

数字化背景下《热工测量仪表》课程教学改革探讨

孟繁锐¹, 李先春²

¹辽宁科技大学材料与冶金学院, 辽宁 鞍山

²辽宁科技大学化学工程学院, 辽宁 鞍山

收稿日期: 2025年3月22日; 录用日期: 2025年4月22日; 发布日期: 2025年4月29日

摘 要

在工业数字化技术迅速发展、自动化水平不断提升的驱动下,《热工测量仪表》课程存在传统教材内容滞后、课堂教学模式单一等问题。为了提升学生培养质量,本文通过分析热工测量仪表课程的教学痛点,提出了新工科数字化背景下的教学改革措施,构建“数字教材 + 研讨式课堂”新型授课模式,设计了“三维协同育人”的教学思路,通过网络平台编写数字化教材,实现课程内容的动态更新,并在线下课堂开展热工测量仪表新技术研讨,进行教与学的深度互动。形成“线上知识构建 - 线下实践应用”的教学闭环,为新工科数字化创新教学模式提供一定借鉴。

关键词

《热工测量仪表》, 人才培养, 能源与动力工程, 思政融合

Discussion on the Teaching Reform of “Thermal Measurement Instrument” Course under the Digital Background

Fanrui Meng¹, Xianchun Li²

¹School of Materials and Metallurgy, University of Science and Technology, Anshan Liaoning

²School of Chemical Engineering, University of Science and Technology, Anshan Liaoning

Received: Mar. 22nd, 2025; accepted: Apr. 22nd, 2025; published: Apr. 29th, 2025

Abstract

Driven by the rapid development of industrial digital technology and the continuous improvement

文章引用: 孟繁锐, 李先春. 数字化背景下《热工测量仪表》课程教学改革探讨[J]. 教育进展, 2025, 15(4): 1184-1189.
DOI: 10.12677/ae.2025.154673

of automation level, there are some problems in the course of “Thermal Measurement Instrument”, such as the lag of traditional teaching materials and the single classroom teaching mode. In order to improve the quality of students’ training, this paper analyzes the teaching pain points of the course of thermal measurement instrument, puts forward the teaching reform measures under the background of new engineering digitalization, constructs a new teaching mode of “digital teaching material + seminar classroom”, designs the teaching idea of “three-dimensional collaborative education”, compiles digital teaching materials through the network platform, realizes the dynamic update of the course content and carries out the new technical discussion of thermal measurement instrument in the offline classroom and the deep interaction between teaching and learning. The teaching closed loop of “online knowledge construction - offline practical application” is formed, which provides some reference for the digital innovation teaching mode of new engineering.

Keywords

“Thermal Measurement Instrument”, Talent Training, Energy and Power Engineering, Ideological and Political Integration

Copyright © 2025 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

随着我国经济的迅猛发展, 对新工科建设的重视度越来越高, 其建设目标主要为满足产业需求和为国家战略服务[1]。在此背景下, 市场对能源与动力工程专业培养高素质人才提出了更高的评价维度。目前, 众多工科院校将《热工测量仪表》课程以专业必修课形式开展, 被认为是在热工基础理论指导下的一门技术学科。对此, 本门课程教学目标与热力系统监控和生产过程自动化控制紧密结合, 其教学内容重点解析了多种热工参数测量仪表的基本原理、结构性能和工程应用要求。

《热工测量仪表》由于是实用性较强的交叉性学科, 理论与科学实践相融合是本课程的重要发展特点, 因此, 学生对研究方法的掌握影响着其对知识点的理解程度。作者根据多年来授课经验结合课程特点对辽宁科技大学能源与动力工程专业学生进行了学情调研, 如图 1 所示。对于《热工测量仪表》课程对学习和工作的重要程度, 学生给出的答案值得重视。学生们普遍认为在学习过程中本门课一般重要, 本教师团队分析这是因为考试成绩对学生较为重要, 涉及到学分绩点以及奖学金评定等。而对于本门课程与工作的关联性, 多数学生都选择了不重要, 说明学生对本门课在工程中的应用及地位严重缺乏认知, 也体现了传统教学模式和工程实践需求的脱节。通过对学生的学习情况进行总结分析, 发现学生对记忆型知识掌握较好, 但是对于工程实践过程中的复杂案例分析存在较大困难。此外, 教与学形式单一也是本门课教学痛点之一。目前课程评价体系通常呈现两点一线的单一线性框架, 即“灌输式教学 - 结果性评价”[2]。这种评价体系主要弊端是学生为了应对考试采取机械记忆方式, 过度注重知识死记硬背, 导致知识系统无法构建, 使应试思维代替了工程思维培养, 不利于学生创新能力的培养。此外, 传统的课程内容理论与产业实践衔接不足, 不能及时地反映行业动态, 与新工科行业需求严重滞后, 同时与德育思政结合不足。

在数字经济时代, 数字化转型是教育模式重塑的必要手段, 在此背景下“教与学”的互动模式正在发生结构性改变[3]。考虑到学生目前的学习习惯, 以及在互联网获取知识的便捷, 针对本门课程教学痛

点, 采用布鲁姆教育目标分类模型[4], 本教学团队从理论基础、资料整合及工程应用分析三方面进行教学改革, 以符合新工科建设要求, 提高人才培养质量。



Figure 1. “Thermal Measuring Instrument” learning situation analysis
图 1. 《热工测量仪表》学情分析

2. 课程改革措施

2.1. 课程内容结构设计

高校作为人才培养的重要阵地, 肩负着为国家输送具有竞争力的高科技人才的重任[5]。因此, 将思政元素融入课程内容中, 提高学生专业能力和思想维度的同时, 培养学生“精于业”和“筑匠心”的爱国精神, 是新工科专业建设和培养能源利用科技创新人才的必然要求[6]。基于此, 本教学团队从专业学情出发, 遵循“学生为主, 教师为辅”理念, 对《热工测量仪表》课程实践分阶认知的教学方案, 设计了“三维协同育人”的教学思路, 以立德树人、课程引领和人才培养为基本框架, 以课程内外联动、科研反哺教学为基础, 针对课程教学过程的痛点, 进行“分层提升、多元参与、科教融合”多维度教学活动的改革和创新。例如, 在 2022~2025 年期间, 教师引导学生在“双碳”目标背景下参与教师科研项目“生物质分级气化系统研发”, 通过课内学习的测量理论对系统中应用的热工仪表进行选型, 并进行实验操作, 基于此研究成果学生参加了校内外多个能源类竞赛, 最高奖项为省级一等奖。图 2 为“三维协同育人”课程思政理念结构图。

2.2. 挖掘课程内容中的人文元素

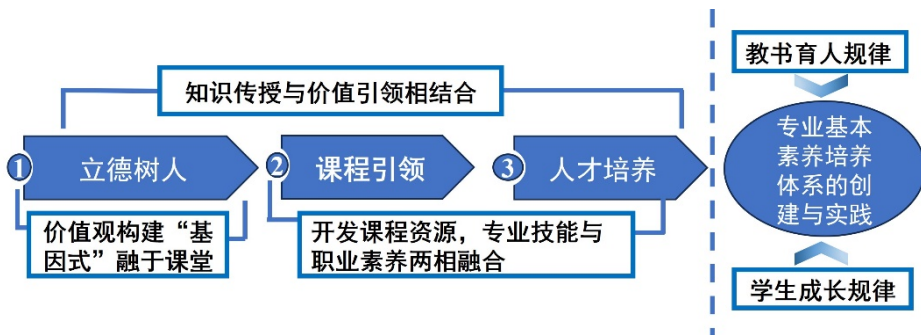


Figure 2. Ideological and political concept structure diagram of “three-dimensional collaborative education” course
图 2. “三维协同育人”课程思政理念结构图

工科专业受其课程性质影响, 通常在授课过程中着重专业理论知识的传授, 而忽略思政教育[7]。因此, 在授课过程中发掘人文元素融合思政理念, 使价值观构建“基因式”融于课堂, 是实现“立德树人”任务的重要途径。本教学团队结合课外资源将枯燥繁琐的定理、公式与生产实际案例相结合, 引导学生的学习兴趣, 树立中国自信, 以润物无声的方式培养学生的职业自豪感, 强化低阶认知。例如在讲解温度测量技术和压力传感器时, 融入“火力发电厂锅炉汽包运行参数精密测量失之毫厘将导致重大事故”的工程案例, 引导学生理解“工匠精神”的核心价值。此外, 紧密结合本领域前沿技术, 将国家“双碳”战略与热工测量仪表研发相融合, 向学生介绍核心技术攻关需求, 举例国产企业压力传感器研发案例, 探讨国外技术封锁背景下如何突破开创新路径, 以此激发学生“自强自立, 科技兴国”的爱国使命意识。

2.3. 建设数字化教学资源

近几年, 数字技术极大推动了高校数字化教材的编写, 与传统教材单向传递模式不同, 数字化教材融合了多媒体技术和人工智能, 还具有交互功能, 使专业知识模块化, 可满足个性化教学场景需求[8]。本教学团队根据多年授课经验编著了《热工测量仪表同步导学》教材, 根据“热工测量仪表”主要内容本书分为5章。主要介绍了多种热工测量仪表的工作原理, 以及测量误差的分析。每一章的结构包括重点、难点、关键词、知识体系和知识扩容等小节。为了加强学生对知识点的思考与理解, 本书每一章都提供了《热工测量仪表》教材之外的例题。结合热工测量及热工实验原理, 本书在每章知识扩容小节里用一定的篇幅介绍了现代测试新技术和新方法, 使学生从不同角度去理解并思考工程问题, 对热工测量仪表有一个更全面的了解。

本教学团队利用超星学习通平台制作了数字版教材, 在纸版书内容基础上, 对各章节重点难点增加了讲解视频, 使学生学习时间弹性化, 打破了空间和时间授课限制。为了帮助学生掌握测量仪表的工作过程, 数字化教材中添加了3D动画视频和动态图片, 解决了传统教材中二维图片难以呈现空间关系的痛点。通过将仪表测量过程动态化呈现有助于学生建立仪表系统思维, 缩短将来工作时技术岗位的适应周期。

由于数字教材具有动态更新优势, 作者在线上课程中设置了在线习题答疑和思考题互动模块。在线习题可针对性强化理解型知识的学习, 再结合思考题互动环节可实现“自主学习-实践分析-反馈评价-优化认知”的闭环系统。例如在流量测量章节设置课后思考题: “在氨气还原铁矿石实验中, 质量流量计使用一段时间后发现氨气浓度测量出现误差, 请分析其原因并给出解决方案。”学生在解答问题的过程中, 通过夯实理论和资料整合可实现从低阶认知提升到中阶认知的挑战。教师通过分析答题数据, 可有效识别教学薄弱点, 及时在线下授课过程中进行调整。

2.4. 建设混合式课堂

传统授课方式中课堂上教师为主体, 关于实践环节和师生互动方面严重不足, 这无法满足新工科背景下提升学生综合能力培养的需求[9]。本教学团队基于线上教材资源, 在线下课堂引入“研讨互动”环节, 让知识不再停留在课本层面。为此, 教师根据工程实际案例和测量新技术研发现状设置多个题目, 如“热电偶在核反应堆中的应用”、“微纳陶瓷基热电偶技术研究”等。要求学生以团队形式解决问题, 首先根据小组成员兴趣选择题目, 随后由组长分配任务, 组员自己查资料。最后, 每个小组都要在课堂上进行结果汇报, 呈现形式以短视频和论文为主。这个过程中老师不再直接提供答案, 把学习主动权回归给学生, 引导学生团队协作, 促使学生利用理论知识完成较为复杂的整合过程, 提升学生查阅资料的能力, 并激发学生去思考和发掘案例中的思政内容, 形成教师与学生共同构建的思维模式, 强化高阶认知。

3. 教学评价方式

《热工测量仪表》的传统教学评价体系为单维度, 只考虑期末考试分数, 对此, 本教学团队对《热工测量仪表》课程拓展为多维度教学评价体系, 主要包括三个关键环节:

(1) 课堂实时追踪。教学过程中, 通过课堂互动启发式教学, 借助“学习通”线上教材资源发起限时问答, 学生的回答情况可以被教师实时看到, 此模式在评价学生学习情况的同时也有助于教师及时调整授课重点, 进行针对性讲解。

(2) 研讨汇报。教学中通过研讨汇报形式将教材内容和最新测量技术结合, 为了对学生的理论认知进行拓展, 指导学生查阅测量领域的前沿研究成果, 学生以基本线索串联所学知识, 并对课程构架有整体性的理解。

(3) 闭卷考试。增加工程实际案例比重, 着重培养学生的创新意识, 能综合运用测量仪表理论知识和技能解决实际问题, 并可提出创新性设想。

4. 教学效果反馈

本课程利用知识点“碎片化”模式编著数字教材, 使学生易于记忆和理解。教材中的习题模块旨在为知识点强化, 帮助学生及时发现并解决薄弱问题。此外, 线上教学资源内容可实时调整, 对当代科技新成就、新思想和新发展动态进行追踪, 并及时传授给学生。通过混合教学方式调动学生学习的积极性, 组织他们参与教师团队的科研工作, 培养学生的科研能力。例如通过混合式教学环节的训练, 学生团队将课堂研讨内容应用在大学生创新创业训练项目里, 并参加省级创新大赛。现已取得的成果有, 知网收录学术论文 2 篇, 申请专利 2 项, 竞赛获奖 3 项。这种理论结合工程实际的学习模式, 不仅让学生记住了知识点, 同时也让学生意识到了工程责任, 为日后学生从事能源管理和热工设计等科学研究工作打下坚实基础。

5. 结论

数字化背景下《热工测量仪表》课程的教学改革任重而道远。通过建立数字教材、丰富教学资源和优化课堂授课方式, 可显著提升教学质量和学生的学习效率。以“课程思政”为载体, 探索“知识传授与价值引领相结合”的有效路径。将思政理念融入课程教学相关环节, 结合“专业素养”构成三维协同育人的课程教育体系, 以适应国家人才培养的新需求。

基金项目

本文由辽宁科技大学研究生教育改革与创新项目资助(2024YJSCX19)。

参考文献

- [1] 肖友洪, 费景洲, 曹云鹏, 费红姿. 新工科背景下能源动力类专业自动控制原理课程教学改革[J]. 中国现代教育装备, 2024(23): 45-48.
- [2] 荣光汉. 新时代思政课程灌输式教学法的作用、限度及效果提升[J]. 黑龙江教师发展学院学报, 2022, 41(4): 27-29.
- [3] 蒋家胜. “大思政课”数字化教学资源建设的三重逻辑审视[J]. 教育科学论坛, 2024(3): 37-42.
- [4] 王云云, 袁帅, 王宇, 李柄辉, 方程, 张圆圆, 黄娇, 曾宪涛. 布鲁姆教育目标分类理论在本科生《循证医学》教学中的应用效果[J]. 医学新知, 2024, 34(10): 1183-1190.
- [5] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[J]. 党建, 2022(11): 4-28.
- [6] 张倩倩, 樊晓燕, 张婷. 新工科课程思政教学改革探索与思考[J]. 高教学刊, 2025, 11(4): 47-50.

- [7] 李万喜, 郭芳. 材料专业课程“课程思政”教学探讨与实践[J]. 化工时刊, 2023, 37(2): 67-70.
- [8] 李晓光, 左爽. 对高校专业教材数字化创新改革的若干思考[J]. 编辑学刊, 2024(6): 111-115.
- [9] 孙海燕. 新工科背景下水利工程概预算课程混合式课堂教学改革新思路[J]. 知识文库, 2025, 41(2): 151-154.