

产教融合共同体视域下“多语言程序设计+数字经济 专项人才培养”的“四元协同”机制研究

晏发发*

广州理工学院经济管理学院, 广东 广州 510540

DOI:10.61369/EIR.2026050014

摘 要 : 产教融合是破解数字人才供需结构性矛盾的关键路径。本文以产教融合共同体理论为分析框架,以广州理工学院“多语言程序设计+数字经济专项人才培养”实验班为案例,系统探讨了高校、企业、科研机构、行业协会四元主体在数字人才培养中的协同机制。研究发现,四元协同面临“价值共识不足、资源共享不畅、利益联结松散、责任分担模糊”四重困境。基于案例实践,本文构建了“价值共识—资源共用—利益共享—责任共担”四维协同机制模型,并提出“制度化契约、平台化载体、项目化运作、数据化评价”四位一体的优化路径。研究为财经类高校深化产教融合、推进数字人才培养提供了理论参照与实践指引。

关 键 词 : 产教融合共同体; 四元协同; 多语言程序设计; 数字经济专项人才培养; 协同机制

Research on the “Four-Party Collaboration” Mechanism of “Multi-Language Programming + Digital Economy Talent Cultivation” within the Industry-Education Integration Community

Yan Fafa*

School of Economics and Management, Guangzhou Institute of Science and Technology,
Guangzhou, Guangdong 510540

Abstract : Industry-education integration is a key pathway to resolving the structural contradiction between supply and demand for digital talents. Using the theory of industry-education integration community as an analytical framework and taking the “Multi-Language Programming + Digital Economy Talent Cultivation Program” experimental class at Guangzhou Institute of Science and Technology as a case study, this paper systematically explores the collaborative mechanism of four stakeholders – universities, enterprises, research institutions, and industry associations – in digital talent cultivation. The study identifies four dilemmas in the four-party collaboration: superficial value consensus, unbalanced resource sharing, loose benefit linkage, and ambiguous responsibility allocation. Based on the case practice, this paper constructs a four-dimensional collaborative mechanism model of “value consensus, resource sharing, benefit sharing, and responsibility sharing,” and proposes an integrated optimization path consisting of “institutionalized contracts, platform-based carriers, project-based operation, and data-driven evaluation.” This research provides theoretical reference and practical guidance for finance and economics universities to deepen industry-education integration and advance digital talent cultivation.

Keywords : industry-education integration community; four-party collaboration; multi-language programming; digital economy talent cultivation program; collaborative mechanism

基金项目:

2025年广东省教育科学规划课题(高等教育专项)“产学研赛+混合编程+数字经济跨学科人才培养探究”(2025GXJK0660);
2025年广东省教育科学规划课题(高等教育专项)“AI虚拟助教助力高校国贸专业互动式教学的实践探索”(2025GXJK0664);
2025-2026年度广东省教育评估协会一般课题“学生视角下高校课程思政实施效果评价体系构建研究”(BDPG25100);
2025年广东省普通高校特色创新类项目哲学社会科学类“广东省低空经济产业绿色发展的路径优化:基于多维系统关联的研究”(2025GXJK0664);
2024年广州理工学校项目“数字信贷对服务业创业的影响效应和机制——基于广东县域面板数据的经验证据”(2024KY052);
2024-2025年度广州理工学院校级教学质量与教学改革工程项目“多语言程序设计+数字经济专项人才培养计划(实验班)”(2024XZLGC39);
2025年广州理工学校项目“数字经济对中国经济不平等的影响效应与影响路径研究”(2025KYQ003);
2025年广州理工学院工作室项目铭心博士工作室。

作者简介:晏发发(通讯作者),广州理工学院经济管理学院,副教授,研究领域:计量经济学理论和应用、宏微观模型构建和应用、农业经济、数字经济、教育经济、资产定价、机制设置、博弈论等。

引言

数字经济已成为驱动我国经济高质量发展的核心引擎。国家数据局等部门明确要求“加强数据技术、数据分析、数字经济、数字金融等优势专业建设”。然而，我国数字人才总体缺口高达2500万至3000万，能够融合数据技术与行业知识的复合型人才尤为稀缺。这一供需错配的深层根源在于传统财经教育的结构性困境，而产教融合被公认为破解该困境的关键路径。

2023年，国家发展改革委等部门印发《职业教育产教融合赋能提升行动实施方案（2023—2025年）》，明确提出“打造产教融合共同体”的战略方向。在此背景下，广州理工学院经济管理学院设立“多语言程序设计+数字经济专项人才培养”实验班，联合龙达财税、国信证券、东莞证券、农商行等企业及澳大利亚科研机构，探索了“高校—企业—科研机构—行业协会”四元协同的育人模式。然而，实践中四元主体如何有效协同、协同机制如何建构与运行，仍是亟待回答的理论与实践问题。

本文聚焦以下核心问题：在“多语言程序设计+数字经济专项人才培养”中，四元协同机制的内涵、结构与运行逻辑是什么？如何破解协同困境、提升协同效能？核心命题是：产教融合共同体的有效运行依赖于“价值共识—资源共用—利益共享—责任共担”四维机制的协同发力。本研究采用案例研究法，综合运用文献分析、深度访谈（教师、企业导师、管理者）与参与式观察，其理论意义在于将产教融合共同体理论引入财经类高校数字人才培养场域，丰富其本土化应用；实践意义在于提炼可推广的四元协同模式。

一、文献综述

通过整理本领域最相关的文献，将既有研究分成三支：产教融合共同体的理论演进、跨学科整合与OBE理念的支撑作用以及数字人才培养中的多元主体协同研究。

第一支是产教融合共同体的理论演进。产教融合从早期的“校企合作”逐步发展为“产教融合共同体”，反映了育人理念的深化。Zhuang和Shi（2022）^[1]对25个国家的65项教育型校企合作研究进行了系统性综述，归纳出七类产业参与模式、五类高校参与模式、五项关键决定因素和四项实施挑战，为理解产教融合的内在机理提供了跨国比较的实证基础。Vuoriainen等（2024）^[2]系统回顾了2013年至2023年间36篇校企合作文献，提炼出高等教育与产业成功合作的六个关键要素——清晰性、沟通性、共同性、承诺性、连续性和信心性（即“Six C’s”框架），为多元主体协同机制的构建提供了系统性的分析工具。秦甜帆和周海涛（2025）^[3]将新兴交叉专业融合育人的基本逻辑归纳为四维转换：育人主体从各自发力到多方合力、育人目标从术业专攻到复合创新、育人内容从划界区隔到整合连贯、育人机制从附加式协同到内生式共育。这一框架为理解产教融合中多元主体的协同机制提供了理论基础。

第二支是跨学科整合与OBE理念的支撑作用。跨学科教育理论为产教融合中的课程整合提供了方法论。Klein（1990）^[4]提出跨学科的本质在于不同学科知识与方法之间的整合与再组织。Repko等（2025）^[5]强调跨学科能力是在整合过程中生成的新的认知结构。Zeidan等（2026）^[6]提出的“3Cs框架”——概念化、课程配置与能力评估的三维对齐模型，为跨学科课程的系统设计提供了操作工具。成果导向教育（OBE）由Spady（1994）^[7]系统提出，其核心在于以学生最终达成的学习成果为出发点逆向设计培养目标与课程体系。Harden（2007）^[8]进一步阐释了培养目标的逐级分解与可测量指标的建立是确保OBE落地的关键。这些理论为“多语言程序设计+数字经济专项人才培养”实验班的课程体系设计与协同机制构建提供了重要的理论支撑。

第三支文献为数字人才培养中的多元主体协同研究。数字人才的供需错配问题推动了关于多元主体协同育人的研究。闫广芬等（2024）^[9]指出，跨学科整合需要制度化的协同机制，仅靠“人情合作”难以持续。祝智庭等（2025）^[10]提出的“超结构三元组”理论框架为中国情境下的学科整合教育提供了分析工具。VisscherVoerman等（2025）^[11]主张将课程要素拓展至包含共享愿景、领导力分享和教师指导能力培养等元素的整合框架，强调教育是一个需要多要素协同支撑的系统工程。在财经类高校的实践中，已有研究关注“高校—企业”二元合作，但对“高校—企业—科研机构—行业协会”四元协同的系统探讨尚不充分。Wing（2006）^[12]提出的计算思维理念为理解数字素养培养提供了认知基础，但如何将其融入四元协同机制仍有待深入。

综上所述，现有研究在产教融合共同体、跨学科整合、OBE理念、计算思维等领域取得了丰硕成果，为本研究提供了理论资源。然而，已有研究存在以下不足：一是产教融合研究多聚焦于“校企”二元关系，对科研机构、行业协会等多元主体的协同机制探讨不足；二是财经类高校数字人才培养的产教融合研究相对薄弱，缺少对“多语言程序设计+数字经济”这一具体场景的深入分析；三是协同机制的运行困境与优化路径缺乏系统的实证研究。

本文基于上述理论资源，构建“产教融合共同体—四元协同—四维机制”分析框架，以广州理工学院“多语言程序设计+数字经济专项人才培养”实验班为案例，探索四元协同机制的实践逻辑与优化路径，以期对现有研究做出补充。

二、理论框架：四元协同机制的分析维度

基于上述文献综述，本文构建了“产教融合共同体—四元协同—四维机制”的理论分析框架。该框架以产教融合共同体理论为宏观指引，以四元主体（高校、企业、科研机构、行业协会）为中观分析单元，以“价值共识、资源共用、利益共享、责任共担”四维机制为微观运行逻辑，系统阐释“多语言程序设计+数

字经济专项人才培养”实验班中多元主体协同的内在机理。

（一）产教融合共同体的核心要素

产教融合共同体是区别于传统“校企合作”的更高形态的组织模式。Zhuang和Shi（2022）^[1]的跨国综述表明，成功的教育型校企合作需要超越“项目式合作”，走向“制度化嵌入”。Vuoriainen等（2024）^[2]提出的“Six C’s”框架进一步揭示了共同体的核心要素：共同性（Commonality）指向价值共识，承诺性（Commitment）指向责任共担，连续性（Continuity）指向长效机制的建立。结合秦甜帆和周海涛（2025）^[3]提出的“四维转换”逻辑（育人主体从各自发力到多方合力、育人目标从术业专攻到复合创新、育人内容从划界区隔到整合连贯、育人机制从附加式协同到内生式共育），本文认为产教融合共同体的有效运行依赖于四个核心要素：共享愿景、互补资源、互惠利益、明晰权责。

（二）四元主体的角色定位与互动关系

在“多语言程序设计+数字经济专项人才培养”实验班中，四元主体各自承担不可替代的功能，形成“资源依赖—功能互补”的网络结构。高校作为组织核心，提供课程体系、教学设施、师资力量与学位认证，是人才培养的实施主体。企业作为需求端，提供真实项目案例、实习岗位、企业导师与行业数据，是能力培养的实践场域。科研机构作为技术支撑，提供前沿研究方法、学术资源与国际化视野，是课程内容迭代的创新引擎。行业协会作为标准制定者，提供职业资格认证、行业人才标准与供需信息，是质量评价的外部参照。

四元主体之间并非线性协作关系，而是形成多向互动的网络：高校与企业共建课程，高校与科研机构共研方法，企业与行业协会共定标准，科研机构与协会共推技术转化。这一网络结构的稳定性取决于各主体之间的资源互补程度与利益协调效率。

（三）四维机制的理论建构

基于产教融合共同体理论与实验班的实践特征，本文提出“四维协同机制”作为理论分析的核心框架。

第一，价值共识机制。价值共识是协同的逻辑起点。各主体需在“培养兼具多语言编程能力与数字经济素养的复合型人才”这一目标上达成一致，并将共识转化为可操作的合作协议与评价标准。Zeidan等（2026）^[4]的3Cs框架中，“概念化”环节强调跨学科目标的清晰界定，与价值共识机制高度契合。

第二，资源共用机制。资源共用是协同的物质基础。高校开放实验室与课程资源，企业提供脱敏数据与项目案例，科研机构共享研究工具与学术网络，行业协会发布人才需求报告与行业数据库。资源流动的方向、频率与转化效率直接影响协同效能。

第三，利益共享机制。利益共享是协同的动力来源。企业获得优先招聘权与人才定制化培养，高校提升就业质量与专业声誉，科研机构拓展应用场景与实证数据，行业协会扩大标准影响力与会员基础。闫广芬等（2024）^[5]指出，利益分配的制度化是跨学科整合可持续的关键。

第四，责任共担机制。责任共担是协同的制度保障。各方需在课程开发、教学实施、实习管理、安全保险、知识产权归属等方面明确权责边界，建立争议解决机制。Spady（1994）^[6]和

Harden（2007）^[6]的OBE理念强调，成果导向需要责任主体的清晰界定与可追溯的评价体系。

（四）理论框架的整合逻辑

上述四维机制并非独立运行，而是形成“共识→资源→利益→责任”的闭环逻辑：价值共识驱动资源共用，资源共用产生利益共享，利益共享倒逼责任共担，责任共担反过来强化价值共识。这一闭环机制为后文案例研究中的协同实践分析与优化路径设计提供了系统的理论工具。

此外，跨学科整合理论（Klein，1990^[4]；Repko等，2025^[5]）为课程体系设计提供了方法论，OBE理念（Spady，1994^[7]；Harden，2007^[8]）为逆向设计提供了操作框架，计算思维（Wing，2006^[12]）为数字素养培养指明了认知基础。这些理论共同支撑起四元协同机制的具体内容。

综上所述，本文构建的理论框架以“产教融合共同体”为宏观视野，以“四元主体”为中观结构，以“四维机制”为微观运行逻辑，形成“宏观—中观—微观”三层次分析体系，用以指导对广州理工学院实验班的案例分析与优化路径研究。

三、案例研究：广州理工学院实验班的四元协同实践

（一）四元主体的角色定位

广州理工学院“多语言程序设计+数字经济专项人才培养”实验班涉及会计学、国际经济与贸易、互联网金融、财务管理四个专业，年培养规模45人。实验班围绕“高校—企业—科研机构—行业协会”四类主体构建四元协同机制。

高校负责培养方案设计、课程体系构建、多语言程序设计（Python、Eviews、Stata、Matlab）教学资源配置及学位授予。学院成立实验班专项工作小组，统筹校内实验室资源。

企业（龙达财税、国信证券、东莞证券、农商行等）提供脱敏项目案例、实习岗位，派遣企业导师参与教学，每学期至少承担16学时实践课程。

科研机构（澳大利亚合作方）提供前沿数字技术课程、量化研究方法论指导，并派遣研究人员访学，开设“金融时间序列分析前沿”等主题工作坊。

行业协会（中国商业统计学会、广东省互联网金融协会等）提供职业资格认证标准、发布人才需求报告，参与技能考核体系制定，对接行业资源。

四元主体通过“实验班管理委员会”实现常态化协商，每学期召开两次全体会议，下设课程开发、实习实训、质量评价三个专项工作组。

（二）协同机制的运行实践

四元协同机制形成“价值共识—资源共用—利益共享—责任共担”的四维实践框架。

价值共识：各方确立共同目标——培养“兼具多语言编程能力与数字经济素养的复合应用型人才”，写入多方合作协议。

资源共用：高校开放实验室设施；企业提供脱敏数据与真实项目（如龙达财税的成本核算数据集）；科研机构共享计量分析

工具包和学术数据库；行业协会定期发布《数字经济人才需求白皮书》。

利益共享：企业获得优先招聘权，降低培训成本；高校提升就业率与专业声誉；科研机构拓展成果转化场景；行业协会扩大标准影响力。

责任共担：企业参与课程评价与项目答辩；高校承担教学管理与质量监控；科研机构负责技术督导；行业协会组织技能认证。各方签署权责明晰的实习协议，共担安全管理责任。

（三）面临的困境

四元协同机制在运行中面临四重困境：一是价值共识表层化，企业多出短期用工需求参与，缺乏长期投入意愿，校企认知周期差异加剧共识虚化；二是资源共享不均衡，高校单向输出明显，企业真实项目与科研机构前沿资源转化率低，需二次开发；三是利益联结松散，缺乏市场化分配机制，企业投入回报有限，科研机构贡献难以量化；四是责任边界模糊，实习安全、知识产权归属等问题缺乏契约规范，多方协议多为框架性约定，易引发争议。这些困境制约了协同从形式联合走向实质融合。

四、四元协同机制的优化构建

（一）制度化契约：从“口头约定”到“权责清单”

签订具有法律效力的多方合作协议，明确各主体在课程开发、师资共享、经费投入、知识产权归属、学生实习安全保障等方面的具体权责。协议应附详细权责清单，界定企业数据敏感标准、科研成果署名规则、事故责任分担比例等易产生争议的事项，并建立分层递进的争议解决机制（协商—调解—仲裁），为协同提供稳定的制度预期。

（二）平台化载体：从“点状合作”到“实体平台”

共建“数字产业学院”或“产教融合创新中心”，作为四元协同的实体化运作载体。平台应配备专职管理人员、设立独立预算账户、提供固定办公与教学空间，实现从“项目式合作”到“机构化协同”的转变。平台定期发布协同任务清单，组织校企双

导师工作坊，开展联合教研活动，确保各方在物理空间与组织架构上深度嵌入。

（三）项目化运作：从“粗放合作”到“精准对接”

建立“企业出题—高校接题—师生答题—协会评题”的闭环项目化运作流程。企业将真实业务痛点转化为教学项目需求，高校组织跨专业师生团队揭榜攻关，科研机构提供前沿方法论与工具支持，行业协会制定项目成果评价标准。项目成果可反哺企业决策，形成“教学—科研—生产—认证”的价值链条。

（四）数据化评价：从“定性描述”到“量化反馈”

构建四元协同效能评价指标体系，涵盖企业参与度（年项目数、导师人时数）、学生能力增值（编程能力测试前后测差、竞赛获奖层级）、就业匹配度（专业对口率、起薪水平）、科研转化率（企业采纳成果数、联合专利申请量）等核心指标。每学期采集一次数据，生成协同效能报告，作为协议续签与资源配置的依据。

五、结论与建议

本文以广州理工学院实验班为案例，揭示了“多语言程序设计+数字经济专项人才培养”中四元协同的实践逻辑与困境。研究表明，产教融合共同体的有效运行需要从“松散联结”走向“深度嵌入”，核心在于构建“价值共识—资源共用—利益共享—责任共担”四维协同机制。制度化契约、平台化载体、项目化运作、数据化评价是破解协同困境的四条路径。

对财经类高校：主动对接行业龙头企业，建立实体化产教融合平台；将企业项目纳入学分认定，激发教师参与动力。对企业：将人才前置培养纳入人力资源战略，与高校共建订单班。对政府：出台产教融合共同体认证与激励政策，对深度参与企业给予税收优惠。

本研究基于单一案例，结论的普适性有待多案例验证；协同效能的长效追踪尚未完成。后续可开展跨区域多案例比较，并引入社会网络分析方法测度四元主体的关系强度。

参考文献

- [1] Zhuang T, Shi J. Engagement, determinants and challenges: a multinational systematic review of education-focused university-industry collaborations[J]. Educational Review, 2022(01): 1-29.
- [2] Vuoriainen A, Rikala P, Heilala V, et al. The six C's of successful higher education-industry collaboration in engineering education: a systematic literature review[J]. European Journal of Engineering Education, 2024(01): 1-25.
- [3] 秦甜帆, 周海涛. 新兴交叉专业融合育人的基本逻辑、实践困境与创新路径[J]. 现代大学教育, 2025(01): 84-91.
- [4] Klein J T. Interdisciplinarity: history, theory, and practice[M]. Detroit: Wayne State University Press, 1990.
- [5] Repko A F, Szostak R, Buchberger M P. Introduction to interdisciplinary studies[M]. 4th ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2025.
- [6] Zeidan H, Rai S S, Zweekhorst M. Making sense of transdisciplinarity in education: re-visiting its conceptualisation, configuration and competencies[J]. Review of Education, 2026(01): e70147.
- [7] Spady W G. Outcome-based education: critical issues and answers[M]. Arlington: American Association of School Administrators, 1994.
- [8] Harden R M. Outcome-based education: the future is today[J]. Medical Teacher, 2007, 29(07): 625-629.
- [9] 闫广芬, 杜剑涛, 马立超. 中国特色视域下的交叉学科: 内在逻辑与建设路向[J]. 教育研究, 2024(12): 29-39.
- [10] 祝智庭, 戴岭, 姜浩哲. 学科整合教育: 教育强国建设的内生新动能[J]. 中国远程教育, 2025(50): 3-19.
- [11] Visscher-Voerman J I A, Eshuis E H, Velthuis C H, et al. Enhancing interdisciplinary education: insights from a comprehensive review[J]. European Journal of Engineering Education, 2025: 1-25.
- [12] Wing J M. Computational thinking[J]. Communications of the ACM, 2006, 49(03): 33-35.