

应用型高校数学教师教育数字化转型应变策略研究

朱长青

湖北工业大学工程技术学院 湖北武汉

【摘要】教育数字化已上升为国家战略，应用型高校数学教师作为数字化转型的直接参与者和实践者，其数字素养与应变能力直接影响转型成效。本文通过梳理国内外教师教育数字化转型研究现状，系统分析了应用型高校数学教师数字化转型面临的现实困境，构建了“素养—内容—教学—评价”四维协同的数字化转型应变策略框架，并结合本校数字化教材建设、混合式教学改革、课程思政数字化融入、数学建模竞赛指导、数学+专业融合等实践探索验证了策略的有效性。

【关键词】应用型高校；数学教师；教育数字化转型；应变策略；数字素养

【基金项目】2024 年度湖北省教育厅哲学社会科学研究指导性项目（24G142）

【收稿日期】2026 年 7 月 8 日

【出刊日期】2026 年 8 月 10 日

【DOI】10.12208/j.ssr.20260267

Research on coping strategies for digital transformation of mathematics teachers in application-oriented universities

Changqing Zhu

College of Engineering and Technology, Hubei University of Technology, Wuhan, Hubei

【Abstract】 Educational digitalization constitutes a vital component of the national education strategy. As direct participants and practitioners in the digital transformation, mathematics teachers in application-oriented universities have their digital literacy and adaptive capabilities directly influencing the transformation outcomes. This paper reviews the current research landscape on digital transformation of teacher education both domestically and internationally, systematically analyzes the practical challenges faced by mathematics teachers in application-oriented universities during digital transformation, and constructs a four-dimensional collaborative coping strategy framework encompassing “literacy—content—teaching—assessment.” The effectiveness of the proposed strategies is validated through practical explorations at our university, including digital textbook development, blended teaching reform, digital integration of curriculum ideology and politics, guidance on mathematical modeling competitions, and integration of mathematics with various majors.

【Keywords】 Application-oriented universities; Mathematics teachers; Educational digital transformation; Coping strategies; Digital literacy

1 引言

从近几年起国家就已对教育数字化作了较完整的战略安排。党的二十大报告把教育数字化纳入教育改革所涉的国家战略予以明确^[1]；《教师数字素养》行业标准于 2023 年开始实施，其内容以数字化意识、技术素养、应用、数字责任及职业发展诸项为线索来界定教师能力^[2]；2024—2025 年国家政策不断深化，2024 年《政府工作报告》提出要促进数字教育发展，对教师素质提出较高要求^[3]；2025 年教育部又发出数字化赋能教师发展行动指示，要求把数字方法和人工智能引

入教学实践的各个层面^[4]。

教育数字化转型能否成功，很大程度上依赖教师。应用型高校数学教师作为转型的直接参与者，其数字素养及适应力对转型结果有直接影响。这种影响既包含技术手段的运用，又涉及教学思路、教学模式与评价方法的整体性。但目前对应用型高校数学教师这一专门群体数字化转型分析的文献还比较少。已有论述一般是把高校教育数字化从宏观层面加以思考，或就教师个人的数字技能、素养作微观分析，而将应用型高校实际需要、数学学科特点同教师转型结合在一起作系

统考察的例子并不太多。基于此,本文集中于应用型高校数学教师的视角,就其转型中所处地位、所需能力及应变策略作深入讨论,力求提出有助于该类教师发展的理论观点和实践方案。

2 国内外研究现状

国外教师数字能力的讨论开始得较早,已有比较完整的政策性论述。美国2018年把《STEM教育五年战略规划》^[5]作为指导文件,提出用跨学科方法促进教师的数字素养及教学创新。德国2016年已就《数字战略2025》^[6]作说明,把教师数字能力列入国家数字化发展计划。不过国外对教师数字能力做一般性分析较多,专门就数学教师(尤其应用型高校中者)展开的研究少有报道,而且所论情境未必适合中国目前的高校实际。

国内《教师数字素养》标准(2023年)是教师教育数字化转型分析中一项极有参考价值的框架。就理论而言,袁振国(2024)把人机协同定位为教育数字化的基本要求,提出教师数字素养要作系统性发展才利于转型完成^[7]。在实证方面,窦菊花(2024)按此标准考察448名高校教师的情形后指出,教师的数字能力同转型效果高度相关,目前总体上尚有较大进步余地^[8]。周蒙蒙(2024)以高校数学教学为“试验田”出发点,在课前、课内及课后三阶段中思考“线上线下”混合模式的运用方法^[9]。何攀利、钮鹏(2025)^[10]、郭瑜(2025)^[11]诸位作者又就数字素养培育、民办院校教师的数智素养作了较具体的实证分析。不过现有文献多聚焦于教师数字素养的宏观描述或一般性提升路径,对于专门结合对数学学科特点、应用型高校办学定位的应变策略研究还比较缺乏。

从总体上说,关于教师数字素养所涉概念及相应框架的讨论已有较多成果,但对应用型高校数学教师做专门分析时所提的数字化转型应对策略还比较少。本文即以此为着眼点,来补足相关研究的不足。

3 应用型高校数学教师数字化转型的现实困境

基于文献研究与实地调研,当前应用型高校数学教师数字化转型面临以下核心困境:

3.1 数字化意识不足,转型动力缺乏

有些教师对教育所应经历的数字化转型没有足够理解,还按传统“一支粉笔、一块黑板”思路来教学,把数字化教学只当作实验或操作类课程的补充手段,对数学方面转型的需要有所怀疑。由此产生的观念性障碍,又使他们不愿意主动学数字技术、用数字资源,转型的内在动力因而不强。

3.2 数学学科数字化转型的特殊困难

数学本身具有高度抽象性和严谨逻辑性,数学课程需要处理好公式论证的精确性、抽象概念的可视化以及逻辑思维的可操作性诸项关系,这给数字化转型带来了极大困难。使用数字技术对抽象的数学作说明或展示时,怎样避免学生逻辑训练的弱化,是数学教师完成数字化转型所必须认真对待的基本问题与核心难点。

3.3 数字技能欠缺,技术应用能力薄弱

目前大多数教师具备计算机基础操作能力,但有关数据分析、网络教学、数字资源开发的技能仍需有较大幅度的提升。若要运用人工智能或大数据一类的新技术,教师一般没有现成方案可依循,也不知道怎样把技术用到教学、学习乃至成绩评定的各阶段中去。实现数智化教学应以教师的数据素养及主动参与为前提基础。

3.4 应用型高校的特定约束

应用型高校在师资、资金、技术等方面与研究型大学存在相当大的差距,教师面临教学任务重、科研压力大、培训机会少等多重压力。同时,应用型高校重点是“应用导向”和“产教融合”,对数学教师提出既要教好理论、又要用数学于工程或管理的要求,由此又使数字化改革所涉内容变得更为复杂、困难。

4 应用型高校数学教师数字化转型应变策略构建

结合应用型高校“培养高素质应用型人才”的办学定位和数学学科特性,从目前调查所得的主要困境出发来思考问题,本文提出以“素养—内容—教学—评价”四维协同的数字化转型应变策略。四个维度相互支撑、协同推进,形成“教师能力提升为根基、课程内容重构为载体、教学方法创新为核心、评价体系保障为支撑”的一套完整性解决方案,正好可用来处理认知、能力、实践及支持诸项上较难解决的困难。

4.1 教师数字素养与胜任力提升策略

教师数字素养是数字化转型的核心前提。针对教师数字素养不均衡、专业能力薄弱、理念与实践脱节等问题,从内涵界定、角色重塑、分层提升三个层面,构建全方位、差异化的素养提升体系。

(1) 深化数字素养内涵理解,明确提升方向

对照教育部《教师数字素养》所列标准,从应用型高校数学教育角度出发,将数学教师数字素养的基本构成予以界定,不拘泥于“技术操作=数字素养”。数字素养对数学教师来说不只是操作数字工具的技能,还应有三个基本层面的能力:第一是有关教学设计的

数字化思维,即能根据所授课程及学生专业来构思、安排数字教学内容;第二是人机配合下的判断力,即利用数据分析手段处理学生学习信息、给出有针对性的教学建议;第三是数字伦理的意识,即以适当方式使用数字资源,引导学生树立正确的数字学习观念。

(2) 重塑数学教师角色定位,明确转型方向

在数字化转型今天,数学教师要从“知识的传授者”向“学习的引导者、设计者、创新者”转变,形成“三重角色”复合体。首先应做学习引导者,利用在线教学所依托的数据分析手段查清个体的学习困难或知识缺口,对学习做细致划分并提出相应建议,给出有针对性的指导,达到“因材施教”之效,使数学学习有进展、思维有突破。其次要当好学习设计师,把数字资源、数字方法用于课程及教学流程的改造,依循学生的认知习惯、专业背景设计数字化学习方案,用具体可操作的方式处理数学概念,把抽象内容变为能思考、能尝试的学习任务,调动其积极性。第三是教学创新者,要主动探求数字技术同数学结合的新可能,积极引入人工智能、统计分析一类的技术要素到教学中,大胆构思新式教法与教材,促使数学课从“知识传授”走向“思维启迪”这一更高境界,让技术真正助力思维训练和实际应用。

(3) 构建分层提升路径,实现精准赋能

应按年龄、技术背景及职称的不同来分别考虑教师群体,对培训做相应安排,形成“基础层—进阶层—创新层”类的分层设计。就基础层(所有教师)而言,以数字化教学基本能力为着眼点,把教学平台使用、数字资源收集及整理、多媒体手段的合理运用作为培训重点,使每位教师都能掌握基础数字方法、顺利地进行一般性教学。对进阶层(骨干教师)要集中于能力提高的方面,将数学类软件(Matlab)使用、混合式教学思路、有关数据分析的方法(Python、SPSS)作为培训要点,促使骨干教师成长为数字化教学的带头力量。对创新层(教学团队)应着重于创新能力的开发,用AI来辅助教学、以数据带动教学、把虚拟仿真或人机协作纳入考虑范围,引导教学团队思考改革课题,探索适合本学科的数字化教学形式。

4.2 数学课程内容数字化重构策略

课程内容是数字化转型的核心载体。针对数学课程抽象性强、与专业融合不深、资源建设不完善等问题,坚持“抽象知识具象化、理论应用场景化、学习资源立体化”的原则,对数学课程内容进行系统性重构。

(1) 抽象知识具象化,破解教学痛点

利用MATLAB等数学专业软件所提供的动态可视化功能,把抽象的数学内容(包括定理或公式)变为具体、可观察的动态图景,来辅助学生把握数学本质。比如讲解极限与连续概念,以数值可视化和动态演示,展示“自变量无限趋近于某一值时,函数值的变化过程”,使“无限趋近”有明确的直观对应。对于导数、微分这类概念,以切线斜率随点而变的情形解释导数的几何意义,用移动点的方法研究斜率变化,由此分析函数单调性、极值同导数的关系。讲到定积分时,应动态地写出“分割—近似—求和—取极限”的全过程,按分割区间的细化步骤考察“以直代曲”“以有限逼近无限”所代表的微积分思路。

(2) 理论应用场景化,强化专业衔接

就应用型高校不同专业的人才培养方案,设计“数学+专业”融合案例库,将枯燥难懂的数学理论同实际专业运用结合起来。如设计“数学+财务管理”分层融合案例库,对于课堂导入或基础薄弱班级,应采用生活化的场景、低计算的要求,可借列表或观察法避开导数推导,注意趣味及思政结合,来设计极简导入型案例。以导数应用中最值问题为例,设计案例《奶茶店的“甜蜜烦恼”——到底每天做多少杯才能赚最多?》。在进行主体课程教学时设计标准应用型案例,须对应传统财务模型、完成全部数学推演、着重指出实际用途,就同样性质的导数最值而言,设计案例《企业最优库存决策中的数学建模——经济订货批量模型》。

(3) 学习资源立体化,完善支撑体系

打破传统纸质教材的局限,建设“纸质教材+数字资源+在线平台”三位一体的新形态教材体系。目前,课题组已联合相关出版社,以《概率论与数理统计》为试点,出版“普通高等教育‘十四五’数字化建设规划教材”,通过二维码嵌入微课视频、典型例题讲解、典型习题讲解等数字资源,实现学习资源的立体化呈现。

4.3 新型数学数字教学法体系构建策略

教学方法创新是数字化转型的核心环节。针对传统教学模式单一、互动不足、学生参与度低等问题,结合数学学科特性和数字化技术优势,构建“模式重塑、互动深化、组织灵活”的新型数字教学法体系。

(1) 教学模式重塑: BOPPPS 与混合式教学深度融合

按BOPPPS(Bridge-in-Objective-Pre-assessment-Participatory Learning-Post-assessment-Summary)教学思路(即导入—目标—前测—参与—后测—总结)来考虑问题,把线上线下两种教学形式结合起来,拟用“课

前—课中—课后”作为三阶递进的教学方案。课前由教师以网络方式提供微课及有关预习内容,促使学生自己去掌握基本概念;课上要集中处理所遇的普遍困难,以讲解或以小组、实验形式带动学习的深度展开;课后依据学生当堂情况分别提出练习建议或补充性的思考任务。

(2) 教学互动深化:人机协同的探究性学习

在数学实验、数学建模等实践性环节中,引入编程工具(Python、Matlab)和数据平台,构建“人机协同”的探究性学习模式。让学生在“做数学”中理解数学、应用数学,打破“重理论、轻实践”的教学困境。

(3) 教学组织灵活:分层分类的精准施教

以数字化平台所载的学习数据为依据,将学生个体的认知能力及学习特点、专业需要做适当区分,来运用“分层分类”进行施教。根据学习基础的不同予以分层:对较弱者给以基本概念类视频的补充,对强者提出案例延伸或竞赛相关的要求;就专业需求而论,应安排“理工类”“经管类”一类的教学模块。

4.4 跟踪式过程性评价体系构建策略

评价体系是数字化转型的重要保障。针对传统评价方式单一、重结果轻过程、缺乏针对性等问题,构建“全过程、个性化、发展性”的跟踪式过程性评价体系。

(1) 全过程数据采集,实现评价数据化

按在线教学平台所定方式对学生的“课前一课中—课后”作全程学习行为记录。把平时成绩拆成多个具体项来计算:线上任务完成(12%)、课堂交流状况(10%)、小组协作能力(8%)、阶段测试结果(10%)、期末考试成绩(60%),由此达到评分的数字化、可视化目的。

(2) 个性化诊断反馈,实现评价精准化

利用在线教学平台的数据分析功能,生成学生个人和班级整体的“学习画像”。学生个人画像精准识别知识薄弱点和能力短板;班级整体画像分析共性难点和教学盲区,为教师精讲提供依据。

(3) 发展性评价导航,实现评价育人化

建立“动态知识图谱—学习路径推荐—能力增值评价”的闭环机制。将评价重点从“结果判定”转向“能力发展”,关注学生的学习过程和能力增值。

5 策略实施与效果验证

为验证“素养—内容—教学—评价”四维应变策略的有效性,课题组以2020-2025年期间所在院校的数学类课程为对象做较完整的实践分析。覆盖《高等数学》《线性代数》《概率论与数理统计》三门核心公共

数学课程,涉及多个专业方向。

5.1 实施概况

(1) 数字化教材建设

课题组以《概率论与数理统计》课程为试点,2025年在北京大学出版社出版“普通高等教育‘十四五’数字化建设规划教材”。该教材在保持数学学科严谨性的同时,配有大量二维码电子资源。学生通过扫描二维码即可观看数学史与数学家故事、典型例题讲解、典型习题讲解等微课视频,这些视频均由课题组成员教师亲自录制完成。这一“纸质教材+数字资源”的结合方法,对教学时间、空间作了较充分的拓展,又可满足个体学习的多种需要。

(2) 线上线下混合式教学改革

课题组依托超星学习通等在线教学平台,在三门公共数学课程中全面推行线上线下混合式教学。线上环节提供微课视频、电子教案、小测验等资源,支持学生课前预习和课后复习;线下环节安排以讨论、答疑及实例分析为主。2020年以来,积累了丰富的在线教学经验。

三门课程先后获批湖北省线上线下混合式一流本科课程,实现了公共数学省级一流全覆盖。

(3) 课程思政的数字化融入

在数字化转型过程中,课题组积极探索课程思政的数字化呈现方式。通过微课视频讲述数学家的故事和数学发展史,将家国情怀、科学精神、工匠精神等思政元素自然融入教学;又以数学建模实例启发学生思考现实问题,帮助其建立伦理观念和社会责任感。到目前为止课题组已发表课程思政相关论文3篇,2024-2025年三门课程相继获批校级课程思政示范项目。

(4) 数学建模竞赛与课赛融合

课题组发挥数学教师的专业优势,通过数学建模、数据分析等技能指导学生参加全国大学生数学建模竞赛,累计获国家二等奖3项、省级奖60余项,其中2022年获国奖数量位居湖北同类院校第一,2024-2025年获奖总数量居湖北同类院校前列。将竞赛案例转化为课堂教学资源,竞赛经验反哺日常教学,实现了“以赛促教、以赛促学”的良性循环。

(5) 数学+财务管理专业融合探索

课题组根据应用型高校“应用导向”的办学思想,设计了“数学+财务管理”专业融合教学案例。以导数、定积分或矩阵为工具来处理库存管理、资金时间价值及投资风险一类的实际财务问题。所做尝试对数学“有用性”有较清楚的说明,也为数学课程服务专业

人才培养提供了可以推广的模式。

5.2 效果分析

(1) 课程建设成效显著

通过策略实施,三门核心课程的建设水平得到显著提升。2021年,《高等数学(一)》获批省级线上线下混合式一流课程;2022年,《线性代数》《概率论与数理统计》获批省级线上线下混合式一流课程,实现省级一流课程全覆盖。三门课程均被评为校级优秀在线开放课程。2025年《线性代数》《概率论与数理统计》又全部获批校级课程思政示范课。依托课程建设,立项教育部产教融合项目2项、省级教科研项目5项、校级教科研项目20余项。

(2) 教师专业发展提速

策略实施过程中,通过分层培训、项目带动及实践方法使教师所涉数字素养及专业技能获得明显发展。课题组成员获各类教学荣誉15人次,其中青年教师授课竞赛获奖校级一等奖4人次,优秀教学质量奖5人次,“学生心目中好老师”6人次,全国大学生数学建模竞赛省级优秀指导老师2人次。在教学竞赛中取得重要突破,2024-2025年分获第六届和第七届全国高校混合式教学设计创新大赛二等奖、2025年第五届湖北省高校教师教学创新大赛三等奖,所涉混合式教学及创新都处于稳步上升、领先的态势。同时课题组发表教学研究论文9篇,出版数字化教材1部,整理或制作教学资源若干,教研实力因而有较大提高。

(3) 学生学习效果改善

实验班与对照班对比显示,实验班学生的数学成绩显著提升。问卷调查显示,90%以上学生对数字化教学表示满意,而且把这种教学当作学习抽象数学内容的较好方式。依托数字化教学中的数学建模与数据分析训练,有关学生实践能力、创新性的增长,亦能由各类学科竞赛获奖率明显提升加以说明和印证。

6 结语

本文的“素养—内容—教学—评价”四维协同的数字化转型应变策略,实践验证了其有效性。它对应用

型高校数学教师数字化转型的思考作了归纳,对类似院校提供了可参考的范本。课题组以湖北某独立学院作示例考察,后续可扩大样本,进一步检验这类策略是否具有普遍意义。

参考文献

- [1] 中共中央、国务院. 教育强国建设规划纲要(2024—2035年)[Z]. 2024.
- [2] 教育部. 教师数字素养[S]. 2023.
- [3] 国务院. 政府工作报告——2024年3月5日在第十四届全国人民代表大会第二次会议上[R]. 2024.
- [4] 教育部办公厅. 关于组织实施数字化赋能教师发展行动的通知[Z]. 2025.
- [5] The White House. Charting a course for success: America's strategy for STEM education[EB/OL].(2018-12-15).
- [6] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Digitale Strategie 2025[EB/OL]. (2016-03-14).
- [7] 袁振国等. 教育数字化转型中教师角色的重塑[J]. 教育研究, 2024.
- [8] 窦菊花. 我国高校教师数字能力调查研究[J]. 高教论坛, 2024(4).
- [9] 周蒙蒙. 高校数学“线上线下”混合式教学策略探讨[J]. 新课程研究, 2024(3): 51-53.
- [10] 何攀利, 钮鹏. 教育数字化背景下高校教师数字素养的提升策略[J]. 沈阳大学学报(社会科学版), 2025, 27(3): 77-84.
- [11] 郭瑜. 民办高校教师数智素养的内涵解构、现状审视与路径优化[J]. 湖北工程学院学报, 2025, 45(2): 63-67.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS