

智慧教育下地方高校数学课程教学改革与实践——以《微积分》为例

黄宽娜^{1,2} 刘徽¹

1. 乐山师范学院数理学院

2. 乐山师范学院高校省级课程思政教研中心

DOI:10.12238/er.v7i9.5412

摘要：在智慧教育背景下，落实立德树人根本任务，利用现代化教学手段提高课堂教学质量，成为高等教育的重要课题。文章以“微积分”教学团队立足地方高校实际，以信息技术为抓手，重构大学数学课堂的教学实践为例，以“教材、平台、活动、评价”智慧化教学推进课程教学改革与创新，并在教学实践中获得理想的示范效果。

关键词：智慧教育；教学改革；实践

中图分类号：G64 **文献标识码：**A

The Reform and Practice of Mathematics Course Teaching in Local Colleges and Universities under the Background of Wisdom Education——Taking *Calculus* as an Example

Kuanna Huang^{1,2}, Hui Liu¹

1. College of Mathematics and Physics, Leshan Normal University

2. Provincial Curriculum Ideological and Political Education Research Center, Leshan Normal University

Abstract: Under the background of intelligent education, it has become an important subject of higher education to carry out the fundamental task of cultivating morality and educating people and improve the quality of classroom teaching by using modern teaching methods. This paper takes the *Calculus* teaching team based on the reality of local colleges and universities, takes information technology as the starting point, reconstructs the teaching practice of college mathematics classroom as an example, promotes the reform and innovation of curriculum teaching with the intelligent teaching of “textbooks, platforms, activities and evaluations”, and obtains the ideal demonstration effect in teaching practice.

Keywords: Wisdom education; Teaching reform; Practice; *Calculus*

引言

2019年，教育部印发《关于一流本科课程建设的实施意见》强调通过现代信息技术与教育教学深度融合让课堂活起来，实现课程改革创新^[1]，进一步指明信息技术与教育教学融合是实现智慧教育的重要途径。在此背景下，教育者们积极研究“以学生为中心”的OBE教育理念、PBL教学法，努力推广MOOC、SPOC，利用翻转课堂、对分课堂等对各类课程进行混合式教学模式改革。然而，对于地方普通高校，学习者的自主学习真如预期的那样发生了吗？数字赋能时代的线下课堂失去优势了吗？针对以上问题，团队聚焦学校差异、学生差异、学科差异等，在推动信息技术与高等教育教学融合创新发展的过程中，研究和实践“教材、平台、活动、评价”智慧化教学在大学数学课程中的应用，以期同类院校同类学科教育者提供借鉴。

一、智慧教育背景下课程教学改革的必要性

（一）智慧教育的内涵

智慧教育作为教育信息化的高端形态，通常是指利用现代信息技术，构建智能化的教育环境，促进教育模式和学习

方式的创新。该定义说明了技术作为实现智慧教育强大的支撑，丰富了教育资源的形式和获取渠道。然而，技术只是手段，智慧教育的内涵更强调以人为本。祝智庭、彭红超等业内学者提出智慧教育是技术赋能下的教育变革的良好取向，其意义在于通过构建技术融合的生态化学习环境，通过人机协同的数据智慧、教学智慧与文化智慧，优化教学过程^[2]。其核心是人的智慧与技术的智能相结合。

（二）微积分课程教学现状

很多学生对微积分课程的印象仅仅是微、积分的计算，尤其是对于刚进入大学的新生，习惯了中学时直观的数学知识，突然遇到需要使用动态分析的方法解决问题时，很多学生表示无法适应。而地方高校学生本身的数学基础不够好、学习主动性不够强，要在有限的时间内学懂这门课程内容确实较为困难。为了解决教学内容、学生层次与课时矛盾的问题，团队从2015年起探索并实践大学数学线上线下混合式教学模式^[3]。但是正如学界郝强、巩华锋提出的，由于混合式教学的顶层设计尚没有到位，线上与线下的角色定位、教育关系和模块化分割方式尚未理顺，这对实现教育教学目标

无疑是一种阻碍^[4]。该意识激发了团队对数字化时代线下课堂的重要性和核心地位的再审视，一致认为对于大学数学这类基础学科，其线下课堂更应当发挥其独特的作用。

（三）课程改革促进教师专业化发展

大学教师集教学、科研、人才培养三种角色于一身，这三种角色常常相互制约、相互促进、相辅相成。智慧教育背景下，技术的快速更新可能让部分教师感到前所未有的压力，要在海量的教育资源中筛选适合学生的内容也并非易事。但是，信息技术的发展，也为教师的专业发展提供了机遇。联合国教科文组织教师发展处负责人 Carlos Vargas 曾指出，数字时代为教师提供了虚拟对话与交际的机会。通过在数字平台协作配合、同侪学习以及社群交流，教师可获得优质持续的专业进修与终身学习的机会。在教育技术的支持下，教育教学将被重塑为协作型职业，教师将被重塑为反思型从业者，从而获得更好的发展^[5]。

二、改革策略与实践

（一）课程改革目标定位

随着 MOOC 的推广以及各级各类一流本科课程的评定，大学数学课程作为高校教学范围最广的系列课程之一，促使其在线开放课程建设的速度。截止 2023 年国家第三批一流本科课程申报时，在中国大学 MOOC 上线的数学类国家级精品课程已从 2019 年的 150 余门发展到 400 余门。但是根据统计发现，高等数学（微积分）、线性代数、概率统计等三门大学数学课程均完成建设的往往集中在 985、211 等重点高校。正如前文关于智慧教育的内涵中提出驾驭技术的关键在于人的智慧，也就是教育的智慧，它应该表现为开放的、不能用同一种标准和模式来制约的，所以基于技术应用的不断深入和院校学情，迫切需要创新与地方普通本科院校课程密切相关的“因材施教”的内容和模式。

（二）“教材、平台、活动、评价”的智慧化教学改革实践

1 教学内容融入课程思政

实践表明，纸质教材与数字资源有机结合的新形态教材，可以帮助师生通过数字课程获取优质教学资源，增强教学互动性，对高校开展信息化教学起到很好的辅助作用。团队从“时间可片段化，内容可碎片化”的微课理念出发，重构课程知识体系，编写了适合我校这类普通高等院校学生学情的教材《微积分基础》。其中，2019 年出版的《微积分基础》（第二版）是集数字资源为一体的全媒体教材，将经济类案例和考研辅导专题等微课成果以二维码形式嵌套在纸质教材中，从思政元素、专业衔接、理论提升、实际应用与考研真题覆盖等方面的结合，突出知识能力到素质能力的高阶教学内容。

教学内容深入挖掘了专业知识与课程思政元素的融合

点。比如，围绕中国春秋战国时代学者惠施所称的：“一尺之锤，日取其半，万世不竭”的极限思想，再到三国魏人刘徽“割圆术”的千古绝技，其提出的“割之弥细，失之弥少，割之又割，以至于不可割，则与圆合体而无所失矣”的积分思想雏形，解释微积分概念的演变和发展。以中国南北朝时期数学家祖冲之在刘徽开创的探索圆周率的精确方法的基础上，首次将“圆周率”精算到小数第七位，这一比欧洲要早 1000 多年的成就为例，介绍了祖冲之提出的“祖率”对数学研究的重大贡献。更将我国航天强国建设之路的科技成果融入微积分基本概念中的设计，感悟微积分来源于实践，也应用于实践，在自然科学、工程技术、经济学乃至社会科学中都有着重要的应用的同时增强学生文化自信、厚植家国情怀。以数学史上数学危机的出现与消除为例，培养学生大胆质疑的创新意识；以逆向思维、类比归纳思维等解决具体生活实例的过程为例，强化求真务实的科学精神，引导学生树立正确的价值观，形成优秀的人文素养。

2 教学手段融合学科特点

要利用现代化教学手段提升教学质量，智能化教学辅助平台，又或者称为在线课程平台，是必不可少的。受已建设课程的内容限制，更需要重建适合我校这类地方普通高校学生在“互联网+大学数学”课程平台，这其实是建构主义对知识认知和教学的贡献。而作为课程平台的重要组成部分的微视频，更成为教学改革的核心。微视频即要体现“时间少但教学目标要明确，内容短却能集中说明一个问题”，又需要“能深度融合先进教学理念、方法和手段”，更重要的是“符合大学数学学科特点”。

基于学科特点，抽象的数学理论和严谨的数学运算仍是大学数学教学的重点和难点。因此，数学类课程教学重心仍然是教师的推演示范和引导。作为学生自主学习的微课视频，如果仅仅采用单一的 PPT 录屏方式，缺少实体课堂黑板上的板书推理，数学微课教学活动的逻辑性不完整，会导致学生失去学习的动力。为了体现“写写画画”的推演过程，团队要求知识点的主讲教师熟悉剪辑技术，根据自己的教学节奏和教学经验需求，录制课件与板书后，后期合成将课件、录屏、板书整合在一起，以保障知识点呈现的科学性。

3 教学模式契合学生需求

为了创造一个积极、支持和包容的学习环境，与学生多样化需求相匹配，最大程度提高教学效果，课题组认为最重要的就是课堂教学活动的设计。基于“支持学习自主、驱动主动学习、融通学习要素、深度融入技术”的四大原则，课题组从教学实践的整体出发，按照分层次、模块化、渐次递进的要求，构建“基础知识→数学文化→应用案例；基础习题→考研专题→创新应用”等递进式教学路径。教学活动坚持“以学生为中心”，依托学习通 APP“提前设计、按需发

布”。

课题组特别针对 BOPPPS 模型进行了深入剖析, 固定形式之下抓住其本质内容, 创建了适合我校这类地方普通本科院校课程的新 BOPPPS 教学模式。其中, 以 B(Bridgein)——课堂导入、O(Objective)——课堂目标、P(Preassessment)——课堂前测、P(Participatory Learning)——课堂参与式学习、P(Post-assessment)——课堂后测和 S(Summary)——课堂总结等环节的优化设计, 能够与学生学习需要、兴趣爱好、能力水平以及发展目标等方面相符合。尤其是“课堂前测”与“课堂后测”教学活动的设计与应用, 帮助教师灵活调控课堂进度, 真实的进行了线上线下有效衔接, 充分体现了教师的主导作用和学生的主体性。

4 教学评价强调动态过程

教学评价是对实际教学活动是否达到预期目标的检验, 传统的教学评价往往发生在教学结束时, 但是传统评价的维度、主体、方式等的单一性, 不能充分发挥“以评促学、以评促教”的作用。同时, 由于不同学科人才培养目标不同, 课程类型与教学环境的不同, 线上线下教学时间安排等也不相同, 那么各阶段的标准化权重就需教师根据实际情况决定。因此, 动态数据评价在实时反馈和激发学习热情方面具有一定优势。

课程考核设计注重形成性评价(平台线上线下活动)与终结性评价(期末笔试)相结合, 其中形成性评价从原有的占比 30%, 提高到课程总成绩的 40%。形成性评价设计了基于任务点数据、作业与测验数据, 课堂活动数据、课后主题讨论数据等“过程化+多元化”智慧评价模型。

三、改革成效与反思

(一) 效果

1 聚焦学情, 提高了教学实效性

利用信息技术手段将抽象问题形象化, 利用数学软件辅助动画演示制作的微视频, 丰富了教学内容的呈现方式, 更好地帮助学生突破概念、定理等抽象思维的难点, 从而激发学生学习的积极性与主动性, 保障了教学质量的提升。近三年该课程期末闭卷笔试成绩的统计数据表明, 主讲教师实验班成绩优于主讲教师的普通班以及其他教师的普通班。

2 评教结合, 使教学更具探究性

立体化教学资源库的建设, 保障了教学形式的先进性和互动性。基于任务点数据、作业与测验数据, 课堂活动数据、课后主题讨论数据的教学评价, 则是为了促使学生自评以及与同伴互评, 系统自动生成的学生画像等数据, 使教学结果具有探究性和个性化。借助数据分析, 教师对学生的学习行为和学习成果有了更精准的评估, 同时也为教师提供更有针对性的教学改进依据。基于此, 课题组于 2022 年荣获“全国高校数学课程教学创新示范交流活动”(正高职称组)“全

国二等奖”。

3 双线拓展, 体现学生个性化学习优势

技术赋能的智慧教育模式, 为学生拓展了课内课外双线学习空间, 学有余力的同学通过开放的课程平台进一步扩充自己的知识面和提升数学学科素养。在线课程通过引入数学建模案例, 并结合学术前沿, 为培养学生主动探索问题的能力、搜集资料、逻辑思维能力和整理问题的能力奠定基础。近年来, 我校非数学专业学生参与数学建模竞赛等学科竞赛的成绩逐年提高。

(二) 反思

教学改革是一个不断探索和完善的过程, 一方面, 智慧化教学模式促进了学生个性化学习、协作式学习, 有利于学生学习动机和学习目标的自我调节。另一方面, 在实践的过程中同样存在一些问题, 比如, 仍然会存在无法完成预习任务的学生。这就要求教师从学习环境的设计到课堂互动式教学, 从在线答疑教学和时效性学习评价等方面还需进一步考虑到个体差异。

四、结语

智慧教育为课程教学改革提供了新的思路和方法。立体化教学资源库已然成为知识最佳保存和传播的平台, 满足了移动教学的需求, 为地方普通院校的数学类课程混合式教学模式改革提供重要载体。同时, 基于“教材、平台、活动、评价”的智慧化教学的精心设计与有效实践, 充分发挥了信息技术与课程融合的优势。

[参考文献]

- [1]教育部.教育部关于一流本科课程建设的实施意见[EB/OL].(2019-10-30)[2022-08-27].
- [2]祝智庭,彭红超,雷云鹤.智能教育:智慧教育的实践路径[J].开放教育研究,2018,24(4):13-24.
- [3]黄宽娜,刘徽,江志华.基于MOOC思想下的高等数学微课教学的设计与应用[J].西南师范大学学报(自然科学版),2016,41(10):146-150.
- [4]郝强,巩华锋.数字赋能线下课堂何去何从[J].中国大学教学,2022(6):87-92.
- [5]赵星妮,金子韞,卞翠.时代革新教育,数字赋能教师——数字时代的教师发展会议综述[J].比较教育学报,2023(5):173-176.

作者简介:

黄宽娜(1980年9月-),女,汉族,四川仁寿人,乐山师范学院数理学院教授,教育学硕士,乐山师范学院高校省级课程思政教研中心兼职研究人员,主要研究方向:教育技术学。

课题项目:

本文系乐山师范学院高校省级课程思政教学研究示范中心 2023 年重点课题(课题编号: SJZX2301)成果。