

AI-TPACK: 《营养调查与评价》课程智慧教学体系优化

吴娜^{1,2}, 沈慧¹, 莫烽锋¹, 聂双^{1*}

¹海军军医大学海军医学系海军营养与食品卫生学教研室, 上海

²海军军医大学基础医学院, 上海

收稿日期: 2026年6月15日; 录用日期: 2026年7月29日; 发布日期: 2026年8月6日

摘要

由于《营养调查与评价》课程内容可能存在教学内容枯燥、形式单一、实践效果不佳等问题, 本文通过以人工智能的学科教学知识(Artificial Intelligence Technological Pedagogical Content Knowledge, AI-TPACK)为理论框架, 把人工智能技术、教学方法、课程内容三者自然融合, 系统设计课前、课中、课后一体化智慧教学体系。其中又借助虚拟仿真、智能学情分析、问题导向学习(Problem-Based Learning, PBL)课堂、多维智能评价等方式优化教学流程, 激发学生学习主动性。为解决课程教学可能存在问题, 也有利于提高人才培养质量, 对医学实践类课程的教学改革有一定的探索意义。

关键词

AI-TPACK, 营养调查与评价, 智慧教学, 教学体系

AI-TPACK: Optimizing the Smart Teaching System for the “Nutrition Survey and Evaluation”

Na Wu^{1,2}, Hui Shen¹, Fengfeng Mo¹, Shuang Nie^{1*}

¹Department of Nutrition and Food Hygiene, Faculty of Navy Medicine, Naval Medical University, Shanghai

²College of Basic Medical Sciences, Naval Medical University, Shanghai

Received: June 15, 2026; accepted: July 29, 2026; published: August 6, 2026

*通讯作者。

文章引用: 吴娜, 沈慧, 莫烽锋, 聂双. AI-TPACK: 《营养调查与评价》课程智慧教学体系优化[J]. 职业教育发展, 2026, 15(8): 72-77. DOI: 10.12677/ve.2026.158317

Abstract

The course “Nutrition Survey and Evaluation” faces challenges including monotonous content, limited pedagogical approaches, and suboptimal practical outcomes. Grounded in the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) framework, this study leverages Artificial Intelligence (AI) to seamlessly integrate technology, pedagogy, and subject matter. We systematically designed an intelligent instructional system spanning pre-class, in-class, and post-class phases, incorporating virtual simulation, AI-powered learning analytics, problem-based learning (PBL) classrooms, and multi-dimensional assessment tools. This approach optimizes the instructional process, enhances student engagement, and addresses existing pedagogical challenges. The findings contribute to improving the quality of talent cultivation and offer valuable insights for reforming practice-oriented medical courses.

Keywords

AI-TPACK, Nutrition Survey and Evaluation, Smart Teaching, Teaching System

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. AI-TPACK 和 TPACK 理念

2005 年, 美国学者科勒(Matthew J. Koehler)和米什拉(Punya Mishra)基于舒尔曼(Lee S. Shulman)的学科教学知识(Pedagogical Content Knowledge, PCK)理论构建了传统整合技术的学科教学知识(Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK)框架, 其中涵盖了技术知识(Technical knowledge, TK)、教学法知识(Pedagogical Knowledge, PK)、学科内容知识(Content Knowledge, CK)三大核心要素以及四者融合形成的复合要素[1]。随着 ChatGPT、智能自适应系统等技术在教育领域的深度渗透, TPACK 理念已经很难涵盖人工智能特有的数据分析、个性化适配、智能辅导等能力要求。而由闫志明等学者提出的 AI-TPACK 概念, 在 TPACK 基础上融合人工智能, 将人工智能技术从通用技术升级为核心赋能要素, 实现教学知识体系的智能化改革[2]。而理论的核心内容是打破传统技术仅作为“工具”的局限性, 以人机协同思维优化“技术-教学法-内容”的交互关系, 为教学改革创新提供系统性理论支撑[3]。

AI-TPACK 框架涵盖七大关键要素, 构建起有机统一的知识体系:

1) 三个基础核心要素: 作为 AI 融合的基础载体, 传统 TPACK 的三大支柱为 CK、PK 和 TK。

2) 三个 AI 融合特色要素: 既包含 AI-TK, 如智能工具运用、人工智能思维; 也涵盖 AI-整合技术的学科内容知识(Artificial Intelligence Technological Content Knowledge, AI-TCK), 如借 AI 优化学科知识呈现形态; 还有 AI-整合技术的教学法知识(Artificial Intelligence Technological Pedagogical Knowledge, AI-TPK), 如 AI 支撑的个性化教学策略, 而作为核心的 AI-TPACK, 则实现三者的深度耦合。

3) 一个拓展要素: AI 应用中的伦理知识, 例如数据隐私防护、算法偏见规避等, 也会被囊括其中, 从而完善技术应用的完整性。

2. AI 技术在教学中的应用

现有研究多聚焦于 AI 在临床教学方面的研究应用, 如标准化病人(Standardized Patients, SP), SP 的培养需耗费较大的精力和资源[4], 且往往缺乏社会属性, 借助 ChatGPT 模型模拟 SP 以此提高学生的临

床问诊能力，降低成本的同时锻炼了与病人交流的能力。根据学生的反馈，AI 技术的学习确实对问诊的措辞有所帮助[5]，但是存在真实度不足，生成内容存在偏见与错误[6]，提示词门槛过高的问题[4]，并且缺乏即时反馈系统，无法给出改进意见[7]等。

在外科模拟培训中，AI 智能教学系统代替人工教学参与其中，但仅靠 AI 自动反馈效果有限；人类教师依托 AI 量化数据、结合自身经验给出个性化定制反馈，才是最优教学模式，人机结合才能最大化技能学习效果[8]。临床病人或操作往往具有很大的灵活性和主观性，AI 在其中的作用较弱，对学生的能力提升有限[9]。

与上述 AI 在临床教学方面的应用不同，《营养调查与评价》课程作为一门基础课程，内容较为明确简单，重点是教会学生其中的底层逻辑，因此 AI 技术在此作为一个学习载体十分合适，既能给出丰富的案例帮助学生不断练习，又能在此基础上构建即时反馈系统，查找学生的逻辑漏洞，及时补缺。于此同时，弥补了教师人力有限，无法同时指导所有同学的缺点。

3. 《营养调查与评价》课程的作用与内容

营养与食品卫生学是预防医学、营养学、公共卫生及相关专业的核心必修课程，兼具理论性与强实践性，主要包含营养学与食品卫生学两大知识板块。课程立足人群营养健康、食品安全两大方向，一方面讲解人体营养需求、营养素代谢、合理膳食指导、人群营养干预等基础理论；另一方面阐述食品污染、食源性疾病、食品安全管控等专业内容，是衔接基础医学、临床医学与公共卫生实践的重要桥梁。

营养调查与评价是营养与食品卫生学课程中最核心、应用最广泛的实践教学模块，也是开展人群营养监测、营养状况研判、膳食结构优化的基础技术手段。在公共卫生服务[10]、临床营养指导、集体食堂管理、社区健康干预等实际工作中，营养调查与评价技术均发挥着不可替代的作用。

该模块既是对前期营养素、合理膳食等理论知识的落地验证，也是培养学生现场实操、数据统计、综合分析与问题解决能力的核心实训内容；从应用层面而言，精准开展营养调查与评价，能够早期发现人群营养失衡、营养缺乏病、膳食结构不合理等问题[11]，为营养干预策略的制定、膳食营养管理、营养相关疾病防控提供相关的科学依据，具体教学内容见表 1。

Table 1. Basic practical contents of the course “Nutrition Survey and Evaluation”

表 1. 《营养调查与评价》实践课程基本内容

步骤	内容	特点
膳食调查	1. 称量法：对每餐食物进行称量，调查其实际的食用重量，计算出每人每日各种营养素摄取量 2. 查账法：统计该单位每日食品消耗的品种，数量和用膳人数，并算出有关人员每人每日各项食物的消耗量，调查一个月 3. 询问法：包括 24 h 膳食回顾法，膳食史法，食物频率法	1. 精准度高，也是实验室采用的主要方法 2. 较为简单，可以对机关，学校或者部队各种集体食堂进行大规模的调查 3. 询问法不太准确，但是最方便
体格检查	包括身体测量及营养缺乏病体征检查	可直观评估营养状况及相关体征异常
实验室检查	涵盖生理功能检测和生化检验	可在缺乏病症状出现前，早期发现膳食营养问题
热量消耗调查	测定热量消耗数据	为营养素标准和计划膳食提供科学数据，也为劳动强度的判定提供依据
营养调查综合评价	根据上面及部分的综合调查结果对营养状况做出比较全面的评价	提出改善营养的建议，及时采取措施

4. 《营养调查与评价》实践课程存在的问题

当前课程教学在实际运行中所暴露出的问题,实质上反映出的是知识传授与能力培养之间的深层张力,体现在内容呈现,教学方式,教学成果等方面。

1) 内容呈现单一:课程所涉及的核心调查方法——称量法的具体操作步骤、查账法的数据统计流程——均属于典型的程序性知识范畴,传统课堂长期沿用以文字讲解配合演示的推进方式,趣味性层面的缺失使得学生的学习兴趣难以被激发。

2) 教学形式同质化:传统课程中课堂讲授与实验室实操构成了相对稳定的教学场景,引入的多元化教学手段有限,不同层次的学生无法获得相应的教学,使得课堂整体参与度偏低。而实践环节作为技能掌握的关键环节,但由于未得到学生重视,学生主动投入的意愿不强,实践效果并不能尽如人意。技能熟练度提升受到明显制约。

3) 教学成果不足:从教学成效的视角来看,毕业生进入实际工作场景后,其自身技能往往难以满足岗位的真实需求,知识向实践转化的有效通道始终未能建立。在操作过程中思维层面可能出现漏洞,以称量法为例,误差的控制环节经常容易被忽略。这些问题相互交织、彼此影响,最终导致课程目标与培养成果之间的错位。

5. AI-TPACK 在课程问题解决中的运用

5.1. 课前: AI-TPACK 赋能预习, 夯实基础认知

首先,课前紧扣 AI-TK 与 CK、PK 的融合,针对性解决“内容枯燥、基础薄弱”问题。预习阶段的主要问题在于学生自主学习积极性较低,可以借助互联网新技术来激发学生积极性,例如 AI 虚拟仿真技术。拟开发 AI 虚拟仿真平台,利用大语言模型,基于课程核心内容搭建高沉浸式学习环境^[12](High Immersion Learning Environment, HILE),该平台用过模拟称量法当中的食物称重场景、查账法的食堂数据统计流程以及询问法的访谈操作环节,使学生们在虚拟空间内完成操作练习,将知识转化为可视化、可感受的体验过程,从而提前奠定线下实验的基础。

引入 AI 学情诊断系统能够进一步提升预习精准度。拟开发的 AI 学情诊断系统在上一步 AI 虚拟仿真平台的基础上,通过数据的收集、大模型的分析,生成学情报告,及时反馈给老师。就 AI-TPK 的融合而言,预习部分通过 AI 学情诊断系统可以实现一对一的数据采集,精准捕捉每一个学生在营养调查上的思维漏洞,由此生成个性化学情报告,为课中针对性调整教学方式提供了可靠的数据支持,使得精准教学从理念真正走向实践。同时,还可以利用互联网课程平台,结合智能化资源推送能够充分发挥 TK 与 PK 的融合逻辑,例如课前预习,将 AI 生成的营养调查实操案例上传至 MOOC 平台并搭配答疑功能,通过个性化资源推荐满足不同学生的自主学习需求,在预习数据驱动下生成个性化报告,使得学生的主观能动性在技术赋能中得到了更充分的发挥。

5.2. 课中: AI-TPACK 优化课堂, 强化实践应用

以 AI-TPACK 核心要素为支撑,“形式单一、重视不足”的问题得到有效解决:课堂阶段的改革围绕“形式单一、重视不足”的问题展开,AI 与问题导向学习理念(PBL)的结合实现了趣味化教学。

传统 PBL 课堂不仅受限于教师人数,无法针对每位学生的数据误差、思维短板单独指导,还难以设计出高质量的优质案例^[13];AI 可实时采集学生输入的膳食数据、操作步骤,自动识别称量误差、24 h 回顾漏项、统计公式误用等个性化问题,同步生成分层探究任务,甚至可以为教师的 PBL 设计提供新思路。PBL 以减重、社区营养干预等生活化真实问题为载体,提供即时量化反馈,二者形成“真实问题驱动 +

智能精准纠错”互补机制。PBL 负责搭建临床/公共卫生真实情境、培养高阶综合分析思维, AI 负责标准化操作细节、数值运算、基础错误实时纠偏, 弥补单人教师无法兼顾全班分层指导的短板, 这是 AI-TPK 与营养学 PBL 教学法高度适配的核心内在原因。

就 AI-TPACK 的三维融合来说, “身材管理、减重”等学生感兴趣的主体被纳入 PK 激趣设计[14], 膳食调查核心技能与 AI 生成的个性化问题场景相互嵌套, 学生输入身高、体重、饮食习惯等基础数据后, 专属减重营养方案的设计任务被即时生成, 称量法计算食材营养素摄入量的现场运用要求被提出, 数据准确性由 AI 实时反馈并同步讲解误差原因, “AI+ 教师”的协同教学模式由此形成, AI 实时指导系统的介入则规范了实践操作的全过程, 拿 AI-TK 与 PK 的融合来说, 称量法实操课中 AI 视频监控学生操作流程, 结合 CK 中的标准步骤实时提醒操作漏洞, 称量前容器校准、数据记录规范等细节被即时捕捉, 针对学生操作情况的针对性教学指导被推送, 实践教学效率得到提升的同时, 学生对实践课程的重视程度也在技术反馈中获得了强化。

5.3. 课后: AI-TPACK 驱动复盘, 提升教学成果

依托 AI-TPACK 实现持续改进, “成果不佳、思维漏洞”的问题得到改善:

1) AI 定制 CBL 案例强化实践: AI-TCK 与 CBL 融合, 基于课程核心内容, AI 能根据学生课前还有课中的学习数据, 推送个性化的实践案例, 要求学生运用查账法还有询问法去开展真实的调研, AI 会提供数据统计的模板还有分析工具, 助力学生把理论知识转化成实践的能力, 成果导向教育(Outcome Based Education, OBE)的理念也能得到落实[15]。

2) AI 多维评价实现持续改进: 通过 AI-TPK 与 OBE 融合, 利用 AI 系统对学生的实践报告进行多维度的评分, 不仅评价技能的掌握程度拿称量法的数据准确率来说, 更能通过数据分析学生的思维漏洞, 给 CK 还有 PK 提供数据的支撑, 实现教学的持续改进。

3) AI 互助练习巩固技能: 通过 AI-TK 与 CK 融合, 搭建 AI 交互练习平台, 例如让学生以小组为单位, 通过 AI 去模拟不同营养调查场景(如单位食堂或者社区家庭), 互相练习查账法与询问法, 最终 AI 会实时点评学生在操作上的亮点与不足, 既强化了知识的记忆, 也减少了实践上可能出现的思维漏洞。

5.4. 贯穿 AI 技术运用的伦理规范

尽管 AI 技术带来的便利是巨大的, 但是其中的伦理风险也不容忽视。因此应制定相应策略, 以确保人工智能在健康教育中实现有意义、可持续且负责任的融合[16]。

1) 数据隐私保护方案: AI 教学工具全部在校内局域网服务器部署, 学生录入的模拟身高、饮食、人群健康数据仅用于课程教学评价, 无校外云端同步; 系统设置自动脱敏机制, 所有个人标识信息课程结束 72 h 自动清除, 禁止导出学生模拟健康数据用于课外研究; 实训数据仅授课教师拥有查看权限, 设置分级账号权限管控。

2) 算法结果仅作参考: AI 输出营养风险提示、操作扣分仅用于课堂实训纠错, 不作为真实临床诊断依据, 课堂全程强调 AI 辅助、教师人工复核的双校验原则。

3) 算法透明化: 向学生说明 AI 打分、营养测算的评判标准来源于教材国标, 不采用黑盒模型, 学生可对照标准核对 AI 输出结果, 减少算法权威依赖。

综上所述, 考虑到《营养调查与评价》这门课程原本存在的教学内容枯燥、形式单一还有实践效果不佳的各类问题, 整合人工智能的学科教学知识也就是 AI-TPACK 作为核心理论框架, 把人工智能技术、教学方法及课程内容融合, 系统且有层次地设计出了课前、课中还有课后一体化的智慧教学体系, 又借助虚拟仿真、智能学情分析、PBL 优化教学流程, 充分激发学生的学习主动性, 切实做到了理论和实践的融合, 此教学模式对医学实践课程的智能化转型有着示范参考意义。

参考文献

- [1] 徐鹏, 张海, 王以宁, 等. TPACK 国外研究现状及启示[J]. 中国电化教育, 2013(9): 112-116.
- [2] 闫志明, 付加留, 朱友良, 等. 整合人工智能技术的学科教学知识(AI-TPACK): 内涵、教学实践与未来议题[J]. 远程教育杂志, 2020, 38(5): 23-34.
- [3] 王少华, 方宇通, 刘铁柱. AI-TPACK 框架下开放教育教师能力重构与提升策略研究[J]. 宁波开放大学学报, 2025, 23(4): 24-30.
- [4] Cross, J., Kayalackakom, T., Robinson, R.E., Vaughans, A., Sebastian, R., Hood, R., *et al.* (2025) Assessing ChatGPT's Capability as a New Age Standardized Patient: Qualitative Study. *JMIR Medical Education*, **11**, e63353. <https://doi.org/10.2196/63353>
- [5] Yamamoto, A., Koda, M., Ogawa, H., Miyoshi, T., Maeda, Y., Otsuka, F., *et al.* (2024) Enhancing Medical Interview Skills through AI-Simulated Patient Interactions: Nonrandomized Controlled Trial. *JMIR Medical Education*, **10**, e58753. <https://doi.org/10.2196/58753>
- [6] Claman, D. and Sezgin, E. (2024) Artificial Intelligence in Dental Education: Opportunities and Challenges of Large Language Models and Multimodal Foundation Models. *JMIR Medical Education*, **10**, e52346. <https://doi.org/10.2196/52346>
- [7] Elhilali, A., Ngo, A.S., Reichenpfader, D. and Denecke, K. (2025) Large Language Model-Based Patient Simulation to Foster Communication Skills in Health Care Professionals: User-Centered Development and Usability Study. *JMIR Medical Education*, **11**, e81271. <https://doi.org/10.2196/81271>
- [8] Giglio, B., Albeloushi, A., Alhaj, A.K., Alhantoobi, M., Saeedi, R., Davidovic, V., *et al.* (2025) Artificial Intelligence-Augmented Human Instruction and Surgical Simulation Performance: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surgery*, **160**, 993-1003. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2025.2564>
- [9] Fazlollahi, A.M., Bakhaidar, M., Alsayegh, A., Yilmaz, R., Winkler-Schwartz, A., Mirchi, N., *et al.* (2022) Effect of Artificial Intelligence Tutoring vs Expert Instruction on Learning Simulated Surgical Skills among Medical Students: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Network Open*, **5**, e2149008. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.49008>
- [10] 吉琳琳, 白文佩, 毛乐乐, 等. 围绝经期女性病人膳食调查与营养评价[J]. 实用老年医学, 2017, 31(5): 428-431.
- [11] 杨剑婷, 刘振, 朱振来, 等. 大学生膳食营养调查与评价[J]. 安徽科技学院学报, 2013, 27(4): 54-57.
- [12] 曹晓明, 谢娜. 高沉浸式学习环境: 学习环境设计的新视角[J]. 中国教育信息化, 2023, 29(11): 121-128.
- [13] Abouzeid, E., Zakaria, I., Alshobaily, M., Shehata, M.H. and Atwa, H. (2026) AI-Assisted Case Builder: Making PBL More Scalable and Adaptable. *Medical Teacher*, 1-5. <https://doi.org/10.1080/0142159x.2026.2623964>
- [14] 王荣梅. 健康中国背景下营养与食品卫生学教学改革实践与探讨[J]. 疾病预防控制通报, 2020, 35(4): 89-91.
- [15] 刘莉, 安丽, 刘万洋, 等. 基于 OBE 理念的营养与食品卫生学混合式教学模式探索[J]. 卫生职业教育, 2020, 38(8): 90-91.
- [16] Prosen, M. and Ličen, S. (2025) Perceptions, Ethical Challenges and Sustainable Integration of Generative AI in Health Science Education: A Cross-Sectional Study. *Sustainability*, **17**, Article No. 6546. <https://doi.org/10.3390/su17146546>