



Reform Exploration and Practice of Process Evaluation for the Machine Vision Course Empowered by Rain Classroom

Xingzhi Xu*, Yaming Ren

College of Mechanical and Control Engineering, Guilin University of Technology, Guilin, China
Email: *xuxingzhi@glut.edu.cn

How to cite this paper: Xu, X.Z. and Ren, Y.M. (2026) Reform Exploration and Practice of Process Evaluation for the Machine Vision Course Empowered by Rain Classroom. *Open Access Library Journal*, 13: e16068.
<https://doi.org/10.4236/oalib.1116068>

Received: September 22, 2026

Accepted: October 19, 2026

Published: October 22, 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

Traditional process assessment of the Machine Vision course suffers from weak traceability and delayed feedback. To address these issues, a reform was carried out with the support of Rain Classroom, while keeping the syllabus and score weights unchanged. Online learning and homework were migrated to the platform, and course objective achievement was analyzed with real score data. The results indicate that Rain Classroom makes the whole assessment process traceable and effectively motivates students' autonomous learning; however, superficial learning behaviors still exist among a small number of students, and their homework reveals weaknesses in camera calibration and image algorithm implementation. Overall course achievement is satisfactory, while learning analytics-based early warning and homework feedback remain to be improved.

Subject Areas

Education

Keywords

Machine Vision, Smart Teaching Platform, Process Evaluation, Course Objective Achievement Analysis

1. 问题的提出

1.1. 机器视觉课程过程性考核改革的背景与价值

《机器视觉》是面向智能制造、自动化、机器人工程等工科专业开设的核心专业课，教学内容覆盖数字图像基本理论、相机成像与标定、图像增强滤波、边缘检测与阈值分割、特征提取匹配、尺寸测量与缺陷检测以及视觉

检测系统集成等诸多方面,知识点多且杂,理论性与实践性并重[1][2]。该课程肩负着帮助学生构建图像处理知识体系、形成视觉检测系统设计思路、锻炼工程实践与算法开发能力的任务,其教学成效直接关系到后续专业课程的学习以及学生未来解决智能制造领域实际问题的能力[3][4]。

过程性考核在工科课程教学中处于重要位置,是把产出导向理念落到实处、达成“以评促教、以评促学”目标的基本途径。一套行之有效的过程考核机制,既能持续跟踪学生各阶段的学习效果,也便于教师尽早发现教学薄弱环节,进而有针对性地调整授课节奏和重点[5][6]。然而在传统课堂环境中,过程考核往往以纸质作业、人工考勤、随堂纸笔测验等手段进行,执行过程中普遍面临材料整理繁琐、过程记录缺乏客观凭据、结果反馈周期偏长等困境,过程考核所应有的诊断与激励功能因此难以得到充分发挥。

雨课堂是融合线上与线下教学场景的智慧教学平台,能够对课前预习、课中互动、课后作业以及单元测验等环节实施数字化管理,学生的学习行为、作业提交与答题情况都会被平台自动记录与保存。借助该平台,过程考核的组织成本得以明显降低,人工记录难以避免的主观偏差也能够被有效削弱,这为工科专业课程开展过程考核改革提供了一条低门槛、易操作的技术路径[7]-[9]。学习分析研究[10][11]表明,基于学习者过程数据的测量、分析与报告,可有效支持学情诊断、学习风险预测与个性化干预。在此背景下,研究如何在《机器视觉》课程中运用雨课堂重构过程考核体系、完善过程评价机制、释过程考核的诊断与导向功能,对于增强课堂教学效果、稳定课程教学质量具有切实的实践意义。

1.2. 传统考核模式在实施中暴露的现实困境

结合机器视觉课程历年教学情况,传统教学与考核方式在实施中主要暴露出以下四方面问题:

第一,考核材料数量庞大,过程痕迹难以完整保存。机器视觉课程的作业往往包含大量图像处理结果截图、算法流程图以及程序代码,实验教学还会产生标定图片、检测数据等体量较大的过程性文件。依靠纸质载体提交和人工方式登记,不仅管理工作量大,而且极易出现遗漏,给后续的课程目标达成度评价和持续改进工作带来障碍。

第二,考核结果反馈迟缓,动态调整教学难以实现。在传统模式下,教师需要等全部作业收齐并完成批改后,才能整体把握班级知识的薄弱环节。像相机标定内外参数求解、亚像素边缘定位、形态学结构元选取、阈值分割方法选择这类学生普遍容易出错的内容,往往无法在下课之后立即获得反馈,教师也就难以针对共性问题及时安排巩固性讲解,教学调整因此存在明显的时间差。

第三,考核评价中主观因素较多,客观性难以保证。传统平时成绩通常由作业、课堂表现和实验报告等部分加总而成,其中课堂出勤与参与情况主要靠教师点名和主观印象登记,评分难免带有个人色彩。而且部分过程性评价缺乏可追溯的原始数据作为支撑,使得课程达成度分析和持续改进工作缺少充分的量化依据,与工程教育产出导向所要求的“可回溯、可度量”的过

程评价标准存在一定差距。

第四，学生自主学习环节缺乏有效的管理手段。课程目标一般都将自主学习和终身学习能力列入素质要求，但在传统教学模式下，课前预习和课后拓展基本取决于学生自觉，教师既无从了解课件与算法演示视频的实际学习情况，也难以进行有效督促，素质类目标往往停留在文本层面而难以真正落地。

1.3. 研究内容与技术路线

本文以工程教育产出导向理念为指引，以现行教学大纲为根本依据，在不改变课程学时、教学内容和总评成绩权重的前提下，先剖析传统考核模式的现实困境；随后围绕大纲完成教学内容梳理、学时分配与整体考核方案设计，并依托雨课堂开展混合式过程考核的教学实践；最后对平台沉淀的各类教学过程数据进行整理与分析，检验改革在优化过程考核、落实课程教学目标方面的实际效果，以期为相近工科专业课程的过程性考核改革提供可借鉴的经验。

2. 对接教学大纲的考核方案重构

2.1. 课程定位与教学内容体系

本课程面向工科专业开设，属于专业限选课，总计 32 学时，其中理论授课 24 学时、实验教学 8 学时，先修课程包括高等数学、线性代数及数字图像处理。课程内容由理论教学与实验教学两部分组成。

理论教学 24 学时，主要讲授数字图像基础、图像增强与滤波、边缘检测与阈值分割、相机成像模型与标定、特征提取与匹配、尺寸测量与缺陷检测、机器视觉检测系统设计等内容。教学过程中引入工业视觉检测真实案例，培养学生检测方案设计与图像算法求解能力，使知识传授、能力训练与素养培育相互融合。

实验教学 8 学时，安排 4 个必做综合性实验：相机标定与畸变校正、图像滤波与边缘检测、基于 OpenCV/HALCON 的尺寸测量、表面缺陷检测。借助动手实践，学生能够熟悉工业相机、镜头和光源的操作，检验课堂所学理论，掌握图像采集、算法调试和实验报告撰写的基本方法，逐步形成严谨的工程实践习惯。

课程按照知识、能力、素质三个层面确立教学目标：知识层面要求学生掌握常用图像处理算法、相机成像模型、标定原理与特征匹配方法；能力层面要求学生初步具备视觉检测方案设计、图像算法编程实现以及实验数据分析的能力；素质层面则强调自主学习意识、工程规范意识和严谨求实的工程思维。课程的全部教学内容、学时安排与实验项目均严格执行现行教学大纲。

2.2. 原考核方案在执行层面的落地障碍

按照原始教学大纲，课程总评成绩由平时考核成绩(占 40%)与期末课程考核成绩(占 60%)合成；其中平时成绩又由作业、线上学习和实验报告三部分

构成，分别占平时成绩的 20%、40%和 40%，换算到总评中则依次为 8%、16%和 16%。

但在具体执行过程中，这一方案存在不易落地的障碍：机器视觉课程作业中含有大量图像结果和程序代码，采用纸质方式收缴和登记十分不便；大纲规定的线上自主学习部分缺少客观的数据采集途径，学生预习情况和算法演示视频的观看情况难以量化统计；作业提交过程缺少客观凭据，师生之间不时因是否提交产生争议。有鉴于此，本文在保持大纲“平时 40% + 期末 60%”总权重不变的前提下，利用雨课堂对平时考核内部的各个子项加以细化和落实，形成一套便于执行、全程留痕的考核实施方案。

2.3. 融入雨课堂的考核实施细则

设计原则：严格遵循大纲确定的权重结构，不改动总评成绩框架；作业与线上学习两项依托雨课堂平台执行，实验报告因受硬件条件所限仍维持线下提交。

2.3.1. 平时考核项目构成

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. 平时考核项目构成及权重

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	帮助学生及时巩固课堂所学的图像处理与视觉检测知识，独立完成标定计算、算法设计等习题，深化对成像模型、边缘检测、特征匹配等内容的理解；同时培养良好的时间管理习惯与自主学习能力，雨课堂自动记录提交时间与提交状态，避免作业提交争议。
线上学习	40%	16%	雨课堂	考查学生利用线上资源开展自主学习的情况，内容涵盖课前预习课件、算法演示视频、课堂随堂练习和阶段性自测习题；引导学生适应数字化学习环境、养成终身学习习惯，系统自动保存全部学习行为数据。
实验报告	40%	16%	线下提交	检验学生对机器视觉理论的理解程度与实验验证能力；训练其规范记录实验数据、开展误差分析和结果讨论的能力；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. 各考核项目的具体执行办法

1) 作业(占平时成绩 20%，折合总评 8%，依托雨课堂)

每个教学单元结束后，教师通过雨课堂发布单元作业。客观题由平台自动评分，图像处理结果和程序代码可拍照或以文件形式上传。平台对提交记录和提交时间进行永久保存，并清楚标识已提交、迟交、未提交三种状态，为作业评分提供客观凭据，既化解了图像类作业收缴登记不便的问题，也起到了巩固课后理论知识的作用。

2) 线上学习(占平时成绩 40%，折合总评 16%，依托雨课堂)

课前借助雨课堂推送预习课件和算法演示视频，课中组织随堂练习，单元学习结束后发布自测习题。平台自动统计任务完成情况和答题正确率，以此作为线上学习成绩的量化依据，把大纲提出的自主学习、终身学习素质要

求转化为具体可测的线上学习任务，促使素质目标真正落地。

3) 实验报告(占平时成绩 40%，折合总评 16%，线下提交)

依托 12 学时的实验教学，学生完成 4 项机器视觉必做实验并独立撰写实验报告。教师根据报告中数据记录的完整性、误差分析的合理性、结果讨论的深度以及格式规范性进行评分，并完成归档，此环节不通过雨课堂批阅。

4) 期末课程考核(占总评 60%)

继续沿用原有方式，采用期末闭卷笔试，覆盖课程全部理论知识点，考核范围和难度标准与改革之前保持一致。

2.4. 改革方案与大纲目标的一致性分析

本方案在设计时严格对照教学大纲中有关考核的条文与比例，未对大纲作任何实质性变更，只是借助雨课堂把线上学习、课后作业两个子项由线下人工管理转为线上数字化管理。这样的处理在不打乱教师原有评分习惯的同时，将大纲中相对原则性的考核要求转化为一套可操作、数据可留痕的执行方案，也为下文开展教学实践与数据分析奠定了基础。

3. 教学实践开展与成效分析

3.1. 教学实践基本情况

本轮教学改革以《机器视觉》课程现行教学大纲为基础展开，授课对象为自动化 2024-1-3 班，另含少量其他专业跟班修读的学生。平时考核中的作业与网络学习两个模块全部转入雨课堂平台完成，实验报告维持线下提交与批阅方式，期末考试仍采用闭卷笔试。经过一个学期的实践，学生课前预习、随堂练习、单元自测和课后作业的全部过程数据均被平台完整记录，过程考核实现了全环节留痕，传统纸质考核模式下作业漏交、补交缺少客观凭据的问题得到根本解决。

3.2. 平台过程性学习数据分析

图 1 为网络学习学生达成度分布直方图，从分布形态可以看出，绝大多数学生能够按时完成平台布置的网络学习任务，达成度集中分布在 0.9 以上区间，仅有极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。这说明借助雨课堂推送预习资料和算法演示视频等线上资源，能够有效督促学生开展课前自主学习，大纲中培养学生自主学习、终身学习能力的素质目标由此得到落实。

图 2 为网络学习与课后作业两个模块学生达成度的小提琴对比图。对比可见，网络学习模块的分布整体处于高达成区间，形态狭长集中；而课后作业模块的分布明显展宽、下尾拖长，低于 0.7 阈值的学生数量显著增多，个体间差异被充分拉开。课后作业包含相机标定计算、边缘检测算法设计、形态学处理、尺寸测量等带有推导计算和编程量的题目，已不再是简单的概念识记，对学生检测方案设计、算法演算和编程实现能力提出了更高要求。这一结果表明，虽然多数学生能够完成线上预习任务，但不少人只是停留在“看

完视频”的浅层学习状态。这也说明单纯依靠线上视频预习无法保证深层知识吸收，后续教学应在作业讲评和重难点专题辅导上投入更多精力，加强算法计算与编程训练。

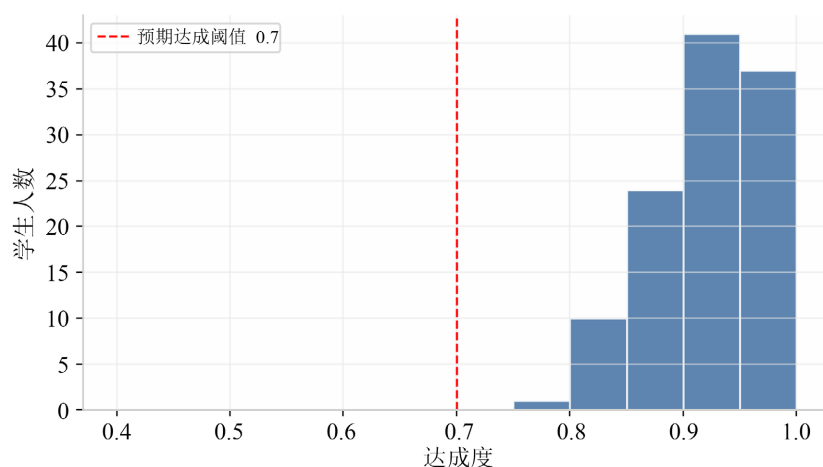


图 1. 网络学习学生达成度分布直方图

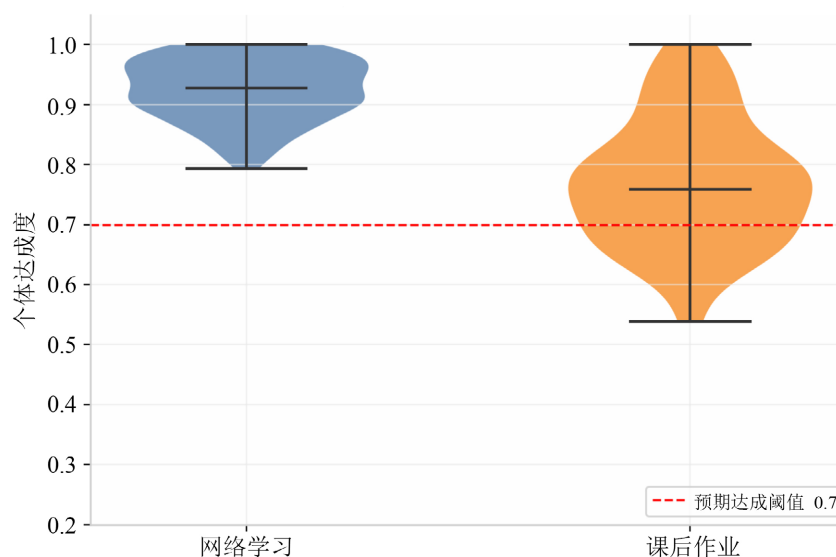


图 2. 网络学习与课后作业达成度小提琴对比图

针对课后作业暴露出的共性薄弱知识点，后续教学将增加课堂专题讲解，优化作业分层设计，促进学生加深对机器视觉理论的理解，缩小个体之间的学习差距。

3.3. 课程总体目标达成情况分析

图 3 为课程总评达成度区间分布图。可以看出，总评达成度高于 0.7 的学生占绝大多数，落在 0.6~0.7 区间的仅占很小比例，低于 0.6 的样本仅 3 人，整体课程目标达成情况良好，本轮基于雨课堂的过程考核改革总体上达到了预期效果。

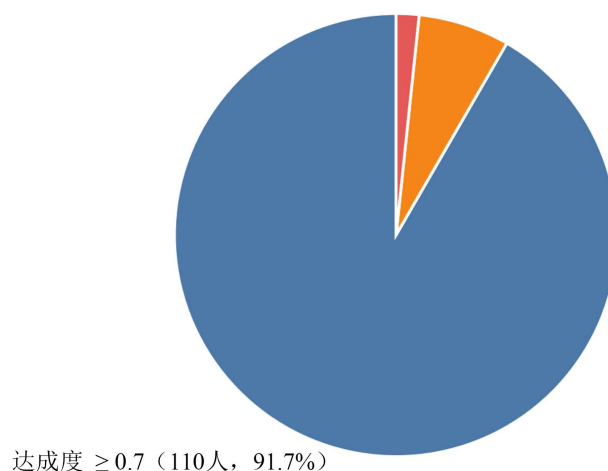


图 3. 课程总评达成度区间分布图

综合网络学习、课后作业两个模块的分项结果来看：尽管作业模块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，加上实验报告和期末笔试成绩的共同作用，最终提高了课程整体达成效果。这一现象说明，雨课堂线上学习任务能够有效调动大部分学生的基础学习投入；作业环节作为重难点知识的深度检验，虽然暴露了部分学生在标定计算与算法实现上的不足，但在多维度综合评价体系下，课程整体目标仍然能够顺利达成。今后的教学将围绕作业反映出的薄弱知识点持续改进，缩小班内学习差距，稳步提升课程整体达成质量。

3.4. 改革取得的主要成效

经过一学期的探索，基于雨课堂的过程考核改革在以下几方面取得了明显成效。

其一，考核过程实现全流程可回溯。作业与网络学习的全部行为数据均由雨课堂自动保存，提交时间、完成状态和得分随时可以导出查看，教师不再需要手工建立登记台账；课程评估与达成度分析也可直接调用平台原始数据，符合工程教育认证对过程评价“可追溯、可查证”的要求。

其二，学情反馈更加及时，课堂教学得到持续优化。每个教学单元结束后，教师即可查看雨课堂作业与随堂练习的答题正确率，迅速锁定班级共性薄弱点——例如相机标定内外参求解、阈值分割、亚像素边缘定位等易错内容——并及时在课堂上补充讲解，改变了过去作业批改周期长、反馈滞后的状况，真正做到“以评促教”。

其三，素质目标有了可操作的载体，学生自主学习习惯逐步养成。雨课堂网络学习任务把大纲中抽象的自主学习要求变成可量化、可检查的具体任务，促使学生主动进行课前预习与课后巩固；线上学习完成情况直接计入平时成绩，素质类培养目标由此真正落地。

3.5. 实践中暴露的问题与局限

与此同时，实践数据也反映出改革存在的一些局限。首先，雨课堂目前

只能承载客观题和主观题上传，机器视觉课程中部分复杂的算法设计题，平台只能记录“是否提交”，无法自动评判算法思路和代码正确性，主观题批改仍需教师投入大量人工。其次，少数学生出现“刷视频完成网络学习任务，实际上并未真正消化知识”的现象，表现为网络学习拿满分而作业、期末考试成绩偏低，可见仅凭视频完成度并不能完全代表真实知识掌握水平。此外，实验报告受硬件条件限制目前仍为线下提交，尚未纳入线上一体化管理。这些问题也为课程后续的持续改进指明了方向。

4. 结语

围绕《机器视觉》课程传统过程考核中留痕困难、反馈迟缓等问题，本文在严格遵循课程教学大纲的前提下，开展了基于雨课堂的过程性考核改革实践。在课程学时、教学内容与总评权重均不改变的情况下，将网络学习与课后作业迁移至雨课堂平台执行，使过程考核数据得以自动留存，满足了工程教育对评价过程可追溯的基本要求。

实践结果显示，雨课堂平台能够有力支撑过程性考核的落地：学生网络学习任务完成度明显提升，课程目标整体达成情况良好；同时也发现部分学生存在浅层学习行为，作业环节暴露出标定计算与算法实现方面的能力短板，课程在学情动态预警与作业个性化反馈等方面尚待进一步完善。

本轮教改实践表明，依托雨课堂开展混合式过程考核具有较强的可行性。未来教学中将继续优化线上任务设计、加强作业错题讲评、健全学情动态预警机制，不断完善课程过程评价体系，推动课程教学质量持续提升。

Conflicts of Interest

The authors declare no conflicts of interest.

References

- [1] 李红, 王之仓, 吴青, 等. 面向新工科的“科教融创”机器视觉课程教学改革与实践[J]. 教育研究与实践, 2025, 1(6): 36.
- [2] 朱建江, 陈景波, 刘继承. “机器视觉”课程教学改革与实践[J]. 电气电子教学学报, 2021, 43(3): 74-77.
- [3] 江祥奎, 丁锐, 熊伟. 机器视觉课程教学方法改革与实践[J]. 软件导刊, 2022, 21(9): 206-210.
- [4] 张潇云, 彭召意, 向华政, 等. 工程教育专业认证背景下《机器视觉技术》教学改革探索与实践[J]. 创新教育研究, 2024, 12(12): 253-260.
- [5] 付贵忠, 牛福洲, 陈浩, 等. 面向新时代人才培养需求的“机器视觉”课程教学改革研究[J]. 南方农机, 2023, 54(19): 195-198.
- [6] 梁华刚, 郭玲玲, 周经美. “机器视觉”课程思政教学方法的研究[J]. 电气电子教学学报, 2021, 43(5): 112-115.
- [7] 王中任, 肖光润, 刘海生. 机械专硕“机器视觉原理与应用”课程教学改革[J]. 教育教学论坛, 2021(11): 37-40.
- [8] 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.
- [9] 蔡洋, 曹玉凡, 张宝玲, 等. 基于雨课堂的“电磁场与电磁波”教学改革实践研究[J].

科技与创新, 2022(1): 128-130, 134.

- [10] Siemens, G. and Long, P. (2014) Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *TD Tecnologie Didattiche*, **22**, 132-137.
- [11] Romero, C. and Ventura, S. (2020) Educational Data Mining and Learning Analytics: An Updated Survey. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, **10**, e1355.
<https://doi.org/10.1002/widm.1355>

Appendix (Abstract and Keywords in Chinese)

雨课堂赋能机器视觉课程过程性评价改革的探索与实践

摘要：针对《机器视觉》课程传统过程考核中存在的留痕困难、反馈迟缓等问题，以工程教育产出导向理念为指导，依托雨课堂实施课程考核改革。在保持教学大纲与成绩权重不变的前提下，将网络学习与课后作业转移至线上平台完成，并依据实际成绩开展课程目标达成度分析。结果表明：雨课堂能够使考核数据全程可回溯，并对学生自主学习形成有效督促；但仍有部分学生存在浅层打卡现象，作业也反映出其在标定计算与算法实现方面的能力短板。课程整体达成效果良好，而学情预警与作业反馈机制仍有待完善。本研究可为工科专业课程考核优化提供参考。

关键词：机器视觉，智慧教学平台，过程性评价，课程目标达成分析