

价值引领下的数理基础课教学重构

——从“思政元素”到“思政生态”的跃迁

王旭东

西安建筑科技大学理学院, 陕西 西安

收稿日期: 2026年6月25日; 录用日期: 2026年7月22日; 发布日期: 2026年7月30日

摘要

数理基础课是理工科人才培养体系中的核心支撑课程, 具有受众覆盖面广、教学学时跨度长、科学思想方法基础性突出等特点, 是高校落实立德树人根本任务、推进课程思政高质量建设的核心载体。当前高校数理基础课课程思政实践普遍存在思政元素碎片化嵌入、课程群协同育人机制缺失、课堂内外育人链条脱节、教学评价停留于表层合规等现实困境。本文基于教育生态理论与协同育人理论, 提出由“思政元素单点嵌入”向系统“思政生态全域建构”转型的教学重构逻辑; 界定思政生态核心内涵, 以高等数学、大学物理、理论力学、工程力学、概率论与数理统计等数理课程群为依托, 通过教学内容互联、育人方法互嵌、师资团队协同、育人环境共建, 构建纵向贯通、横向联动、深度融合的三维理论架构。从课程群协同共建、教学全流程再造、第二课堂与隐性思政环境耦合、多元闭环评价体系重构四个维度, 系统设计可复制、可推广的实施路径。研究表明, 数理基础课课程思政建设应跳出零散案例简单植入的传统范式, 转向课程目标、教学内容、课堂活动、实践平台与评价机制的整体性系统重塑, 实现知识传授、能力培养与价值塑造三位一体同向同行, 为新工科背景下理工科数理基础课课程思政体系化建设提供理论参考与实践范式。同时深入探讨实施策略与现实挑战分析, 从体制性、资源性、文化性障碍三个层面提出跨院系协作、教师培训支持、资源平台建设与质量保障机制, 以增强思政生态模式的可操作性和可持续性。

关键词

数理基础课, 课程思政, 思政生态, 价值引领, 课程群协同

Teaching Reconstruction of Mathematical and Physical Foundational Courses under Value Guidance

—The Transition from “Ideological and Political Elements” to an “Ideological and Political Ecosystem”

Xudong Wang

文章引用: 王旭东. 价值引领下的数理基础课教学重构[J]. 教育进展, 2026, 16(7): 1910-1921.
DOI: 10.12677/ae.2026.1671575

Abstract

Mathematical and physical basic courses serve as the core support of the talent training system for science and engineering majors. With the characteristics of wide coverage, long teaching cycle and profound scientific methodological foundation, they are essential carriers for implementing the fundamental task of moral education and promoting the high-quality development of curriculum ideological and political education in universities. At present, the practical construction of curriculum ideological and political education in mathematical and physical basic courses is confronted with prominent dilemmas, such as fragmented embedding of ideological and political elements, lack of collaborative education mechanism among curriculum groups, disconnection of education chain inside and outside the classroom, and superficial evaluation focusing only on formal compliance. Based on the educational ecology theory and collaborative education theory, this paper puts forward the teaching reconstruction logic of transforming from scattered single-point embedding of "ideological and political elements" to systematic overall construction of "ideological and political ecosystem". It defines the connotation of ideological and political ecosystem, takes mathematical and physical curriculum groups including advanced mathematics, college physics, theoretical mechanics, engineering mechanics, probability theory and mathematical statistics as the carrier, and constructs a three-dimensional theoretical framework of "vertical penetration, horizontal linkage and deep integration" through interconnection of teaching content, embedding of educational methods, collaboration of teachers and co-construction of educational environment. This paper systematically designs replicable and popularizable implementation paths from four dimensions: collaborative construction of curriculum groups, reconstruction of the whole teaching process, coupling of the second classroom and implicit ideological and political environment, and reconstruction of multi-dimensional closed-loop evaluation system. The research concludes that the construction of curriculum ideological and political education in mathematical and physical basic courses should break away from the traditional paradigm of simple implantation of scattered cases, turn to the overall systematic reshaping of curriculum objectives, teaching content, classroom activities, practice platforms and evaluation mechanisms, and realize the coordinated development of knowledge imparting, ability cultivation and value shaping. It provides theoretical reference and practical paradigm for the systematic construction of curriculum ideological and political education of mathematical and physical basic courses under the background of emerging engineering education. This study further analyzes implementation strategies and practical challenges, and proposes targeted mechanisms for cross-departmental collaboration, teacher training, resource support and quality assurance from institutional, resource-based and cultural dimensions, thereby enhancing the operability and sustainability of the ideological and political ecosystem model.

Keywords

Mathematical and Physical Foundational Courses, Curriculum Ideological and Political Education, Ideological and Political Ecosystem, Value Guidance, Course Group Collaboration

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

1.1. 现实问题

数理基础课包括高等数学、线性代数、概率论与数理统计、大学物理、理论力学、工程力学等核心课程，是理工科专业学生塑造科学思维、建立工程意识、培育创新能力的前置根基。相较于专业核心课程，数理基础课具有三大鲜明特点：一是受众覆盖面广，贯穿多专业、多年级人才培养全链条；二是学习周期跨度长，衔接通识基础教育与专业进阶学习的关键过渡期；三是科学方法底蕴深厚，蕴含抽象概括、逻辑推理、模型建构、实证验证和误差分析等核心科学思维范式。这决定了数理基础课不仅承载专业知识传授功能，更天然具备价值塑造、科学精神涵养与职业伦理培育的内育人属性。

新时代背景下，课程思政已成为高校落实立德树人、推进新工科建设与三全育人改革的核心抓手。国内学界与高校围绕高等数学、数学公共基础课课程群、大学物理、工程力学、理论力学等课程开展了大量探索，形成了数学史融入、科学家精神融入、工程案例融入、实践项目融入、知识图谱支撑等多元化建设路径[1]-[11]，为数理基础课课程思政落地积累了实践经验，也印证了数理基础课并非价值中性的知识教学载体，而是依托知识结构、问题情境与学习活动实现价值引领的重要育人场域。

但在一线教学实践中，数理基础课课程思政仍普遍存在碎片化、标签化、孤立化、表层化突出短板。部分教师将课程思政窄化为知识点附加科学家故事、工程案例或价值口号，虽能短暂提升课堂温度，却难以形成稳定、持续、可迁移的长效育人效能。各门课程独立开发思政案例，缺乏统一价值主题与层级化顶层设计，存在内容同质化、价值目标分散化、课程衔接断层化等问题。学生在不同课程中接触的思政内容呈现零散化、随机化、个体化特征，尚未形成可感知、可参与、可量化、可迭代的系统化育人生态格局。

1.2. 核心问题

数理基础课课程思政建设的核心矛盾，并非是否融入思政元素，而是思政元素能否在课程体系内生长、长效赋能。若思政内容仅作为知识点的外在附加点缀，极易造成专业教学与思政育人“两张皮”现象：专业知识沿袭传统教学逻辑独立运行，价值引领沦为课堂碎片化附加环节。此类表层融入仅实现形式上全覆盖，无法让学生在知识习得、能力训练与价值认同之间建立内在逻辑关联。

具体表现为三方面失衡：其一，纵向层级缺失，单门课程内部思政元素孤立呈现，缺乏由概念认知到方法养成，再到职业品质塑造的递进链条。以高等数学为例，极限、导数、积分、级数等内容中均可挖掘思政资源，但若每个章节只孤立呈现一个案例，学生难以形成从数学概念到科学方法，再到职业品质的内在逻辑链。其二，横向协同缺失，数学课程强调抽象建模，物理课程强调实验验证，力学课程强调工程安全，概率统计强调数据证据，这些课程本可围绕科学精神、工程伦理、家国情怀、创新意识等共同主题形成协同，但现实中却各自为战、联动匮乏。其三，深度融合缺失，课程思政未能嵌入问题分析、实验设计、模型求解、结果研判等核心学习行为，无法内化为学生学习习惯、专业态度与职业信念。

由此可见，数理基础课课程思政亟需从元素点状思维向生态系统思维转型。元素思维聚焦思政点位挖掘与碎片化嵌入，生态思维侧重构建目标统一、内容互联、方法互嵌、主体协同、环境支撑、评价闭环的完整育人系统。只有当价值引领贯穿课程目标制定、教学内容组织、课堂活动设计、实践平台建设和学习评价全过程时，课程思政才能从“有形覆盖”走向“有效内化”。

1.3. 解决思路

基于上述认识，本文提出价值引领下数理基础课教学重构的基本思路：以“思政生态”为核心理论概念，以数理基础课课程群为组织载体，以“纵向贯通、横向联动、深度融合”为三维理论框架，以“课

程群协同共建、教学流程全链再造、课内外育人环境营造、多元评价体系重构”为四大实施路径，推动课程思政从零散元素单点嵌入升级为系统华思政生态建设。与此同时，本文在理论框架之外增设实施保障与挑战应对部分，使研究从“应然设计”进一步延伸到“现实落地”。

这一思路并不否定思政元素的价值，而是强调元素必须进入生态。单个案例、单个故事、单个价值点是课程思政的基本素材，但只有当其被纳入课程目标、知识体系、能力训练和评价反馈之中，才能形成持续育人功能。对数理基础课而言，思政生态建设需要同时回答四个问题：课程群共同培养什么样的人？不同课程分别承载哪些价值主题？课堂内外如何形成连续育人链条？学生价值内化如何被观察和改进？本文围绕这些问题展开论述。

2. “思政生态”的理论内涵与三维架构

2.1. 理论基础支撑

2.1.1. 教育生态理论

教育生态理论核心要义是将教育活动视作由多要素、多主体、多环境构成的有机生态系统，强调系统内部要素互联、结构共生、动态平衡、协同演化。数理基础课课程思政并非单节课、单教师、单知识点的孤立行为，而是由价值目标、知识内容、教学活动、育人主体、评价机制共同构成的教育生态系统。运用教育生态理论，可突破碎片化思政融入的局限，统筹课程群、师生、课内外、软硬件资源的生态关联，实现育人要素的优化配置与良性循环。从国际教育生态研究看，教育变革并非由单一课程或单一政策线性推动，而是受课程、教师、学生自主性、学校文化和制度环境等多层因素共同作用[12][13]。因此，数理基础课思政生态建设需要关注课程内部要素，更要关注跨课程、跨场域和跨主体之间的互动关系。

2.1.2. 协同育人理论

协同育人理论强调打破学科壁垒、课堂边界与主体割裂，推动多课程、多教师、多场域、多平台资源协同联动，形成育人合力。数理基础课涵盖数学、物理、力学、统计等多学科课程，天然具备协同育人基础。依托协同育人理论，可建立课程群教研协同、教学内容协同、实践平台协同、评价机制协同的运行机制，解决各门课程各自为战、思政内容重复零散、育人合力不足的现实问题。

2.1.3. 建构主义、社会文化学习理论与自我决定理论

建构主义学习理论强调学生并非被动接收知识，而是在问题情境、任务活动和社会互动中主动建构意义；社会文化学习理论进一步指出，学习发生在工具、语言、同伴协作和共同体参与之中。对于数理基础课课程思政而言，这意味着价值引领不能停留在教师讲述和概念解释层面，而应嵌入模型建构、实验验证、数据分析、工程判断和团队讨论等真实学习活动之中。自我决定理论则提示，学生的价值认同与持续参与依赖于自主感、胜任感和关系感的满足[14]。因此，思政生态建设应避免单向灌输，转向问题驱动、选择支持、同伴协作和成果展示，使学生在完成专业任务的过程中形成内在认同。

2.1.4. 建构性对齐与课程整合理论

建构性对齐理论强调课程目标、教学活动与评价方式之间的一致性，是提升课程改革有效性的关键视角[15]。若课程思政目标只写入教学大纲，却没有转化为可参与的课堂活动、可观察的学习表现和可反馈的评价标准，就容易形成“目标悬置”和“评价缺位”。国际课程整合研究也表明，课程整合有助于提升学生对真实问题的综合理解和毕业后工作准备度，但同时面临时间投入、制度阻力、教师协同不足等现实障碍[16]。由此，数理基础课思政生态必须把价值目标、数理知识、工程任务、学习活动和评价证据进行系统对齐。

2.2. “思政生态”的界定

本文基于教育生态与协同育人理论，界定“思政生态”：以价值引领为内核，以数理基础课课程群为实施载体，通过课程目标协同设定、教学内容互联互通、教学方法交叉互嵌、教师团队共建共研、课内外育人贯通、评价反馈闭环优化，形成“人人育人、时时育人、处处育人”的一体化、系统化、长效化课程思政育人格局。思政生态并非简单叠加思政案例数量，也非机械汇总各门课程现有思政资源，而是通过顶层系统设计，让价值引领自然内化为数理课程教学的固有组成部分。

从构成维度来看，数理基础课思政生态包含五大核心层级：第一是价值目标层，即锚定课程群统一育人目标，聚焦科学精神、理性思维、工程伦理、家国情怀、创新意识、社会责任六大核心素养；第二是知识内容层，即从数学概念、物理规律、力学原理、统计方法中深度提炼内生性价值内涵，实现价值引领依托学科知识自然生成；第三是教学活动层，即依托问题导向、案例研讨、实验探究、项目实践、数据分析、反思写作等沉浸式教学活动，驱动学生主动参与价值体悟；第四是育人主体层，即组建数学、物理、力学、专业课跨学科教师教研共同体，联动辅导员、实验教师、企业导师、优秀校友协同参与育人设计；第五是评价反馈层，即构建知识掌握、能力发展、行为表现、价值认同四维评价指标，形成教学实施 - 效果评价 - 迭代优化的闭环机制。

因此，“思政生态”强调的不是单点融入，而是系统运行；不是单向灌输，而是情境生成；不是教师个人经验，而是团队协同；不是课堂内一次性表达，而是课前、课中、课后和第二课堂的全场景持续育人。

2.3. 思政生态三维架构

依托教育生态与协同育人双理论，搭建纵向贯通、横向联动、深度融合三维架构，构成数理基础课课程思政建设底层逻辑。纵向贯通解决单门课程内部价值引领层级递进问题，横向联动解决多课程跨域协同育人问题，深度融合破解专业教学与思政育人“两张皮”难题，具体架构如表 1 所示。

Table 1. Three-dimensional framework of the “ideological and political education ecosystem” for mathematical and physical foundational courses

表 1. 数理基础课“思政生态”的三维架构

维度	核心含义	建设重点	数理基础课示例
纵向贯通	单门课程内部思政元素遵循概念理解、方法训练、应用反思逻辑层层递进	搭建章节价值链条与能力递进链条，杜绝案例孤立碎片化呈现	高等数学中由“极限思想”引出量变积累，由“导数应用”引出精确分析，由“积分建模”引出系统全局观念与工程服务意识
横向联动	数学、物理、力学、统计等课程围绕共性价值教学主题协同设计	共建共享思政主题库、案例库、任务库，规避内容重复与育人割裂	围绕“工程安全”共性主题，数学侧重误差估计与精度控制、物理侧重实验测量与数据规范、力学侧重结构稳定与安全设计、统计侧重数据可靠性与风险研判
深度融合	实现思政素养与专业知识、实践能力、综合素养三位一体融合，摒弃外在标签化植入	将价值引领嵌入问题求解、实验验证、数据解读、工程决策全流程	在工程沉降数据拟合、建筑结构受力分析、物理实验误差处理教学中，涵养实事求是治学态度、规范严谨职业素养与工程责任伦理

纵向贯通要求单门课程梳理内在价值逻辑链，让数理学习从公式运算训练升维为科学思维与职业品

质养成。以高等数学为例，极限思想可用于引导学生理解“持续积累、逐步逼近”的方法论意义；导数和微分可引导学生认识精确分析与局部变化的重要性；积分和微分方程可引导学生理解整体观、系统观和模型观。若这些内容在教学中形成递进关系，学生就能逐步认识到数学学习不仅是公式训练，更是科学思维和职业品质的养成过程。

横向联动依托协同育人理论，实现多课程主题共建、资源共享、内容互补。数理基础课之间本身具有方法关联：数学提供符号表达与模型工具，物理提供自然规律与实验验证，力学提供工程对象与安全约束，统计提供数据证据与不确定性分析。若围绕“科学精神”“工程伦理”“家国情怀”“创新意识”等主题共建案例库，就能够让学生在不同课程中反复接触、逐步深化、不断迁移，而不是在每门课中重复听到相似的口号。

深度融合立足教育生态内生性特征，让价值引领嵌入核心学习行为，实现做中学、思中悟。比如，在大学物理实验中，学生不能只记录理想数据，而要理解误差来源并尊重实验事实；在工程力学中，学生不能只完成受力分析，还要认识结构安全与责任伦理；在概率统计中，学生不能只计算置信区间，还要理解数据选择、模型假设和结论表达的规范性。只有当价值引导嵌入学习任务本身，学生才可能在“做中学”“思中悟”。

2.4. 思政生态与传统思政元素模式的本质区别

传统思政元素单点嵌入模式优势在于操作简便，便于教师快速挖掘知识点与价值引领的结合点，但存在显著局限：一是思政元素零散化，缺乏顶层目标统摄；二是案例植入标签化，生硬融入易引发学生抵触；三是课程资源重复开发，共建共享程度低；四是评价体系表层化，仅考核形式融入，不关注育人实效。

思政生态模式以教育生态系统性、内生性、可持续性与协同育人联动性为核心特征：系统性体现为课程目标、教学内容、课堂活动、育人环境、评价机制全域联动；内生性体现为价值引领从数理知识与工程问题中自然衍生；可持续性体现为依托教研团队、资源库、第二课堂与评价闭环动态迭代。

二者本质关系可概括：元素是基础素材，生态是系统架构；元素聚焦单点植入，生态打造链条与网络；元素解决“融什么”，生态进一步破解“持续融、协同融、有效融”。

2.5. 课程思政生态建设的批判性反思

从批判性视角看，“思政生态”并不意味着无限扩张思政内容，也不意味着用价值表达替代专业教学。数理基础课具有严密的知识体系和清晰的能力目标，若思政融入过度追求显性表达，可能挤压公式推导、实验训练和工程建模的必要时间，反而削弱课程本体质量。若教师为追求“亮点”而频繁植入宏大叙事，也可能导致学生产生形式化、口号化甚至抵触性理解。

因此，课程思政生态建设需要坚持三个边界：第一，坚持专业逻辑优先，价值引领必须从数理概念、科学方法和工程问题中自然生发，不能脱离课程内容另起炉灶；第二，坚持学生主体立场，尊重学生的认知差异和表达空间，通过问题辨析、证据讨论和反思写作促进价值内化，而不是要求学生作单一化表态；第三，坚持证据化评价，价值成长不宜被简单量化为单一分数，应通过学习档案、项目表现、实验规范、团队协作和长期追踪形成多源证据。近期有关价值驱动课程整合与案例式课程思政的研究均提示，课程思政有效性需要依托真实案例、专业任务和过程评价共同支撑。

3. 从“思政元素”到“思政生态”的实施路径

3.1. 课程群协同：打破学科壁垒，共建共享思政主题资源库

思政生态建设首要任务是依托协同育人理论开展课程群顶层设计。围绕理工科人才培养总目标，组

织数理基础课骨干教师系统梳理各课程可承载价值引领的知识点、方法论、工程案例及实践任务，搭建跨专业、跨课程共享的思政主题资源库。资源库遵循主题 - 课程 - 知识点 - 典型案例 - 教学活动 - 评价标准逻辑系统化建设，具体示例如表 2 所示。

Table 2. Example of a shared ideological and political education theme repository for the mathematical and physical foundational course group

表 2. 数理基础课课程群思政主题库建设示例

共同育人主题	高等数学/线性代数	大学物理	理论力学/工程力学	概率统计/数据分析
科学精神	极限论证、逻辑证明、矩阵运算中的严谨推理素养	实验方案设计、误差溯源、物理规律实证验证思维	受力分析中的模型假设、条件简化与结果验证逻辑	样本抽样、区间估计、统计推断中的证据意识与理性思维
工程伦理	计算精度把控、模型假设边界与结果适用范围界定	测量数据真实性坚守与实验操作规范养成	结构安全设计、稳定性分析与工程终身责任意识	数据处理职业规范、异常值科学研判与结论客观表达准则
家国情怀	重大基建工程中的数学建模与优化算法应用	中国物理学家事迹传承与科技自立自强时代使命	桥梁、高铁、水利、航天等重大工程中的力学技术贡献	国家工程监测、公共社会治理中的大数据统计应用价值
创新意识	多解法对比探究、开放性建模问题拓展训练	物理现象自主探究与实验方案改良创新	结构优化设计、新材料与新结构力学特性分析	数据建模创新、预测算法优化与工程决策支撑应用

主题库建设应坚持三个原则。第一，专业相关性。数理基础课的思政主题应与理工科学生未来专业学习和职业发展相关，避免泛泛而谈。第二，课程互补性。不同课程围绕同一主题时，应体现各自学科特点。例如“科学精神”在数学中体现为逻辑严谨，在物理中体现为实证验证，在力学中体现为假设与边界条件，在统计中体现为数据证据。第三，层级递进性。同一主题在低年级基础课中可侧重兴趣激发和认知启蒙，在高年级专业基础课中可转向工程判断和责任伦理。

为保障主题库持续运行，可建立课程群教研共同体。共同体由高等数学、大学物理、力学、统计及相关专业课教师组成，定期开展集体备课、案例评审和教学反思。对于土建类专业，可围绕结构安全、工程测量、材料试验、基础沉降、智能建造等专业场景开发跨课程案例，使数理基础课与后续专业课形成连续支撑。

3.2. 教学流程再造：全环节嵌入式思政教学设计

立足教育生态全过程育人理念，将价值引领嵌入教学全流程，构建课前导学 - 课中探究 - 课后巩固 - 阶段性综合任务四环节闭环教学流程，摒弃课堂碎片化植入模式。可按照课前、课中、课后和阶段性综合任务四个环节进行流程再造。课前，教师通过导学任务引入现实问题或科学史材料，引导学生带着问题学习；课中，教师围绕核心概念组织问题探究、案例讨论、实验演示和模型推导；课后，学生通过作业、实验报告或反思日志完成知识巩固与价值反思；阶段性综合任务则将多个知识点和价值主题整合到项目实践中。

教学流程再造还应重视学生主体参与。思政生态不是教师单向讲述出来的，而是在学生分析问题、讨论冲突、完成任务和反思表达中形成的。教师可设计“价值冲突型”问题，如实验数据与理论结果不一致时是否可以删除异常值，结构计算结果接近临界状态时如何表达风险，工程数据拟合效果很好但假

设条件不足时能否直接预测。此类问题能够促使学生在专业判断中理解价值原则，避免课程思政停留在情感号召层面。

3.3. 环境营造：第一课堂、第二课堂与隐性思政协同育人

遵循教育生态全域浸润理念，突破单一第一课堂局限，构建第一课堂、第二课堂、隐性思政环境三位一体协同育人格局。第二课堂包括数学建模竞赛、大学生力学竞赛、物理实验创新竞赛、科研训练项目、工程案例调研、学术讲座、企业实践和社会服务等活动。这些活动能够为学生提供真实任务，使其在团队协作和问题解决中体验科学精神、工程伦理和社会责任。

隐性思政环境依托课程资源平台、教师言传身教、实验室文化、校园文化持续浸润，塑造学生专业认同与职业素养。比如，在课程网站设置“数理方法与重大工程”资源专栏，展示港珠澳大桥、高速铁路、大型水利工程、航天工程、地震监测等案例中的数学、物理和力学方法；邀请优秀校友或工程师讲述工程计算、试验检测和质量控制中的责任故事；在实验室、学习平台和作业反馈中持续强调数据真实性、计算规范和团队协作。学生在长期环境浸润中逐步形成对专业价值的认同。三圈层协同育人设计如表 3 所示。

Table 3. Collaborative educational design integrating the first classroom, second classroom, and implicit ideological and political education

表 3. 第一课堂、第二课堂与隐性思政协同育人设计

育人场域	主要载体	价值主题	预期表现
第一课堂	案例教学、实验演示、模型推导、课堂讨论	科学精神、严谨求实、工程伦理	能够阐释数理方法来源、适用条件与结果边界，建立专业规范意识
第二课堂	学科竞赛、科研训练、工程调研、创新创业项目	创新意识、团队协作、社会责任感	能够在真实任务中完成分工协作、模型构建、数据分析与专业成果表达
隐性环境	课程资源库、案例平台、实验室文化、教师言传身教	职业规范、学术诚信、家国情怀	自觉恪守数据记录与计算规范，形成稳定专业认同与长期职业发展追求

在具体实施中，第二课堂不应被看作课堂之外的附加活动，而应与课程目标和课程评价相衔接。教师可将建模竞赛训练题、物理实验创新题、力学竞赛案例和专业课程设计中的数理问题进行转化，作为课程拓展任务或综合项目。学生在完成项目过程中，需要查阅资料、建立模型、处理数据、解释结果并展示成果，这一过程本身就是知识、能力和价值共同生成的过程。

3.4. 评价重构：从“表层有无融入”转向“深层价值内化”

评价是思政生态持续运行的关键。传统课程思政评价容易停留在“教案中是否写入思政目标”“课堂中是否出现思政案例”“学生是否完成反思作业”等显性指标。这些指标可以作为基础性检查，但不足以判断学生是否真正实现价值内化。数理基础课思政生态评价应从“有无融入”转向“内化程度”，重点关注学生在学习行为、问题判断和专业表达中的变化。

基于教育生态闭环演化逻辑，重构课程思政评价体系，摆脱传统表层合规性评价，建立认知层 - 能力层 - 行为层 - 价值层四维递进评价体系，聚焦学生价值内化真实成效，形成评价 - 反馈 - 整改 - 优化的闭环机制，如表 4 所示。

在评价工具上，可采用定量与定性相结合的方式。定量方面，可设置课程参与度、项目完成质量、实验数据规范性、模型解释准确性、团队互评结果等指标；定性方面，可通过学习反思、课堂观察、典型

案例访谈和学习档案袋了解学生价值理解的变化。需要注意的是，价值内化不宜简单量化为单一分数，而应通过多源证据进行综合判断。

评价结果应反哺课程改进。例如，如果学生能够理解科学家精神故事，却无法在实验数据处理中体现求真态度，说明课程需要加强实践任务中的规范训练；如果学生能完成计算题，却不能解释模型假设和工程风险，说明课程需要加强情境化问题和结果反思；如果不同课程重复讲述同类案例而学生兴趣下降，说明课程群主题库需要重新整合。由此形成“评价－反馈－改进”的闭环，推动思政生态不断优化。

Table 4. Evaluation reconstruction from “whether ideological and political education is included” to “value internalization”
表 4. 从“有无思政”到“价值内化”的评价重构

评价层级	关注问题	可观测评价指标	具体评价方式	评价反馈用途
认知层	学生是否理解数理知识中的价值内涵	能清晰阐释数理概念、研究方法 with 科学精神、工程责任的内在关联	课堂问答、随堂素养测验、案例分析题	优化案例导入设计和概念价值阐释逻辑
能力层	学生能否运用数理方法解决复杂工程问题	具备模型构建、工具应用、结果解读、边界条件说明综合能力	项目实训报告、物理实验报告、软件建模实践作业	优化实践任务难度设计与教学资源支撑
行为层	学生是否养成规范的专业学习与实践行为	实验数据记录真实完整、计算过程规范严谨、团队分工明晰、学术引用合规	学习过程纪实、同伴互评、教师课堂观察	强化过程化管理与学术规范常态化训练
价值层	学生是否形成稳定专业认同与工程责任意识	能结合专业实践反思工程安全、职业伦理、社会价值与个人发展定位	学习反思日志、师生深度访谈、成长档案袋评价	优化课程群育人目标与第二课堂活动体系

4. 实施策略、现实挑战与保障机制

思政生态模式从理念上强调系统协同，但其现实落地并不只是教师个体教学技巧问题，而涉及院系治理、资源配置、教师发展、质量评价和学生接受等多重因素。若缺乏制度支持与资源保障，课程群协同容易停留在文本设计层面；若缺乏批判性反思与证据化改进，课程思政又可能滑向形式化检查。因此，有必要从体制性、资源性和文化性障碍出发，建立可操作的实施策略。

4.1. 体制性障碍：跨院系协作与激励机制不足

数理基础课通常由理学院或基础教学单位承担，而学生培养目标、专业场景和毕业要求主要由土木、建筑、环境、材料等专业学院制定。两类单位在课程目标、评价指标和教学责任上存在天然分割，容易导致“基础课不了解专业需求、专业课难以反哺基础教学”的断裂。对此，可建立校级或院级课程群协同建设小组，由教务部门牵头，理学院、专业学院、学生工作部门和实践平台共同参与；在制度上将跨院系集体备课、共建案例库、联合项目指导、共同评价学生成果等工作纳入教学工作量和绩效评价。对于承担主题库建设、示范课建设和跨课程项目组织的教师，应在教改项目申报、教学成果奖培育、职称评审教学业绩认定中给予明确激励，避免协同育人仅依赖教师个人热情。

4.2. 资源性障碍：案例、平台与教师能力支撑不足

数理基础课教师往往熟悉数学、物理或力学知识体系，但对具体工程项目、产业场景、专业认证要求和学生未来岗位能力了解不足；专业课教师掌握工程案例，却未必能够将其转化为适合低年级学生理

解的数理基础教学资源。对此，应建设“课程群共享资源包”，包括思政主题库、工程案例库、课堂任务单、反思问题库、评价量规、学生优秀成果样例和数字化素材。学校还应为教师提供分层培训：基础层面培训课程思政理念与政策要求，进阶层面培训案例开发、问题链设计、项目化学习和形成性评价，高阶层面组织基础课教师进入实验室、工程现场或专业课程课堂开展跟岗学习。必要时可配置研究生助教或教学发展中心人员，支持数据收集、资源整理和平台维护，降低教师实施成本。

4.3. 文化性障碍：教师认同、学生接受与课堂互动方式转变

部分教师可能担心课程思政削弱数理课程的学术性和严谨性，部分学生也可能将其误解为与专业学习无关的外加内容。这类文化性阻力的关键在于融入方式是否自然、问题是否真实、评价是否合理。教师应避免在课堂中简单重复价值口号，而要围绕真实工程问题设置价值冲突与专业判断情境，例如实验数据异常能否剔除、结构安全储备是否可以压缩、模型预测不确定性如何向工程决策者表达等。学生在讨论这些问题时，会自然意识到严谨计算、尊重事实、边界意识和责任伦理并非抽象要求，而是专业能力本身的组成部分。

4.4. 质量保障：小规模试点、持续反馈与风险控制

在推广路径上，不宜一开始就要求所有课程、所有章节全面铺开，而应采取“小范围试点－证据评估－资源迭代－逐步推广”的路径。可先选择高等数学、大学物理、工程力学、概率统计中与土建类专业联系最紧密的若干知识模块，开展主题化教学试点，并通过学生问卷、课堂观察、学习档案、项目作品、教师反思和专业课教师反馈进行多源评价。质量保障的重点不应是检查教案中是否出现思政词汇，而应判断学生是否在真实学习任务中表现出更规范的数据意识、更严谨的模型意识、更清晰的工程责任表达。主要障碍及其针对性应对策略汇总如表 5 所示。

Table 5. Major obstacles and targeted strategies for implementing the ideological and political education ecosystem
表 5. 思政生态模式实施中的主要障碍与应对策略

障碍类型	主要表现	针对性应对策略
体制性障碍	院系分割，课程目标、责任边界和评价机制不一致。	设跨院系课程群建设小组；案例共建、项目指导计入工作量与绩效。
资源性障碍	工程案例、数字资源、评价工具和持续培训不足。	建共享资源包；开展分层培训；配置助教和教学发展中心支持。
文化性障碍	教师担忧专业深度被削弱，学生认为思政内容生硬。	坚持专业逻辑优先；设计价值冲突型任务；用项目成果展示提升参与感。
评价性障碍	停留在教案合规和案例数量检查，价值内化难判断。	采用学习档案、项目表现、实验规范、同伴互评和长期追踪证据链。

5. 结论与展望

本文针对数理基础课课程思政建设中碎片化、割裂化、表层化、弱协同的突出问题，以教育生态理论、协同育人理论为学理支撑，系统构建从“思政元素单点嵌入”到“思政生态系统建构”的教学重构体系。明确数理基础课思政生态的概念内涵、构成要素与运行逻辑，搭建纵向贯通、横向联动、深度融合三维理论架构，破解单课无递进、多课无协同、思政与专业“两张皮”的现实难题。

在理论层面，“思政生态”强调课程思政从点状零散植入转向系统化内生生成、从教师个体单打独

斗转向课程群团队协同、从课堂单次育人转向全场景全过程长效育人。在实践层面,本文构建课程群协同共建、教学流程全链再造、课内外育人环境融合、多元评价闭环重构四位一体实施路径,形成可复制、可推广的理工科数理基础课课程思政建设范式。在此基础上,本文进一步将实施策略、现实挑战与保障机制纳入研究框架,使“思政生态”不只是理念模型,而是包含组织协同、资源支撑、教师发展、质量保障和风险控制的可实施方案。

本研究侧重理论架构与路径体系建构,尚未开展大规模长期教学实证追踪,后续可进一步深化:一是分专业定制数理基础课思政主题库与案例库,打造标准化共享教学资源;二是深化课程群协同教学实践,完善跨学科联合备课、联合项目、联合评价常态化机制;三是开展育人实效实证研究,长期跟踪学生科学思维、工程责任意识、专业价值认同的发展变化;四是结合数智教育、智慧课堂,探索信息技术赋能思政生态建设的新路径。通过持续迭代完善,让数理基础课真正成为新工科人才培养中衔接知识基础、专业能力与价值素养的核心育人平台。后续研究还应开展跨学期、跨课程、跨专业的准实验或混合研究设计,比较不同实施强度、不同课程组合与不同评价工具对学生科学精神、工程伦理意识和专业认同发展的影响,从而提升研究结论的实证支撑。

基金项目

本论文受陕西省研究生教育综合改革研究与实践项目(项目编号:YJSZG2025098)和陕西本科和高等继续教育教学改革研究项目(项目编号:25BY100)的支持和资助。

参考文献

- [1] 姜红燕, 厉筱峰. 基于数学公共基础课课程群的高校课程思政研究与实践[J]. 教育进展, 2024, 14(5): 295-301.
- [2] 张冠, 肖萍, 彭豪, 张程武, 孟庆玉, 李新. “新工科”背景下机械类专业基础课程群课程思政的建设与实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(4): 544-551.
- [3] 蒋占峰, 刘宁. 高校教师提升课程思政育人能力的价值意蕴、现实挑战与逻辑进路[J]. 中国大学教学, 2022(3): 70-76.
- [4] Liu, W. and He, C. (2022) Curriculum-Based Ideological and Political Education: Research Focuses and Evolution. *International Education Studies*, **15**, 28-35. <https://doi.org/10.5539/ies.v15n5p28>
- [5] Zhao, X., Ganapathy, M. and Khan, A. (2024) Evaluation of Curriculum Ideological and Political Education in Chinese Higher Education: A Systematic Review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, **13**, 2602-2620.
- [6] Wei, W. and Yang, X. (2026) Overcoming Educational Silos: A Mixed-Methods Framework for Curriculum Ideological-Political Education in China. *Frontiers in Education*, **10**, Article ID: 1670492. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1670492>
- [7] Shen, Y., Zhang, S. and Chang, G. (2025) Integrating Case-Based Learning with Curriculum-Based Ideological and Political Education: Enhancing Undergraduate Otolaryngology Education. *Frontiers in Education*, **10**, Article ID: 1521548. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1521548>
- [8] Zhong, M., Wei, L. and Mo, H. (2025) Enhancing Graduate AI Education through Practical and Values-Driven Curriculum Integration. *Frontiers in Education*, **10**, Article ID: 1630073. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1630073>
- [9] Mei, Z. (2024) Integration of Curriculum Ideology and Politics in Higher Education: A Case Study of English Linguistics in China. *Frontiers in Education*, **9**, Article ID: 1389469. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1389469>
- [10] Wang, Z., Bu, X., Hong, S., Jia, Z., Huang, Z. and Wang, W. (2025) Digital Intelligence Technology and Curriculum Ideology in Sports Colleges: The Mediating Roles of Teaching Effectiveness and Student Engagement. *Frontiers in Education*, **9**, Article 1524338. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1524338>
- [11] Ji, S. and Li, H. (2024) Discourse of Contemporary Chinese Ideological and Political Education: Development Directions and Teaching Methods. *International Journal of Educational Research*, **127**, Article 102431. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2024.102431>
- [12] Zhao, Y. and Zhong, R. (2024) Paradigm Shifts in Education: An Ecological Analysis. *ECNU Review of Education*, **8**, 21-40. <https://doi.org/10.1177/20965311241296162>

-
- [13] Wang, Y., Wang, H., Wang, S., Wind, S.A. and Gill, C. (2024) A Systematic Review and Meta-Analysis of Self-Determination-Theory-Based Interventions in the Education Context. *Learning and Motivation*, **87**, Article 102015. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2024.102015>
 - [14] Pereira, E., Nsair, S., Pereira, L.R. and Grant, K. (2024) Constructive Alignment in a Graduate-Level Project Management Course: An Innovative Framework Using Large Language Models. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, **21**, Article No. 25. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00457-2>
 - [15] Vlachopoulos, D. and Makri, A. (2024) A Systematic Literature Review on Authentic Assessment in Higher Education: Best Practices for the Development of 21st Century Skills, and Policy Considerations. *Studies in Educational Evaluation*, **83**, Article 101425. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2024.101425>
 - [16] Illahibaccus-Sona, S.B. and Abdullah, M.R. (2025) Assessing Curriculum Integration in Higher Education through Academics, Undergraduates and Employers' Feedback: The Case of Some Countries from Six Continents. *Quality Assurance in Education*, **33**, 140-166. <https://doi.org/10.1108/qae-06-2024-0105>