

新工科背景下《电子测量技术》OBE教学改革

高宇航

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6月8日; 录用日期: 2026年7月21日; 发布日期: 2026年7月30日

摘 要

在新工科背景下,《电子测量技术》是一门具有前瞻性、实用性强的重要基础课,在教学中具有重要的研究意义及应用价值。文章基于产出导向教育(OBE)思想,针对该课程存在的问题,对课程的目标设置、教学内容选择与组织、教学方法的改进、实验实训室的建设和多元化考核方式等方面进行研究。通过引入“知识传授-能力提升-价值观塑造”三位一体新模式,结合先进的测试技术和虚拟仿真实验室等新工科的内容,开展分层次、逐级提高的实践教学,并不断完善全方位、多层次的评价制度,以培养学生的专业能力和持续发展能力。教学实践表明,该改革有效提升了学生的工程实践能力与综合素养。

关键词

新工科,《电子测量技术》,OBE理念

OBE-Based Teaching Reform of “Electronic Measurement Technology” under the Background of New Engineering

Yuhang Gao

School of Electronics and Information Engineering, Huaibei Institute of Technology, Huaibei Anhui

Received: June 8, 2026; accepted: July 21, 2026; published: July 30, 2026

Abstract

Under the background of Emerging Engineering Education, “Electronic Measurement Technology” is an important fundamental course with a forward-looking vision and strong practicality, holding significant research value and application potential in teaching. Using the OBE model, this paper will formulate the implementation plans of the instructional reform based on the reconstruction of the course objectives, the optimization of teaching materials, the innovation of teaching methodologies,

the renovation of practice facilities, and the construction of multidimensional assessment systems to address the most critical pain points in course instruction. By introducing the trinity model of “Knowledge Delivery-Competence Enhancement-Value Shaping”, integrating emerging engineering elements such as advanced testing technologies and virtual simulation laboratories, implementing hierarchical and progressively advanced practical teaching activities, and continuously refining a comprehensive and multi-level evaluation system, the reform aims to cultivate students’ professional competencies and sustainable development capabilities. Teaching practice demonstrates that this reform effectively enhances students’ engineering practice abilities and comprehensive literacy.

Keywords

New Engineering, “Electronic Measurement Technology”, OBE Concept

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/>



Open Access

1. 引言

在新一轮科技革命和产业变革的引领下，以人工智能、物联网、大数据等为代表的新兴信息技术逐渐渗透到制造行业当中，既带来了新业态、新产业的发展，也给工程科技人才的培养提出了新的问题和要求。“新工科”的出现是我国高校教育教学改革的一个重要趋势，其本质就是对原有工科专业进行改造升级的同时努力打造适应新时代要求的一流本科教育，目标是要培养既有较强工程实践技能又有良好创新能力并且具有国际化素质的人才。“新工科”背景下的《电子测量技术》是电子信息类专业的核心基础课程，在教学中起到连接理论与实际的作用，在通信、航空航天、智能制造、半导体器件检测等多个领域都发挥着重要作用，对于推动相关行业的科技进步具有重要意义。近年来，国内外学者围绕电子信息类课程的 OBE 教学改革开展了大量实证研究。在虚拟仿真方面，王建华等基于 LabVIEW 实现了电子测量技术软硬件结合的实验教学模式[1]。在项目式学习方面，张瑜等构建了“课前预习 - 课中研讨 - 课后拓展”的三级递进教学模式[2]。此外，蒋宗礼聚焦复杂工程问题能力培养提出了改革方向。当前，《电子测量技术》在学校教育中仍存在不足：一是缺乏对具体教学单元改革实例的深入剖析，特别是前沿技术如何融入教学内容、实验和考核的系统性阐述薄弱；二是对改革困难与负面效果的客观分析不足；三是学术贡献定位不够清晰。基于此，本研究以《电子测量技术》为载体，系统阐述一个完整教学单元改革实例，详细说明机器学习等前沿技术的融入路径；客观分析改革局限性与负面效果；并通过清晰的学术贡献定位，为同类课程提供可借鉴的实践路径。

2. 课程现状与问题剖析

在分析课程教学现状及存在问题的基础上，结合以往教学经验与学生学习需求，可总结出电子测量技术课程在跨学科人才培养及教学改革等方面面临的主要问题[3]-[5]：

1) 课程内容与行业发展严重脱节，知识更新速度远远跟不上技术发展的脚步。目前，电子测量技术不断进步，虚拟仪器、智能化检测装置以及自动化的测试设备不断问世。但现有的教科书大多介绍传统的模拟仪表以及经典的测量方法，对于虚拟化的测量手段、基于软件定义的测量方法或者 AI 辅助测试技术等新兴话题提及甚少，很少进行实例分析，使得学生不能及时了解电子测量领域的新进展，也不利于

学术职业生涯发展[6] [7]。

2) 工程实践教学体系中存在的主要问题是重视工程实践能力不足。现阶段高校实验室建设及运行费用较高,大多数实验课以基础性知识验证为主,缺少足够综合性和创新性的训练项目,在进行较为复杂的工程项目所要求的整体设计、跨领域合作以及分析等方面明显不足[8]。实验内容与真实工程项目相距甚远,使学生不能全面了解整个测量过程,同时也不利于培养学生工程素质、团队精神以及创新能力,这与新的工科人才所应具备的能力有很大区别。

3) 目前我国学校教育中的教学方式具有明显的单向性特点,不利于调动学生积极性及培养创造能力。以往课堂教学都是以教师为主体进行填鸭式授课,忽略了学生的主动性以及个体差异性[9] [10]。课程本身所包含的工程伦理、工匠精神和爱国主义等因素较多,但是却很少能够在课堂教学中体现出来,“知识传授”与“价值引领”二者之间联系不够紧密。“重理论轻实践”的考试制度导致对于学生全面发展特别是创新精神和动手能力缺乏合理评估,而这样的评估方式也不利于对学生整体情况做出正确评价,更不能激发他们主动学习和参加社会实践活动的积极性,在一定程度上影响到复合型高素质人才培养工作开展。

3. 基于 OBE 理念的课程教学改革体系构建

3.1. OBE 理念的核心内涵

成果导向教育(Outcome-Based Education, OBE)是以学习成果为中心的一种教育思想,即“以学生的发展为中心、以达到一定的目的为宗旨、注重不断改进”。它是一个从确定目标到规划方案再到检查反馈并进行改进的过程,是一个循环往复的过程。“目标设定-执行计划-检验结果-反思修正”,保证了所学内容与预期目标的一致性。由于其本身具有很强的技术性和需要不断更新知识的特点,《电子测量技术》与 OBE 理念有较高契合度:此门课程内容根据社会对人才的需求设定,可以将职业能力的要求具体化、数量化并通过具体的实践活动让学生完成任务进而提高其质量。本课程有较多实验仪器、设备以及操作等,可采用以学生为主体的方式进行授课,例如项目驱动或者基于案例学习的方式结合 OBE 理念,并考虑目前社会发展对于测量新技术的需求,可以使得课程内容及时更新和不断改进[11] [12]。

3.2. 课程定位与培养目标重构

新工科背景下,《电子测量技术》课程教学目标实现从以往以知识传授为主到以培养学生解决实际问题能力和综合素质转变,在此基础上,本课程旨在使学生具备良好的测量系统设计能力、熟练使用各种测试仪器仪表的能力、较强的数据分析能力和较高的职业道德修养。以 OBE 理念为指导思想,本课程围绕知识、能力和素质三个方面进行整体设计。在知识方面,要求学生掌握电子测量基本理论和概念、了解误差分析方法、熟悉各种传统与新型电子测量设备工作原理以及应用范围,在此基础上还应关注虚拟现实及智能检测等新技术发展情况。从能力培养上,应着重培养学生对某项具体测量工作合理设计出可行实验方案的能力,还要使其全面了解各种测量工具的使用方法并且能自行动手操作。加强学生运用现代化的信息技术获取、整理和展示信息的能力,并注意培养学生良好的团队协作能力和解决问题的能力来适应日益复杂的工程项目的要求。在素质修养上,要让学生养成一丝不苟的工作作风以及积极进取的工作态度;充分认识到测量技术在我国发展战略中所起到的重要作用并产生强烈的爱国主义情怀;认真遵守行业规则和职业道德,认真学习误差分析、传感器技术和概率论等基本内容以及跟踪该学科最新的研究成果和发展动态等。本课程体系从传统测量仪表的基本工作原理及使用要求出发,在此基础上结合虚拟仪器技术和软件定义测量等先进技术手段来进行教学,旨在提高学生动手能力和创新精神,在实验实训方面采用以实际工程项目为例进行讲解的方式来进行,使学生更好地了解工程实际并对该行业产

生一定的认识。创新拓展模块设置智能测量、云测试平台、人工智能辅助测试等前沿方向内容,鼓励学生探索新技术新方法,培养创新意识和终身学习能力。

4. 课程教学改革的实施路径

4.1. 教学模式创新

传统的课堂教学大多是以教师为主体进行信息传递的教学方式,学生处于被灌输的状态,难以体现学生的主动性以及积极性。从成果导向教育角度出发,需要进行以学生为主体的教学改革,建立由“课前自学-课中讨论-课后练习”的三级递进式教学模式。在课前自学阶段,教师可借助网络平台上微课视频、电子书及虚拟仿真实验等学习资源,并设计一系列启发性的问题链与个性化作业。学生可据此自主安排时间,先掌握基础知识,再通过在线测验检验学习成效。通过对学生网络行为进行分析找出共性问题并注意到个别情况,以便更好地改进课堂教学设计。而在课中的深入探讨部分,则可采取“精讲-讨论-实训”的方式进行授课。在讲授重点内容及难点问题上,应采用简练教学方式并结合工程实例或者实际问题组织学生进行讨论。理论课结束后,可安排一些研究性题目让学生就如何设置测量参数、选用何种设备以及制定实验计划等问题进行小组交流。老师以提问、答疑以及追问等形式启发学生思维。为了让同学们更好地掌握所学内容,在课下还应布置不同类型的作业,例如基础知识习题、综合性题目以及创新性课题等以供作答。利用虚拟仿真实验室或网络实验室让学生自行操作完成技能锻炼并且检验自己学到的知识是否能够有效应用。鼓励同学加入研究团队或参加各种校内外的比赛活动从而提高其专业水平并激发潜力。

4.2. 实践教学体系升级

鉴于目前实践教学不足以及学生工程能力欠缺的问题,提出“基础认知实验-综合设计实验-创新拓展实验”的三层递进式实践教学模式。在课程之初进行基础认知实验,此类实验一般为验证型实验,主要目的是让学生掌握测量仪器使用方法、理解重要参数设置意义并通过动手感受设备特点。同时也要注重培养学生的好习惯,并加强安全教育;而在课程中期以后则转为综合设计实验,以项目或者任务形式布置,让学生了解所学内容并应用于工程实际测量工作中,提高他们分析解决问题的能力。逐步深入学习过程有利于解决以往教学中存在的问题,有利于提高学生的整体水平。实验项目依托实际工程项目或者虚拟仿真实验平台进行,如“音频放大器性能测试”、“通信信道增益特性研究”、“传感器标定及其功能介绍”等,在此过程中学生们要自己制定方案,选择合适的测试仪器,建立相应的实验系统,利用统计的方法对结果进行分析,写出符合国家要求的技术报告。在创新实践中重视高阶思维方式以及科研能力的培养,在此基础上提出一些新的课题,例如“基于LabVIEW的虚拟仪器设计”、“在物联网环境下如何优化分布式的传感器网络”等,让学生们将课题和个人指导教师的研究方向、学科竞赛的内容或者自己的爱好结合起来,以便更好地理解 and 掌握相关知识并且促进不同领域之间的交流与合作。学生可以在教师指导下以小组形式,完成从需求分析到测试验收的全过程,并将成果转化为论文、专利或用于参加各类比赛。

4.3. 教学资源建设

根据课程教学改革目的,本研究提出一种以多种类型资源为基础的教学模式。此种教学模式是包含纸质教材、在线开放课程、虚拟仿真实验室以及教学案例库等资源的教学模式。教材内容要结合经典理论和最新发展成果,将较为抽象的概念和具体的应用结合起来,适当加入一些工程项目或者综合性实验的设计思想等;在线课程建立在MOOC平台上,可以采取模块化的方式来组织,通过录制微视频配合

PPT 演示、小测验甚至是师生之间的互动等方式提高学习效率；虚拟仿真实验利用专业软件模拟真实的仪器设备操作环境及工作情况，让学生通过反复练习提高动手能力，同时减少对硬件设备的依赖；而教学案例库则是收集各种各样的关于电子测量技术的实际应用事例，建立起覆盖范围较广的数据库并及时更新保证其时效性和准确性等。

4.4. 教学单元改革实例：以“基于机器学习的信号识别与智能测量”为例

本单元共 8 学时(理论 4 + 实验 4)，围绕“传统测量→智能识别→工程应用”展开。

1) 教学内容设计

理论部分：前 2 学时讲解信号时域/频域特征参数的传统测量原理与仪器操作；后 2 学时引入 SVM 与 CNN 在信号模式识别中的应用，结合 Python + TensorFlow 演示从原始数据提取特征并训练模型实现自动识别。采用问题导入：先展示传统人工判读效率低、误判率高的痛点，再引出机器学习的技术优势。

2) 三层递进实验项目

第一层：基础认知(验证型，1 学时)。要求学生使用示波器与 LabVIEW 对标准函数信号进行参数测量，在 LabVIEW 中搭建虚拟示波器界面实现数据采集与显示，测量过程中掌握仪器操作规范、理解信号参数、建立误差概念、进行简单编程。

第二层：综合设计(设计型，2 学时)。对于含噪声未知调制信号：(a) 使用频谱分析仪完成传统测量并手动判断类型；(b) 使用 Python 进行预处理与特征提取；(c) 调用预训练 SVM 模型分类识别；(d) 对比传统与智能方法的准确率，撰写分析报告。要求学生独立完成信号采集与预处理、掌握特征工程、能调用模型进行推理、具备数据分析与报告撰写能力。

第三层：创新拓展(研究型，1 学时)。自主选择：(a) 使用 CNN/LSTM 替代 SVM，自行设计网络结构并比较性能；(b) 设计基于 SDR 的“通信信号智能监测”原型系统；(c) 将识别模块嵌入物联网测试系统实现异常诊断。(d) 提交完整项目报告并答辩。要求学生能进行独立文献检索与技术方案设计、能完成深度学习模型搭建训练调优、掌握软硬件协同设计、具备系统级思维与创新能力。

3) 考核方式

知识维度(30%)：在线测验(10%) + 实验报告原理阐述(10%) + 课堂问答(10%)。能力维度(50%)：基础操作规范性(10%) + 综合实验正确性(15%) + 创新实验完成度(15%) + 报告质量(10%)。素质维度(20%)：课堂观察与互评(10%) + 答辩表现(10%)。

5. 多维评价体系构建

5.1. 评价理念转变与内容设计

传统的课程考核方式一般是以期末的理论考试为主，主要检测学生对于知识点的记忆情况 and 理解水平，而对于学生的动手能力、创新能力以及综合素养等方面的要求稍显不足。以 OBE 为基础建立新一轮考核制度旨在全面考核学生是否达到预期的学习效果。此种考核制度应具备：目标导向性、过程性和结果的一致性、多方参与以及不断的反馈、完善与发展等特点。围绕课程的知识、能力、素质三维目标，都要具备较为完善的考核体系并确定其具体指标。在知识方面，主要考核学生对于基本知识、重点和难点以及专业知识掌握的程度，可以采取网络测试、课堂交流或者是平时的小考等方式来进行，所占的比例建议为整个学期总评成绩的 30%~40%。在能力方面，着重考察学生对设备的操作能力、实验的设计与实施能力、数据分析的能力以及合作精神等。考查方式包括实验技能测试、科研论文评价、作品展示、虚拟仿真实验成绩等，约占整个学期总评成绩的 40%~50%。而素质方面，主要是指学习态度、工匠精神、创新能力、团队合作精神以及职业操守等内容，在课堂表现、同学互评和个人思考等方面进行评估，一

般约占整个学期总评成绩的 10%~20%，见表 1。

Table 1. Evaluation content and criteria for the three-dimensional objectives of the curriculum
表 1. 课程三维目标评价内容与标准

评价维度	评价内容	评价标准	评价方式	总评占比
知识维度	基本知识的掌握度； 知识体系构建	能准确描述核心概念，阐述原理内涵，正确运用方法解决问题，形成完整知识框架	在线测验、课堂问答、 期末考试	30%
能力维度	仪器操作技能；测试方案 设计；数据处理与分析； 团队协作；虚拟仿真操作	操作规范、方案合理、数据处理正确、 团队协作有效、虚拟仿真熟练	实验操作考核、实验报告评审、 项目设计答辩、虚拟仿真实验	50%
素质维度	学习态度；工匠精神； 创新意识；工程伦理	态度端正、严谨细致、敢于创新、 遵守伦理、积极配合	课堂参与观察、小组互评、 学习反思报告	20%

5.2. 评价方式创新与结果应用

构建多元评价方式，打破传统的单一评价方法，在表现性评价的基础上引入同伴互评的方式，在实际的任务完成过程中对学生的各方面进行全方位的考查，主要考查方案的设计理念、实验的操作能力和小组的合作能力等，并根据事先设定的行为表现标准进行量化。此外，让学生从不同的方面去评价同伴的沟通能力以及专业知识的掌握情况，有利于培养学生的批判性和价值观。利用智慧教育平台中的数据

分析功能，对学生的学习情况进行跟踪，找出问题所在，从而进行针对性教学。

建立“评估 - 反馈 - 改进”的良性循环模式，以评价促进教育教学质量不断提高。从个人角度来说，制定科学合理、有针对性的评价反馈机制，使学生明确自身优势和不足之处，在此基础上根据学生实际情况制定不同培养方案；对于成绩较差的学生给予及时指导；而对于学有余力的学生则可以布置一些具有挑战性的任务。在课程方面要经常检查课程目标完成情况，分析未能达到预期原因并据此改进教学方法、手段等，从而使得课程目标有效达成并不断进步。从学科专业角度出发，应把课程评估结果作为衡量人才培养质量的一个重要方面，对课程内容与毕业要求之间的契合度进行研究并据此改进培养计划以及课程设置。以毕业生反馈作为主要数据来源，开展持续性的教学质量监控工作。

6. 教学实践与成效分析

6.1. 教学改革实施概况

在某高校电子信息工程专业课程——《电子测量技术》教学过程中，在两年不断摸索与尝试中已经由原来的以教师为主体的传统填鸭式教学方式转变为以 OBE 为指导思想的新颖教学模式。最初以教师为中心的

教学方法加上验证性实验完成整个实践部分工作，而评估主要依靠期末理论考试成绩。随后，逐步建立符合 OBE 理念的教学方案，在重新设定教学目标的基础上，通过优化资源配置、革新课堂教学手段、增加实践内容以及改革评价方式等一系列举措，推动课程改革取得良好进展。

就课程内容而言，本课程系统介绍虚拟仪器技术、自动化测试系统及智能化测量等相关领域最新进展的同时，结合多领域具体工程项目予以阐述。从教学手段上讲，本课程采取线上线下相结合的方法：线上利用 MOOC 平台布置课前预习任务；线下课堂主要以具体事例讲解和问题导向讨论为主；课后则充分利用虚拟仿真实验室或开放式实验室，让学生通过动手操作提高实践与创新能力。对于实践环节，设置了从基础理论学习到综合项目完成，再到创新课题研究的完整过程。考核方式也改革了传统的期末考试模式，强调过程性评价和作品展示的重要性，并在此基础上形成了包括自评、互评、教师打分等多种形式相结合的全方位评价体系。

6.2. 教学效果分析

对改革前后学生的学习成绩、实践能力和满意度等方面进行比较，评价教学改革的效果。

1) 根据对课程目标达成情况进行统计分析发现，各项教学改革措施均有效提高了各课程目标达成情况。“现代工具应用”方面，从最初达成率 0.62 上升到 0.85；“问题解析与方案构建”，从 0.65 增加至 0.82；而“工程实践和社会影响”也从 0.58 增长到 0.78。这表明，结合虚拟仪器实验、综合性设计实验及以项目为导向的教学方式并置于实际工程项目中进行教学改革，不但有利于改善学生专业知识构成比例，而且还有利于全面提高学生素质。

2) 从学生的实践能力测评情况来看，学生在方案设计的系统性、设备操作的专业性、数据分析准确性及结论分析深度等方面都有较大进步，在综合创新性的实验中，学生能够利用学到的知识去解决一些较难的问题并且在合作能力和写技术报告方面也取得很大进步，有部分同学将研究成果作为比赛的作品或者写成论文等，都说明了其具有较强的创新意识和动手能力。

3) 学生对本课程的满意度调查显示，教学内容先进性(平均得分：4.35/5)、教学方式丰富性(平均得分：4.42/5)、实践活动设计合理性(平均得分：4.28/5)以及考核方式公正性(平均得分：4.31/5)等方面均获得了较高评价。由此可见，本次课程改革有效提升了学生的学习积极性，同时有助于加深学生对测量知识的理解，并增强了其动手能力，见表 2。

Table 2. Evaluation and analysis of curriculum teaching reform
表 2. 课程教学改革评价分析

评价维度	评价内容	评价标准
课程目标达成度	现代工具使用	改革后达成度从 60%提升至 85%，提升幅度达 37.1%，增加虚拟仪器实验有效地促进了学生工具使用能力
	问题分析与方案设计	改革后达成度从 65%提升至 82%，提升幅度达 26.2%，开展项目驱动教学有效地提升了学生分析设计能力
	工程与社会	改革后达成度从 58%提升至 78%，提升幅度达 34.5%，融入工程案例增强了学生的工程意识与社会责任感
学生实践能力	测试方案设计合理性	综合性设计实验中，学生能够较好地运用所学知识解决复杂测量问题，方案设计合理性明显提升
	仪器操作规范性	学生仪器操作熟练度和规范性均有明显进步，实习单位反馈仪器操作熟练度表现较好
	数据处理准确性	学生数据处理准确性提高，继续深造学生反馈数据分析能力为后续科研奠定了良好基础
	结果分析深度	学生结果分析深度增强，部分创新拓展实验成果转化为学科竞赛作品或学术论文
	团队协作与文档撰写	团队协作能力和工程文档撰写能力显著提升，能够有效开展团队分工与协作
学生学习满意度	教学内容前沿性	满意度 4.35/5，学生对课程教学内容的前沿性给予较高评价
	教学方法多样性	满意度 4.42/5，学生普遍认为改革后学习体验更加丰富，教学方法多样性获得高度认可
	实践教学充实性	满意度 4.28/5，实践教学充实性评价较高，对测量技术的理解和应用能力有明显提升

6.3. 经验总结与反思

虽然教学改革已经取得一定成效，但实施中仍存在局限性与不足：

1) 部分措施效果不佳。创新拓展实验两极分化：约 20%学生高质量完成，35%学生出现参与深度不足，部分学生仅完成基础验证环节而回避核心算法设计；虚拟仿真存在虚实脱节，真实仪器操作得分较

虚拟仿真低；同伴互评过程中存在主观偏向。

2) 学生适应困难。学习负荷时间增加，退选率有所提升。约 42% 学生首次项目式学习无法按时完成方案设计，Python 与机器学习基础差异导致部分学生难以跟上教学进度，部分学生感到内容深度不足，形成明显的两极分化。

3) 外部效度受限。样本仅覆盖两届学生，且集中于应用型本科院校，研究结论向研究型大学或高职院校的推广存在局限。改革依赖教师跨学科背景与 OBE 培训，师资储备不足影响实施效果。当前数据仅反映短期教学成效，缺少毕业生 3~5 年职业发展追踪，改革的长效性仍有待验证。

目前素质评价尚未形成一套成熟的标准流程，其量化标准还有待提高，一些学生不能很好地适应新形式的教学方法，需要建立相对完善的个性化帮助机制并根据个人情况布置分层次的课程作业以及提供不同的帮助。

7. 结论与展望

本文基于新工科背景要求，对《电子测量技术》课程的内容组织、实践教学及教学方法等问题进行了探讨，并在产出导向理念指导下，提出了一系列课程改革的方法与思路。文章从课程目标的重新定位、教学内容的取舍整合、教学手段的改进加强、实验实训环节的充实丰富，以及多元化考核办法等几个方面展开了系统论述。此种教学改革体系，有利于改变以往单纯传授书本知识的做法，转向注重培养学生的动手能力；有利于打破“教师一言堂”的局面，使课堂真正成为以学生活动为主体的阵地；也有利于构建以平时成绩为主的综合评价制度。经过上述改革，学生的工程素养得到提高，创新思维得到锻炼，发展潜力得到增强；同时，课程目标达成度、学生学习积极性以及用人单位满意度均显著提升。

随着人工智能、物联网、大数据等新技术高速发展，电子测量领域智能化、网络化、自动化的趋势不断加强。因此，在高校相关课程教学过程中，应结合最新技术成果推进教学内容改革，加强智能教学资源的研究与开发，探索线上线下混合式学习新模式，并积极开展跨学科合作实验项目。此外，还需进一步加大校企合作办学力度，通过引入企业实际生产项目或共建实验室等方式，切实提高学生的动手能力与创新意识，持续培养符合社会需求的应用型高级专门人才。

参考文献

- [1] 王建华, 李晓辉. 基于虚拟仪器的电子测量技术实验教学改革[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(5): 196-199.
- [2] 蒋宗礼. 本科工程教育: 聚焦学生解决复杂工程问题能力的培养[J]. 中国大学教学, 2016(11): 27-30.
- [3] 吴爱华, 侯永峰, 杨秋波, 等. 加快发展和建设新工科, 主动适应和引领新经济[J]. 高等工程教育研究, 2017(1): 1-9.
- [4] 林健. 面向“卓越工程师”培养的课程体系和教学内容改革[J]. 高等工程教育研究, 2011(5): 1-9.
- [5] Spady, W.G. (1994) Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers. American Association of School Administrators.
- [6] 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.
- [7] 顾佩华, 胡文龙, 林鹏, 等. 基于“学习产出”(OBE)的工程教育模式——汕头大学的实践与探索[J]. 高等工程教育研究, 2014(1): 27-37.
- [8] 王永泉, 胡改玲, 段玉岗, 等. 产出导向的课程教学: 设计、实施与评价[J]. 高等工程教育研究, 2019(3): 62-68.
- [9] 王孙安, 陈花玲. 电子测量技术[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2018.
- [10] 张永瑞, 刘振起. 电子测量技术基础[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2019.
- [11] 冯晓云, 郭永彩. 工程教育认证背景下课程教学大纲的制定[J]. 高等工程教育研究, 2018(5): 153-158.
- [12] 朱高峰. 中国工程教育的现状和展望[J]. 高等工程教育研究, 2011(6): 1-4+53.