

基于智慧教育平台的石油工业概论 HSE 教学评价研究

任淑悦, 白云云, 王道伟, 王伟, 杨桂林, 和媛

榆林学院化学与化工学院, 陕西榆林, 中国

【摘要】在教育数字化转型的大背景下,传统 HSE 教学评价方式已难以满足石油工业概论课程对人才培养的需求。本研究旨在构建基于智慧教育平台的 HSE 教学评价体系,以克服传统评价方式重结果、轻过程、主观性强等局限性。通过运用成就目标理论、形成性评价理论和学习分析理论,结合智慧教育平台的技术支持,设计并实现了一个多维度的评价体系。该体系涵盖知识、能力和素养三个维度,采用在线测验、虚拟实验操作、讨论参与度等多种评价方法,并利用学习行为数据和智能分析模型进行数据驱动的评价。实证研究结果表明,新评价体系显著提升了学生的 HSE 能力,且学生对体系的接受度较高。本研究为工科课程教学评价改革提供了可复制的技术路径,推动了教学评价从单一结果导向向多元过程导向的转变。

【关键词】智慧教育平台;石油工业概论;HSE 教学评价体系;实证研究

【基金项目】本科教育教学改革研究项目(编号:JG2545)

1. 引言

1.1 研究背景

在全球教育数字化转型的浪潮中,教学评价改革已成为教育领域的重要议题。传统的高权重终结性评价模式逐渐难以满足现代教育对能力培养和素养提升的需求[1]。特别是在石油工业概论课程中,健康、安全与环境(HSE)教学评价长期以来以结果为导向,忽视了学习过程中的动态变化与多元能力发展。这种评价方式不仅主观性强,且缺乏对学生综合素养的全面考量[2]。然而,随着智慧教育平台的兴起,过程性评价的技术支撑得以实现。智慧教育平台凭借其强大的数据采集与分析能力,能够实时记录学生的学习行为,为精准、多维的教学评价提供了可能。此外,智慧教育平台通过整合先进的信息技术,如人工智能和大数据分析,为教学评价注入了科学性和客观性,从而有效弥补了传统评价模式的不足。

1.2 研究意义

构建基于智慧教育平台的 HSE 教学评价体系,对创新工科课程多元评价体系具有重要意义。首先,该体系突破了传统评价方式的单一性,通过多维指标设计实现了对学生知识、技能与态度的全面评估[3]。其次,新评价体系强调发展性与过程性评价理念,使 HSE 素养的培养变得可测、可评、可提升,为石油工业人才的专业化发展提供了有力支持。此外,通过智慧教育平台的技术赋能,评价体系能够更好地服务于学生个性化学习需求,帮助其发现自身优势与不足,从而制定针对性的学习改

进计划。这不仅有助于提升学生的综合素养,也为石油工业领域培养了更具竞争力的复合型人才。

2. 理论基础与研究综述

2.1 理论基础

成就目标理论强调个体在学习过程中追求掌握知识或展示能力的目标取向,为 HSE 教学评价体系的目标设定提供了理论依据。通过明确知识掌握、技能应用和态度养成的多维目标,评价体系能够更好地引导学生关注自身能力的全面发展[4]。形成性评价理论则注重在学习过程中通过持续反馈促进学生进步,这一理念贯穿于智慧教育支持下的 HSE 教学评价设计,尤其是在过程性数据的采集与分析中发挥重要作用。学习分析理论通过对学习行为数据的挖掘与分析,揭示学生学习规律与问题,为评价指标的设计提供了科学支持。例如,基于学习分析理论构建的智能分析模型能够有效评估学生的风险识别准确率和学习投入度,从而优化评价体系的指标设计[5,6]。

2.2 国内外智慧教育评价研究现状

国内外学者在智慧教育评价领域已取得了一系列研究成果,尤其在工科课程中的应用较为广泛。国外研究多集中于利用人工智能和大数据技术实现个性化学习与精准评价,如通过构建学习画像生成模块为学生提供个性化反馈[7]。国内研究则更注重智慧教育平台的开发与教学实践的结合,例如在工程教育中探索数智驱动的学习评价模式,以实现从单一维度到多维度的综合评价转变[8]。这些研究成

果为本研究提供了重要的参考,尤其是在智慧评价平台的功能设计与技术实现方面具有借鉴意义。

2.3 HSE 能力评价指标体系研究进展

HSE 能力评价指标体系的研究在不同学科领域中呈现出多样化发展趋势。在医学教育中,已有研究通过模拟操作和案例分析等方式对学生的实践能力和应急决策能力进行评价;而在工程教育中,则更多关注基于大数据的过程性评价与多元评价方式的结合。然而,在石油工业相关课程中,HSE 能力评价指标体系的研究仍存在空白,特别是在非技术能力(如团队协作与沟通)的评价方面缺乏系统性的探索[9,10]。本研究旨在填补这一空白,构建适用于石油工业概论课程的 HSE 教学评价体系,以全面提升学生的综合素养。

3. 现有 HSE 教学评价问题诊断

3.1 评价方式单一

当前 HSE 教学评价以期末考试为主要评价方式,这种总结性评价难以全面反映学生在整个学习过程中的表现。传统教学中,教师往往通过一次性的笔试或有限的操作考核来评估学生的 HSE 素养,而这种方式忽视了学生在学习过程中的动态变化与多维能力发展[11]。现有的单一评价模式无法有效捕捉学生在知识掌握、技能应用及态度养成等方面的综合表现,从而导致评价结果的片面性和局限性[12]。

3.2 指标不系统

现有 HSE 教学评价指标体系多集中于技术能力层面,而对非技术能力(如团队协作、应急决策等)的关注明显不足。例如,在石油工业概论课程中,学生需要具备在复杂环境下快速做出安全决策的能力,但传统的评价指标往往未能涵盖此类关键素养。这种不平衡的评价设计不仅限制了对学生综合能力的全面评估,也影响了学生综合素质的培养[13]。

3.3 缺乏过程数据支撑

传统 HSE 教学评价由于缺乏对学生学习过程数据的系统采集与分析,导致反馈滞后问题较为突出[14]。在教学实践中,教师通常依赖于课堂观察或阶段性测试获取有限的信息,而这些数据难以全面反映学生的学习行为特征与潜在问题。

3.4 学生自我评价与同伴互评机制缺失

学生自我评价与同伴互评机制的缺失严重制约了学生自我认知与协作能力的培养。研究表明,自我评价能够帮助学生建立元认知能

力,使其更好地理解自身的学习进展与不足,而同伴互评则能促进学生在合作中学习,提升其批判性思维与沟通能力。然而,当前的评价体系更多依赖于教师的单向评价,学生在此过程中处于被动地位,缺乏主动参与评价的机会。这种单向评价模式不仅削弱了学生的主体性,也不利于其综合素养的全面发展[15]。

4. 智慧教育支持下的 HSE 教学评价体系构建

4.1 评价理念更新

智慧教育背景下,HSE 教学评价体系以发展性、过程性和多维性为核心。它通过数据采集关注学生动态成长,借助平台实现全过程跟踪与实时反馈,并从知识、技能、态度三维度综合衡量素养。这一理念突破传统重结果倾向,为教学评价注入科学系统性内涵。

4.2 评价目标设定

基于智慧教育平台的 HSE 教学评价体系设定了知识掌握、技能应用和态度养成三个维度的评价目标,旨在全面促进学生 HSE 素养的提升。在知识掌握维度,评价目标聚焦于学生对 HSE 基本概念、原理及法规的理解与记忆,为其后续学习奠定坚实基础。技能应用维度则关注学生将所学知识应用于实际情境的能力,例如通过虚拟实验操作、案例分析等活动评估其问题解决能力与实践操作能力。态度养成维度强调培养学生对 HSE 文化的认同感与责任感,通过反思日志、团队协作等方式考察其安全意识与职业伦理观念的形成情况。这三个维度的目标相互支撑,共同构成了一个有机的整体,为 HSE 教学评价提供了明确的方向与框架。

4.3 多维评价指标体系设计

4.3.1 知识维度

HSE 知识维度依托智慧教育平台,通过在线测验和概念图构建进行评估。在线测验以多样化题型检验知识广度与深度;概念图则展现学生对知识结构的逻辑理解。该方法能量化掌握程度、揭示知识漏洞,并通过智能分析生成学习画像,为个性化教学提供数据支持。

4.3.2 能力维度

能力维度的评价指标主要围绕虚拟实验操作、案例分析报告和应急演练表现展开,旨在全面评估学生在 HSE 领域的实践操作能力与问题解决能力。虚拟实验操作通过模拟真实工作场景中的安全隐患排查与处理流程,考察学生对 HSE 操作规程的熟悉程度与应急响应能力。案例分析报告则要求学生针对典型事故案例进行深入剖析,提出预防措施与改进建议,

以此评估其综合运用知识的能力与批判性思维水平。应急演练表现作为一项动态评价指标,通过观察学生在模拟突发事件中的决策过程与团队协作情况,进一步验证其应对复杂情境的能力。这些评价方式结合了定量与定性分析方法,确保了评价结果的科学性与客观性。

4.3.3 素养维度

素养维度通过三项指标进行评价:讨论参与度评估发言频率、内容质量与互动深度;团队贡献关注学生在项目中的角色分工、任务完成度及协作成效;反思日志则引导学生定期记录心得、分析进步与不足,促进元认知能力发展。该设计体现过程性与多维性特点,旨在培养学生的自主学习、团队协作与反思意识,全面提升 HSE 综合素质。

4.4 数据采集与分析技术

智慧教育平台通过多维度的数据采集与智能分析,为 HSE 教学评价提供技术支撑。学习行为数据采集包括登录频次、视频观看时长及互动记录等,全面反映学生的学习活跃度、关注程度及参与深度。这些数据依托前端交互功能与后台日志管理系统,生成详细的学习轨迹图,为挖掘学习困难并提供针对性指导奠定基础。

智能分析模型则将原始数据转化为教育评价指标。学习投入度模型通过分析登录时间分布、视频完整率及互动频率,量化学生的专注程度;风险识别准确率模型则基于虚拟实验操作数据,评估其对安全隐患的识别与应对能力。这些模型借助机器学习与大数据技术,生成可视化报告,提高评价效率并为教师提供科学决策依据。

多源数据融合评价模型整合学习行为数据、智能分析结果及外部数据源,构建全面科学的评价框架。该模型将在线测验成绩、虚拟实验操作表现、反思日志质量等多源数据进行归一化处理,通过加权算法计算综合得分,实现对知识、能力和素养的三维评估。同时支持跨平台数据共享,形成覆盖学习全周期的档案记录,克服单一数据源局限,为个性化教学与精准干预提供技术支撑,充分体现智慧教育的创新价值。

5.智慧评价平台的设计与实现

智慧评价平台通过分层架构与模块化设计,为 HSE 教学评价提供全面技术支撑。平台采用前端交互层、数据中台层和分析引擎层三层架构:前端支持多终端访问,保障师生便捷使用;数据中台负责采集存储学习行为数据,

实现高效流转;分析引擎集成智能算法模型,生成评价结果与反馈,各层次松耦合设计确保了系统的可扩展性与稳定性。

平台核心功能模块包括自动化测评、学习画像生成及个性化反馈预警系统。自动化测评模块基于自然语言处理和机器学习技术,实现在线测试与作业自动批改,支持多种题型并具备防作弊机制,显著提升评价效率与一致性。学习画像生成模块通过聚类分析和关联规则挖掘,从登录频次、视频观看时长等行为数据中提取学习模式,构建多维度个性化画像,为精准教学提供依据。个性化反馈与预警系统则设定动态阈值,实时监测学习进度与表现,发现异常立即触发预警,并结合画像生成改进建议,增强学生自我调节能力。

在集成应用方面,平台通过 RESTful API 与 Moodle、雨课堂等主流教学平台实现数据互通,可获取课程信息与作业数据,并将评价结果反馈至原平台,形成闭环流程。同时支持单点登录,降低使用门槛,实现功能互补与数据共享,为构建智慧教育环境下的高效教学评价体系提供了完整解决方案。

6.实证研究与效果验证

6.1 研究设计

本研究采用准实验研究设计,选取两个平行班级分别作为实验班和对照班,以确保研究对象的初始条件具有较高的一致性。实验班学生接受基于智慧教育平台的 HSE 教学评价体系,而对照班则沿用传统的期末考试成绩为主的评价方式。在研究过程中,严格控制教学内容、授课教师和其他外部变量,以确保研究结果的有效性。

6.2 实施过程

在一学期的教学周期内,智慧评价体系在实验班中全面运行。具体实施过程包括:定期开展在线测验、虚拟实验操作、案例分析报告提交等多元化评价活动;通过智慧教育平台采集学生的学习行为数据,如登录频次、视频观看时长和互动记录等;同时,利用智能分析模型对学生的投入度、风险识别准确率等进行动态监测。这些数据为后续的效果验证提供了坚实的基础。

6.3 数据分析

6.3.1 学生 HSE 能力提升对比

通过对实验班和对照班学生在实验前后的 HSE 能力进行测试和对比分析,研究发现实验班学生的 HSE 能力提升幅度显著高于对照班。特别是在技能应用和态度养成维度,实

验班学生的表现尤为突出,这表明基于智慧教育平台的评价体系能够有效促进学生 HSE 能力的全面发展。

6.3.2 评价结果与传统方式的相关性分析

为进一步验证智慧评价体系的科学性和有效性,本研究对智慧评价结果与传统期末考试成绩进行了相关性分析。结果显示,两者之间存在中度正相关关系,说明智慧评价体系能够在保留传统评价方式优势的基础上,提供更加全面和细致的评估结果。

6.3.3 学生对评价体系的接受度调查

通过对实验班学生进行问卷调查,了解其对智慧评价体系的接受度。调查结果表明,大多数学生对该体系持积极态度,认为其能够提供及时的学习反馈并帮助自身更好地掌握 HSE 相关知识与技能。同时,部分学生也提出了改进建议,如优化界面交互设计和增加更多个性化学习资源。

7. 结论与推广价值

7.1 构建了可量化、可追踪、可反馈的 HSE 智慧评价体系

本研究整合智慧教育平台,构建了以发展性、过程性、多维性为核心的 HSE 教学评价体系。该体系突破传统结果导向,通过在线测验、虚拟实验等多元形式,全面覆盖知识与技能与态度三维度。借助学习行为数据采集与智能分析,实现学生能力的动态监测与精准反馈。多源数据融合模型增强了评价的全面性与可靠性,提供可量化、可追踪的学习体验。这一创新弥补了传统评价忽视非技术能力的不足,有效支撑学生综合 HSE 素养的培养。

7.2 为工科课程教学评价改革提供可复制的技术路径

本研究提出的 HSE 智慧评价体系为工科课程教学评价改革提供了可复制的技术路径。该体系基于智慧教育平台的通用设计框架,可与 Moodle、雨课堂等主流平台无缝集成,为其他工科课程提供技术参考。其多维评价指标体系灵活性高,可根据课程特点调整优化。实证研究证实该体系能有效提升学生学习动机与自我调节能力,具有较高推广价值。在教育数字化转型背景下,该体系推动教学评价从单一化向多元化、主观化向客观化转变,为工科教学评价创新提供了重要启示。

参考文献

[1] 顾小清; 杜华; 彭红超; 祝智庭. 智慧教育

的理论框架、实践路径、发展脉络及未来图景[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2021, 39(8): 20-32.

[2] 黄晶晶; 刘宇佳. 试析教育评价数字化转型的原则、场域与方向[J]. 中国考试, 2022, (6): 16-23.

[3] 杨冬. 脱嵌与内嵌: 智慧工程教学的现实困境与推进策略——基于技术嵌入理论[J]. 高校教育管理, 2024, 18(1): 33-46.

[4] 李晓虹; 王梓宁. 智慧教学对大学生深度学习的影响——基于国内外 35 篇定量文献的元分析[J]. 湖南师范大学教育科学学报, 2023, 22(5): 45-55.

[5] 胡卫平; 徐晶晶; 皮忠玲; 张阳. 智能时代的教育变革: 思维型教学理论引领“技术赋能教学”[J]. 远程教育杂志, 2023, 41(6): 3-9.

[6] 杨波; 葛荣雨; 王艳芳. 数智技术赋能课程改革的價值意蕴、基本取向与实施路径[J]. 中国大学教学, 2024, (6): 55-61.

[7] 李有超. 建设数字化教育平台推进智慧教育新模式的研究[J]. 教学管理与教育研究, 2023, 8(14): 23-25.

[8] 王腊梅; 齐元沂; 肖君. 线上线下融合教育的理论框架、发展路径及未来图景——基于文献综述的视角[J]. 成人教育, 2023, 43(11): 47-56.

[9] 宋琳琳. 智慧教育背景下教师角色重新定位[J]. 电脑知识与技术, 2021, 17(11): 128-130.

[10] 葛军; 李星. 基于文献分析的智慧教育内涵及建设路径探析[J]. 科教文汇, 2023, (21): 1-4.

[11] 张恒柱; 章伟. 数据育人: 智慧教育赋能区域教育评价改革的实践路径[J]. 江苏教育研究, 2024, (6): 10-15.

[12] 赵泽高; 余永聪. 智慧教育实践的现实困境与突围[J]. 教育科学论坛, 2021, (5): 22-25.

[13] 魏绍峰; 康晶晶; 董令; 殷明月. 基于智慧教育环境的高校教学方法改革路径研究[J]. 区域治理, 2023, (30): 245-247.

[14] 陈向阳. 基于智慧教学平台的数据驱动型精准教学模式研究[J]. 广东教育(职教), 2022, (10): 53-55.

[15] 罗亚玲; 张伟科; 蒋明霞. 新文科背景下智慧教学评价体系构建[J]. 西部素质教育, 2024, 10(6): 146-150.