

基于 TPACK 框架的师范类英语本科生人机协同能力模型构建研究

陈杨凝

哈尔滨剑桥学院教育学院, 黑龙江 哈尔滨 150069

DOI:10.61369/EDTR.2026030024

摘要 : 数智时代背景下, 师范类英语本科生人机协同能力的理论模型仍需探索完善, 尤其在低资源环境下的技术适配与人文关怀有待系统整合。本研究基于 TPACK 框架、联通主义与 SAMR 模型, 采用理论演绎与实证验证相结合的方法, 构建面向师范类英语本科生的人机协同能力模型。研究提出人机协同遵循技术赋能、认知强化、师德引领的三维协同机制, 以三层联通为运行逻辑, 明确人机分工与协同边界; 师范类英语本科生人机协同能力由语言技能、教学实践、心理韧性构成 LPP 模型, 与 TPACK、SAMR 形成稳定对应关系, 具备可操作、可观测、可评价特征。通过焦点小组访谈与预实验验证, 该模型在低资源环境下展现出良好的适用性与可操作性, 可为地方师范院校数字化师资培养提供理论依据与实践路径。

关键词 : TPACK 框架; 师范英语本科生; 人机协同; 能力模型

Developing a Human-Machine Collaboration Competency Model for English Major Pre-Service Teachers Within the TPACK Framework

Chen Yangning

School of Education, Harbin Cambridge University, Harbin, Heilongjiang 150069

Abstract : In the context of the digital intelligence era, the human-machine collaboration competencies of English major pre-service teachers remain undertheorized, particularly regarding how technological adaptability can be meaningfully integrated with humanistic concerns in low-resource settings. Drawing on the TPACK framework, connectivism, and the SAMR model, this study combines theoretical analysis with empirical validation to develop a competency model tailored to this population. The proposed model articulates a three-dimensional collaborative mechanism -- technology empowerment, cognitive enhancement, and ethical mentorship -- operationalized through a three-tier connectivity structure that clarifies the division of labor and collaborative boundaries between humans and machines. The resulting competency framework, termed the LPP model, comprises language proficiency, pedagogical practice, and psychological resilience. This model demonstrates stable correspondences with the TPACK and SAMR frameworks and is characterized by its operational, observable, and measurable nature. Findings from focus group interviews and a pilot study indicate that the model is both applicable and practical in low-resource settings, thereby offering a theoretical foundation and actionable pathway for digitally oriented teacher preparation at local normal universities.

Keywords : TPACK framework; English major pre-service teachers; human-machine collaboration; competency model

引言

数智技术正推动教育数字化转型, 人工智能已成为影响教育高质量发展的战略性全局性要素。师范类英语本科生作为基础教育英语师资的主要供给来源, 其人机协同能力是新时代教师素养的核心组成部分。当前师范生能力体系存在明显局限: 传统模型尚未将人机协同素养系统纳入其中, 技术、教学、内容与伦理各维度之间相互割裂; 在低资源环境下, 硬件条件、技术支持和资源供给均显不足, 通用能力模型难以有效落地, 技术适配与人文关怀存在双重短板。TPACK 框架作为教师整合技术、教学法与学科内容知识的重要理论工

项目信息:

黑龙江省高等教育学会“党的十二届三中全会、2024年全国教育大会专项课题”《数智赋能师范类英语本科生协同育人模式研究》, 项目编号: 24GJZXC023。
2025年黑龙江省经济社会发展重点研究课题“英语专业师范生人工智能教育课程开发路径与实践研究”, 项目编号: WY2025064。

具，联通主义为人机协同中的连接机制提供了理论支撑，但二者在师范英语专业、人机协同场景及低资源约束条件下的整合研究仍较为有限。现有研究多聚焦于技术应用或教学改革的单一维度，尚未形成涵盖技术、认知、伦理与情境的整合性能力框架。

基于此，本研究以 TPACK 为核心，构建适用于低资源环境的师范英语本科生人机协同能力模型，明确其维度构成、协同机制与实践路径，并通过实证方法检验模型的有效性。研究旨在为低资源情境下师范英语人机协同能力模型的构建提供参考，为地方师范院校数字化师资培养提供理论依据与可操作方案。

一、理论基础与研究综述

（一）核心理论基础

社会认知理论为人机协同能力的动态形成提供了理论支撑，强调自我效能、情境互动与行为调节在能力发展中的作用。联通主义学习理论揭示了学习即连接建立与网络形成的过程，其涵盖的技术网络、认知神经网络、社会网络与概念网络四层结构^[1]，为人机协同的本质提供了本体论依据。TPACK 框架由技术知识、教学法知识、内容知识三个核心要素及其交叉形成的整合性知识构成^[2]，强调教师在具体教学情境中实现技术、教学、内容的动态融合而非简单叠加^[3]，突破了单一技术培训的局限，已成为衡量教师技术融合教学能力的核心标准^[2]。SAMR 模型通过替代、增强、修改、重构四个层级揭示技术融合教学的进阶路径，与 TPACK 框架形成层级对应关系，共同支撑人机协同能力的层级化构建。

（二）相关研究述评

人机协同教育研究已从技术辅助走向人机共生阶段，研究重心从工具使用转向教学流程重构、学习体验优化与个性化服务供给^[4]，相关成果证实人工智能在标准化任务处理上具备显著优势，而教师在情感引导、价值塑造、创新设计中具有不可替代性^[5]，但现有研究普遍面向资源充足环境，对低资源环境下的技术适配、成本控制、轻量化实施关注不足^[6]。师范生能力模型研究经历了从技能训练到综合素养的演进过程，数字素养、技术应用能力逐渐被纳入培养体系，但多数模型仍停留在要素罗列层面，缺乏对协同内在机制的系统性整合^[6]，且较少结合英语学科的专业性、实践性与人文性特征。在 TPACK 应用研究中，大量成果证实该框架能够提升教师的技术融合教学能力^[2]，但在外语师范教育领域的研究仍处于起步阶段，尤其缺乏面向人机协同、嵌入伦理维度、适配低资源环境的整合模型^[6]。综合来看，当前研究缺乏面向低资源环境、整合技术与人文维度、贴合师范英语专业特征的人机协同能力模型，这也成为本研究的核心突破方向。

二、研究设计

本研究遵循理论演绎、模型构建、实证验证相衔接的思路，通过文献梳理界定核心概念、搭建理论基础，基于理论推演完成人机协同模型与能力模型的构建，并采用质性与量化相结合的方法开展模型验证，形成完善的模型体系与实践建议，整体遵循理论与实践相结合、规范分析与实证检验相统一的原则。模型构建主要运用文献归纳法与理论推演法，前者通过系统梳理 TPACK、联通主义、人机协同、师范教育、低资源教育等领域的权威成果^{[1][2][7]}，提炼能力维度、构成要素、内在关系与测量指标，形成模型的基础要素库；后者以 TPACK 框架为核心^[2]，整合 SAMR

模型与 LPP 分析框架，建立各维度之间的逻辑关联、互动机制与层级关系，确保模型结构完整、逻辑自洽。模型验证采用焦点小组访谈与预实验相结合的方式，焦点小组访谈选取 8 名来自高校、中小学与教育技术领域的专家与实践者，围绕模型维度划分、内涵界定、逻辑关系、实践适配性进行质性质询，预实验则选取 30 名师范类英语本科生，在接近真实教学的情境中开展人机协同教学实践^[8]，检验模型要素的可识别性、解释力与操作可行性，为模型修正提供实证依据。

三、模型构建

（一）人机协同的运行机制

人机协同模型以技术赋能、认知强化、师德引领为三大核心维度，三者相互支撑、协同运行，构成人机协同的内在运行机制。技术赋能维度以 TPACK 中的技术知识为基础^[2]，强调人工智能工具的合理选用、数字资源的整合应用、轻量化技术方案的实施以及数据的安全处理，在低资源环境下优先采用免费、离线、简易操作的工具与平台^[6]；认知强化维度依托教学法知识与内容知识的整合^[2]，聚焦教学设计优化、学习分析诊断、问题解决与创新思维提升；师德引领维度以教育伦理与人文关怀为核心^[9]，强调数据隐私保护、算法公平、教育本真坚守与育人价值导向。在人机角色分工上，模型遵循标准化任务由人工智能完成、创新性与情感性任务由教师主导的原则^[10]，人工智能承担发音纠正、习题批改、资源检索、数据统计等重复性工作，教师承担教学设计、课堂互动、价值引领、个性化指导等核心工作，人机在学习诊断、教学调整、活动设计等环节实现深度协同。从协同机制来看，模型遵循联通主义提出的微观、中观、宏观三层联通逻辑^[1]，微观联通指向个体学习层面的人机连接，中观联通指向资源层面的共建共享，宏观联通指向组织层面的开放互联，最终形成适配数字时代的教学生态。

（二）人机协同的能力结构

LPP 能力模型由语言技能、教学实践、心理韧性三大维度构成，与 TPACK 框架实现深度融合^[2]，同时贴合师范类英语本科生的专业特征与培养要求。语言技能维度对应 TPACK 中的内容知识^[2]，强调英语专业核心能力与人工智能辅助语言提升能力的整合，是人机协同教学的基础；教学实践维度对应 TPACK 中的教学法知识、技术——教学法知识与教学——内容知识^[2]，聚焦人机协同视角下的英语教学设计、课堂实施、智能评价与混合式教学组织，是能力模型的核心载体；心理韧性维度指向技术适应力、压力应对、伦理坚守与终身学习意识^{[9][7]}，是师范生在动态技术环境中保持稳定教学状态、坚守教育初心的保障。LPP 模型与 SAMR 模型形成清晰的层级对应关系：在替代层级，师范生借助人工智能完

成基础教学辅助工作，对应语言技能与基础教学实践能力；在增强层级，人工智能优化教学流程与学习体验，对应教学实践能力的提升；在修改层级，人工智能推动教学流程重构，对应认知强化与教学创新能力；在重构层级，人机协同实现学习模式的创新变革，对应心理韧性与综合能力的全面整合。LPP模型具备明确的操作定义与观测指向，语言技能、教学实践、心理韧性三者共同构成可测量、可评价、可培养的完整能力体系^{[6][7]}。

表1 LPP能力模型与TPACK、SAMR对应关系

能力维度	核心内涵	对应 TPACK 要素	对应 SAMR 层级
语言技能	英语专业能力 + AI 辅助语言应用	内容知识 CK	替代、增强
教学实践	人机协同教学设计与实施	教学法 PK 技术—教学法 TPK 教学—内容 PCK	增强、修改
心理韧性	技术适应、伦理坚守、持续学习	整合 TPACK、 师德规范	修改、重构

(三) 模型的整合与框架呈现

人机协同三维模型与 LPP 能力模型形成有机整合，共同构成基于 TPACK 框架的师范类英语本科生人机协同能力完整模型。其中，人机协同三维模型提供运行机制与价值导向，明确人机协同“如何运行、遵循何种原则”；LPP 能力模型提供能力内容与观测指标，明确人机协同“需要具备哪些能力”。两大模型以 TPACK 为核心理论支撑^[2]，以低资源环境适配为实践导向^{[6][10]}，以师德引领为价值底线^[9]，形成理论、机制、内容、实践四位一体的完整框架。

整合后的模型强调技术、教学、内容、伦理的协同发展，突出轻量化、低成本、可落地的低资源环境适配策略，同时保持英语学科的专业性与师范教育的育人属性，可为师范院校的课程设置、实践教学、评价改革提供系统化支撑。

四、模型验证结果与讨论

(一) 验证结果分析

焦点小组访谈结果显示，专家群体对模型的维度划分、理论基础、逻辑关系与实践导向予以认可，认为技术赋能、认知强化、师德引领的三维结构符合教育数字化规律，LPP 模型高度贴

合师范英语专业特征，低资源环境适配策略具备现实可行性；专家同时提出优化建议，包括强化英语学科专用工具示例、简化部分指标表述、增加伦理实践案例等。预实验验证结果表明，模型各维度要素在实际教学情境中具备良好的可识别性与解释力，师范生能够清晰理解模型内涵并运用其完成人机协同英语教学设计及实施，在低资源环境约束下，模型提出的轻量化方案能够稳定运行，师范生的人机协同教学表现得到显著提升。

(二) 结果综合讨论

本研究构建的模型在理论层面将 TPACK 框架向人机协同、外语教学、低资源环境方向延伸^[2]，丰富了教师教育技术能力的理论体系；建立机制模型与能力模型相结合的双模型结构，提升了理论的完整性与实践的指导性；将师德引领与伦理规范嵌入能力模型^[9]，回应了人工智能教育应用的价值追问^[4]。在实践层面，模型的轻量化设计降低了低资源环境的应用门槛^[6]，学科化设计贴合师范英语专业培养需求，结构化设计便于院校开展系统化培养，伦理化设计保障人机协同的正确方向^[9]。模型同时存在一定局限，如验证样本规模有限、未开展跨年龄段与跨区域对比检验、动态追踪能力有待加强等，其适用边界主要限于师范类英语本科生、低资源环境师范院校及相关师资培训场景。

五、结论与展望

综合上述验证结果，本研究基于 TPACK 框架、联通主义与 SAMR 模型，构建了面向师范类英语本科生的人机协同能力模型。人机协同遵循技术赋能、认知强化、师德引领的三维协同机制，以三层联通为运行逻辑，明确人机分工与协同边界；师范类英语本科生人机协同能力由语言技能、教学实践、心理韧性构成 LPP 模型，与 TPACK、SAMR 形成稳定对应关系，具备可操作、可观测、可评价特征；整合后的模型在低资源环境下适用性与可操作性良好，可为地方师范院校提供系统化能力培养框架，服务于教育数字化与教育公平发展。未来研究可开展大样本效率度检验，通过跨院校、跨区域、跨年级实证研究提升模型普适性；推动模型跨学科应用，向其他师范专业迁移形成通用化能力模型；结合新技术发展持续迭代模型，融入新型智能工具与教学模式，完善动态评价与追踪体系，增强模型的时代适应性与实践指导性。

参考文献

- [1] 王志军, 兰国帅, 聂竹明, 等. 教育强国建设与新时代高等教育数字化变革(笔谈)——学习全国教育大会精神[J]. 西北工业大学学报(社会科学版), 2025, (01): 25-36.
- [2] Matthew J, Shin S T, Mishr P. How Do We Measure TPACK? Let Me Count the Ways[M]. // Ronau R N, Rakes C R, Niess M. Educational Technology, Teacher Knowledge, and Classroom Impact: A Research Handbook on Frameworks and Approaches. New York: IGI Global Scientific Publishing, 2012: 16-31.
- [3] Koehler M, Mishr P. What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?[J]. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 2009, 9(1): 60-70.
- [4] 刘智, 余曼丽, 龙陶陶, 等. 人工智能赋能个性化教学的实践路径与策略研究——基于美国、英国、芬兰三国的政策与行动分析[J]. 中国电化教育, 2026, (02): 112-122.
- [5] 李建伟, 郑家福. 人工智能赋能教师教育的伦理困境与突围路径研究[J]. 学术探索, 2026, (01): 172-179.
- [6] 王秋霞, 张伊柯, 张攀. 职前教师数字素养培养的双维路径: 基于跨文化的实证分析[J]. 现代基础教育研究, 2025, 60(04): 94-99.
- [7] 杨阳, 王志军. 认知框架理论视域下联通主义学习者多维特征模型构建研究[J]. 中国远程教育, 2026, 46(02): 62-80.
- [8] 李佳豪, 荆军昌, 徐茜, 等. GTKT: 融合联通主义学习和多层时序图 Transformer 的知识追踪模型[J]. 计算机科学, 2026, 53(02): 78-88.
- [9] 冯永刚, 吕鑫源. 人工智能赋能师德建设: 可为、难为与应为[J]. 中国大学教学, 2025, (10): 83-88.
- [10] 陈时见, 何苗苗. 教育强国背景下高质量教师培养的战略定位与优化路径[J/OL]. 现代教育管理, 1-12.