

打造高质量“金课”的实践 ——定积分及其应用的混合式教学改革研究

吴莉莎^{*}, 杨巍, 陈新

广西工业职业技术学院通识教育学院, 广西 南宁 530001

DOI:10.61369/EIR.2026090040

摘 要 : 本文旨在通过定积分及其应用的混合式教学改革与实践, 依托三育融合理念, 遵循 UDL 教学原则, 从整体教学设计、教学实施过程、学生学习效果三方面展开, 探讨如何通过创新教学方法, 利用虚拟现实等数字化技术, 提升课程质量, 促进学生的数学素养、应用能力和职业素养的全面发展。为高职院校的数学教学改革提供新的思路和参考, 也为“金课”建设的实践提供有益的经验。

关 键 词 : 混合式教学; 定积分教学; 数学素养; 金课

The Practice of Building High-Quality "Golden Courses": Research on the Blended Teaching Reform of Definite Integral and Its Applications

Wu Lisha^{*}, Yang Wei, Chen Xin

School of General Education, Guangxi Vocational & Technical Institute of Industry, Nanning, Guangxi 530001

Abstract : This paper aims to explore, through the reform and practice of blended teaching in Definite Integral and Its Applications, supported by the concept of Three-Education Integration and following the teaching principles of Universal Design for Learning (UDL), how to improve course quality and promote the comprehensive development of students' mathematical literacy, application ability, and professional quality by means of innovative teaching methods and digital technologies such as virtual reality. The discussion is carried out from three aspects: overall instructional design, teaching implementation process, and student learning outcomes. It provides new ideas and references for mathematics teaching reform in higher vocational colleges, and also offers useful experience for the practice of "Golden Course" construction.

Keywords : blended teaching; definite integral teaching; mathematical literacy; golden course

引言

高职院校的高等数学课程, 尤其是定积分及其应用这一教学内容, 长期以来存在着抽象难懂、教学方法单一、学生兴趣缺乏等问题。为了解决这些问题, 本文探索了一种基于多平台混合式教学模式的教学改革方法, 根据教育部提出的“金课”标准^[1], 通过课程内容创新、教学方法现代化、评价体系优化等措施, 打造符合时代要求的高质量课程^[2-4]。

本文依托“数学应用能力教育 + 科学素养教育 + 职业素养教育”三育融合的教学理念^[5], 结合新能源汽车检测与维修专业情境, 遵循 UDL (通用教学设计) 的三大教学原则^[6], 通过数字交互技术、虚拟场景、3D 打印模型等数字化技术, 和 GeoGebra、Matlab 等数学工具, 探究定积分的数学知识。贯穿“逻辑严谨, 科学创新, 敬业求精”的思政主线, 构建“相对增量”的评价模型, 形成“四维五度”的多元评价体系, 结合 AI 助教、构建知识图谱的数字化教学平台, 推动学生达成“培养数学素养、明晰数学原理、强化数学应用”的目标。

基金项目: 广西工业职业技术学院教改重点项目: 基于“多平台”的线上线下混合式教学模式的探索与实践 - 以高等数学课程为例 (项目编号: GYJG2020003A)。

作者简介:

杨巍, 广西工业职业技术学院通识教育学院, 副教授, 硕士, 研究方向: 数学教育。

陈新, 广西工业职业技术学院通识教育学院, 讲师, 硕士, 研究方向: 数学教育。

通讯作者: 吴莉莎, 广西工业职业技术学院通识教育学院, 讲师, 硕士, 研究方向: 应用数学, 数学教育。

一、整体教学设计

（一）融入职业情境，结合数学素养，优化教学内容

依据课程标准和专业人才培养方案，结合新能源汽车检测与维修技术的职业情境，以及全国大学生数学建模竞赛项目，将教学内容进行重构，如表1所示。

以模块四“定积分及其应用”为例，选取新能源汽车的电池性能、续航里程、安全性检测等职业情境为载体，将其转换为6个学习任务，共12学时。融入了“逻辑严谨、科学创新、敬业求精”的思政主线，按照概念—计算—应用的逻辑优化定积分及其应用的教学内容，培养学生的数学抽象、数学推理、数学建模、数学技术四大核心素养^[7]。

表1：教学内容重构

高等数学	基础模块	模块一 函数极限与连续 (10学时)	新能源汽车电池性能	1.从充电总量探究定积分的概念	数学概念	数学核心素养
		模块二 导数与微分 (12学时)		2.从充电时间探究定积分的基本计算		
		模块三 不定积分 (8学时)		3.从新能源汽车续航里程探究定积分进阶计算		
		模块四 定积分及其应用 (12学时)		4.从电池过放电量探究广义积分		
	拓展模块	模块五 线性代数基础 (12学时)	新能源汽车续航里程	5.从抛物面反射器探究定积分的应用	数学计算	
		模块六 微分方程 (10学时)		6.探究制动距离的定积分数学模型		
		职业情境	新能源汽车安全性			
思政主线：		逻辑严谨	科学创新	敬业求精		

（二）整合多元数据，应用统计方法，掌握学生学情

基于数字化教学信息平台反馈数据、前置模块学习情况以及调查问卷等手段，运用 Excel 工具进行数据统计分析，从学生的知识基础、认知能力、学习特点、专业特性做出如下学情分析：GeoGebra 数学工具、Matlab 掌握度一般。定积分模块的概念和应用课前预习测试得分较低；对技术和实践操作兴趣浓厚，具备较强动手能力和团队合作意识，在理论基础和数学概念理解上存在困难，注重职业技能和新技术的应用。动手能力强，擅长通过实际操作掌握知识；新能源汽车技术发展迅速，需要学习具备较高学习能力，但创新能力不足。

（三）依据人培方案，结合课标学情，明确教学目标

依据国家公共基础课程教学标准、专业人才培养方案，结合学生学情及在线平台数字信息数据反馈，及三育融合的的教学的理念，明确三维教学目标，强化教学重点，突破教学难点。

表2：教学目标和重难点

知识目标	1.理解并掌握定积分的基本概念、性质和计算方法 2.了解广义积分的概念和基本计算方法 3.理解定积分微元法的思想及其在几何的应用 4.掌握定积分在专业中的应用
能力目标	1.能利用定积分的思想方法解决实际问题 2.能根据实际问题建立定积分的数学模型 3.能运用数学相关软件进行定积分计算、模型求解。
素质目标	1.通过专业案例，增强专业认同感、文化自信 2.培养逻辑严谨、科学创新、敬业求精的科学素养 3.树立求真务实、追求真理的责任感和使命感 4.形成终身学习和自主学习意识

教学重点	1.定积分的概念 2.定积分的计算 3.定积分的微元法及应用 4.数学建模的基本步骤方法
教学难点	1.定积分概念的应用 2.定积分微元法在几何上应用 3.定积分的数学模型建立

（四）结合三育理念，应用数字技术，优化教学策略

贯彻三育融合教学理念^[5]，通过定积分数学知识与应用能力双轨驱动，培养学生数据分析能力，数字工具应用能力，数学思想和专业案例学用结合。

携手虚拟现实数字媒体协同创新工作室，共建数字化教学资源，通过搭建虚拟场景、数字交互技术、3D 打印模型等将教学内容多样化表征；通过游戏化学习，问题导向教学，合作学习，AI 助教等多样化的教学活动；结合数学工具，教学平台等将学习成果多样化表达，灵活使用基于认知神经科学的原理的 UDL（Universal Design for Learning，通用教学设计）教学原则^[8-9]，提升学生的数学核心素养，达成教学目标。

二、教学实施过程

（一）根植数学科学思维，实施思政育人路径

以“逻辑严谨、科学创新、敬业求精”为思政主线融入教学。通过结合逻辑思维训练、科学方法的探索及职业精神的培养，形成了以数学文化的丰富和深远为根基，以哲学的思辨精神为指导，以专业技术的应用为目标，以提升科学素质和数字素养为核心的全方位育人路径^[10]。

（二）定制数字化教学资源，突破教学重难点

1.携手虚拟现实数字媒体协同创新工作室，定制了数字化教学资源：

（1）数字交互技术：使用数字交互技术展示抛物面反射器体积的微元分析，突破定积分微元法应用中的重难点，解决定积分抽象难理解的痛点；

（2）3D 打印模型：直观呈现抛物面反射器的3D 打印实物模型，解决定积分微元法求旋转体体积公式的教学难点。

（3）虚拟场景：搭建虚拟场景，再现数学家刘徽探索圆周率环境，体会科学家对计算的精益求精，融入课程思政。

2.通过 GeoGebra 工具将定积分概念可视化，解决概念抽象等问题，Matlab 软件突破在数学建模中数据分析和函数拟合难的瓶颈。

3.通过数字化教学平台，结合学习路径、知识图谱、AI 助教功能，将学习内容系统化，学习数据全过程追踪，实现个性化学习推荐，突破教学时域限制。

4.通过游戏化互动教学软件，希沃白板小组比拼游戏，提高课堂活跃度，让定积分计算的课堂更有趣；Quizizz 游戏提升课堂参与度，突破定积分计算难题。

（三）依据数学建模流程，推进教学实施开展

按照概念—计算—应用的逻辑优化教学内容，围绕攻破概

念、性质难理解，定积分计算难，综合应用难的问题，按照课前导学——课中探学——课后拓学，三个阶段开展教学内容。

以《数学建模——探究新能源汽车制动距离的定积分模型》为例，说明教学实施过程。按照数学建模的一般步骤：问题提出、问题分析、模型假设、模型建立、模型求解、模型检验与评价开展，教师通过引入专业背景，问题情境创设，指导模型分析与建立，帮助学生检验模型，评价教学模型；学生通过使用 Geogebra、Matlab 数学工具进行数据分析，模型建立和求解，突破模型建立的难点，提升了学情分析中提到认知能力中数学推理、数学建模薄弱点，在逻辑分析、科学创新方面得到了锻炼，促使学生养成四大数学核心素养。

（四）四维五度评价体系，助推增值评价形成

运用数字化平台记录学生课堂活动数据，通过系统智评、学生自评、同伴互评、教师考评“四维”评价主体，按照学习态度、知识达成度、技能达成度、素养达成度和单元掌握度“五度”分析学生学习行为与成效，构建“四维五度”多元评价考核方案，构建“相对增量”增值评价模型。

三、学生学习效果

（一）活用 UDL 原则打造活力课堂，学生知识目标显著提高

通过多样化的学习内容呈现方式，课堂活动参与方式，激发学生学习积极性，开发数字化教学资源，课堂参与度、活跃度稳步提升。学生由被动接受转向主动建构，对概念本质的把握更加准确，计算准确率和建模迁移能力明显提升；阶段测验、随堂练习与期末成绩显著提高，不同基础学生均获得可见进步，知识目标在活力课堂中得以有效达成。

（二）结合数学工具强化实践课堂，学生能力目标稳步提升

通过在定积分的计算，定积分的数学建模学习过程中，学生的数学工具掌握度逐步提升。学生学会了用数学知识分析解决实

际问题的思想方法，参加全国大学生数学建模竞赛并获奖。

（三）融合数学素养与课程思政，学生素质目标有效实现

通过强化四大数学核心素养，融入“逻辑严谨，科学创新，敬业求精”思政主线。学生在掌握知识的过程中，不仅提升了数学抽象、逻辑推理、数学建模和数据分析能力，而且能够主动运用数学思维分析工程、生活中的实际问题；在课堂讨论、课程反思和小组合作中，学生表现出更严谨的求证意识、更自觉的批判思维和更强的协作交流能力。

四、特色与创新

在现有定积分教学改革的基础上，本文结合混合式教学模式，提出了创新的定积分教学改革。本文的创新点主要体现在以下几个方面：

（一）UDL 原则促学习，混合式教学激发课堂活力

在教学过程中，贯彻 UDL 三大教学原则，结合了多平台教学工具，推动传统教学模式向现代教学模式的转型，并注重线上与线下的融合，提升学生的学习主动性，激发课堂活力。

（二）数字技术进课堂，虚实结合提升数字素养

结合虚拟现实、3D 打印、数学可视化工具等数字化技术，优化定积分教学的过程，提升了学生对定积分概念的理解，增强了学生的实践能力。

（三）职业情境融数学，建模思维促进学用结合

依据学生的专业特性，从汽车的电池性能，安全性，续航里程三大方向充分挖掘专业学习情境案例，增强了定积分教学的应用性和职业导向，提升了学生解决实际问题的能力，促进数学应用能力形成。

本文的创新探索，不仅为定积分课程的教学改革提供了新的实践经验，更为深入推进“金课”建设注入了持续动力。

参考文献

- [1] 吴岩. 建设中国“金课”[J]. 中国大学教学, 2018(12).
- [2] 刘美玲. 新工科背景下高等数学金课建设探讨[J]. 数学学习与研究. 2023(10): 2-4.
- [3] 梁静. 信息化背景下“金课”混合教学模式探索与实践——以高等数学课程为例[J]. 吉林农业科技学院学报. 2024, 33(04): 72-75, 80.
- [4] 曹燕, 张健, 孟桂芝. 基于线上线下混合式教学模式的高等数学教学——以导数概念为例[J]. 高教学刊. 2024, 10(27): 110-113.
- [5] 学银在线. 应用高等数学（国家精品课程）[EB/OL]. [2023-06-20].
- [6] 杨绪辉. 从教学样式到学习范式：人工智能环境下学习的通用设计转化[J]. 中国电化教育, 2021(4): 59-65.
- [7] 金跃强. 基于核心素养培育的高职数学课程改革[J]. 中国职业技术教育, 2019(20): 38-42.
- [8] KATIE NOVAK. A teacher's guide to applying universal design for learning in today's classroom[M]. Massachusetts: CAST Professional Publishing, 2016: 19-21.
- [9] The universal design for learning framework in anatomical sciences education[J]. Balta Joy Y.; Supple Briony.; O'Keeffe Gerard W. Anatomical sciences education. 2020.
- [10] 金惠红. 高职高等数学“课程思政”育人模式探究[J]. 豫章师范学院学报, 2020(2): 104-107.

