

AI 赋能材料学课程考核评价体系的构建与实践

陈超 田长安 赵志广 刘洋 贺图升

韶关学院 化学与土木工程学院

DOI:10.32629/er.v9i7.7267

[摘要] 材料学课程的传统考核以期末考试为主，重结果轻过程、重知识轻能力，与工程教育认证理念存在错位。本文以工程教育认证的持续改进理念为指导，构建了全过程、多元化的AI赋能考核评价体系：过程性评价占总成绩60%以上，覆盖课前预习、课堂参与、实验操作、项目实践等环节；借助人工智能实现学习数据的自动采集与分析，既评价知识掌握，也评价工程设计、创新思维、问题解决及团队协作等核心能力，形成“数据采集—智能分析—反馈改进—效果评估”的闭环。在韶关学院《材料科学基础》课程中的实践表明，学生学习主动性与能力水平明显提升，课程满意度由78%升至91%，为工程教育认证背景下材料学课程改革提供了可行路径。

[关键词] 人工智能；课程考核评价；工程教育认证；持续改进；材料学教育

中图分类号：G642.4 文献标识码：A

Construction and Practice of an AI-Enabled Assessment System for Materials Science Courses

Chao Chen, Chang'an Tian, Zhiguang Zhao, Yang Liu, Tusheng He

School of Chemistry and Civil Engineering, Shaoguan University

Abstract: Traditional assessment methods for materials science courses mainly rely on final examinations, which attach more importance to results than processes and knowledge than abilities, deviating from the concept of engineering education accreditation. Guided by the continuous improvement concept of engineering education accreditation, this study constructs a whole-process and diversified AI-enabled assessment system. Formative assessment accounts for more than 60% of the total score, covering pre-class preparation, classroom participation, experimental operations and project practices.

By leveraging artificial intelligence for automatic collection and analysis of learning data, the system evaluates both knowledge mastery and core competencies such as engineering design, innovative thinking, problem-solving and teamwork, forming a closed loop of "data collection — intelligent analysis — feedback improvement — effect evaluation". Practice in the Fundamentals of Materials Science course at Shaoguan University shows that students' learning initiative and competency have been significantly improved, and course satisfaction has increased from 78% to 91%, providing a feasible path for the reform of materials science courses under the background of engineering education accreditation.

Keywords: artificial intelligence; course assessment system; engineering education accreditation; continuous improvement; materials science education

引言

工程教育认证是国际通行的高等教育质量保障制度，核心理念可概括为以学生为中心、以产出为导向、持续改进^[1]。材料科学与工程作为工程类专业的重要基础课，其教学与考核方式直接影响学生工程实践能力与创新素养的培养。然而，笔者在材料学课程讲台站了多年，越来越明显感觉到传统考核方式与教学目标之间存在错位：期末闭卷考试权重过高，一卷定乾坤；考核内容偏重概念记忆与公式复现，工程分析与综合设计难以进入评价视野；学习过程缺乏动态监测，问

题常常后知后觉；考试结束仅给一个分数，共性问题与教学短板未被系统梳理，评价失去反哺教学的机会^[2]。近年人工智能技术发展迅速，数据采集、自然语言处理、机器学习等工具日益成熟，为破解上述困境提供了现实切口^[3]。本文所提出的论据可以从两个层面来看：理论上回应“工程教育认证背景下材料学课程考核评价如何改革”这一问题，所提出的框架、指标与机制可为同类课程改革提供参考；实践上力求让评价真正帮助学生学得更好、教师教得更准，若这条路径走得通，其他工程类课程亦可借鉴。

1 传统材料学课程考核评价存在的问题

传统考核存在四个突出问题。其一，评价方式单一化：期末闭卷考试占主导，平时成绩仅占20%—30%，且多为考勤与作业的简单记录，考前突击现象普遍，“一考定终身”模式无法反映学习过程。其二，评价内容知识化：概念性题目占比过大，工程设计、创新思维、复杂问题解决能力考查不足，评价导向与工程教育认证的能力培养目标发生偏离^[4]。其三，评价过程静态化：课前预习、课堂互动、实验操作等环节的真实表现难以被及时掌握，学习困难层层累积，错过最佳干预时机。其四，评价反馈滞后化：考核结果通常在课程结束后才反馈，学生不知何处需改进，教师也难以提取有效信息优化教学，浪费了评价最重要的价值。

2 AI 赋能课程考核评价体系的设计框架

2.1 设计理念

这套体系以工程教育认证的“持续改进”理念为设计主轴。评价应该服务于教学，而不是增加负担。确立四项原则：全过程性，评价贯穿课前、课中、课后；多元化，既有知识考查也有能力评价，既有自动评价也有教师与同伴互评；能力导向，把工程设计、创新、问题解决、团队协作置于突出位置；持续改进，建立“数据采集—智能分析—反馈改进—效果评估”闭环，让评价促进教与学^[1,5]。

2.2 体系架构

从结构上看，体系分为四个层次。数据采集层借助学习管理系统、智能实验平台、在线协作工具，自动采集预习、互动、实验、协作、作业等多源数据；智能分析层通过机器学习、自然语言处理等技术对数据进行清洗与分析，形成多维评价结果^[6,7]；评价反馈层呈现班级学情报告和学生个人成长报告；持续改进层由教师优化教学设计、系统推送个性化资源，形成不断迭代的闭环。

3 全过程动态化评价的实施路径

课前预习阶段，在线学习平台记录学生观看视频、阅读教材、完成预习测试的行为数据，AI 分析学习时长与测试正确率以判断预习效果，对预习不到位者自动推送重点讲解与针对性练习。课堂互动阶段，智能教学系统记录提问、回答、讨论与测验参与情况，AI 对发言内容做语义分析以判断思维深度，课堂测验实时统计帮助教师迅速发现班级薄弱点，及时调整教学节奏^[7]。实验操作环节，在材料制备、性能测试等实验中引入智能实验平台，通过操作视频动作识别判断规范性，对实验数据进行合理性检验，对实验报告做文本分析评估数据处理与结论能力^[8]。小组任务中，在线协作平台记录每个学生的任务分工与贡献，AI 分析参与度与协作质量，结合作业成果与同伴互评形成综合评价^[9]。课后作业方面，客观题由 AI 自动批改并生成错题分析报告，主观题先由 AI

给出评分建议，再由教师审定。课程设计阶段，AI 从方案匹配性、成本效益、环保可持续、技术可行性等角度做初步评价，教师在此基础上深入点评。通过全流程评价，过程性评价占比提升至60%以上，期末考试降至40%以下，评价重心由“一考定终身”转向全过程动态评价^[4]。

4 多元化能力导向评价的实施策略

工程设计能力评价布置材料选择、结构设计、工艺优化等真实工程任务，评价维度包括技术可行性、创新性、经济性和安全环保性，AI 建立评价模型对学生方案做多维度量化评分并生成评价报告。创新能力评价以开放性问题与创新设计任务为载体，AI 利用自然语言处理技术分析方案的新颖性与实用性。复杂问题解决能力评价设计材料失效分析、性能优化等复杂工程问题，评价关注分析问题、建立模型、提出解决方案的全过程，AI 检查影响因素是否考虑周全、方案是否可行，并对过程做结构化评价。团队协作能力评价依托小组项目，AI 分析每个学生的角色与互动质量，结合作伴互评与教师观察形成综合评价，对协作能力偏弱者优先推送相关资源^[9]。综合能力评价模型基于层次分析法与模糊综合评价法，将能力分为知识掌握、工程设计、创新实践、问题解决、团队协作五个一级指标，AI 根据各环节数据自动计算得分并生成能力雷达图，优势与短板一目了然。

5 闭环式持续改进机制的构建

AI 系统对班级整体评价数据进行深度挖掘，生成班级学情分析报告：统计各知识点掌握情况找出薄弱环节，分析能力发展水平寻找影响学习效果的关键因素，并对学习效果进行预测，提前预警可能出现困难的学生^[6]。教师据此优化教学——某知识点薄弱则增加讲解或针对性练习，某项能力偏弱则加强实践训练。系统记录调整措施并持续跟踪改进效果。每位学生收到专属成长报告，诊断知识掌握情况，评估能力发展现状，分析学习习惯优缺点，并给出个性化改进建议，推送相应学习资源^[11]。系统根据能力短板主动推送资源：理论薄弱者推送知识讲解与练习题，工程设计能力不足者推送优秀案例与工具教程。改进措施实施后，定期对比评价数据评估效果，形成“评价—改进—再评价—再改进”的螺旋上升机制^[5,12]。

6 实施效果与案例分析

该体系在韶关学院《材料科学基础》课程中试行两个学期，共120名学生参与。过程性评价占比由30%提高到65%，评价数据点增加至三十多个，基本覆盖学习全过程；学生在工程设计能力、创新能力、问题解决能力上的平均得分分别提升15%、22%和18%；课前预习完成率由60%提高到92%，课堂互动参与度提升35%，课后主动学习时间增加40%。教师能及时掌握学情、有针对性地调整教学策略，课程满意度

由78%上升到91%，优秀率提高12个百分点。典型案例：AI系统发现全班在“无机材料的强化机制”知识点掌握度仅62%，教师增加案例讲解与针对性习题，两周后掌握度提升至85%。学生A在材料选择任务中创新性不足，系统推送相关资源后，其在后续任务中创新性提升至78分。学生B在多环节表现不理想被系统预警，教师介入并推送基础巩固资源，一个月后学习状态明显好转，期末成绩由班级后20%提升至中等水平。

7 结论与展望

本研究建立了覆盖学习全流程的动态化评价模式，过程性评价占比超过60%；构建了多维度、能力导向的评价指标体系，支撑工程教育认证对毕业要求达成度的考查；形成了“数据采集—智能分析—反馈改进—效果评估”的闭环式持续改进机制。实践表明，该体系有效提升了学生的学习主动性、能力发展水平和课程教学质量，为工程教育认证背景下材料学课程教学改革提供了可行路径。未来可在深度学习在实验操作自动评价中的应用、知识图谱在知识精准诊断中的应用、非技术能力评价等方面继续深入，并在更多材料类课程中验证推广，全面提升材料类专业的人才培养质量^[13,14]。

[参考文献]

- [1]李志义.解析工程教育专业认证的成果导向理念[J].中国高等教育,2014(17):7-10.
- [2]王孙禺,余寿文.工程教育认证与工程教育改革和发展[J].高等工程教育研究,2015(3):10-19.
- [3]祝智庭,戴岭,胡姣.教育数字化转型的实践逻辑与发展机遇[J].电化教育研究,2022,43(1):5-15.
- [4]张浩,吴秀娟.基于OBE理念的工程教育课程考核评价体系构建[J].高等工程教育研究,2017(5):144-149.

[5]钟秉林,王新风.教育评价改革的时代意义与实践路径[J].中国高教研究,2021(1):1-7.

[6]杨现民,余胜泉.学习分析技术研究与应用进展[J].中国电化教育,2013(1):1-8.

[7]刘邦奇.智能教育场域中的课堂变革：趋势、特征与路径[J].电化教育研究,2021,42(4):5-12.

[8]张剑平,唐晓玲.虚拟仿真实验教学的理论与实践[J].中国大学教学,2013(9):4-8.

[9]郑燕林,陈丽.在线协作学习的评价研究[J].中国电化教育,2015(6):85-91.

[10]顾小清,胡艺龄.人工智能时代的教育评价创新：机遇与挑战[J].中国电化教育,2021(5):1-8.

[11]余胜泉.数据赋能的未来教育评价[J].中小学数字化教学,2021(7):5-10.

[12]李志义.新时代高等教育评价改革的思考[J].中国高等教育,2021(5):1-6.

[13]林健.面向未来的工程教育人才培养体系构建[J].高等工程教育研究,2022(1):1-9.

[14]李德毅.人工智能与教育的融合发展[J].中国大学教学,2018(7):4-7.

作者简介：

陈超（1988.05-），男，汉族，江西余干人，博士，讲师，研究方向：绿色能源陶瓷、纳米材料。

基金项目：

广东省本科高校高等教育教学改革项目（粤教高函〔2024〕9号-974，广东省教育厅；粤教高函〔2024〕30号-983）；韶关学院质量工程项目（韶学院办〔2022〕54号-33），韶关学院。