



Practice of Process Evaluation Reform for Electrical Technology Course Supported by Rain-Class

Yaming Ren*, Xingzhi Xu

College of Mechanical and Control Engineering, Guilin University of Technology, Guilin, China
Email: *renyaming1981@gmail.com

How to cite this paper: Ren, Y.M. and Xu, X.Z. (2026) Practice of Process Evaluation Reform for Electrical Technology Course Supported by Rain-Class. *Open Access Library Journal*, 13: e16060.
<https://doi.org/10.4236/oalib.1116060>

Received: September 21, 2026

Accepted: October 16, 2026

Published: October 19, 2026

Copyright © 2026 by author(s) and Open Access Library Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

Abstract

Aiming at problems such as poor traceability and delayed feedback in traditional assessment of Electrical Technology, this paper carries out reform based on Rain-Class without changing syllabus and score weight. Online learning and homework are implemented online, and goal achievement is analyzed using actual scores. Results show Rain-Class realizes traceable assessment and promotes autonomous learning, while some students have superficial learning and deficiencies in circuit calculation. The overall course achievement is satisfactory, and early-warning and homework feedback need to be improved.

Subject Areas

Education

Keywords

Electrical Technology, Rain-Class, Process Assessment, Course Goal Achievement Degree

1. 引言

1.1. 研究背景与意义

《电工技术》是工科专业重要的学科基础课程，课程涵盖电路基础理论、交流电路分析、磁路变压器、电机及电气控制等多方面内容，知识点繁杂，理论推导与工程应用紧密结合[1][2]。课程承担着夯实学生电气基础知识，建立电路分析思维，培养工程实践素养的教学任务，教学质量直接影响后续专业课程学习以及学生解决工程实际问题能力的养成[3][4]。

过程性考核是工科课程教学实施的重要组成部分，是落实产出导向教育

理念、实现以评促教、以评促学的关键手段。有效的过程考核不仅可以动态跟踪学生阶段性学习成效，也能够帮助教师及时发现教学当中存在的短板，灵活调整教学节奏与授课重点[5][6]。传统线下教学模式中，过程考核大多依靠纸质作业、人工点名、课堂手写测验等方式开展，在实际执行中存在材料管理繁杂、记录缺少客观凭证、反馈周期长等现实痛点，一定程度上制约了过程考核评价功能的充分发挥[7]。

雨课堂作为线上线下融合的智慧教学工具，可将课前预习、课堂互动、课后作业、单元检测等教学环节进行数字化管理，全部学习行为、作业提交、答题情况均可自动留存，能够有效降低过程考核的管理成本，弱化人为记录带来的主观偏差，为工科基础课程的过程考核改革提供了便捷可行的实现路径[8]-[10]。探索基于雨课堂的《电工技术》课程过程考核改革，完善课程过程评价体系，充分发挥过程考核的诊断与引导作用，对于提升课堂教学实效、保障课程教学质量具有较强的实践价值。

1.2. 当前课程教学与考核存在的现实问题

结合电工技术课程以往教学实践，传统教学与考核模式下主要存在以下几方面问题：

第一，过程考核材料管理繁琐。传统纸质作业、纸质单元小测模式下，作业收缴、批改、登记全部依靠人工完成。学生作业补交、漏交情况依靠教师手工台账记录，缺少客观留痕凭证。出现学生声称已提交作业但教师未收到的情况时，缺少客观数据佐证，过程考核原始材料归档整理工作量大，不利于课程评估、课程持续改进工作开展。

第二，过程考核反馈滞后，难以实现动态教学调整。传统模式作业批改完成周期较长，教师只能在收齐作业完成批改之后，才能掌握班级整体的知识薄弱点，例如相量运算、戴维宁定理、三要素法等共性易错知识点很难在课堂教学结束后立刻得到反馈，不能及时针对学生普遍存在的问题开展针对性巩固讲解，教学调整存在明显滞后。

第三，过程考核评价易引入主观因素，评价客观性不足。传统模式下，平时成绩由作业、课堂表现、实验报告多部分构成，课堂出勤、课堂参与情况依靠教师人工点名、主观记录，成绩评判带有一定主观色彩。部分过程性评价缺少可追溯的原始数据支撑，课程达成度评价、课程持续改进缺少详实量化依据，难以完全贴合工程教育产出导向对过程评价可追溯、可量化的要求。

第四，学生自主学习过程缺少有效抓手。课程教学目标中普遍包含培养学生自主学习、终身学习能力的素质要求。传统课堂模式下，课前预习、课后巩固完全依靠学生自觉性，教师很难掌握学生课前预习落实情况，无法有效督促学生开展线上自主学习，素质层面的培养目标较难落地。

1.3. 本文研究思路与主要工作

针对《电工技术》课程传统教学考核当中暴露的上述问题，本课程改革以工程教育产出导向(OBE)过程性评价理论为指导，强调评价不仅用于评定分

数,更要实现诊断学情、以评促学的作用,借助雨课堂智慧教学平台开展教学考核改革实践。在不改动原有课程教学内容、学时安排以及知识-能力-素质教学目标的前提下,重构课程过程考核实施方案,将课前预习、课堂随堂练习、课后作业、阶段性单元测试纳入雨课堂平台实施,实现各类过程考核数据自动留痕。本文依据教学大纲完成教学内容梳理、学时分配规划与完整考核方案设计,依托雨课堂开展混合式过程考核教学实践;整理平台产生的各类教学过程数据,分析改革实施效果,验证该方案在优化过程考核、落实课程教学目标方面的实际作用。本研究重在考核改革方案的实践探索与内部效果分析,由于为本研究对象课程的首次授课,教学安排上无法设置平行对照班级,旨在为同类工科基础课程过程性考核改革提供实践参考。

2. 基于课程教学大纲的教学与考核方案设计

2.1. 课程基本概况与教学内容

本课程为工科专业学科基础限选课,课程总学时 48 学时,其中理论教学 40 学时,实验教学 8 学时,课程先修课程为高等数学。课程整体分为理论教学与实验教学两大模块。

理论教学部分围绕电工基础核心知识展开,主要包含:电路基本概念与基尔霍夫定律、电路常用分析方法与网络定理、正弦交流电路、三相交流电路、一阶电路暂态分析、磁路与变压器、三相异步电动机等章节。课程既要完成电路理论公式推导、定理计算训练,同时兼顾工程应用导向,结合水泵、风机、供配电等工程实例,训练学生电路建模与求解能力,兼顾知识传授、工程能力培养与综合素养塑造。

实验教学共计 8 学时,设置 4 个必做综合实验项目:基尔霍夫定律与叠加原理验证、戴维宁定理验证、三相交流电路测量、日光灯电路及功率因数提高。通过实操训练,让学生熟悉电工仪表使用,验证课堂理论知识,掌握实验数据采集、处理与报告撰写方法,培养严谨的工程实践素养。

课程从知识、能力、素质三个维度设置教学目标:在知识层面掌握电路基本定律、交流电路相量运算、暂态三要素法、变压器与电机工作原理;能力层面具备电路分析计算、电工实验操作、工程电气问题初步分析能力;素质层面注重培养学生自主学习意识、工程安全意识以及严谨求实的工程思维。本课程全部教学内容、学时分配、实验项目均严格遵照正式教学大纲执行。

2.2. 原有考核方案存在的适配短板

依据原始教学大纲,课程总评成绩构成为:总评成绩 = 平时考核成绩 $\times$ 40% + 期末课程考核 $\times$ 60%。大纲对平时考核内部构成做出明确界定,平时成绩由作业、线上学习、实验报告三部分组成,三者在平时成绩内部占比分别为 20%、40%、40%,折算到课程总评,作业占 8%,线上学习占 16%,实验报告占 16%。

大纲明确了考核大类与内部权重,但在传统落地执行层面存在现实局限。大纲只规定考核项目与权重占比,没有明确各考核子项的实施载体、提交形

式、留痕手段。传统线下执行模式下，作业、线上学习情况依靠纸质材料、教师手工登记，很难满足工程教育对于考核过程可追溯、可查证的要求；大纲要求的线上自主学习模块缺少客观的数据采集渠道，学生预习、课后拓展学习情况难以量化统计；作业提交缺少客观凭证，容易产生师生之间的提交争议。因此本文在维持大纲“平时 40%+ 期末 60%”总权重不变的前提下，借助雨课堂对平时考核内部子项目进行细化落地，完善可执行、可留痕的考核实施方案。

2.3. 基于雨课堂的细化考核方案设计

核心原则：严格遵循大纲权重体系，不改变总评成绩框架，作业、线上学习依托雨课堂平台实施，实验报告受硬件条件限制继续采用线下提交。

2.3.1. 课程总评成绩构成

按照教学大纲要求换算得到各考核项占比，如表 1 所示。

表 1. 课程平时考核构成

平时考核类型	平时成绩内占比	折算占课程总评比例	实施平台	考核说明
作业	20%	8%	雨课堂	帮助学生巩固课堂所学电工知识，独立完成电路分析习题，加深对电路定理、交流电路、电机原理的理解；培养良好时间管理与自主学习能力，雨课堂自动记录提交时间、提交状态，杜绝作业提交纠纷。
线上学习	40%	16%	雨课堂	评估学生利用线上资源自主学习的能力，包含课前预习课件学习、课堂随堂练习、阶段性自测习题；鼓励学生适应数字化学习环境，培养终身学习习惯，系统自动留存全部学习行为数据。
实验报告	40%	16%	线下提交	检验学生对电工基本理论的理解与实验验证能力；训练规范记录实验数据、误差分析、结果讨论能力；培养工程文档撰写的规范性，树立严谨求实的工程素养。

2.3.2. 各考核项目执行细则

- 1) 作业(平时成绩内 20%，总评 8%，雨课堂实施)每完成一个教学单元，在雨课堂发布单元作业，客观题平台自动判分，计算题允许手写拍照上传。系统永久保存提交记录、提交时间，清晰区分已提交、迟交、未提交，作为作业评分的客观依据，解决纸质作业收缴登记困难、实现课后理论知识巩固。
- 2) 线上学习(平时成绩内 40%，总评 16%，雨课堂实施)线上学习模块包含课前预习任务与课堂随堂练习两部分。课前推送预习课件搭配基础自测题，统计课件阅读完成情况；课堂授课过程中穿插推送随堂小习题，当堂检验重难点知识掌握情况。全部预习、课堂答题记录由雨课堂自动留痕，实现对学生自主学习效果的量化评价，落实大纲线上学习的考核目标。
- 3) 实验报告(平时成绩内 40%，总评 16%，线下提交)依托课程 8 学时实

验教学，完成 4 项电工基础必做实验，学生线下完成实验，独立撰写实验报告。教师依据报告的数据记录、误差分析、结果讨论、格式规范性进行评分，完成报告归档，不使用雨课堂开展批阅。

4) 期末课程考核(总评 60%)维持原有方案不变，采用期末闭卷笔试，综合考核课程全部理论知识点，考核范围、难度标准与改革前保持一致。

2.4. 考核方案与课程大纲目标的匹配性说明

本次考核方案细化没有突破教学大纲设定的框架。雨课堂布置的单元作业与期末笔试，重点对应知识目标，考查电路定理、交流电路、变压器电机等理论知识掌握程度；雨课堂随堂练习结合线下实验报告，重点对应能力目标，检验电路分析求解能力与实验实践能力；雨课堂采集的预习与线上学习行为数据，则落地课程素质目标，量化考察学生自主学习情况。通过上述设计，把大纲里面较为宏观的考核条文，转化成一套可落地、过程数据可留痕的实操方案，为下一章雨课堂教学实践与结果数据分析做好铺垫。

3. 基于雨课堂的教学改革实践与实施效果分析

3.1. 改革实施概况

本次教学改革依托《电工技术》课程原有教学大纲开展，授课对象为给排水 2024-1 班、给排水 2024-2 班、给排水 2024-3 班、给排水 2024 创新班，同时包含少量其他专业跟班修读学生，全部过程性考核中的作业、网络学习模块迁移至雨课堂平台完成，实验报告继续采用线下提交批阅，期末考核沿用闭卷笔试。

按照第 2 章设计的考核方案，雨课堂承载两大过程考核模块：一是作业模块，共发布 5 次过程作业，覆盖基尔霍夫定律、支路电流法、叠加定理、等效电源、正弦交流电路等核心章节；二是网络学习模块，平台自动记录学生的观看完成情况，系统自动留存每一位学生的完成时间、提交状态、得分数据，实现过程考核全留痕，解决传统纸质考核模式下作业漏交、补交缺少客观凭证。

3.2. 雨课堂过程考核过程数据统计

图 1 为网络学习学生达成度散点图，从教学数据可以看到，绝大多数学生能够按时完成平台布置的网络学习任务。大部分学生全部网络学习任务均可获得满分，仅有少数学生存在个别任务漏学、部分自测题未完成的情况，网络学习任务整体完成度较高，说明依托雨课堂推送预习与线上学习资源，能够有效督促学生开展课前自主学习，落实大纲中培养学生自主学习、终身学习的素质目标。

图 2 为作业学生达成度散点图，横坐标为学生序号，纵坐标为个体达成度，红色虚线为预期达成阈值 0.7。对比网络学习，课后作业模块的学生达成度分布呈现明显分化特征，低于 0.7 预期阈值的学生数量显著增多，样本离散程度更大。课后作业包含电路定理、相量运算、电路求解等具有一定推导

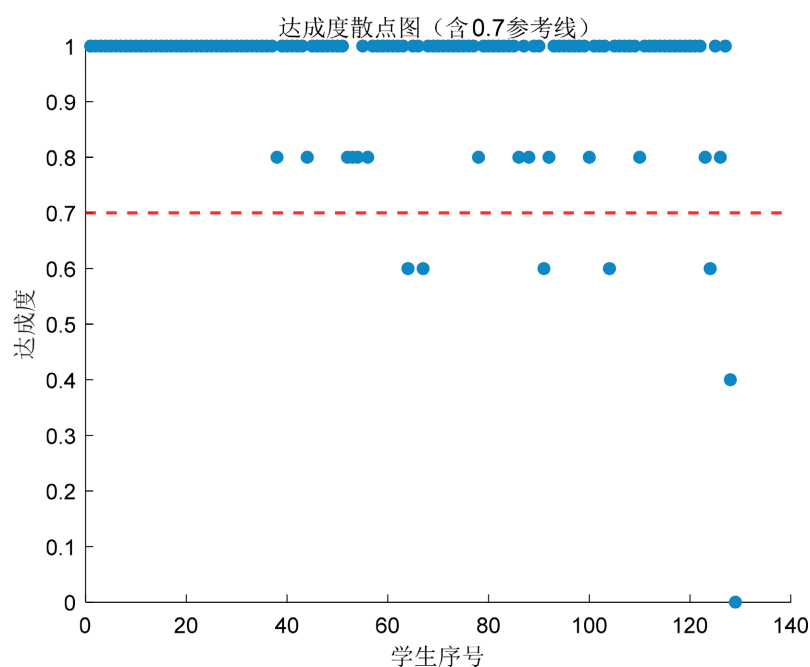


图 1. 网络学习学生达成度散点图

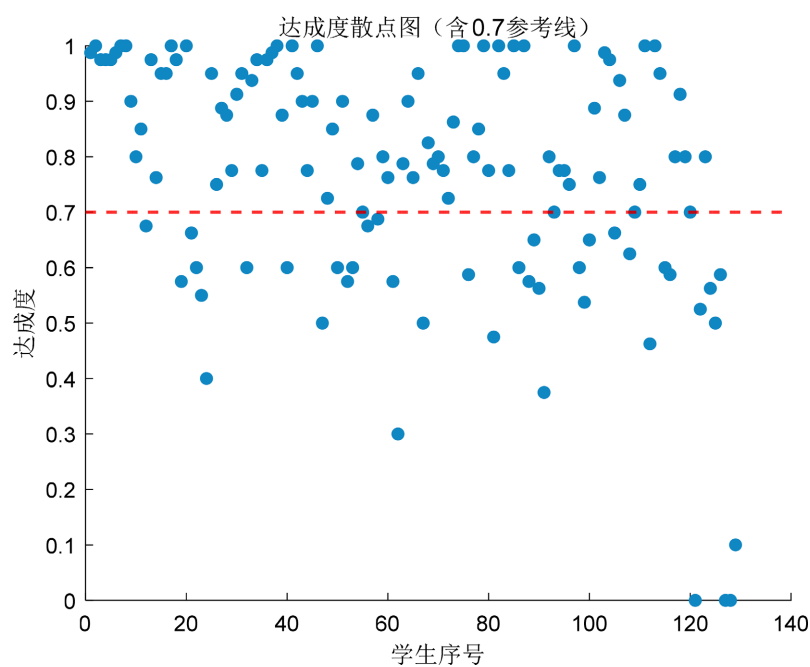


图 2. 作业学生达成度散点图

计算量的题目，不再是简单的概念识记内容，对学生电路建模、公式演算能力提出更高要求，学生之间知识掌握水平的差异被充分体现。该结果说明，虽然大部分学生可以完成线上预习任务，但很多学生仅仅停留在“看完视频”的浅层学习阶段，没有真正掌握电路分析的核心解题方法，在需要独立完成计算、推导的作业任务中暴露出知识短板。这也印证，单纯依靠线上视频预习无法保证深层次知识吸收，后续教学需要在作业讲评、重难点专题辅导方

面投入更多精力，强化学生的电路计算与解题训练。

综合两张散点图对比分析：网络学习任务可以有效督促学生完成课前预习，保障基础学习流程的落实，但仅靠视频预习不足以支撑复杂电路知识的掌握；课后作业是检验学生深度学习成效的关键环节，作业达成度反映出学生真实的知识掌握水平。在后续教学实施过程中，一方面要持续对网络学习零分、低分学生进行学习预警；另一方面要重点针对课后作业暴露的共性薄弱知识点，增加课堂专题讲解，优化作业的分层设计，提升学生对电路理论的深度理解，缩小学生之间的学习差距。

3.3. 课程整体成绩结果分析

图 3 总评成绩达成度散点图，从课程总评达成度散点图可以看出，绝大多数学生课程总评达成度高于 0.7 的预期阈值，仅有少量学生的达成度落在 0.6~0.7 区间内，达成度低于 0.6 的样本仅 2 人，整体课程目标达成情况良好，本次基于雨课堂的过程考核改革总体取得预期成效。

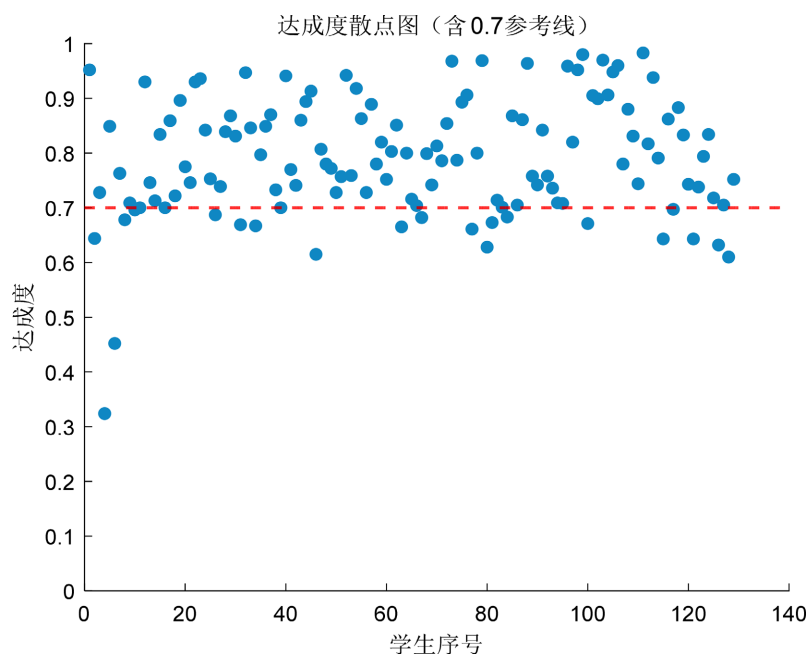


图 3. 总成绩达成度散点图

结合前面网络学习、课后作业两个模块的分项达成度结果综合分析：尽管课后作业模块学生个体达成度分化明显，未达 0.7 阈值的学生占比较高，但网络学习模块较高的达成水平，叠加实验报告、期末笔试成绩的综合贡献，最终拉高了整体课程达成效果。该现象说明，雨课堂线上学习任务可以有效调动大部分学生的基础学习投入；而作业环节作为重难点知识的深度检验环节，虽然暴露了部分学生电路计算、理论应用方面的短板，但在多维度综合评价体系下，课程整体目标仍然可以达成。

同时也要看到，仍然存在少数学生总评达成度处在 0.6~0.7 的临界区间，属于课程达成的边缘群体，还有 2 名学生达成度明显偏低。这部分学生往往

是作业、线上学习多项过程考核同时出现短板的群体，是后续教学预警与帮扶的重点对象。后续教学改革中，一方面继续发挥雨课堂过程数据的预警功能，对临界学生进行学期中的学习提醒；另一方面持续强化作业讲评与专题辅导，着力改善学生在电路分析计算类习题上的薄弱环节，进一步减少总评达成度处于临界区间的学生数量，缩小班级内部学习差距，稳步提升课程整体达成质量。

为量化课程各考核模块与总成绩的关联程度，对实验报告、期末考试、作业、网络学习(视频)及总成绩开展皮尔逊相关性分析，各考核模块的相关系数热力图如图4所示。由图4可见，期末考试与总成绩的相关系数高达0.950，表现为强正相关，这与期末考试在总评成绩中占有60%的最高权重相匹配，是决定课程总成绩的核心因素。以总成绩作为参照，总成绩与作业的相关系数为0.491，与网络学习的相关系数为0.468，二者均属于中等程度正相关；总成绩与实验报告的相关系数仅为0.349，为四项考核模块当中的最低值，表现为中等偏弱正相关。可以看出，除期末考试以外，作业、网络学习、实验报告同总成绩的相关系数均处于不高的水平。这一现象说明，过程性考核各模块均只能反映学生某一侧面的学习状态，单一过程指标并不能完全代表学生课程整体掌握水平。网络学习、作业、实验报告分别对应自主预习、理论习题训练、工程实践能力，各自考察的能力维度相互区分、各有侧重。因此需要将多项过程考核指标组合使用，才能够完整实现对学生的综合评价，不能仅凭某一项过程考核得分预判学生的课程整体水平。

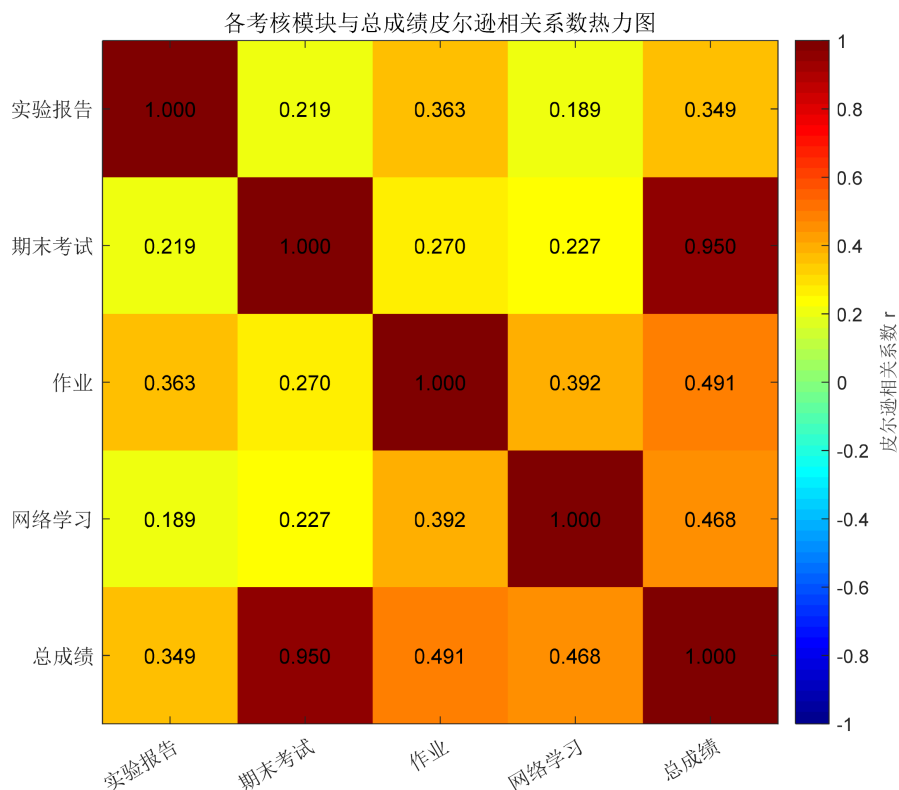


图4. 各考核模块皮尔逊相关系数热力图

3.4. 改革实施取得的成效

经过一个学期的教学实践，基于雨课堂的过程考核改革取得几方面实际成效。

第一，过程考核全流程可追溯。作业、网络学习全部行为数据由雨课堂自动留存，提交时间、完成状态、得分均可随时导出查阅，不再依靠教师手工登记台账，同时课程评估、课程达成度分析可以直接调用平台原始数据，满足工程教育认证对过程评价可追溯、可查证的要求。

第二，实现学情动态反馈，助力课堂教学优化。教师可以在每个教学单元结束之后，查看雨课堂作业、随堂练习的答题正确率，快速定位班级共性知识短板，例如戴维宁等效电路、相量运算等易错知识点，及时在课堂补充讲解，改变传统模式下作业批改周期长、反馈滞后的问题，实现“以评促教”。

第三，落实课程素质目标，强化学生自主学习习惯。借助雨课堂的网络学习任务，把大纲要求的自主学习要求由抽象要求转变为可量化、可检查的学习任务，倒逼学生开展课前预习与课后巩固，学生线上学习完成情况直接计入平时成绩，推动自主学习素质目标落地。

3.5. 改革过程中发现的不足

同时从实践与相关性统计数据中也看到本次改革存在的现实局限。首先，雨课堂仅能够承载客观题与上传主观题，电工课程中部分复杂电路计算题，上传作业仅可以记录“是否提交”，平台无法自动评判解题步骤，主观题批改依旧依赖教师人工完成。其次，皮尔逊相关分析结果显示，网络学习与作业之间仅为中等偏弱相关，印证少数学生存在刷视频完成网络学习任务，但并未真正消化知识的浅层打卡现象，部分学生网络学习得分较高，但作业、期末考试表现并不理想，仅依靠平台视频完成度，不能等价于学生真实的知识掌握水平。此外，从各考核模块与总成绩的相关性可以看出，实验报告与总成绩相关系数最低，属于中等偏弱正相关，反映线下实验报告侧重实践操作与文档撰写能力，和理论类考核评价维度差异较大，加之受硬件条件限制，实验报告依旧采用线下提交模式，未能纳入雨课堂线上一体化管理。以上问题，为本课程后续持续改进指明了优化方向。

4. 总结

本文针对《电工技术》课程传统过程考核存在的留痕困难、反馈滞后等现实问题，在严格遵循课程教学大纲的前提下，开展基于雨课堂的过程性考核改革实践。在不调整课程学时、教学内容以及总评成绩权重的基础上，将网络学习、课后作业迁移至雨课堂平台实施，实现过程考核数据自动留痕，满足工程教育认证对于评价过程可追溯的基本要求。

结合各模块达成度散点图以及皮尔逊相关性热力图分析结果表明：雨课堂能够有效督促学生完成线上自主学习任务，但存在部分学生浅层打卡学习的问题；网络学习、作业、实验报告等过程考核指标和总成绩的相关系数普遍不高，仅期末考试表现出强相关。各类过程考核只能反映学生某一侧面的

学习情况,作业数据暴露出不少学生在电路计算、定理应用上存在明显短板,实验报告则更多体现学生工程实践素养,单一过程考核指标无法完整评判学生整体课程水平。课程整体总评达成情况良好,多数学生达成度超过预期阈值,但仍存在少量临界及低分学生,学情预警、作业个性化反馈方面仍有待完善。

本次教改实践证明,依托雨课堂开展混合式过程考核具备较强可行性。后续教学中将进一步优化线上任务设计,强化作业错题讲评,完善多维度学情动态预警机制,兼顾理论知识训练与实践能力的培养,持续完善课程过程评价体系,推动课程教学质量不断提升。

基金项目

桂林理工大学科研启动基金(GLUTQD2018001)。

Conflicts of Interest

The authors declare no conflicts of interest.

References

- [1] 吴其洲, 赵耀霞, 陈谢. 新工科背景下电工技术与电子信息协同创新教学模式探索[J]. 信息化研究, 2026, 52(3): 201-205.
- [2] 朱新山, 张云, 王迪. 项目驱动式教学在电工技术课程中的应用与探索[J]. 高教学刊, 2026, 12(18): 47-50.
- [3] 曹路, 王玉青, 杨敏, 等. 新工科背景下非电类专业教学改革与实践——以电工与电子技术课程为例[J]. 软件导刊, 2023, 22(6): 91-96.
- [4] 袁青云, 陈春玲, 刘潭, 等. 非电专业电工与电子技术实验教学改革[J]. 高师理科学刊, 2022, 42(11): 82-85.
- [5] 李志义, 黎青青. 过程性评价与形成性评价辨析——工程教育专业认证视角[J]. 高等工程教育研究, 2022(5): 6-11.
- [6] 王海军, 何艳. 基于铁道机车专业“电工电子技术”过程考核改革[J]. 科学咨询(教育科研), 2020(24): 22-23.
- [7] Akhtar, Z. and Ntonia, I. (2025) Evaluating the Effectiveness of Digital Midterm Assessments in Enhancing Student Learning. *Innovations in Education and Teaching International*. <https://doi.org/10.1080/14703297.2025.2596972>
- [8] 熊新, 靳国旺, 龚志辉, 等. 利用雨课堂的微波遥感课程课堂表现评价思考与实践[J]. 测绘通报, 2026(S1): 255-258.
- [9] 刘杨, 薛红, 钟兴建, 等. “电磁波与天线”课程雨课堂混合教学模式探索[J]. 教育教学论坛, 2026(9): 129-132.
- [10] 周淑飞, 王阿蓉, 刘亚楠. 基于“雨课堂 + 微课”形式的化工基础课程教学实践[J]. 河南化工, 2026, 43(2): 58-60.

Appendix (Abstract and Keywords in Chinese)

雨课堂支撑下电工技术课程过程评价改革实践

摘要: 针对《电工技术》传统过程考核存在留痕困难、反馈滞后等问题,依托雨课堂开展课程考核改革。在不调整教学大纲与成绩权重条件下,将网络学习、课后作业线上化实施,结合实际成绩开展课程目标达成度分析。结果表明,雨课堂可实现考核数据可追溯,有效督促学生自主学习,但部分学生存在浅层打卡现象,作业反映出电路计算能力短板。课程整体达成效果良好,同时学情预警、作业反馈仍有待完善。

关键词: 电工技术, 雨课堂, 过程性考核, 课程目标达成度