 程序设计课程教学改革与探讨[J].教学研究,2023(6):103-104.

### 作者简介:

石彦辉(1971-),副教授,硕士,研究方向:机器学习与系统开发。

马月红(1979-),副教授,博士,研究方向:雷达信号处理。

何朝峰(1976-),讲师,硕士,研究方向:嵌入式系统开发。