

本科生培养的课程教育改革实践 ——以数字图像处理为例

朱庆香, 陈 豪

淮北理工学院电子与信息工程学院, 安徽 淮北

收稿日期: 2026年7月1日; 录用日期: 2026年8月17日; 发布日期: 2026年8月25日

摘 要

在新工科建设背景下, 数字图像处理对培养学生的算法思想、工程能力和创新能力具有十分重要的意义。但目前高校中的数字图像处理课程存在着教学内容陈旧、理论与实际相脱离、教学方法单一、评价方式固化等一系列问题, 不能满足社会发展对复合型工程技术人才的要求。文章以建构主义学习理论、布鲁姆教育目标分类学为理论支撑, 融合PBL项目式学习、混合式教学等国内外工程教育成熟研究成果, 提出一个全面而系统的改革方案: 重构三层模块化知识体系、线上线下分层混合式教学、阶梯递进实践实训、全过程多元考核体系旨在克服传统教学中的问题, 提高课程的教学质量和学生的整体能力水平, 对本科理工科课程的教学改革具有一定的借鉴意义。

关键词

数字图像处理, 课程改革, 实践教学, 混合式教学

Practical Reform of Undergraduate Curriculum Education

—Taking Digital Image Processing as an Example

Qingxiang Zhu, Hao Chen

College of Electronic and Information Engineering, Huaibei Institute of Technology, Huaibei Anhui

Received: July 1, 2026; accepted: August 17, 2026; published: August 25, 2026

Abstract

In the context of building new engineering disciplines, digital image processing plays a very important role in developing students' algorithmic thinking, engineering skills, and innovation abilities. However, the current digital image processing courses in universities face a series of problems,

such as outdated teaching content, a gap between theory and practice, monotonous teaching methods, and rigid evaluation methods, which fail to meet society's demand for versatile engineering talents. This article, based on constructivist learning theory and Bloom's taxonomy of educational objectives, and integrating mature domestic and international research results in engineering education like PBL (Project-Based Learning) and blended teaching, proposes a comprehensive and systematic reform plan: restructuring a three-layer modular knowledge system, implementing online-offline layered blended teaching, step-by-step practical training, and a full-process diversified assessment system, aimed at overcoming the issues in traditional teaching, improving course quality, and enhancing students' overall abilities. It also offers some reference value for the teaching reform of undergraduate science and engineering courses.

Keywords

Digital Image Processing, Course Reform, Hands-on Teaching, Hybrid Teaching

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



1. 引言

伴随着人工智能、大数据、机器视觉的发展与进步，数字图像处理被大量应用于智能安防、医疗影像诊断、工业缺陷检测、遥感测绘以及无人驾驶等领域，对数字经济发展起到促进作用。数字图像处理是一门理论与实践性强并且实用性很高的专业课程，连接高等数学、信号与系统等基础课程，又对后续学习机器视觉、模式识别、人工智能等起到至关重要的作用，是提高本科生创新能力和实操能力的一门重要课程[1]。

2024级电子信息工程1-2班数字图像处理课程纸质调研问卷情况统计						
问题	选项	数量	有效份数	占比	情况分类	类别合计
问题1: 课程内容与工业应用 (单选)	完全没有脱节	6	92	6.52%	不脱节	17.39%
	联系比较密切	10	92	10.87%		
	联系一般	26	92	28.26%	脱节	82.61%
	有点联系	14	92	15.22%		
	完全脱节	36	92	39.13%		
问题2: 课堂自主探究情况 (单选)	自主探究非常充足	3	92	3.26%	充足	11.96%
	自主探究充足	8	92	8.70%		
	自主探究一般	24	92	26.09%	不充足	88.04%
	自主探究不充足	18	92	19.57%		
	自主探究非常不充足	39	92	42.39%		
问题3: 实验自主设计情况 (单选)	实验自主设计非常充足	2	92	2.17%	充足	8.70%
	实验自主设计充足	6	92	6.52%		
	实验自主设计一般	27	92	29.35%	不充足	91.30%
	实验自主设计不充足	24	92	26.09%		
	实验自主设计非常不充足	33	92	35.87%		
问题4: 实验教学其他存在问题 (不定选项)	照搬现有代码, 无需自主思考	79	92	85.87%		
	实验要求简单, 缺乏设计空间	64	92	69.57%		
	实验内容落后于实际情况	76	92	82.61%		
	缺乏算法原理自主编程实现	72	92	78.26%		
	指导不足, 难以推进自主探究	53	92	57.61%		
备注: 学生人数共103人, 有效回收问卷92份						

Figure 1. Course survey data chart
图 1. 课程情况调研数据统计图

新工科建设对本科教育提出新要求, 即打破传统的以理论为主的教学模式, 面向行业企业需求, 培养学生具有扎实的专业基础知识、较强的动手能力和创新能力的应用型工程技术人才。而目前大部分学校开设的本科生数字图像处理课程还是沿用传统的教学模式, 教学内容以经典的基础性算法为主, 对于最新的智能化图像处理方法涉及较少; 教学方法主要为教师讲解, 学生处于被动地接受知识的状态, 不能很好地调动学生的积极性; 实践环节主要是做一些简单性验证性实验, 缺少具有一定难度综合性以及创新性的项目来锻炼学生的能力; 考试方式一般是期末闭卷考试的形式, 不能很好地体现出学生真正掌握的知识情况。这些问题造成的学生的知识结构与社会实际需要相脱离, 动手能力差, 不能满足当今社会对于数字化人才的需求。

在课程改革前笔者对电子信息专业学生进行学情问卷调查(有效样本 92 份)印证上述问题: 82.61%学生认为课程内容与工业应用脱节, 88.04%反映课堂缺少自主探究环节, 91.30%学生表示实验仅需照搬代码, 无自主设计空间, 见图 1。基于以上调查问题, 本文在本科人才培养的基础上结合当前行业发展及学生认知特点, 对目前数字图像处理课程教学中存在的问题进行分析, 提出一种新的课程教学改革方案, 使理论与实际相结合、基础知识与最新技术相联系、知识传授与能力培养并举, 同时全方位综合评价学生能力的教学模式, 以提高本科教学质量和对人才培养。

2. 数字图像处理课程传统教学现存问题

2.1. 教学内容滞后与知识体系更新不足

传统的数字图像处理课程教学内容与知识固化, 如笔者在本课程以往教学中也是主要以图像处理基本理论概念、公式推导以及相关例程讲解为主, 从而导致教学内容碎片化且缺乏与最新发展的联系。国内多数本科院校课程教学内容体系存在滞后, 以图像变换、滤波、分割等传统算法为主, 简化深度学习模块或完全不涉及, 知识体系未对接工业视觉主流技术[2]。随着近年来深度学习的应用越来越广泛, 基于卷积神经网络或者 Transformer 的智能图像处理的方法已经成为了主流, 但是目前大部分学校的课程中却很少涉及这方面的知识, 使得学生只了解一些较为传统的基本的技术手段, 对当前流行的智能图像分类、图像重建、目标检测等方面的知识缺乏了解, 不能及时跟上时代技术的发展与更新。

2.2. 课堂教学模式单一

在传统的“PPT 讲授 + 板书推导”单向课堂教学忽略学生数学、编程基础的差异, 基础薄弱学生跟不上教学节奏, 拔尖学生缺少拓展提升渠道, 课堂互动性、学生自主参与度偏低[3]。同时笔者在以往数字图像处理课堂教学中仍采取以教师为主体, 学生处于被动接受知识、机械记忆的位置, 缺乏交流与互动, 积极性不高。而数字图像处理是一门包含许多复杂数学公式及算法原理的课程, 如果仅靠教师讲解, 内容空洞乏味, 很难让学生从数学公式到算法编程的转变。例如, 在讲解数字图像分割过程中讲解完基本数学原理, 直接开始实验编程教学, 这种跳跃式教学造成理论与实践脱节的现象。而且, 在授课过程中容易忽视学生的个体差异, 有的同学编程能力较弱, 数学底子薄, 跟不上老师的步伐, 而一些成绩优异的同学又得不到进一步提高的空间, 造成了分层教学不到位的问题, 导致班级的教学质量平平。在教学中课程内容缺少情景性引入, 理论知识没有融入到工业、医疗、安防等现实领域中去, 学生不容易理解这些知识对于工程的实际意义。

2.3. 理论教学与实践脱节

实践教学是数字图像处理课程的重要组成部分, 也是把学生培养成基础理论扎实、实践能力强的科技创新人才的有效途径[4]。传统实践以验证性实验为主, 实验指导书提供完整代码, 学生仅需复制运行,

缺乏方案设计、算法调试、结果分析完整训练流程, 工程问题解决能力难以培养[5]。传统实践教学模式主要问题有: 一是实验的内容主要是验证型实验, 学生只需要根据教师提供的实验指导书进行简单的操作就可以完成实验任务, 不需要有任何的想法或者创意, 更不用说解决问题的能力; 二是实验项目零散, 每个实验的知识点都是孤立的, 没有一个综合性的、系统的工程项目的设计, 学生不能形成完整的对图像处理技术的认知; 三是由于实践教学资源的匮乏, 没有建立网络化的实践平台, 在课后缺乏对于编程以及算法方面的练习机会, 学生的动手编写程序以及改进算法的能力得不到提高。在本校数字图像处理课程大纲与实验指导书编写中, 实验项目脱离实际工程应用, 学生不能把所学知识用于解决实际工程问题上, 导致本专业学生工程实践能力较差。以笔者所授数字图像处理实验课程班级为例, 对 2024 级 54 名电子信息工程专业 1 班学生的实验课堂教学数据记录显示, 在要求独立编写完整程序的实验任务中, 课内完成率仅为 29.6%, 且超过 62.9% 的学生在空白编辑器前停留时间超过 20 分钟无从下手, 部分学生甚至直接使用 AI 编写或抄写其他同学的程序, 应付完成实验任务, 从而降低了教学成果。

2.4. 考核与评价维度单一

传统工科课程“期末笔试 + 出勤作业”二元评价体系仅考核知识记忆能力, 无法量化学生实操、团队协作、算法创新等高阶能力, 引导学生形成“重应试、轻实践”错误学习导向[6]。在本学院的数字图像处理课程大纲要求考核一般采取“期末笔试成绩 60% + 平时成绩 40%”, 考核内容主要是学生对知识的记忆以及公式的运用, 注重的是学生对知识点的记忆。而平时成绩则主要根据学生的出勤率以及作业完成情况来打分, 不能很好地反映出学生在课堂上的表现, 动手能力和创新能力, 小组合作等方面的情况。单一的评价方式使学生形成了“重视理论, 忽视实践”, “重视应试, 忽略创新”的错误观念, 在很大程度上影响了学生动手能力和创新意识的发展, 不能真实地反映学生的学习情况, 不符合新工科的人才培养目标。

3. 基于数字图像处理课程教育改革思路与举措

3.1. 课程改革理论支撑

3.1.1. 建构主义学习理论

建构主义强调学习并非教师单向知识灌输, 而是学生基于已有知识、借助场景任务自主建构认知体系。学习并非教师单向知识灌输, 而是学习者依托已有知识、真实场景任务自主完成认知建构, 教师定位为学习引导者、协作支持者[7]。本次改革搭建线上自主预习、线下案例研讨、项目实践三层学习场景, 以工程案例、创新项目为载体, 引导学生主动探究算法原理、自主调试代码、合作解决工程问题, 实现知识自主建构, 扭转被动听课的传统模式。转变教师的角色成为学生学习的引导者、合作者。

3.1.2. 布鲁姆教育目标分类学

依据布鲁姆分层目标, 将学习目标划分为认知、情感、动作技能三大领域, 认知层级由低至高分分为记忆、理解、应用、分析、评价、创造六层, 可分层匹配差异化教学、实践、考核任务[8]。在数字图像处理教学中依据认知层级由低到高: 低层目标(记忆、理解): 面向全体学生, 掌握数字图像处理中的概念、原理、定义, 达成基础要求。中层目标(应用、分析): 要求学生根据所学图像处理知识学以致用, 完成常规习题、基础实验。高层目标(评价、创造): 面向能力较强学生, 开展图像处理方案设计、自主创新探究解决相应工程问题。

3.1.3. PBL 项目式学习与混合式教育理论

PBL 以真实工程项目和现实问题为驱动, 培养学生综合解决复杂问题的能力; 混合式教学融合线上

自主学习与线下深度研讨, 兼顾学生个性化学习与集体教学。以真实、复杂工程问题为驱动, 通过小组协作完成完整项目开发, 同步锻炼问题拆解、方案设计、团队沟通等高阶工程能力, 理论根基为杜威做中学、皮亚杰建构主义思想[9]。本文结合两类理论设计“线上自学 + 线下精讲 + 翻转课堂项目研讨”授课模式, 搭建阶梯式项目实践体系, 锻炼学生自主学习能力、独立思考能力、解决问题能力。

3.2. 教学改革体系建设

本次课程改革基于本科应用型、创新型人才培养目标, 紧贴新工科发展以及数字化经济发展趋势, 解决传统课堂教学主要问题基础上形成“内容更新、方法革新、实训强化、考核改善”的课程改革方案。总体而言, 整个改革分为四个层次: 一是重构教学知识体系, 融合基础核心, 前沿拓展与工程案例为学生提供多层次知识内容; 二是创新分层理论教学, 通过线上自学、线下重点教学与翻转课堂等形式提供多层次学习; 三是分层递进式实验教学, 通过基础实验、综合实验与创新实验, 满足不同层次学生学习需求, 提高学生们的算法能力、工程动手能力和创新能力等, 四是建立全过程多元评价体系, 通过过程性考核、终结性考核与创新附加考核对学生进行全方位、多角度综合性评价。

3.2.1. 重构教学知识体系

为了解决教学内容落后、脱离实际问题, 在遵循本科生培养规律基础上, 对课程教学内容进行模块化重组, 形成由“基础核心模块 + 前沿拓展模块 + 工程案例模块”三部分组成的结构, 见图2, 使经典知识与最新进展、课本内容与工程实例紧密结合。

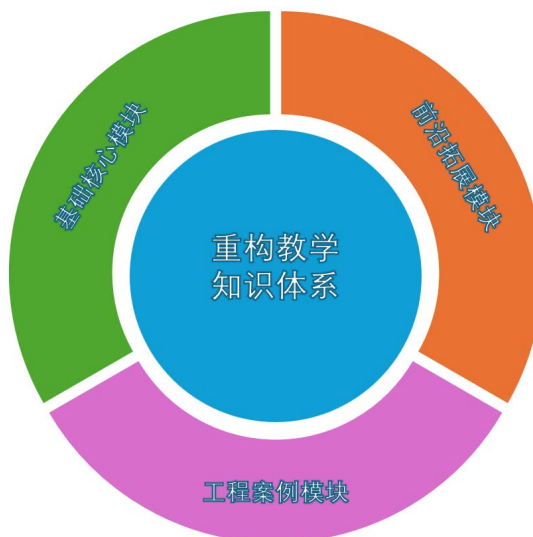


Figure 2. Schematic diagram of the reconstructed teaching knowledge system

图2. 重构教学知识体系示意图

基础核心模块保留课程的经典核心内容, 例如, 图像的基本概念、图像灰度变换、几何变换、图像滤波、图像分割、形态学处理、图像压缩等基础知识, 简化复杂的数学推导过程, 在算法上着重介绍其工作原理、应用场景以及主要思想等, 使学生打下坚实的专业基础, 形成较为完善的基础知识体系。

前沿拓展模块紧跟人工智能发展步伐, 在原有基础上增加深度学习图像处理内容, 如卷积神经网络基础知识、图像分类、目标检测、图像语义分割、智能图像修复以及超分辨率重建等方面主流方法和技术, 介绍其基本结构及工作原理, 为后续学习人工智能、机器视觉等相关专业打好基础, 解决传统教学

内容滞后问题; 并且联系实际, 加入遥感图像处理、医学影像分析以及工业视觉检测等领域相关内容, 让学生了解更多前沿知识。

工程案例模块贯穿整个教学过程, 在摒弃枯燥乏味的理论基础上, 将每个知识点都与具体工程项目相结合, 如在讲述图像滤波过程中, 介绍人脸图像去噪以及监控视频改善等; 而在讲述图像分割方面, 则有工业产品瑕疵分割以及医学上病变部位分离等内容; 通过这些实例使学生了解知识应用情况并提高其应用能力。

3.2.2. 创新分层式理论教学

为解决传统课堂教学方式单调、缺乏互动、不能满足不同程度学生成绩差异问题, 本文通过“线上自学 + 线下课堂 + 翻转课堂讨论”, 并进行分层次教学以适应不同水平的学生。融合线上自主学习与线下深度研讨、实操教学, 兼顾学生个性化学习节奏与集体重难点精讲, 平衡差异化学习需求与统一教学进度。

线上部分以学习通等为基础, 建设丰富的在线教学资料, 包括课程 PPT、知识点微课、算法实践指南、相关文献以及习题集等。课前布置预习任务, 使学生提前自学基本的知识点并完成相应练习, 提出疑问; 课后开放延伸内容, 提供最新的研究成果和技术实例、论文、案例等供学生进一步学习, 做到碎片化学习与深度学习相结合。并利用在线答疑、交流讨论等形式突破时间和空间的束缚, 提高师生之间及学生之间的交流沟通能力。

线下课堂重点突出重难点解析、疑难解答、案例剖析以及项目探讨, 反对填鸭式教学方式。根据学生课前预习中普遍存在的疑问进行集中讲解, 以工程实例剖析算法思路, 在线代码演示、算法实践操作使枯燥的知识具体化。此外采用翻转课堂教学法, 在课堂上开展小组讨论活动, “智能图像去噪”、“复杂背景下的图像分割”等问题由同学们自行探讨并汇报结果, 提升学生的自我思考能力和口头表达能力。

翻转课堂讨论依托线上预习成果以及预习中存在未解决的问题, 课前发送至学习通班级讨论群由学生和教师共同讲解回答, 并引导学生自主梳理疑难问题在线上找取相关内容解决相关问题; 对于未解决的问题在课堂答疑时间, 组织小组研讨、跨组交流, 教师适时点拨引导等方式, 逐层深化知识探究; 课后借助线上平台延伸交流, 全过程为学生答疑解惑。

3.2.3. 分层递进式实践教学

根据本科生工程能力培养要求, 在摒弃以往单一验证性实验基础上设立“基础验证实验 - 综合设计实验 - 创新研发项目”三层阶梯式递进式实践教学模式, 使实践教学内容全面渗透并具有层次性^[10], 见图 3 所示。

第一层为基本验证性实验, 对接课程基础知识, 包括图像变换、图像滤波以及阈值分割等基础实验内容, 使学生能够熟练使用 MATLAB 等软件进行图像处理相关操作, 理解并掌握课堂上所介绍的各种算法的思想与方法, 打下坚实的基础, 解决学生“不会操作、不懂落地”这一最基础的问题。

第二层次是综合设计实验, 结合若干章内容, 设计一个具有一定难度综合应用题, 例如“彩色图像增强与优化”, “复杂背景下目标图像分割”, “图像压缩与重构设计”等题目。让学生自己拟定实验方案、编写程序、调试程序、分析结果等全部工作都由他们自己来完成, 以提高他们综合运用所学知识及解决问题的能力。

第三层次是创新研发项目, 对接行业实际问题以及科创竞赛, 设立开放式创新项目, “基于深度学习的零件缺陷检测”, “智能人脸图像修复”, “遥感图像地物分类识别”等。让学生自由组合成小组进行选题、研究开发和完善, 在老师的具体指导下完成, 培养学生的创新意识及科研能力。另外建立线上线下的结合体的实训基地, 开放实验室供学生课后操作、项目开发使用。

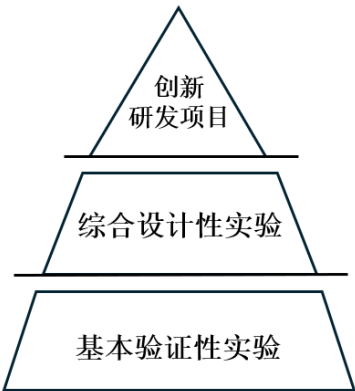


Figure 3. Hierarchical progressive practical teaching model diagram
图 3. 分层递进式实践教学模式图

3.2.4. 建立全过程多元化评价体系

为解决传统考核方式单一、重视结果而忽视过程问题，在此基础上提出一种“过程性考核 + 终结性考核 + 创新附加考核”的全方位考核方法，见图 4，从多个角度对学生进行评价，总分为三部分组成，改变了一次考试决定一切情况。

过程性考核占 50%，是对学生整个学习过程进行评估，包括线上预习、课堂互动、课后作业、阶段测试以及课堂小组讨论情况等，主要考察学生的积极性、学习情况及基础知识技能掌握程度，对学习过程进行监控并作出评判。终结性考核占 40%，采取闭卷考试方式，优化试题类型及内容，降低机械记忆型题目比重，加大算法分析、案例运用、工程设计等题目比例，考查学生掌握基础知识情况以及运用所学知识解决问题的能力。创新附加考核占据 10%，是弹性加分部分，是对学生综合项目设计、科创竞赛获奖、科研论文发表、算法改进等成果进行加分，引导学生积极进行创新活动，提高学生科创积极性。多元化的考核方式实现了由原来的“以考定评”到现在的“综合评价”全方位对学生的综合能力做出评价。

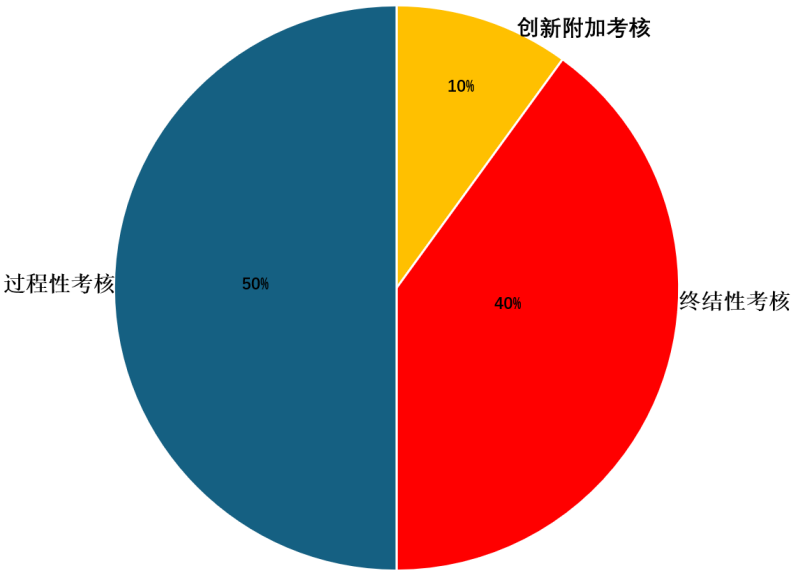


Figure 4. Pie chart of assessment score proportions
图 4. 考核成绩占比饼图

3.3. 分层式理论教学案例——以数字图像分割为例

通过对核心知识点图像分割教学为例,展示线上线下混合教学、分层教学、翻转课堂全流程实施细则,展示学生学习任务、线上资源、课堂讨论题目、分层评价标准,清晰呈现微观落地操作。

(1) 线上预习阶段:利用线上配套资源,如:微课视频及线上网站教学视频资源展示阈值分割原理精讲、边缘检测算法实操演示及深度学习语义分割轻量化 U-Net 模型简介;并给予配套材料,如知识图谱、Matlab 基础代码模板、预习自测习题等;利用学习通班级线上讨论预设预习疑问,算法逻辑和代码报错问题。通过记录线上学生学习记录纳入过程性考核。

(2) 课堂精讲阶段:针对线上预习高频疑问集中讲解,演示图像分割代码实时运行效果;分层针对性答疑:基础层学生一对一解决代码运行报错问题,提高层学生探讨分割算法优化思路;创新层学生交流深度学习分割模型部署难点;在课堂教学中通过案例导入,以工业零件缺陷分割、肺部 CT 病灶分割两个工程案例串联全部分割算法,打通理论与应用。

(3) 翻转课堂研讨阶段:通过分小组议题进行小组讨论问题,如:噪声干扰下,哪种传统分割算法稳定性更强?如何融合边缘检测与阈值分割,提升复杂背景工件分割精度?轻量化 U-Net 与传统分割算法相比,在工业检测场景有哪些优势与局限?把讨论结果进行小组汇报:每组选取 1 个议题分享结论、实验结果与代码编程,对小组讨论的深度进行师生共同点评。

(4) 课后分层拓展任务:完成课堂基本任务要求与课后图像分割程序编程作业,把课堂所讨论的问题设计出解决问题的可行性方案并实现;通过自主选题完成小型分割创新项目提高个人创新与实践能力。

4. 改革实践成效与局限性

4.1. 课程改革实践成效

本次数字图像处理课程改革已经在本校 2025 级电子信息工程专业试行一学期并与传统教学形成了对比实验,通过表 1 与表 2 的实验数据显示,在对改革前后的相关数据以及学生的整体情况比较来看,效果良好。

Table 1. Comparison of final exam scores in theory
表 1. 理论期末考试成绩对比

指标	对照组(传统教学)	实验组(改革教学)	差异性
平均分	75.78%	80.96%	提升 5.18%
方差	60.60%	27.56%	成绩分布更集中,低分学生减少
85 分以上占比	9.62%	22.83%	提升 13.21%
60 分以下占比	9.62%	0%	不及格下降至 0%

Table 2. Comparison of homework and experiment completion status
表 2. 作业及实验完成情况对比

评价维度	对照组(传统教学)	实验组(改革教学)	差异提升幅度
作业优秀率	23.26%	47.83%	24.57%
基础实验优秀率	27.91%	54.35%	26.44%
综合设计实验优秀率	8.14%	31.52%	23.38%

从教学效果来看,学生学习积极性明显提高,课堂出勤率、线上学习完成情况、作业优秀率提高,学生成绩得到提升,课堂学习风气良好,学生畏学、厌学的现象得到缓解。从实践能力来看,学生的动

手能力和项目设计的能力得到很大提高, 可以自主进行具有一定难度的图像处理项目的设计及改进, 在传统的图像处理方法以及智能图像处理技术上都有所涉猎并能熟练地运用它们。从人才适应度上看, 改革后学生知识结构更合理, 掌握最新技术较多, 具有较强动手能力和创新意识, 在毕业设计、到企业实习等方面表现出色, 更能满足智能视觉、数字图像、人工智能等方向对人才的需求, 本科生培养效果得到一定改善。

4.2. 课程改革局限与改进

本次改革虽取得一定的成效, 但在落地过程中暴露出多重现实局限, 客观制约改革实施效果, 也为同类课程教改提供可借鉴的经验教训。

(1) 课时约束导致前沿内容教学深度不足: 课程总课时固定(理论 24 学时 + 实验 8 学时), 重构知识体系后, 基础理论、工程案例、深度学习前沿内容同步纳入课堂教学, 前沿模块仅能完成轻量化模型基础原理科普, 无法开展深度算法调优、大型数据集训练等高阶内容; 有深度学习深造需求的学生仅能依靠课后自主项目、竞赛补充学习, 课堂高阶前沿教学存在明显短板。

(2) 教师教学精力投入压力巨大: 分层混合式教学、翻转课堂、线上平台运维、全过程多元评价大幅增加教师工作量: 每日需要维护线上讨论区答疑、批改三层差异化实验报告、一对一指导创新项目、统计全过程考核数据。现有师资配比下, 教师长期超负荷工作, 难以实现对每一名学生长期化、精细化个性化指导。

(3) 多元评价体系实操复杂度高: 全过程考核包含线上学习、课堂汇报、分层实验等多项评分维度, 日常成绩统计、分层成果分级打分工作量大, 教师在统计过程中易出现评分误差; 创新附加考核的等级标准难以完全量化, 存在少量主观评价偏差。

(4) 学生分层学习带来差异化负担: 创新层学生需投入大量课余时间完成创新实验项目、深度学习模型训练, 挤占其他课程学习时间; 部分基础薄弱学生同时要完成线上预习、多层实验任务, 学习压力增大, 少数学生出现线上任务敷衍完成的情况, 分层任务的时间平衡机制仍需优化。

局限优化改进方向: 可以在开设《数字图像处理》课程前, 增设机器视觉与 MATLAB 等相关选修课程, 提高学生基础能力, 让学生提前掌握相关知识, 缓解主课时长压力; 组建课程教学团队, 分工负责线上平台运维、实验指导, 合理利用教学大数据平台, 自动统计线上学习数据, 分摊教师工作负荷; 根据学生在学习过程中的学习反馈数据动态优化任务难度与作业量, 平衡不同层次学生学习负担, 并满足不同层次学生的学习需求。

5. 结语

数字图像处理是电子信息、人工智能类本科专业核心课程, 是培养新工科复合型工程人才培养的关键课程[11]。本文以建构主义、布鲁姆教育目标分类学、PBL 项目式学习为理论根基, 针对传统课程痛点构建“线上自学 + 线下课堂 + 翻转课堂讨论”分层式理论教学, “基础验证 - 综合设计 - 创新研发”的阶梯式实践教学和“过程性考核 + 终结性考核 + 创新附加考核”的多元化评价模型的完整改革方案。本次课程改革实践可以较好地改善传统教学的问题, 提高学生积极性, 使学生掌握扎实的专业理论知识, 提升学生实践创新能力, 并能够对学生进行全方位综合评价。未来将进一步加强产教融合, 依托大数据实现智能化分层教学, 动态更新课程前沿技术内容, 完善课程改进机制, 同时本次课程教学改革方法也为类似本科学理工科课程的教学改革起到一定借鉴作用。

基金项目

省级质量工程项目: “六卓越一拔尖”项目: 《电子信息工程专业卓越工程人才培养计划》项目编

号: 2024zybj063。

参考文献

- [1] 郑小青, 陈张平, 张帆, 等. 新工科背景下结合 PBL 的“项目管理”课程教学研究[J]. 教育教学论坛, 2025(36): 34-37.
- [2] 史晨阳, 刘玉飞, 等. 人工智能类专业数字图像处理课程教学改革探索[J]. 中国教育技术装备, 2025(12): 102-105.
- [3] 邱燕玲. 基于混合学习模式的图像处理课程教学改革探索[J]. 科技风, 2022(7): 109-111.
- [4] 张坤华. 面向新工科建设的“数字图像处理”课程教学改革探索[J]. 科技风, 2025(14): 107-109.
- [5] 从金亮, 鲁明丽, 施健, 等. “数字图像处理与机器视觉”课程教学改革探索[J]. 中国电力教育, 2024(12): 88-89.
- [6] 王思敏. 基于布鲁姆教育目标分类和 OJ 平台的学生能力量化评价体系研究——以数据结构课程为例[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(19): 150-152+155.
- [7] 皮亚杰. 发生认识论原理[M]. 王宪钊, 译. 北京: 商务印书馆, 1981.
- [8] Anderson, L.W. and Krathwohl, D.R. (2001) A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy. Allyn & Bacon.
- [9] Thomas, J.W. (2000) A Review of Research on Project-Based Learning. *The Journal of the Learning Sciences*, 9, 31-109.
- [10] 李琳芳, 李艳翠, 潘灿林, 等. 《数字图像处理》课程教学改革研究[J]. 广西广播电视大学学报, 2019, 30(2): 27-30.
- [11] 童莹, 陈瑞, 芮雄丽, 等. 新工科背景下数字图像处理课程改革与探索[J]. 中国现代教育装备, 2024(1): 118-121.