基于 FAHP 的课程思政评价体系构建以——“显示技术与器件”为例

盛学民　孙大明　吕国皎*　罗　乐
成都工业学院电子工程学院，四川 成都 611730

[摘要]文中以新工科背景下的“显示技术与器件”课程为例，构建了一种基于 FAHP 的课程思政评价体系。针对当前课程思政评价中存在的主观性强、指标模糊、缺乏动态适应性等问题，提出了“三维映射模型”与“动态模糊权重理论”，将技术知识点与思政元素（如科技报国、工程伦理、创新精神）深度融合。通过建立“目标层-准则层-指标层”的三级评价结构，结合德尔菲法、模糊数学建模与实证验证，形成了一套可量化、可追溯、动态更新的评价机制。研究结果表明，该模型能够有效提升课程思政评价的科学性与可操作性，适用于新工科类课程的思政建设质量评估与优化。
[关键词]FAHP；模糊层次分析法；课程评价体系；显示技术与器件；课程思政
DOI：10.33142/fme.v7i1.18818　　中图分类号：G641　　文献标识码：A

Construction of a Course Ideological and Political Evaluation System Based on FAHP — Taking "Display Technology and Devices" as an Example

SHENG Xuemin, SUN Daming, LYU Guojiao*, LUO Le
School of Electronic Engineering, Chengdu Technological University, Chengdu, Sichuan, 611730, China

Abstract: Taking the "Display Technology and Devices" course under the background of new engineering as an example, this article constructs a course ideological and political evaluation system based on FAHP. Aiming at the problems of strong subjectivity, vague indicators, and lack of dynamic adaptability in the current ideological and political evaluation of courses, a "three-dimensional mapping model" and "dynamic fuzzy weight theory" are proposed to deeply integrate technical knowledge points with ideological and political elements (such as science and technology serving the country, engineering ethics, and innovative spirit). By establishing a three-level evaluation structure of "target layer - criterion layer - indicator layer", combined with Delphi method, fuzzy mathematical modeling, and empirical verification, a quantifiable, traceable, and dynamically updated evaluation mechanism has been formed. The research results indicate that the model can effectively improve the scientificity and operability of ideological and political evaluation in courses, and is suitable for evaluating and optimizing the quality of ideological and political construction in new engineering courses.
Keywords: FAHP; fuzzy analytic hierarchy process; course evaluation system; display technology and devices; ideological and political education in curriculum

引言

2016 年习近平总书记在全国高校思政工作会议提出“各类课程与思政课同向同行”后，课程思政研究经历了“理论建构-实践探索-评价反思”三阶段演进：（1）理论建构（2016—2019 年）：顾佩华（2019）提出“新工科 OBE-思政融合”范式，强调知识传授与价值引领的“双闭环”设计；李蕉（2021）构建“目标-内容-方法-评价”四维一体模型，但评价模块仅提出“过程性观察”原则。（2）实践探索（2020—2022 年）：教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》（2020）明确“科学评价”要求，各高校开展“案例库建设”,“教学竞赛”等实践，但刘建军（2022）通过 137 所高校调研指出：92.3%的课程思政评价依赖主观问卷，存在“重形式轻实效”“重教师轻学生”等问题。（3）评价实践（2023 年至今）：陈宝生（2023）在《教育研究》发文呼吁建立“量化可溯的思政评价体系”，但现有研究多停留在理论探讨（如王树国提出“五维评价法”），缺乏较为健壮，且有效的具备可操作性的工具。

从 2023 年 7 月到 2024 年 1 月，国家发展改革委、工业和信息化部、财政部和教育部等，先后出台了系列政策提出了推动量子点显示、全息显示等研究，突破 Micro-LED、激光、印刷等显示技术并实现规模化应用[1-5]，实现无障碍、全柔性、3D 立体等显示效果，加快在智能终端、智能网联汽车、远程连接、文化内容呈现等场景中推广。面对显示行业即将进入突飞猛进的发展背景，作为应用型本科高校，如何进行面向产业的人才培养，以适应显示行业产业“高速发展期”的行业人才需求，在当下显得尤为重要[6,7]。可以预见，在未来几年内，显示行业将进入突飞猛进的发展阶段。满足未来一定时期内行业人才需求迫在眉睫。

模糊层次分析法（FAHP）是传统层次分析法（AHP）的一种扩展，旨在处理决策过程中存在的不确定性和主观判断的模糊性。AHP 是一种定性与定量相结合的多准则决策方法。FAHP 将 AHP 和模糊数学相结合[8,9]。本文引入的 FAHP 是建立在模糊映射矩阵和模糊权重理论概念

之上的。FAHP 能够体现环境评价中客观存在的模糊性和不确定性，相对于指数评价等方法更加合理，更符合实际。本文基于技术-思政映射矩阵和动态模糊权重构建 FAHP 模型，对显示技术与器件课程中课程思政元素进行评价和分析，以完善思政元素再以显示技术与器件课程为代表的课程中进行课程思政的探索。

1 FAHP 教育评价模型理论

1.1 技术-思政映射矩阵

本文拟构建“三维映射模型”，突破现有研究“思政元素悬浮化”局限，从已知的知识获取“单一维”评价，突破目前技术和能力提升的“简单二维”实践格局，建立“三维映射”实现“知识-价值”的链式转化，如图 1：

1.2 动态模糊权重理论

基于 FAHP 模型，针对知识点和思政元素，进行模型的适应性修正，提出“时变 α 截集”概念：

$$\alpha(t)=\alpha0e-\lambda t \quad (1)$$

其中，λ 是技术迭代系数，t 是迭代周期（学期/学年/学届），α0 是“显示技术与器件”课程知识点和思政元素的赋权参数。通过动态模糊权重的迭代，使新的思政元素与 Micro-LED 等新兴技术权重进行动态变动，获得更高权重，拟解决评价体系滞后性问题。

2 FAHP 评价体系模型的构建

针对“显示技术与器件”课程（覆盖 LCD/OLED/Micro-LED 三大技术板块），重点聚焦以下两个方面：（1）知识模块：器件物理、制程工艺、驱动电路。（2）思政维度：科技报国（国产化案例）、创新自主（专利分析）、工程伦理（环保设计）。开展的具体研究内容为：

①课程思政核心要素的系统解构与评价维度确立：聚焦“显示技术与器件”课程，深度剖析其专业知识体系与思政教育的融合点。通过文献梳理与政策分析，明确课程思政在工科领域的核心内涵，如科技报国精神、工程伦理意识、创新思维培养、工匠精神塑造等。结合新型显示产业的国家战略需求（如半导体显示技术“卡脖子”难题），提炼出“价值引领”“知识融合”“能力提升”“行为践行”四大评价维度，并细化二级指标（如“技术自主认同度”“产业责任理解深度”“团队协作实践表现”）。

②面向思政融合的课程教学特征分析与指标权重确定：通过对比传统评价体系，揭示工科课程思政评价的特殊性：隐性化、过程性、跨学科性。在此基础上，拟定评价指标的相对重要性排序（如“创新自信”权重高于“历史文化认知”），为后续模糊层次分析提供逻辑依据，确保权重设计贴合工科课程的教学实际与育人目标。

③FAHP 模型的适应性改造与工科思政评价算法实现：构建“目标层-准则层-指标层”三层 FAHP 结构，详细描述模糊判断矩阵生成、一致性检验、权重向量求解的数学逻辑。重点解决工科语境下定性指标定量化的转换规则，确保模型既能处理主观评价数据，又能输出客观可比的计算结果。

④评价体系与反馈优化机制设计：以“显示技术与器件”课程为对象，运用所建 FAHP 模型进行两轮评价：首轮由课程组教师打分，次轮引入行业专家参与。通过对比模型输出结果与实际教学表现（如学生解决技术难题时体现的社会责任感），验证评价体系的信效度。

通过知识模块和思政维度的结合，基于目标层的设定，分析思政质量控制要素，构建了基于“三阶评价链”的控制流程和“四级评价指标体系”的评价方式，总体研究框架，如图 2 所示。

2.1 三阶评价链控制流程

三阶评价链控制流程包含，第一阶段为目标设计充分体现课程思政的要求和目标；第二阶段在教学过程中实现思政元素、知识点、评价三者的有效结合；第三阶段在课后，通过对效果进行跟踪，实现有效评价，形成闭环，如图 3。

2.2 四级评价指标体系评价方式

为了进一步量化三阶评价链，构建四级评价指标体系的评价方式，分别由目标层、准则层、指标层构成课程三级评价层、分别对应相应的数据源，以保证整个评价过程和结果的客观和有效性。四级评价指标体系，如表 1。

表 1　四级评价指标体系

目标层（A）	准则层（B）	指标层（C）	数据源
课程思政质量	教学目标设计（B1）	C1 大纲思政目标权重≥15%	教学文档分析
	内容与方法（B2）	C2 国产屏幕案例占比≥30%	教案编码统计
	课堂实施（B3）	C3 学生专利分析报告深度	NLP 文本挖掘
	显性成效（B4）	C4 课程作业体现伦理条款数	内容分析法
	隐性成效（B5）	C5 毕业生技术泄密率为 0	企业 HR 数据

实施步骤 1：德尔菲法三轮咨询进行指标筛选：组建含 3～5 名企业技术专家、5 名教师，采用李克特 9 分量表筛选指标（其中，接受阈值：均值≥7.0，标准差≤1.5）。步骤 2：构建“技术-思政-观测指标”对应矩阵库：此处仅以“Micro-LED 技术攻关”示例：

表 2　Micro-LED 技术攻关”示例表

准则层（B）	指标层（C）	数据源
Micro-LED 技术攻关	攻坚精神	学生提出转移方案缺陷数

在上述过程中，考虑动态因素的适应性调整，即数据融合偏差，依据模型变量数，采用双源加权融合算法：

$$W_{final}=\gamma W_{FAHP}+(1-\gamma)W_{GRA} \quad (\gamma=\text{专家置信度}) \quad (2)$$

以上过程的实施，难点之一为有效评价周期的选择，

即 t 值的选取。为此，建立长期育人成效的动态跟踪机制（联合企业追踪毕业生职业伦理行为）；另一难点为，针对个体差异得评价体系得普遍性和有效性确认，即 FAHP 权重与学生主观评分的融合策略，避免机械加权。

3 FAHP 评价体系的实施

本文中 FAHP 评价体系的基本思路，包含四个核心环节，见图 4。（1）文献分析定维度：通过系统梳理教育技术、课程评价等领域文献，确立涵盖技术特性（如设备兼容性）、教学适配性、学生参与度等多维评价框架，为体系构建奠定理论基础。（2）德尔菲法筛指标：组织教育技术专家、教师、工程师进行多轮匿名咨询，筛选具有课程特色的关键指标（如实时交互响应速度），剔除冗余项，确保指标科学性与代表性。（3）采用模糊层次分析法（FAHP）替代传统 AHP：专家用模糊语言（如“较重要”）评判指标；通过三角模糊数转换和重心法解模糊，计算权重；解决传统方法判断绝对化问题，提升教育模糊场景的适应性。（4）实证验证与优化：收集课程的教学设备使用率、学生操作数据等实证数据；验证 FAHP 较 AHP 在权重分配上更具合理性；依据结果调整指标权重，进行模型修正。

3.1 研究方法

（1）多维整合研究

首先采用政策文本分析法，对国家《高等学校课程思政建设指导纲要》及工程教育认证标准进行关键词提取，明确思政要求；对《显示技术与器件》课程的教案、课件、案例库进行三轮编码（开放编码→主轴编码→选择编码），析出思政要素；通过德尔菲专家咨询法，邀请 3～5 位涵盖教育学、显示技术、思政研究领域的专家进行 2 轮评议，逐步收敛评价维度及指标。

（2）质性量化混合

采用嵌入式案例，选取 3 所高校的“显示技术与器件”课堂进行线上的教学观察，记录思政渗透教学事件并归类。通过层次聚类分析（HCA）识别教学行为与思政目标的关联模式，初步确定指标权重范围。在此基础上实施焦点小组访谈，组织授课教师、学生代表、企业工程师开展结构化讨论，进行语义网络分析，修正权重排序逻辑。该方法实现从质性现象到量化权重的科学转化，进行面向思政融合的课程教学特征分析与指标权重确定。

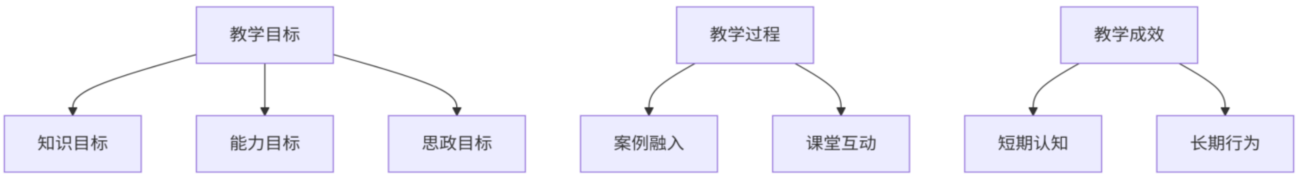

图 1　“显示技术与器件”技术-思政映射矩阵

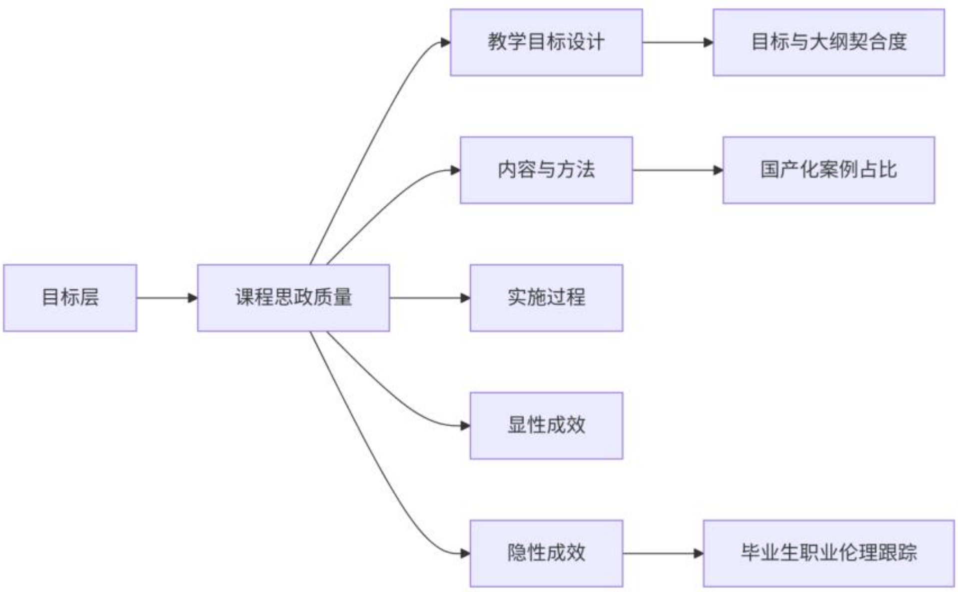

图 2　“显示技术与器件”课程思政评价体系总体框架

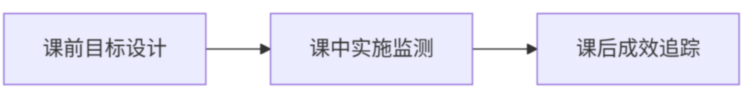

图 3　“显示技术与器件”课程思政评价体系三阶评价链

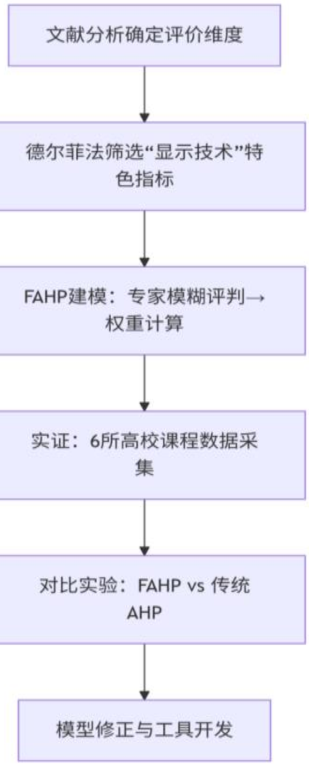

图 4 “显示技术与器件”课程思政评价体系实现的基本思路框图

（3）模糊数学建模

基于模糊集合理论改造 AHP：①九级语言标度（从“绝对不重要”到“绝对重要”）及其对应的三角模糊数区间；②专家调研，引导专家以区间值代替点值进行判断（如“指标 A 比 B 的重要程度在[3,5]之间”）；③采用 α-截集技术处理模糊矩阵，通过分段线性函数将模糊权重清晰化；④引入一致性比率修正算法，对不满足要求的判断矩阵进行自动迭代调整，确保模型可操作性与结果稳定性，通过 FAHP 模型的适应性改造，进行工科思政评价算法的实现。

（4）行动研究循环

设计“计划-实施-观察-反思”四阶段实证：计划阶段：制定 FAHP 评价流程与数据采集关系；实施阶段：在真实课堂中进行模型实践，同步收集学生学习资料、教师教学资料等过程性证据；观察阶段：采用模糊综合评判法（FCE）量化输出评价结果，并与传统评分进行相关性分析；反思阶段：召开项目专家组的教学研讨会，基于第一性原理（比如，谁？需要什么？怎么实现？），使用根本原因分析（RCA）定位模型偏差（如“团队协作”指标得分失真源于观测数据不足）。

最后，每轮循环后更新评价体系，直至模型收敛稳定，最终完善评价体系与反馈优化机制。

3.2 评价方法

评价体系的评价方法，见表 3。

表 3 评价维度及工具/方法

准则层（B）	指标层（C）	数据源
教学目标设计	教学大纲、教案	内容分析法（思政关键词频次统计）
课堂实施效果	学生匿名问卷、督导听课记录	文本情感分析
长期育人成效	毕业生跟踪（职业行为、社会责任感）	访谈+案例追踪
教师能力	教学竞赛、教研论文	同行评议+FAHP 权重集成

3.3 指标评价体系

采用 FAHP 的层次模型，分三级指标：（1）目标层（A）：工科课程思政建设质量。（2）准则层（B）：教学目标设计（B1）：思政目标与专业目标的契合度；思政元素的深度与广度；教学内容与方法（B2）：案例融入自然性（如大国工程、科技报国案例）；教学方法创新性（情景模拟、项目式德育）；教学实施过程（B3）：教师思政素养与感染力；课堂互动与价值引导有效性；教学成效（B4）：学生价值观提升（爱国情怀、职业伦理）；知识应用中的责任意识体现。（3）指标层（C）：C1：教学大纲明确思政目标权重；C2：课程案例库包含≥3 个典型思政案例。

最后，实现的目标和效果有：工程性与思政性统一：思政元素自然融入专业知识（如工匠精神、工程伦理、创新责任）；可操作性：指标清晰可观测，避免空泛；动态性：关注教学过程与长期育人效果。多维度参与：教

师自评、学生反馈、同行专家、社会评价结合。通过本文的研究工作，进一步进行总结。本文研究的 FAHP 理论经过梳理、学情分析、指标点构建、基于具体课程的 FAHP 模型的思政评价体系的构建，可进一步的将模型进行修正、推广至“光电子”“图像生成与识别”等新工科类课程。

4 结论

本文围绕“显示技术与器件”课程，构建了一套基于 FAHP 的课程思政评价体系，实现了专业知识与思政教育的有机融合。通过引入“技术-思政映射矩阵”与“动态模糊权重”机制，解决了传统评价体系中指标滞后、主观性强等问题。研究过程中，结合政策分析、专家咨询、教学实证与数学建模，形成了具有四级指标结构的评价框架，并提出了“三阶评价链”控制流程，确保评价过程的闭环性与反馈优化能力。该体系具备以下特点：（1）工程性与思政性统一，思政元素自然嵌入专业教学；（2）可操作性强，指标清晰、数据源明确，便于实施与监测；（3）动态适应，能随技术发展与学生反馈调整权重；（4）多源验证，融合教师、学生、企业等多方评价视角。未来，本模型可进一步推广至“光电子”“图像生成与识别”等新工科课程，为高校课程思政建设提供理论支持与实践工具。

基金项目：（1）2025 年成都工业学院课程思政教学研究中心资助项目/立项项目（项目编号：KCSZ202507）；（2）教育部产学合作协同育人项目“基于现代产业学院的微电子专业实践课程体系探索与改革”（220901282145427）；（3）四川省教育教学改革项目“交叉学科背景下高校实验室安全管理研究与实践”（JG2024-1152）；（4）2025 年成都工业学院电子工程学院实验室开放基金建设项目（立项编号：2025DZSYSKF03）。

[参考文献]

[1].国务院办公厅转发国家发展改革委关于恢复和扩大消费措施的通知.[Z][2023-07-31].
[2].关于印发电子信息制造业 2023—2024 年稳增长行动方案的通知.[Z][2023-08-10].
[3].工业和信息化部等四部门关于印发《新产业标准化领航工程实施方案（2023—2035 年）》的通知.[Z][2023-08-3].
[4].七部门关于印发《关于加快推进视听电子产业高质量发展的指导意见》的通知.[Z][2023-12-15].
[5].工业和信息化部等七部门关于推动未来产业创新发展的实施意见.[Z][2024-1-18].
[6] 孔彬.新型显示技术发展研究[J].中国数字电视,2013,11(7):52-57.
[7]洪震.LED 显示屏产业发展综述[J].信息技术与标准化,2010,11(10):4-5.
[8].Sonmez G R .Safety risk assessment using analytic hierarchy process (AHP) during planning and budgeting of construction projects[J].Journal of Safety Research,2013,11(12):12-13.
[9].Geng Y , Alshahrani R, Mujlid H M .Enhancing Foreign Language Learning Through Social Media Applications: A Fuzzy Analytic Hierarchy Process Approach[Z].European Journal of Education, 2025,60(1):11-12.

作者简介：盛学民（1979.9—），毕业院校：兰州大学，所学专业：凝聚态物理，当前就职单位：成都工业学院，职称级别：副教授。