ISSN：3105-0085
EISSN：3105-0093

学习大数据驱动的应用型本科混合教学个性化路径设计研究

周毅媛[1] 肖 聪[2*]

1. 汉口学院，湖北 武汉 430212

2. 武汉东湖学院，湖北 武汉 430212

摘 要：教育数字化转型过程中，应用型本科混合教学存在着个性化供给缺乏、学情研判不准确、教学资源匹配度低等现实问题。本文以人机协同教学理论为依托，借助学习大数据和学习分析技术，构建起“师－生－智能工具－数字资源”四元联动的个性化混合学习路径设计模型，提出以编程能力与计算思维培养为主、课程思政与数据智能为两翼的教学实施框架，从多维学习者画像构建、四阶段路径生成、分层级教学干预三个方面来阐述实现机制。研究成果可为应用型本科专业课程智能化教学改革提供理论依据和实践途径。

关键词：学习大数据；混合教学；个性化学习路径；人机协同

DOI：10.64649/yh.shygl.issn3105-0085.202610004

0 引言

当前我国教育数字化转型正处于深化期，国家教育数字化战略提出要探索人工智能赋能人才培养的新模式，打造具有国际竞争力的高等教育新质量体系。在应用型本科院校程序设计类课程教学中，混合教学模式已经普及开来，但是传统的大班授课模式下，教师由于精力和时间的限制，不能对每一个学生进行个性化的指导，个性化教学只是停留在理念上，无法落实到教学的各个环节中。

程序设计类课程在应用型本科人才的培养过程中占重要的位置。此类课程的知识结构呈链条式的，变量、分支、循环、函数、数组等各部分内容前后衔接，前面一个环节的理解漏洞会在后面的学习中被逐层放大，学生一旦在嵌套循环或者参数传递这些节点上出现失误，后面综合性的实验就很难独自完成。与此同时，开课班级学生起点差异较大，少部分学生中学时接触过编程甚至参加过竞赛，大部分学生入校前没有写过代码，统一进度的课堂很难同时照顾到两端。近些年来，各院校均创建起线上课程平台以及在线判题系统，从而累积了诸多观看记录、作业提交和代码运行的数据，但这些数据大多只是停留在查询统计的范畴之内，并未被重新导入到教学规划当中，更没有变成针对单个学生的个性化学习指导。

学习大数据及分析技术的发展，为破解该困境提供了技术支撑。利用数据驱动的学情研判和智能资源推荐可以实现规模化教育背景下的精准个性化培养，使教学范式由“以教为中心”向“以学为中心”的根本转变[1]。在此情况下，如何依靠学习大数据来达成混合教学场景下的个性化学习路径智能规划，就成了当下高等教育教学革新迫切需要解决的重要问题。本文主要研究应用型本科编程类课程教学环境，创建人机协同的个性化混合学习路径设计模型，探究其达成机制和实践途径，给应用型本科数字化教学改革提供系统参照。

1 相关研究与现状述评

近年来，智慧教育以及教育数字化转型成了教育技术领域里的主要研究方向。祝智庭等学者对我国智慧教育理论与实践十年的发展做了系统的梳理，认为智慧教育的主要发展方向就是实现教育的个性化、终身化和开放性，使教学范式由供给主导向需求主导、由教为中心向学为中心转变。杨宗凯提出了以集成化、智能化、国际化为特征的“3I”教育数字化发展理念，认为人工智能技术将会成为重塑教学生态的主要推动力量，促使教育由数字化阶段迈向智慧化阶段[2]。上述研究给本研究的理论框架搭建给予了核心支持。

混合教学个性化实践的研究也向着技术落地方向发展。郭倩用自动化机器学习技术创建了混合学习成绩预测模型，从线上线下各种维度的学习行为数据中挖掘出学生的学情，从而对学生的学情做出准确的判断，给个性化教学干预提供量化的依据[3]。熊德兰等人提出了师、机、生三者协同共生的个性化学习服务模型，重新构建了三元学习关系，在多学期公共基础课教学实践中证明了人机协同模式对于个性化学习的促进作用[4]。邓伟、刘清堂等就人工智能支撑下的课堂教学评价展开研究，探寻了多模态教学数据的分析手段和应用途径，给学习过程的动态化、过程性评价提供了技术参照[5]。

总体来看，目前有关智慧教育理论、学习分析技术、混合教学模式等各方面的研究已经取得了丰富成果，但是针对应用型本科专业课

ISSN：3105-0085
EISSN：3105-0093

程场景，将学习大数据深入到混合教学的全过程之中，并且系统地创建起个性化学习路径的设计机制的研究还比较少。多数研究集中于单一环节的学情分析或资源推荐，缺乏从教学整体生态出发的系统性设计，难以满足编程类课程对实践能力、计算思维与创新能力的复合培养需求。

具体而言,这种不足表现在三个方面。第一，主要研究预测算法的准确率，对于算法结果怎样嵌入到教学流程中、由谁根据结果做出教学决策等问题没有进行充分的研究。第二，已有成果大多只对课前预习、作业批改、考试评价等单个环节进行研究，各个环节的数据是相互独立的，学生在线上平台所得到的诊断结果不能影响线下课堂内容的安排。第三，大部分模型是以研究型院校的教学样本为依托，对于应用型本科实践课时占比较高、重视岗位能力、学生理论学习持续性较差等特点考虑不够充分，直接套用容易出现水土不服的情况。这说明个性化路径的设计不能只从技术角度去解决，而应该回到具体的院校课程生态里去找答案。

2 个性化混合学习路径的理论模型构建

本研究以人机协同教学理论和建构主义学习理论为基础，创建起学习大数据驱动的个性化混合学习路径智能设计模型。模型是由教师、学生、智能工具、数字资源这四个主要节点组成的，各个节点之间存在着闭环式的双向反馈交互关系，可以根据教学实际情况的变化而做出相应的调整。

模型以“一体两翼”为教学逻辑核心，即以大学生编程知识掌握、计算思维养成和创新能力培养为主体，以课程思政价值引领和学习大数据支撑的智能教学元素为两翼，共同促进核心培养目标的实现。教师在模型运行中起着高阶引导的作用，对教学设计、情感干预、价值引领等进行指导，智能工具完成数据处理、学情分析、资源匹配等工作，数字资源库提供符合不同学习需求的教学资源，学生是学习的主体，其全流程的学习行为数据反向输入到智能工具当中，促使模型不断迭代优化。

基于此模型，教学体系会达成四个方面的转变，即教学方式由“以教为主”变为“人机协同、以学为主”，教学资源供给由“以教定学”变为“智能推送、个性化定制”，教学空间由传统单一课堂变为“虚实结合的智能交互空间”，教学评价由总结性评价变为“数据驱动的形成性评价”。四个维度的转变共同作用，构建起智能时代的混合教学新生态。

就运行过程而言，模型并不是一次性完成路径规划的，而是在教学周期内不断运转。数据在课前、课中、课后循环流动，每一次教学循环都会使画像和推荐策略得到一次修正，路径因此具有随着学生成长而生长的特点。

3 个性化学习路径的实现机制与实践维度

3.1 多维学习者画像构建

学习者画像是个性化学习路径规划的关键根基，本文借助学习大数据的全部流程来创建包含诸多方面特点的动态学习者画像。首先进行学习行为数据的收集，包括线上学习平台和线下课堂的所有场景，对学习时长、作业完成情况、代码提交记录、课堂互动数据、学习路径轨迹等各类原始数据进行采集。其次就是学习行为数据分析，用数据挖掘和机器学习的方法对原始数据进行清洗、特征提取、关联分析，从而发现学习行为背后的认知特点和学习规律。最后是用户标签抽取，从五个方面生成结构化的学习者标签体系，即编程知识维度（知识点掌握程度、知识漏洞分布、编程技能水平）、学科素养维度（计算思维能力、问题解决能力、创新实践能力）、学习风格维度（视觉型、听觉型、实操型等不同的认知偏好）、认知能力维度（认知速度、逻辑推理能力、知识迁移能力）和情感状态维度（学习兴趣、学习动机、学业情绪等）。

需要指出的是，学习者画像不是一成不变的静态标签，是随着教学进程不断更新的动态结果。本研究用时间窗口加权的方式处理行为数据，近期的表现权重大于远期的记录，使画像能够反映学生在知识点上真实的进步，避免学生因为初期测试失败而被长期贴上“薄弱”的标签。数据治理也不能回避，采集范围以教学必要为限，平台要向学生明示采集的内容和用途，敏感信息脱敏存储，群体分析结果只向任课教师开放；对于标签生成所依赖的算法还要定期检查，防止样本偏差低估部分学生的潜力，技术判断有疑问的时候，以教师的课堂观察为校准依据。

3.2 四阶段个性化学习路径生成

根据精准的学习者画像，本研究设计了一个由四个阶段组成的个性化混合学习路径生成机制，从而形成了一个完整的教学闭环。第一阶段为个性化需求分析，用前置知识诊断来确定学习者的知识盲点和能力短板，得到结构化的个性化学习需求数据库。第二阶段是个性化的测评，从知识水平、学习风格、认知能力这三个方面对学习者进行综合的测评，找出学习者目前所处的学习阶段以及发展潜力。第三阶段就是个性化知识子图的生成，根据学习者个性特征和学科知识体系来匹配对应的知识内容，生成出属于自己的认知网络图谱，清楚地表现出知识间的联系逻辑以及学习进阶路线。第四

阶段就是个性化学习推荐，根据知识子图和学习需求来精确给出学习资源推荐、学习路径规划和学习方法指导，给学习者提供个性化的完整学习方案。

以上机制可以用一个具体的教学片段来说明。在循环结构单元中，前置诊断显示学生可以熟练地编写单层循环，但是对嵌套循环题目的解题出现错误；测评也表明，学生遇到的困难不是语法记忆的问题，而是不能跟踪循环变量逐层的变化。系统根据生成的知识子图把嵌套循环和数组遍历、循环不变量等知识点联系起来，标注出该学生所处的认知位置。推荐环节给出的不是更多的同难度习题，而是一段演示变量逐轮变化的可视化动画、三道难度递进的填空题和一次结对编程安排；教师端同步收到提示，在第二天课堂上请该学生讲解其中一道题的执行过程。诊断、作图、推荐和课堂回应由此衔接起来，个性化路径才落到具体的学生活动上。

3.3 三层级教学实践干预

结合程序设计类课程的教学实际，本文从三个方面推进模型的实践应用。第一层为基础性交互和教务管理辅助，智能工具接管了常规课堂里机械性的事务，即学习资源的快速获取、智能语音交互课件控制、跨平台资源共享、基础代码信息校对等，减轻教师的事务性工作负担。第二层就是重复性认知工作被取代，依靠数据分析和智能算法来完成多模态学习数据采集、编程作业智能批改、自适应智能组卷、全天候常见问题答疑、基础知识点自动拆解讲解等高频教学任务，把教师从重复性工作中解放出来，集中精力做高阶教学设计和育人工作。第三层是深度学情分析和个性化干预，利用学习大数据的优势，对全过程的教学数据进行采集、精准的学情诊断、代码相似度检测、学习状态和情感识别、个性化的学习路径推送和差异化的教学干预，从而达到传统的人工无法实现的大规模精准教学。

三个层次的推进并不意味着教师可以从教学过程中抽身。作业可以自动批改，学生连续失败时的挫败感需要教师去发现；知识点可以自动拆解，但是行业案例背后所蕴含的工程伦理和职业精神还需要教师在课堂上自然地带出。智能工具接管的是事务性、计算性的任务，教师省下来的时间应该用在学情研判之后的谈话、项目指导、价值引领上。就落地条件而言，模型的有效运转要依靠三项基本要素，线上平台同判题系统数据互通，教师拥有基本的数据判读能力，经过知识点拆解并加以难度评定的校本资源库，这三者缺少任何一个，个性化路径都会停留在演示阶段。

4 研究价值与应用展望

本研究的理论价值在于将学习大数据技术同课堂教学深度融合起来，创建起人机协同的个性化混合学习路径设计模型，充实了智慧教学的理论体系，给混合教学的个性化发展赋予了新的研究视角。实践价值在于针对应用型本科编程类课程教学需求提出可以落地的三层级实践干预路径，能较好地解决传统大班教学个性化不足的问题，提高学生计算思维、创新能力，促进应用型本科人才培养质量的提升。

未来研究可进一步拓展应用场景，将模型推广到更多专业课程中，并且利用生成式人工智能技术来改进学习者画像的动态更新机制以及学习路径的自适应调整能力，从而不断提高人机协同教学的效果。

参考文献：

[1] 祝智庭，卢琳萌，王馨怡，顾小清．智慧教育理论与实践在中国的发展：十年回顾与近未来展望 [J]. 中国远程教育，2023,43(12):21-33.

[2] 杨宗凯．秉持“3I”新理念纵深推进教育数字化 [J]. 中国远程教育，2024,44(12):3-14.

[3] 郭倩，赵蔚，姜强，等．如何精准预测混合学习成绩？——智能模型构建与可解释性分析 [J]. 中国远程教育，2025,45(8):57-74.DOI:10.13541/j.cnki.chinade.2025.08.006.

[4] 熊德兰，杜根远．人工智能时代“师—机—生”协同共生的个性化学习服务模型构建 [J]. 中部高教研究，2025(11):45-51.

[5] 邓伟，杨晓丹，高倩倩，张思，刘清堂．人工智能支持下的课堂教学评价模型研究 [J]. 中国教育信息化，2023(08):3-14.

作者简介：周毅媛（1989.05—），女，汉族，湖北武汉人，硕士研究生，中级讲师，研究方向：计算机研究及智能应用、信息安全。

通讯作者：肖聪（1989.06—），男，汉族，武汉人，硕士研究生，副高，研究方向：人工智能。

项目信息：中国电子劳动学会教育教学改革专项课题“学习大数据支撑下应用型本科院校个性化混合学习路径智能设计研究”（课题批准号：Ceal-EDU2026B279）。