

数智融合驱动下应用型本科院校实践类课程过程性评价研究

唐启涛 左满英 万晓云

湖南信息学院, 中国·湖南 长沙 410151

摘要: 传统教育教学评价存在评价方法单一、内容片面, 以及重智育分数、轻德育素质等问题。当前, 应用型高校实践类课程需革新评价方式。为此, 分析其过程性评价指标, 提出应用型本科院校实践类课程应建立过程性、认知、情感、发展性指标的四位一体评价观点。同时, 引入数智融合技术, 开展学生成长追踪与个性化教育支持实践。借助 AI 技术, 对实践类课程过程性评价指标进行优化。经实践, 学生的实践应用能力与自主学习能力得到显著提升, 为应用型人才培养提供了有力支撑。

关键词: 数据融合; 过程性评价; 数字孪生

Research on the Process Evaluation of Practical Courses in Applied Undergraduate Colleges Driven by the Integration of Data and Intelligence

Qitao Tang Manying Zuo Xiaoyun Wan

Hunan University of Information Technology, Changsha, Hunan, 410151, China

Abstract: Traditional education and teaching evaluation has problems such as single evaluation methods, one-sided content, and emphasis on intellectual education scores while neglecting moral education qualities. Currently, practical courses in applied universities need to innovate their evaluation methods. Therefore, analyzing its process evaluation indicators, it is proposed that practical courses in applied undergraduate colleges should establish a four-dimensional integrated evaluation perspective of process, cognitive, emotional, and developmental indicators. At the same time, the integration of digital intelligence technology is introduced to carry out student growth tracking and personalized education support practices. Using AI technology to optimize the process evaluation indicators for practical courses. Through practice, students' practical application ability and self-learning ability have been significantly improved, providing strong support for the cultivation of applied talents.

Keywords: integration of data and intelligence; process evaluation; digital twin

0 前言

《职业教育提质培优行动计划(2020—2023年)》于2020年由教育部、规划部等九部门联合印发,该纲要着重强调技术技能人才的培养与评价。2021年4月,中共中央、国务院印发《深化新时代教育评价改革总体方案》,充分体现了鲜明的时代特征,明确提出“坚持科学有效,改进结果评价,强化过程评价,探索增值评价,健全综合评价,充分利用信息技术,提高教育评价的科学性、专业性、客观性”。传统教育教学评价存在评价方法单一、评价内容片面、重智育轻德育、重分数轻素质等问题,在以往的技术条件下很多问题难以解决。实践类课程是理论和实践相结合的课程,只有建立科学可靠的评价体系,才能推动这类课程教学的发展与改革,才能培养出符合社会需要的专业人才。

1 应用型本科院校实践类课程过程性评价体系设计

1.1 构建数字孪生学习者

1.1.1 理论转向:从二维画像到三维孪生的范式升级

数字孪生体则通过虚实映射、实时交互与动态优化三大机制,构建“物理学习者—数字孪生体—教学系统”的闭环生态:全息映射——整合多模态数据,构建覆盖认知、情感、行为的立体化孪生模型;实时同步——依托5G边缘计算与物联网感知设备,实现学习状态的毫秒级更新;双向赋能——通过机器学习预测学习瓶颈,并向物理空间反馈个性化干预策略。

1.1.2 核心技术:学习者孪生体的构建框架

学习者孪生体的构建框架,核心由多模态感知网络、智能体动态建模、虚实交互接口这三大关键部分组成(见图1)。

多模态感知网络分为数据层与融合层。数据层部署智能感知终端,从生理、行为、环境多个维度采集学习者数据,为后续深入分析奠定坚实的数据基础。融合层运用联邦学习技术,打破平台壁垒,实现数据的汇聚整合,再借助长短期记忆(LSTM)神经网络,高效提取关键的时序特征,从而构建出每位学习者独有的个性化孪生体数字线程。

智能体动态建模包含认知建模、情感计算、行为仿真三个重要环节。认知建模依托知识图谱搭建个体认知网络,运用图卷积网络,精准分析概念节点间的关联紧密程度。情感计算整合面部表情识别与语音情感分析技术,将学习者的学习投入程度量化为具体指数。

虚实交互接口是实现混合现实学习的关键,通过人为操控虚拟设备,获取操作时产生的动作数据,结合数据分析结果,进一步优化操作动作,让学习者一边学一边获取优化策略,构建起“操作—反馈—优化”的良性学习循环。

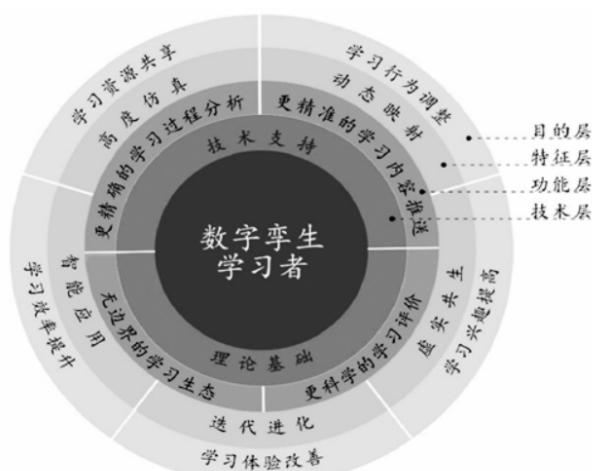


图1 数字孪生学习者的构建

1.2 数智融合技术驱动的学生成长追踪与个性化教育支持体系构建

本研究提出构建覆盖“数据采集—特征挖掘—智能干预”全链条的学生成长追踪体系,通过多源异构数据融合与深度学习模型构建,实现从结果评价向过程性评价、从群体画像向个体诊断的范式升级,为因材施教提供技术支撑与实施路径。

1.2.1 全域数据采集与融合建模

多维度数据感知网络能深度洞察学习者状态。课堂行为上,借助搭载图像识别、声音监测等技术的智能设备,精准抓取学生课堂中的学习行业数据,全面掌握课堂参与情况。学业表现方面,结合作业完成及时性、正确率以及实验报告设计合理性,评估知识掌握程度。课外活动中,通过对接社团管理系统、收集竞赛数据、学习者自主填报,挖掘艺术创作、科技创新、社会实践等兴趣特长。环境交互时,与图书馆、实验室及在线平台合作,记录借阅、设备使用、平台访问路径,洞察知识拓展与自主学习习惯。

构建动态数据湖,结构化数据采用 ETL 工具实时入库;半结构化数据以 JSON Schema 制定规范并标准化处理;非结构化数据依靠 CV、NLP 技术提取特征向量。此外,运用区块链技术打造基于学号的数字孪生 ID,打破数据壁垒,实现高效关联,为教育决策、个性化学习提供有力数据支撑。

1.2.2 智能诊断与预测模型构建

① 学业发展动态评估。

开发“三层次诊断模型”,为教育评估提供深度洞察。表层诊断,运用 K-means 聚类算法,对各类教育数据进行分析,精准识别群体特征,直观呈现学生群体在学习行为、成绩分布等方面的共性表现。中层归因,借助 SHAP 值解释模型,深入剖析影响教育成果的关键因素。无论是学生个体的学习习惯,还是外部教学环境的变化,都能清晰界定其影响程度。深层预测,基于 LSTM 时序网络强大的时间序列分析能力,对学生学业发展趋势进行预测。

② 个性化潜质识别系统。

学科特长识别:采用关联规则挖掘发现隐性关联。

创新能力评估:通过专利文本分析与项目制学习过程数据构建创新指数。

职业倾向预测:融合霍兰德职业兴趣测试结果与实习表现数据,生成职业发展雷达图。

1.3 过程性评价指标体系的构建与完善

为深化应用型本科高校实践教学改革,本研究基于系统化方法论,构建了一套科学、动态的实践类课程教学评价体系。研究遵循“理论构建—方法创新—实证优化”的逻辑路径,通过多维度方法融合与跨领域专家协同,形成可量化、可操作的实践教学评价工具。

1.3.1 德尔菲分析法驱动的指标修正与完善

① 专家团队构建与多源数据整合。

研究组建了跨学科、跨领域的 15 人专家咨询组,涵盖高校教学管理者(40%)、行业技术专家(30%)、教育评估专家(20%)及课程负责人(10%)。专家组成员平均从业年限达 15 年,确保理论与实践的双重视角平衡。通过文献分析、政策解读及 3 所应用型本科高校的实地调研,初步形成覆盖教学设计、实施、评估全流程的指标池。

② 三轮迭代优化与指标结构化。

首轮开放式征询:发放德尔菲问卷收集原始指标 78 项,运用 NVivo12 进行质性分析,提取高频关键词,合并重复项后保留 52 项。

第二轮量化筛选:采用李克特五级量表对指标重要性评分,通过单样本 t 检验($p < 0.05$)和变异系数法($CV < 0.25$)剔除低共识度指标,筛选出 46 项核心指标。

第三轮操作性定义:组织焦点小组访谈,对指标内涵进行精准界定。例如,明确“真实项目占比”需满足“企业真实需求、项目周期 ≥ 8 周、学生参与度 $\geq 70\%$ ”三项标准,确保评价客观性。

1.3.2 层次分析法赋权的定量化权重配置

①递阶层次模型构建。

基于 AHP 理论建立三层结构模型。目标层：实践教学质量综合评价；准则层：教学设计（0.35）、实施过程（0.45）、效果评估（0.20）；指标层：细化至 23 项观测点，如“‘双师型’教师占比”“设备利用率”等。

②主客观权重融合。

主观赋权：通过专家两两比较构建判断矩阵，利用 Yaahp 软件计算权重并检验一致性（CR 均 < 0.1）。关键发现包括：教学设计中“能力目标与行业标准契合度”权重最高（0.42），反映行业需求的核心地位；实施过程中“学生实践创新能力培养”权重达 0.38，凸显应用型教育的核心目标；效果评估中“用人单位满意度”（0.55）远超传统考试成绩（0.20），体现成果导向理念。

客观修正：引入熵权法分析 6 所高校的实证数据，对主观权重进行修正。例如，“‘双师型’教师占比”权重从 0.15 提升至 0.18，更符合企业调研中“教师工程经验不足”的痛点反馈。

1.3.3 动态化评价体系的形成与应用

三维闭环结构：以“目标设定—过程监控—结果反馈”形成质量改进闭环，预留 10% 动态权重空间，支持根据产业技术变革灵活调整指标。

多方法集成评价：采用模糊综合评价法处理定性指标，开发五等级评价标准；嵌入 TOPSIS 模型对多校数据进行横向对比，生成可视化雷达图。

智能实施机制：依托教学大数据平台，构建“数据采集—智能分析—反馈改进”的全链条系统，实现评价常态化。

具体实施方案如图 2 所示。

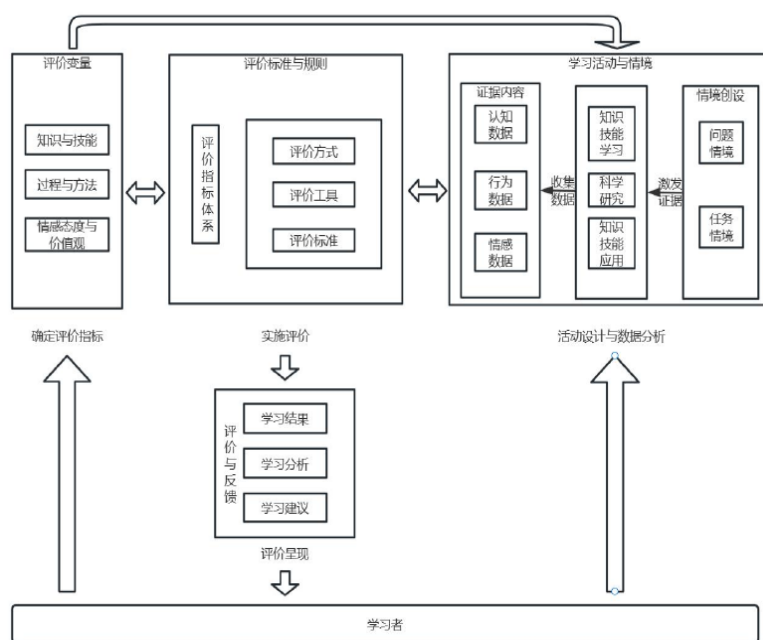


图 2 实践类课程过程性评价实施方案

2 实证应用与成效分析

在 3 所应用型本科院校的试点中，创新的过程性评价体系展现出显著优势：

精准诊断：通过聚类分析识别出“实验设备老化”（权重影响度 23%）、“企业项目衔接不足”（18%）等共性问题，教学问题识别准确率提升 40%。

动态改进：教师根据系统推送的改进建议（如“增加虚拟仿真实验比例”），平均响应时间从 14 天缩短至 5 天。

成效提升：学生工程实践能力达标率从 72% 升至 89%，合作企业反馈毕业生岗位适应期缩短 30%。

3 结语

通过结合 AI 技术，优化了实践类课程的过程性评价指标，探究创新的实践类课程教学活动，推动校企双导师制，

进一步强化学生的实践动手能力，使得学生的计算思维能力、实践应用能力和自主学习能力得到显著提高。学生在解决复杂问题、完成实践任务方面的表现明显改善。数智融合下的高校实践类课程过程性评价体系的构建涉及的评价指标众多，基于现有的考察对象所具备的教学条件，为实现课程内容的连贯性与综合性，将超星学习通、雨课程等教学平台中的资源进行整合，形成具有明确的知识、能力、素质目标的实践类课程过程评价指标体系，实现重构实践类课程过程性评价指标体系，但研究还需进一步推进。

参考文献：

- [1] 胡金蓉,邹茂扬,文武,等.大数据驱动的学习分析技术研究进展[J].现代电子技术,2020(18):54-58.
- [2] Papamitsiou Z, Economides A A. Learning analytics and educational data mining in practice:A systematic literature review

- of empirical evidence[J]. Journal of Educational Technology & Society,2014,17(4):49-64.
- [3] 赵艺扬.数字孪生图书馆:基于数字孪生技术的新型智慧图书馆建设[J].出版广角,2020(10):79-81.
- [4] 郑思思,陈卫东,徐铷忆,等.数智融合:数据驱动下教与学的演进与未来趋向——兼论图形化数据智能赋能教育的新形态[J].远程教育杂志,2020(4):27-37.
- [5] 陈桂香.大数据对我国高校教育管理的影响及对策研究[D].武汉:武汉大学,2017.
- [6] 卢迪,段世飞,胡科,等.人工智能教育的全球治理:框架、挑战与变革[J].远程教育杂志,2020(6):3-12.
- [7] 王战军,乔刚.大数据驱动的教育研究新范式[J].北京大学教育评论,2018(1):179-185.
- [8] 王永固,陈俊文,丁继红,等.数据驱动的教师网络研修社区数字画像构建与应用——基于“浙江名师网”的数据分析[J].远程教育杂志,2020(4):74-83.
- [9] Iglesias J A, Angelov P, Ledezma A, et al. Creating evolving user-behavior profiles automatically[J]. IEEE Transactions on Knowledge-and Data Engineering,2012,24(5):854-867.
- [10] 王莎,赵兰亭.数据肖像:“大数据”对高校学生思想的精准描绘[J].大学教育科学,2017(5):102-107.
- 作者简介:唐启涛(1975-),男,中国湖南溆浦人,硕士,教授,从事智能信息处理研究。
- 基金项目:论文系湖南信息学院校级教学改革项目,《数智融合驱动下应用型本科院校实践类课程过程性评价研究与实践——以《大数据综合应用实践》为例,项目编号:XXYJGY2319。