新工科背景下复变函数与深度学习融合教学研究

罗 敏 刘延霞 林 麟

赣南科技学院文法学院 江西 赣州 341000

【摘 要】：在新工科教育理念下，传统高校数学基础课遭遇了与现代工程技术不匹配、教学方法僵化以及学生实践能力不足等困境，以《复变函数》课程为例，“内容优化-模式更新-技术整合”的综合性改良道路已成为重点，本研究依靠深度学习技术，规划出一套根据案例的任务导向型教学系统，该系统围绕保角变换，解析函数及其级数展开等关键知识点来开展，而且联系图像处理，复数卷积网络等实际应用情形，促使学生去完成从数学建模到算法实现的完整流程训练过程。 依托教学平台的数据支撑以及对学生学习行为的精确追踪，本研究实现了对教学流程的数字化管理，并促使教学策略不断得到改进，创建起以“理论-实践结合”作为核心理念的课程体系，既增强了课程的实践导向属性，又明显改善了学生的跨学科整合能力和工程实践素养，这些研究成果给高校基础课程的智能化转型，工程化发展以及多学科交叉融合提供了重要的理论支撑和操作指引。

【关键词】：复变函数；深度学习；教学改革；案例驱动法

DOI:10.12417/2705-1358.25.17.024

1 引言

随着新一轮科技革命与产业变革的推进，工程类人才培养体系正经历深度重构，自 2017 年教育部启动“新工科”建设以来，基础数学课程在新型工程教育体系中的核心地位变得越发突出，《复变函数》作为高等数学的重要组成部分，在信息技术、人工智能等领域具有广泛应用价值，尤其在图像处理、频域分析等方面展现出显著的工程意义。

赣南科技学院所开的复变函数课程，面向电子信息、通信工程等专业方向，目的在于加深相关学科的知识体系，此课程系统地讲述了复变函数的关键概念，解析函数理论，Cauchy 积分定理及其幂级数展开等内容，给后续的信号处理，图像分析等课程给予了重要的理论支持，在信息技术和人工智能领域，复变函数在图像滤波，频域分析，特征提取等方面有着重要的作用，当下课堂授课仍然以传统的讲授方式为主导，知识内容较为抽象，且存在缺少实践环节、学生互动不足等状况。虽然一些学者试图利用多媒体资源或者计算机辅助工具来改良教学手段，但是总体的教学模式革新和课程体系改良仍然有待深入探究和不断改进。

近些年来，《复变函数》这门课的教学革新成了教育学界重要的研究课题[1-5]，现有的研究成果大多聚集在教学工具的更新设计上，课程理念和体系之间的深入整合尚未达成，在新工科创建不断推进，人工智能技术飞速发展的情形下，探寻复变函数课程同深度学习结合起来的教学形式，既是理论层面的重要冲破方向，也是实际应用时迫切要解决的主要难题之一。

在“新工科”建设同人工智能相融合的大背景之下，本文侧重于深度学习技术与复变函数教学相结合的新颖之处，通过重新编排课程体系、加入工程方向的案例剖析及实验设计来加强理论向实际应用的转化；借助于可视化仿真工具与编程训练环节引发学生的学习热情，并带动其独立探索的能力进一步得到加强；依靠对学习行为数据实施采集与智能评定的系统，创建起包含多维度过程性及形成性评价体制，目的在于营造一个涵盖知识传授、才能培养及技术操作等要素为一体的智能化授课环境，进而把该门课程的传统知识传授方法推进到当代以技能培育为核心的教育模式之中。

2 研究内容

本文依照新工科教育理念，就《复变函数》课程同人工智能技术，尤其是深度学习方面，展开融合探索，力求塑造符合现代工程教育需求的数学课程革新形式，针对传统教学存在的“理论脱离实践”“技术零散化”等状况，本文把案例驱动法当作核心研究手段，通过设计具有典型性及工程应用价值的教学案例，促使课程内容的系统化改进，教学方法的改善更新以及质量评价体系的全面完善，进而明显提升教学效果的精确度及其实际应用价值。

本文采取行动研究法和混合研究法相结合的形式，利用动态循环的量化和质性数据收集及分析流程，不断改善教学策略

作者简介：罗敏（1996-09），女，汉，籍贯江西省九江市，助教，硕士研究生，研究方向:跨学科融合课程设计。

并完善学习成果评价体系，创建起围绕“教学设计-实际操作-数据分析-反馈改进”的工作模式，促使理论研究同实践应用实现深度融合，此研究为复变函数课程朝向智能化、能力导向型方向的转变，提供了系统化的范例和可推广的经验支撑。研究主要针对四个核心方面展开：课程体系的整体规划，教学方法的革新探索，信息技术的深度整合，评价机制的科学构建。

（1）课程内容重构与案例设计

首先对现有的《复变函数》课程知识体系做了系统的梳理，发现课程内容过于理论化，为了使课程更具应用性和时代性，本文以“数学理论-算法设计-工程实践”为逻辑线索，重新构建了课程内容体系，分为三个层次模块：基础理论模块，技术转化模块，工程拓展模块。设计出多个教学案例，比如“利用留数定理改进频域滤波计算”、“利用解析函数创建复数卷积神经网络输入层”，每个案例都包含实践性编程任务，让学生在 Jupyter Notebook 平台上把理论知识转化为实际应用。

接着对课程知识体系做了全面梳理，发现该课程内容架构具有很强的理论色彩，与工程实践特别是深度学习领域的实际需求相去甚远，为使课程更贴合应用，以“数学理论-算法实现-工程应用”为主线，重新规划了课程模块结构，基础理论模块主要讲述解析函数，级数展开，等核心概念，技术转化模块重点讨论复数域建模，复数卷积运算，频域分析方法的实际应用，工程拓展模块围绕图像处理，滤波器设计，信号重建等典型工程案例展开教学设计。

本框架创建包含工程背景并具有技术可行性的教学案例库，其中包括“利用留数定理改良频域滤波算法”“依照解析函数设计复数卷积神经网络输入层”等内容，每个案例都配以编程任务，从而加强学生的理论迁移能力和跨学科综合素养，通过这些案例深入剖析数学知识在深度学习领域中的核心作用，目的在于让学生体会到数学不只是工具性手段，也是现代工程技术体系的重要支撑要素。

（2）教学流程与学习路径优化

传统教学大多采用“定义-定理-证明-例题”这种线性结构模式，本文提出了以“问题导向-任务驱动-理论整合-实践验证”为核心的新式教学范式，各个模块均针对深度学习领域里的具体应用问题展开，使学生联系实际需求创建数学模型，在教师带领之下系统把握核心理论知识，最后通过编程来完成成果表现，为符合学生的个体化发展需求，课程设计采取了“基础任务+拓展任务”的双轨机制，在稳固基本概念和方法的同时，鼓励学生自行改进实验方案，从而做到理论与实践的融合以及其动态改变过程。

（3）教学资源及智能辅助平台的构建

为了推动复变函数教学改革持续发展，本文设计出一种包含视频微课、可执行代码、数据集以及工程实践案例的综合教学资源体系，并且开发一个轻量级的在线辅助平台，这个平台整合了内容推送、案例任务管理、代码自动化评估、错误诊断以及个性化学习路径规划等功能模块，它依靠 Python 后端架构和机器学习算法，通过对学生编程结构、注释规范、调试行为模式等数据加以分析，给教师给予精确反馈并形成专属教学意见，使学生找到合适的教学资料和改善计划。

（4）教学评价体系的持续优化机制

形成了涵盖过程性与结果性要素的多种教学评判体系，该体系包含课堂参与程度（发言次数，提问次数），学习成果质量（代码规范性，算法逻辑合理性），团队合作效率（交流记录，Git 提交记录）以及革新思维水平（案例拓展能力，问题解决能力）等诸多层面的指标，在课程结束之际，通过问卷调查，深入访谈等手段来搜集学生针对教学内容，技术工具运用以及案例设计等方面所给予的反馈信息，再联合平台行为数据展开综合剖析，从而给以后的教学改良给予实际支撑，这种评判机制既可全方位体现学生阶段性的学习成果，又可为教师改善课程规划与内容安排赋予科学根据。

3 研究内容

本文依托案例驱动教学法，着重探究复变函数课程同深度学习技术融合的教学实践途径，通过设计具备实际意义且符合工程需求的经典案例，再把它们融入到教学全周期当中，进而促使课程内容更新，课堂教学模式改进，评价反馈机制完备，从而达成理论知识与实践技能的有机结合，提升教学质量，增进学生综合素养。

研究借助上述架构去设计一系列融合深度学习思想的教学案例，“保角映射于图像增强方面探索”“留数定理在频域滤波体系设计上的实践价值”还有“复数卷积结构对神经网络架构改良起何作用”，试图让数学理论同现代工程科技实现深度融合，在制定课程内容规划时，依据各个教学案例的技术特征与学习难易度来安排知识模块间的逻辑顺序，并采取任务驱动的方法，促使促使学生充分了解理论内涵，在实际动手过程中增强各方面技能。

本研究首次构建起“案例驱动-知识构建-技术实现-工程应用”四位一体的教学体系，冲破了传统“讲授-练习-测试”的单向线性模式的束缚，课堂执行环节里，学生采用小组合作的方式去解决实际问题，亲身经历了从概念建模，算法推导到代码开发的全部过程，“复数卷积与图像特征提取”这个案例当中，学生先掌握了复数函数的基本表达方式，接着把复数函数同深度学习领域的卷积运算联系起来，在 Python 环境和 PyTorch 框架之下展开网络架构的设计以及性能评定工作，这

种教学模式不但增强了学生的数学逻辑思维能力，而且明显改善了他们的模型设计与调试水平，有力地推进了理论知识向实践技能的快速转变。

为了提升案例教学成效，本研究创建起一套成体系的过程评判架构，此架构就从案例解析是否准确完整，编程技能使用是否符合规矩且快捷，团队协作协同状况怎样，个体付出多少，工程实践活动创新性及实际应用价值等众多方面展开评定，而且把平台数据追索，学习行动记载，小组访谈等众多数据信息融合在一起，时刻关注学生学习推进情形，及时获取各种信息反馈，持续改良教学方案，这种围绕持续改进形成的闭环操作方式，非常体现案例教学的本质思想，极大改善了教学实践的应变能力和长久发展潜质。

本研究把案例驱动法带进复变函数教学范畴，有三大创新之处，第一次全面创建起复变函数同深度学习任务相联系的案例架构，做到理论知识向实际应用的快速转变，提出了“任务引导—实验检测—工程加深”的教学方式，在实际应用中明显改善了学生的认识水平和操作能力，创建起包含学习进程监测和成果评判的多样化评价体系，给有关课程改良给予了理论支撑和操作指南。

4 结语与展望

本文着眼于新工科建设背景下数学课程改革的需求，从课程内容改进、教学方法更新、数字化平台搭建以及组织模式革新等诸多方面展开深入探讨，以期找到数学课程改革的可行途径，借助引入案例驱动式教学理念，把复变函数理论同人工智能领域的深度学习算法结合起来，塑造出兼具工程实际意义和算法导向的教学案例体系，各个案例围绕某个数学知识点及其在人工智能场景中的应用来展开设计，给课堂教学给予支撑，并推动校际之间资源共建与协作共享机制的形成。

《复变函数》是数学专业的重要分支，在高校教育中其以“理论体系完备”和“逻辑结构严谨”为特征来搭建教学架构，这种模式在提升学生理论素养方面有着明显的优势，不过它也存在着一些固有的不足，特别是在新工科教育理念下，出现了一些问题，比如缺乏实际应用、师生互动不够充分以及创新能力培养迟缓等等，尤其人工智能和深度学习等前沿技术的快速发展及其对工程技术领域产生的重大影响，使得该课程不得不推动教学改革，把学科知识有效地迁移到工程实践场景当中，这是目前教学优化的主要方向和关键驱动力。

参考文献：

[1] 徐照胜,廖忠明,万桃涛,陈裕先,相中启.师范类专业认证背景下数学专业课程教学改革探索——以复变函数为例[J].新余学院学报,2025,30(1):106-111.

[2] 孙桂荣.问题驱动教学法在《复变函数》课程教学中的应用研究[J].教育进展,2025,15(5):739-747.

[3] 董银丽,任翠萍,马明远.融入 Chat AI 及 Matlab 的复变函数与积分变换课程教学研究[J].电脑知识与技术,2025,21(3):134-138.

[4] 张莹,贾红威.师范类专业认证背景下复变函数课程教学改革研究[J].沈阳大学学报(社会科学版),2024,26(2):78-8392.

[5] 王冬月,王辉.复变函数教学改革的多维分析——基于 SPSS 聚类与多维尺度方法的知识图谱构建[J].创新教育研究,2024,12(11):210-216.