

基于 OBE 理念的数字信号处理课程思政教学改革与实践

李雁星** 朱雪平 黄赢

南宁学院信息工程学院, 南宁, 530200

摘要:为落实“立德树人”根本任务, 应对应用型高校人才培养新要求, 本文以南宁学院信息工程学院通信工程专业的《数字信号处理》课程为改革对象, 探索基于成果导向教育(OBE)理念的课程思政建设路径。论文分析了当前课程教学中思政元素挖掘不足、教学方法单一、评价体系不健全等问题, 系统阐述了如何深度挖掘与整合“家国情怀与行业责任”、“科学精神与工匠精神”、“工程伦理与职业操守”、“创新意识与团队协作”四维思政元素。在此基础上, 构建了以学生为中心、以学习成果为导向的“目标-内容-方法-评价”一体化思政教学设计模型, 并详细介绍了教学实施过程。实践表明, 该改革有效激发了学生的学习内驱力, 显著提升了课程的教学目标达成度、学生满意度和思政育人实效, 为同类应用型高校工科专业的课程思政建设提供了可借鉴的范例。

关键字 OBE 理念, 课程思政, 数字信号处理, 教学改革, 应用型高校

Teaching Reform and Practice of Ideological and Political Education in Digital Signal Processing Course Based on OBE Concept

Li Yanxing Zhu Xueping Huang Ying

School of Information Engineering
Nanning University
Nanning 530200, China;

Abstract—To implement the fundamental task of "fostering virtue through education" and meet new talent cultivation requirements for application-oriented universities, this paper takes the Digital Signal Processing course (Communication Engineering, School of Information Engineering, Nanning University) as the reform object, exploring the ideological and political (Ideo-Political) construction path based on Outcome-Based Education (OBE). It analyzes existing issues in current teaching, including insufficient excavation of Ideo-Political elements, simplistic teaching methods, and incomplete evaluation systems. Further, it systematically elaborates on the in-depth excavation and integration of four-dimensional Ideo-Political elements: "patriotic feelings & industry responsibility", "scientific spirit & craftsmanship", "engineering ethics & professional integrity", and "innovation awareness & teamwork". On this basis, a student-centered, outcome-oriented integrated Ideo-Political teaching design model ("Objective-Content-Method-Evaluation") is constructed, with detailed elaboration on its implementation process. Practice shows this reform effectively stimulates students' intrinsic learning motivation, significantly improves course objective achievement, student satisfaction, and Ideo-Political education effectiveness. It provides a reference model for Ideo-Political construction of engineering majors in similar application-oriented universities.

Keywords—Outcome-Based Education (OBE), Ideological and Political Education, Digital Signal Processing, Teaching Reform, Application-Oriented Universities

1 引言

1.1 研究背景与意义

随着全球科技革命与产业变革的深入演进, 以及国家“新工科”建设的全面启动, 工程教育范式正经历从“科学范式”向“工程范式”再到“人文范式”的

战略转型。社会对高等工程人才的需求已从单一的技术能力, 转向具备扎实专业知识、卓越工程实践能力、崇高职业道德、深厚家国情怀与强烈社会责任感的多维复合型能力^[1]。这一转变对应用型本科高校的人才培养质量提出了前所未有的高标准与新要求。

南宁学院作为一所立足南宁、服务广西、面向全国的应用型本科高校, 始终坚持以培养“高素质、应用型”人才为核心目标。其信息工程学院通信工程专业, 直接对接广西、粤港澳大湾区及东盟蓬勃发展的

* **基金资助:** 本文得到南宁学院第六批课程思政《数字信号处理(2023SZSFK01)》项目资助。

* * **通讯作者:** 李雁星 Yanxing.li@foxmail.com。

电子信息、移动通信与物联网产业，肩负着为区域经济社会发展输送急需技术骨干的重要使命。《数字信号处理》作为该专业承上启下的核心专业必修课，理论体系严密、数学要求高、概念抽象，同时又是5G通信、人工智能、语音图像处理等前沿技术的基石，在培养学生系统性的工程思维、算法设计能力与创新解决复杂工程问题能力方面具有不可替代的关键作用。

然而，传统的《数字信号处理》课程教学长期存在“三重三轻”的倾向：重理论推导，轻工程应用；重知识传授，轻能力培养；重技术教学，轻价值引领。尤其是在课程思政方面，往往陷入“贴标签”、“两张皮”的困境，思政元素的融入生硬、零散、随机，未能与专业知识体系形成有机的化学反应，育人效果甚微，无法有效承载“立德树人”的根本任务。

成果导向教育（Outcome-Based Education, OBE）理念作为一种先进的教育哲学，以其“以学生为中心”、“反向设计”和“持续改进”的核心原则，为破解上述难题提供了科学的理论框架与方法论指导^[2]。它要求教学活动紧紧围绕学生最终达成的学习成果（Learning Outcomes）进行反向设计与正向实施，并建立有效的评价反馈机制以驱动教学质量的持续提升。这恰恰为系统化、标准化、可衡量地将思政教育目标融入课程教学全过程，实现知识传授、能力培养与价值塑造三者有机统一，提供了清晰的逻辑主线与操作路径。

因此，本研究基于OBE理念，对《数字信号处理》课程进行全方位的思政教学改革探索，不仅是对国家战略与教育方针的积极回应，是提升应用型通信工程人才培养质量的必然要求，也是破解工科专业课程思政“硬融入、浅层次”问题的有益尝试，具有重要的理论价值与广泛的实践推广意义。

1.2 文献综述

当前，关于课程思政与OBE理念融合的研究已成为高等教育改革的热点。众多学者从不同角度进行了探索。高德毅等（2017）最早系统阐述了课程思政的内涵，强调要发挥所有课程的育人功能，实现显性教育与隐性教育的统一^[3]。在工科领域，陆道坤（2018）指出课程思政推行中的核心问题在于如何实现与专业教育的“有机融合”，而非“机械叠加”^[4]。

在OBE与课程思政的结合方面，现有研究普遍认同OBE的反向设计原则适用于思政目标的设定与达成度评价。例如，李志义等（2018）详细论述了OBE理念下如何构建一体化课程体系[1]。孙科学等（2020）在工程教育认证背景下对《数字信号处理》课程的教学内容与方法进行了改革，但思政元素的系统化融入

仍探讨不足^[5]。

总体来看，现有研究多为宏观理论阐述或单一方法应用，针对应用型高校特定专业（如通信工程）的核心专业课，如何系统构建一个基于OBE的、可操作、可评价的课程思政教学模型，并进行详尽的实践验证与反思的案例研究尚显不足。本研究旨在填补这一空白，提供一个完整、详实的改革范例。

2 当前教学存在的问题与深度分析

为了精准把脉，项目组通过师生访谈、问卷调查、教学观察等方式，对南宁学院《数字信号处理》课程的教学现状进行了深入诊断，识别出以下四个核心问题：

（1）思政元素挖掘碎片化，缺乏系统性与前瞻性

课程中所蕴含的思政资源未被进行了系统性的梳理与规划。教师的思政融入多为即兴发挥、零星点缀，例如仅在绪论课提及一下科学家故事，或在期末简单强调学术诚信，未能形成一条贯穿始终、层层递进的思政教学主线。思政内容与专业知识“油水分离”，未能做到“盐溶于水”，导致学生感知弱，育人效果难以持久和深化。

（2）教学方法传统单一，学生主体性与情感共鸣不足

教学方式仍以教师中心的“满堂灌”为主。抽象的理论推导和公式讲解占据了课堂绝大部分时间，学生被动接受，学习兴趣低下。对于价值观引领这类需要情感认同和内化的教学目标，缺乏案例式、探究式、项目式等能引发学生主动思考、深度体验和情感共鸣的多元化教学手段，导致思政教育流于表面说教，入耳难入心。

（3）评价体系重技轻德，思政育人成效难以衡量

课程考核评价体系存在明显短板。期末考试成绩占比过高（通常超过70%），考核内容集中于理论计算和编程实现。对于学生在学习过程中所展现出的科学精神、工匠精神、团队协作、创新意识、工程伦理观等思政素养，缺乏有效的观察、记录与评价机制。这导致“重智育、轻德育”的导向在实际教学中被强化，思政育人成效无法得到科学验证和反馈，陷入了“做与不做一个样，做好做坏无区别”的尴尬境地。

（4）课程内容与应用型定位及地方产业需求结合不紧

课程教学内容与通信技术的最新发展、广西地方产业（如中国—东盟信息港建设、广西“人工智能+”）的需求关联度不强。学生难以将所学抽象理论与具体的工程应用、未来的职业角色和社会责任联系起来，

无法有效激发其作为未来工程师服务地方产业发展的使命感、成就感和学习内驱力。

3 基于 OBE 的课程思政元素深度挖掘与一体化教学设计模型构建

(1) 思政元素的深度挖掘与整合：四个维度的构建

依据 OBE 的“反向设计”原则，我们首先对接通信工程专业毕业要求中关于“工程与社会”、“职业规范”、“个人与团队”等素质指标，紧密结合《数字信号处理》课程的知识点与能力点，系统提炼出四大核心思政维度，并设计了具体的融入点：

维度一：家国情怀与行业责任

融入点 1（绪论/第一章）：在讲解数字信号处理应用领域时，重点介绍我国在 5G/6G 通信（华为、中兴的标准专利与设备研发）、北斗卫星导航系统（自主可控的时频处理与定位算法）、语音识别（科大讯飞）等领域取得的辉煌成就，通过中外技术对比和“卡脖子”技术（如高端 DSP 芯片、EDA 软件）的警示案例，激发学生的民族自豪感、危机意识和科技报国的使命担当。

融入点 2（综合项目）：课程大项目选题可结合“中国—东盟信息港”建设需求，设计如“面向东盟多语种的语音识别预处理系统”等，让学生直观感受到所学知识服务国家战略的价值。

维度二：科学精神与工匠精神

融入点 1（傅里叶变换/第二章）：讲述傅里叶、香农等科学家的生平轶事，突出他们追求真理、坚持不懈、敢于创新的科学精神。在讲解 FFT 算法时，强调其“化繁为简”的思想之美和效率提升对工程实践的巨大价值，引导学生体会算法优化的极致追求。

融入点 2（IIR/FIR 滤波器设计/第五章、第六章）：在实验环节，严格要求滤波器的设计指标（通带起伏、阻带衰减）、代码编写的规范性与注释的完整性、实验报告的严谨性。对参数调整不精确、报告马虎的行为进行扣分，并讲述航天、医疗等领域因微小误差导致重大事故的案例，培养学生精益求精、严谨认真的工匠精神。

维度三：工程伦理与职业操守

融入点 1（数字滤波器应用）：结合“数字音频水印”技术，引导学生讨论其在版权保护与隐私侵犯之间的双重属性。

融入点 2（数字图像处理基础）：在讲授图像增强、信息隐藏时，引入“人脸识别”、“Deepfake”

换脸技术等案例，组织课堂辩论，探讨技术滥用可能带来的社会伦理问题（如隐私泄露、信息安全、舆论操纵），引导学生树立“技术向善”的职业操守和负责任创新意识，遵守行业法律法规与职业道德规范。

维度四：创新意识与团队协作

融入点（课程项目 Project）：设置“基于 MATLAB/STM32 的智能语音降噪系统”、“简易心电图信号检测与分析装置”等具有挑战性的开放性项目。要求学生 3-5 人自由组队，自主进行任务分工、方案论证、算法仿真、硬件实现（可选）、系统测试与报告撰写。鼓励学生大胆尝试课堂未教的算法（如自适应滤波、小波变换），在“试错-反思-改进”中培养创新思维，在团队协作中学会沟通、倾听、分享与互信，共同应对挑战。

(2) “目标-内容-方法-评价”一体化教学设计模型构建

基于 OBE 理念，我们构建了一个四阶循环、持续改进的一体化教学设计模型（见图 1）。该模型是一个以“持续改进”为动力的闭环系统，确保思政育人目标的达成。

该模型由四个核心环节构成一个闭环：

① 目标设定（Outcomes）：这是起点。根据专业毕业要求和社会需求，精准设定课程的知识、能力、思政三维度目标。思政目标必须是具体、可衡量的，如“能分析评价 FFT 算法在工程应用中的价值（科学精神）”。

② 内容重构（Content）：围绕目标，对教学内容进行重构。将四大维度的思政元素作为“盐”，有机“溶”于各章节知识点中，形成“课程思政教学地图”，明确每个重要知识点的思政融入点与教学方法。

③ 方法创新（Method）：针对不同的内容和思政目标，采用多元化教学方法。如：家国情怀采用案例教学；科学精神采用探究式教学；工程伦理采用情景模拟与辩论；创新协作采用项目式学习（PBL）。线上线下混合（利用超星学习通平台）、翻转课堂等作为支撑。

④ 评价改革（Assessment）：建立“多元过程性考核+终结性考核”的综合评价体系。大幅增加过程考核权重（至 50%），其中专门设立“思政素养”评价维度（占比 20%），通过课堂表现、项目报告（体现伦理思考、团队贡献度）、实验操作、阶段性反思日志等方式进行可观察、可记录、可评价的考核。

持续改进：通过课程目标达成度计算、学生问卷调查、师生座谈等方式，收集评价数据。分析结果用

于改进下一轮教学的目标设定、内容重构、方法与评价，形成螺旋上升的闭环。

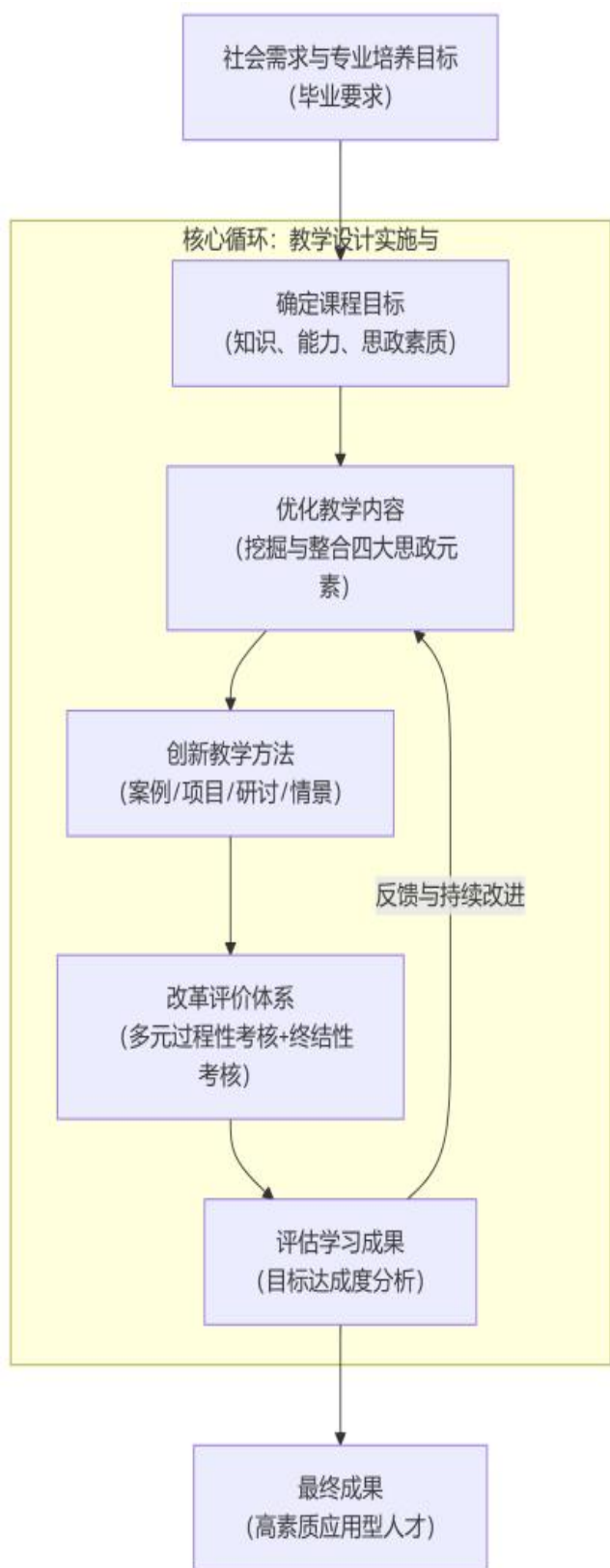


图 1 基于 OBE 的课程思政一体化教学设计模型

4 教学改革的具体实践与实施过程

(1) 教学实施流程

以“IIR 数字滤波器设计”一章为例，展示一体化模型的实施：

① 目标：知识：掌握脉冲响应不变法/双线性变换法；能力：能设计满足指标的 IIR 滤波器；思政：体会算法设计中精度与稳定性的权衡（工匠精神）。

② 内容与融入：在讲解滤波器稳定性时，引入航天器因控制滤波器设计不当导致失稳的案例，强调“失之毫厘，谬以千里”。

③ 方法：采用“案例导入-理论探究-仿真实验”的方法。课前在学习通发布案例视频和思考题；课中引导学生分析因果；实验环节要求学生精确实现指标，并撰写详细报告。

④ 评价：考核实验报告的设计规范性、参数精度、分析深度（工匠精神），并计入“思政素养”平时成绩。

(2) 代表性教学案例：“智能语音降噪系统”项目式学习

项目目标：综合运用 FFT、滤波器等知识，解决真实环境下的音频降噪问题，培养系统设计、创新协作能力。

实施步骤：

① 组队与选题：学生自由组队，选题可自拟或选择教师提供的题目（如“针对地铁环境的通话降噪”）。

② 任务分工：每组需明确项目经理、算法工程师、软件工程师、测试工程师等角色，制定计划。

③ 方案设计与实现：各组调研文献，选择不同降噪算法（如谱减法、Wiener 滤波），在 MATLAB 中仿真，鼓励优先进阶算法。

④ 系统测试与答辩：录制真实噪声环境语音进行测试，对比降噪效果。各组提交项目报告、代码，并进行公开答辩，回答师生提问。

⑤ 评价与反思：教师根据答辩情况、报告质量、代码规范、团队协作情况进行评分。学生提交个人反思日志，总结技术在伦理上的“双刃剑”作用及团队合作体会。

⑥ 思政成效：该项目深度融合了创新意识、团队协作、工匠精神（追求降噪质量）、工程伦理（技术应用思考）多个思政维度，是综合性最强的思政实践载体。

5 教学改革的成果分析

经过对 2021 级（对照班）、2022 级（改革一班）通信工程专业学生的两轮教学实践与数据收集，改革成效显著。

（1）学生学习成效显著提升

课程目标达成度量化提升：采用课程考核成绩与毕业要求指标点达成度评价相结合的方法进行计算。改革后，课程整体教学目标达成度从改革前的 0.72 提升至 0.78（2022 级），平均提升约 8%。尤其是在“设计/开发解决方案”和“团队合作”两个能力点的达成上，提升最为明显，增幅超过 12%。

学业成绩与项目质量提高：学生期末平均成绩较改革前班级提高约 5 分，挂科率下降 7%。学生课程项目完成质量飞跃，涌现出如“基于 STM32 与 MATLAB 联合设计的心电信号采集与分析系统”、“基于深度学习的方言指令识别系统”等一批优秀项目，部分项目已申报校级大创项目。

学习兴趣与内在动力增强：问卷显示，认为“数字信号处理课程学习有价值”的学生比例从 68% 升至 92%；课堂抬头率和互动积极性明显提高。

（2）思政育人效果凸显，学生反馈积极

课程结束后进行的匿名问卷调查结果显示（回收有效问卷 225 份）：

- 95.6% 的学生表示“对通信工程师的职业规范与社会责任有了更深的理解”。
- 93.3% 的学生认同“通过课程学习，增强了克服技术困难、为国家信息产业发展的信心和决心”。
- 91.1% 的学生认为“团队项目经历让自己更好地学会了如何与他人沟通协作”。
- 89.8% 的学生“开始有意识地思考技术发展的伦理边界问题”。

学生在反思日志中写道：“第一次感到公式不再是冰冷的符号，它背后是无数工程师的心血，关系到系统的稳定甚至生命的安全。”“和组员一起调通代码、看到降噪波形的那一刻，所有的争吵和熬夜都值得了，真正体会到了团队的力量。”

（3）教学相长，教师教学团队能力增强

在集体备课、案例开发、项目指导的过程中，课程组教师的教学设计能力和课程思政意识得到普遍提升。形成了一套包含 1 个课程思政教学大纲、1 张思政元素融入地图、8 个经典思政教学案例、4 个综合性项目库的高质量教学资源库。课程负责人获校级教学

竞赛奖项，课程成功获评校级“课程思政示范课程”。

（4）示范辐射作用初显

改革经验先后在校级教学工作会议、新工科论坛上做专题分享，受到兄弟院系教师的广泛关注。相关改革模式已被本校《通信原理》、《信号与系统》等课程借鉴采纳，起到了良好的示范辐射作用。

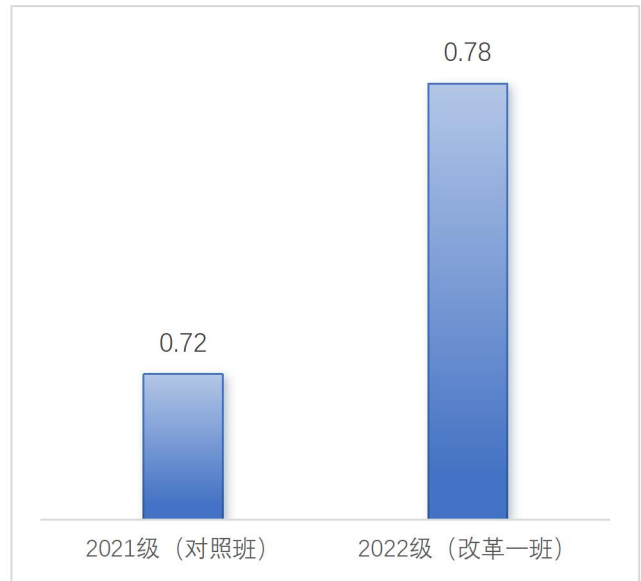


图 2 教学目标达成度对比

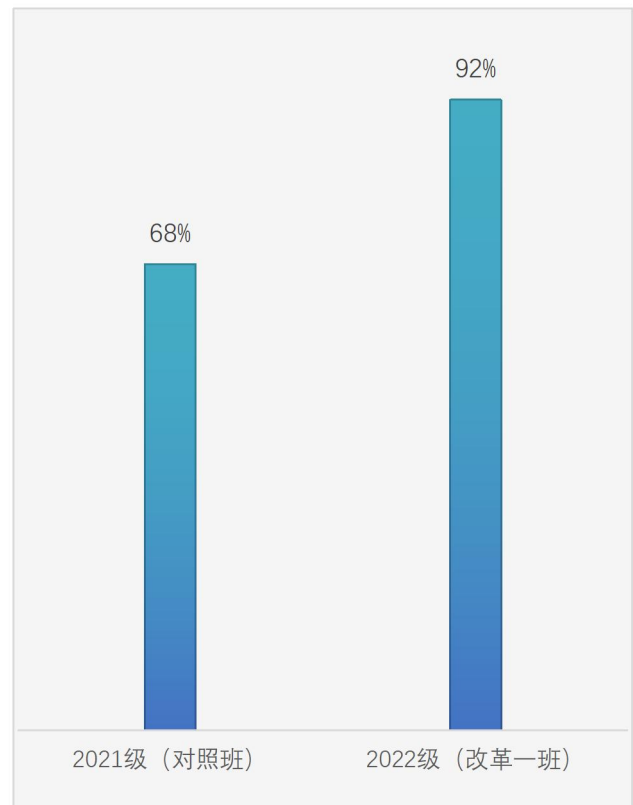


图 3 学生学习兴趣与内在动力变化



图 4: 思政育人效果学生反馈结果 (问卷调查)

6 反思与改进

尽管改革取得了阶段性成果，但在实践过程中也暴露出一些有待深化的问题：

(1) 思政融入的“自然度”仍需提升：部分教学案例中，思政切入点的设计仍略显生硬，从“知识点”到“思政点”的过渡不够流畅自然，需要进一步打磨叙事技巧，寻找更贴切、更生动的载体。

(2) 差异化思政引导策略不足：面对不同基础、不同兴趣取向的学生，如何提供个性化的思政引导和项目挑战，避免“一刀切”，是下一步需要深入研究的方向。可考虑设置不同难度的项目包供学生选择。

(3) 思政成效的量化评价仍是难点：虽然建立了综合评价体系，但思政素养的评价在很大程度上仍依赖于教师的主观观察和学生的自我报告。下一步将探索利用学习通平台的行为数据（如讨论区发言质量、案例学习时长）、项目报告文本挖掘等更多元的手段，尝试构建更科学、更客观的思政成效量化评价模型。

(4) 产教融合深度有待加强：下一步计划与广西本地通信企业（如中国一东盟信息港股份有限公司、广西广电网络等）建立更紧密的合作，邀请企业工程师参与项目命题与答辩评审，将真实的产业问题、企业文化与职业标准引入课程，进一步增强思政教育的现实感和针对性。

7 结束语

基于 OBE 理念对《数字信号处理》课程进行思政教学改革，本质上是一场从“以教为中心”向“以学为中心”、从“知识传递”向“育人为本”的教育范式革命。它通过“反向设计”将思政育人目标提到了前所未有的高度，又通过“正向施工”和“持续改进”将其扎实地落实到教学内容、方法与评价的每一个环节，成功地将思政教育从一项“软任务”转变为有目标、有路径、可测量、可改进的“硬指标”。

实践证明，这一改革有效破解了工科专业课程思政“融入难”、“评价难”的痛点，显著激发了学生的内生动力，实现了知识、能力与素养的有机融合与协同提升，高质量地践行了“立德树人”的根本使命。本研究形成的“四维思政元素”、“一体化设计模型”与“项目式实践载体”为南宁学院乃至全国同类应用型高校的工科专业课程思政建设，提供了一套经过实践检验、具高度可操作性与可推广性的解决方案，充分证明了 OBE 理念是推动课程思政走深走实、提质增效的强大引擎和有效范式。

参考文献

- [1] 张蓉,文劲宇,李红斌,等.新工科背景下课程思政系统设计与实施[J].电工技术学报, 2023, 38(11):3094-3100.
- [2] Spady, W. D. (1994). Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers. American Association of School

- Administrators.
- [3] 高德毅,宗爱东.课程思政:有效发挥课堂育人主渠道作用的必然选择[J].思想理论教育导刊,2017(1):31-34.
- [4] 徐锐,何小敏,李仁军,等."课程思政"背景下"机械设计"课程与思政元素的有机融合探究[J].装备制造技术,2021(11):202-204.
- [5] 孙科学,张瑛,王伟.工程教育认证背景下的数字信号处理课程改革[J].实验技术与管理,2020,37(10):200-203.
- [6] 王晓彬,罗声平,吴燕,等.基于OBE理念的"数字信号处理"课程思政教学改革研究[J].科教文汇,2024(22):87-90.
- [7] 娄淑敏,陈盈.OBE理念下"交换路由组网技术"课程融入课程思政的探索与实践[J].中国信息技术教育,2023(10):104-106.
- [8] 李欢,莫欣岳.新时代高校理工科课程思政建设研究——以“数据仓库与数据挖掘”课程为例[J].计算机技术与教育学报,2023,11(3),P79-83.
- [9] 李贺,王新敬,郑募文.基于OBE理念的"数学分析"课程思政教学探索[J].Creative Education Studies,2025,13(01):436-441.
- [10] 张娜,李亚文,王园园.OBE理念下《数字信号处理》课程思政教学探究与实践[J].时代汽车,2024(10):100-102.
- [11] 柳欣,王黎峰,陈龙溪,李保田,薛玉利.基于OBE理念的计算机专业课程思政教学改革实践探析[J].2024.
- [12] 黄荣兵,陈晓丹,易发胜.融入OBE理念的计算机类课程思政教学模式探索——以数据库原理课程为例[J].中国教育技术装备,2024(8):78-81.