

大语言模型训练逻辑启发下的预防医学专业任务能力培养

周启程*, 杨建新*, 蔡梦宇, 屈易萃#, 汤雨潇#

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

收稿日期: 2026年9月8日; 录用日期: 2026年10月9日; 发布日期: 2026年10月15日

摘要

生成式人工智能正在改变医学教育中的任务完成方式, 但专业能力并不会因知识掌握或案例接触而自动形成。预防医学学生需要在流行病学调查、疾病与危险因素监测、环境与职业健康风险评估、健康教育与人群干预、突发公共卫生事件处置等不同专业任务中反复调用知识, 并逐步学会处理信息缺失、资源限制和多重目标。本文借鉴大语言模型在预训练基础上通过任务适配和指令微调形成下游任务能力的设计逻辑, 提出预防医学“任务微调式”专业训练框架。该框架以完整专业任务而非知识题目作为训练单位, 从任务结构度、信息完整度、决策风险、资源约束和社会复杂性五个维度组织任务分布, 并形成“结构化任务-综合任务-开放任务-动态任务”四级训练阶梯。在此基础上, 以营养与食品卫生学相关任务作为示例, 说明分层任务库如何在具体课程中落地, 并讨论生成式人工智能在生成情境变式、提供反例和扩展任务样本方面的辅助作用。本文强调, 所谓“任务微调”是教学设计类比, 其核心是系统安排学生经历的任务类型和复杂度, 使已有知识在不同公共卫生情境中被反复调用、整合和重组, 逐步转化为可执行的专业能力。本文将该框架置于胜任力导向教育、可托付专业活动、PBL/CBL与适应性专长等理论脉络中加以定位, 阐明其对现有模型在任务复杂度系统编排方面缺口的补充; 并进一步提出一套可操作的有效性检验研究设计方案(含研究假设、准实验设计、测量工具与数据分析策略), 为后续实证检验提供路径。

关键词

大语言模型, 预防医学, 专业任务, 任务分布, 可托付专业活动, 适应性专长, 医学教育

Cultivation of Professional Task Competence in Preventive Medicine Inspired by the Training Logic of Large Language Models

Qicheng Zhou*, Jianxin Yang*, Mengyu Cai, Yicui Qu#, Yuxiao Tang#

*共同第一作者。

#共同通讯作者。

文章引用: 周启程, 杨建新, 蔡梦宇, 屈易萃, 汤雨潇. 大语言模型训练逻辑启发下的预防医学专业任务能力培养[J]. 教育进展, 2026, 16(10): 679-688. DOI: 10.12677/ae.2026.16102158

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

Received: September 8, 2026; accepted: October 9, 2026; published: October 15, 2026

Abstract

Generative artificial intelligence is changing how professional tasks are accomplished in medical education, yet professional competence does not form automatically from mastering knowledge or being exposed to cases. Preventive medicine students need to repeatedly invoke knowledge across diverse professional tasks—epidemiological investigation, disease and risk-factor surveillance, environmental and occupational health risk assessment, health education and population intervention, and emergency public health response—and gradually learn to handle missing information, limited resources, and competing goals. Drawing on the design logic by which large language models, after pre-training, acquire downstream task capabilities through task adaptation and instruction fine-tuning, this paper proposes a “task fine-tuning” professional training framework for preventive medicine. Taking complete professional tasks rather than knowledge items as the unit of training, the framework organizes task distribution along five dimensions—task structuredness, information completeness, decision risk, resource constraints, and social complexity—and forms a four-level training ladder of “structured - integrated - open - dynamic” tasks. Using nutrition- and food-hygiene-related tasks as examples, the paper illustrates how a layered task bank can be implemented in a specific course, and discusses the supporting role of generative AI in producing situational variants, counterexamples, and expanded task samples. The paper emphasizes that “task fine-tuning” is an instructional-design analogy whose core is to systematically arrange the types and complexity of tasks students experience, so that existing knowledge is repeatedly invoked, integrated, and reorganized across public health contexts and gradually transformed into executable professional competence. The paper situates the framework within the theoretical traditions of competency-based education, entrustable professional activities, PBL/CBL, and adaptive expertise, clarifying how it complements the gap these models leave in the systematic sequencing of task complexity; it further proposes an operable research design for testing the framework’s effectiveness (including hypotheses, a quasi-experimental design, measurement instruments, and analytic strategies), thereby providing a pathway for subsequent empirical testing.

Keywords

Large Language Model, Preventive Medicine, Professional Task, Task Distribution, Entrustable Professional Activity, Adaptive Expertise, Medical Education

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

生成式人工智能已进入本科医学教育的辅导、案例分析、模拟学习和评价等环节,但现有研究对其能否持续改善专业推理和复杂问题解决能力仍缺乏充分证据[1]。对预防医学而言,专业实践本身具有明显的任务导向:公共卫生人员需要完成调查设计、暴露评价、风险判断、干预方案制定和效果评价等工作。WHO发布的基本公共卫生职能全球胜任力与学习成果框架也强调,公共卫生教育应与实际职能和工

作任务相衔接[2]。

我国公共卫生与预防医学人才培养改革持续强调交叉融合与实践能力,但课程内容与真实工作任务之间仍存在脱节[3]。胜任力导向医学教育强调学习结果应表现为学生能够完成专业活动,而不仅是掌握知识清单[4];可托付专业活动进一步把胜任力落实到可观察、可完成的工作单元[5]。由此产生一个更具体的问题:学生已经具备知识基础以后,课程应让其经历怎样的专业任务,才能把知识转化为可执行的公共卫生能力?

大语言模型在预训练后常通过特定任务数据进行适配或指令微调,使通用能力更好地服务于下游任务。本文并不认为人类学习等同于参数更新,而是借鉴其中对任务类型、样本变化和训练分布的重视,提出“任务微调式”专业训练思路:以完整专业任务为基本单位,有计划地控制任务结构、信息条件和现实约束,让学生在逐步变化的任务环境中反复调用并重组已有知识。

将上述思路置于现有理论脉络中,可以更清楚地看到它的定位与增量。第一,胜任力导向医学教育及其可托付专业活动(EPA)把培养结果落实到可观察、可授权的工作单元[5],其要义在于判断学习者能否在特定监督水平下被托付完成某项专业活动[6];但EPA主要回答“评价什么、何时可以放手”,对“用怎样一组复杂度递进的任务去系统训练”并未给出操作化工具,EPA清单本身也不规定任务在信息条件、资源约束与社会复杂性上的梯度变化。第二,以问题为基础的学习(PBL)与以案例为基础的学习(CBL)强调在真实、结构不良的情境中主动建构知识并发展推理策略[7],但其成效高度依赖案例本身的设计;实践中大量课程的案例仅在疾病名称、数据数值或背景材料上不同,解决路径却高度相似,难以保证能力边界的扩展。第三,适应性专长研究主张在常规效率与应对新异、非典型问题的灵活性之间取得平衡,为任务训练指明了方向,却同样缺少把“灵活性”转化为可编排任务序列的具体语言。本文提出的“任务微调式”框架正是针对上述共同缺口:它不替代CBME/EPA的结果导向,也不否定PBL/CBL的情境驱动,而是补充一个显性、可标注、可递进的任务设计层——用五个维度刻画任务差异、用四级阶梯组织复杂度递进,从而把“应形成何种能力”(EPA)、“在何种情境中学习”(PBL/CBL)与“如何编排任务以发展适应性专长”三者衔接为可操作的课程任务序列。

2. 大语言模型任务微调逻辑及其教学启示

(一) 从通用知识到任务能力:知识掌握并不自动等于会做

机器学习中的课程学习(curriculum learning)强调训练样本的组织方式会影响模型学习过程[8]。在大语言模型领域,指令微调通过带有任务说明和示例的数据,使预训练模型更好地响应特定任务要求[9];进一步扩大微调任务的数量与类型,也可改善模型在多种任务上的表现[10]。这些研究不能直接证明学生应按照模型方式训练,但提供了一个清楚的教学提醒:拥有通用知识基础,并不意味着学习者已经能够在具体专业任务中稳定地调用这些知识。

预防医学课程中这一差别十分常见。学生可能掌握流行病学指标、调查设计和风险评估的基本概念,却未必能够独立完成一次社区健康调查;也可能知道传染病监测或环境暴露评价的基本程序,却不能在资料不完整时判断还需要补充哪些信息、下一步应采取什么行动。专业能力形成的关键一步,是把“我知道什么”转变为“面对任务时我能做什么”。

(二) 不同任务类型对应不同层次的能力训练

若课程始终让学生解决结构相似的问题,学生容易学会识别题型,却未必形成处理真实问题的能力。大模型任务适配的启示在于,训练任务的覆盖范围会限制最终可稳定处理的范围。对应到教育中,案例数量并不是最重要的指标,更重要的是学生经历过哪些类型的任务、这些任务之间在哪些条件上发生变化。

例如, 同样是“社区慢性病防控”, 给出完整监测数据并要求选择干预方案, 与面对资料缺失、经费不足、目标人群依从性低的社区情境, 本质上训练的是不同层次的专业活动。教学设计需要主动控制这些差异, 而不能把任务复杂性完全交给偶然出现的案例。

(三) 任务微调式训练应避免简单重复

本文使用“任务微调”强调的是任务设计的系统性, 而不是学生像模型一样被动适配数据。医学教育中的专业任务包含伦理责任、社会互动、反思和价值判断, 学生还会主动质疑任务目标、寻找新证据并改变原有方案。因此, “微调式”训练不能被理解为对同一种题型反复练习, 而应表现为围绕专业目标逐步增加情境差异和决策要求。

3. 预防医学专业任务训练面临的主要问题

(一) 题目多, 完整专业任务少

许多课程仍以知识点题目为主要训练单元。题目可以检验概念和计算, 但真实公共卫生工作通常要求连续完成问题界定、资料收集、证据分析、方案形成和沟通实施。EPA 相关研究的价值之一, 就是把离散能力重新放回可观察的专业活动中[5]。对预防医学本科教学而言, 不一定直接照搬临床 EPA 体系, 但可以借鉴“以工作任务组织能力”的思路, 把膳食调查、食品安全风险评估、社区慢病干预等作为相对完整的训练单位。

(二) 案例有变化, 但任务分布缺少设计

案例教学和模拟训练能够改善学习表现, 刻意练习与模拟教育在特定技能训练中也表现出积极效果[11]。问题在于, 许多课程中的案例变化主要体现在疾病名称、数据数值或背景材料, 而解决路径高度相似。学生完成十个同类案例, 并不一定比完成四个结构明显不同的任务获得更宽的能力边界。任务训练需要关注“差异在哪里”, 而不只是“做了多少个”。

(三) 从标准程序走向复杂判断的梯度不足

预防医学初学者需要掌握标准程序, 但专业实践不会长期停留在标准情境。适应性专长研究强调, 医学教育既要培养熟悉问题上的效率, 也要让学习者面对变化、困难和非典型情境, 从而发展处理新问题的能力[12][13]。如果课程从入门到结课都提供信息完整、路径明确的案例, 学生很难形成在不确定条件下重新组织知识和方法的经验。

4. 预防医学“任务微调式”专业训练体系构建

(一) 以完整专业任务作为基本训练单元

第一步是重新确定教学训练的基本单位。本文所称“专业任务”, 至少应包含明确的公共卫生目标、可调用的数据或证据、需要作出的专业判断以及可被评价的行动产出。例如“计算某人群 BMI 均值”属于单一技能练习, 而“评价某社区儿童超重肥胖状况并提出下一步调查方案”才更接近完整任务。后者需要学生选择指标、判断数据质量、识别信息缺口并形成行动建议。

任务并不意味着每次都要做大型项目。一个合格的任務可以控制在一节课内完成, 但应尽量保留专业活动的基本逻辑, 使学生知道某个知识或方法在真实工作流程中的位置。

(二) 用五个维度描述“任务分布”

为了避免任务库沦为案例堆积, 建议至少从五个维度标记每项任务。第一是任务结构度, 即问题和步骤由教师明确给出, 还是需要学生自行发现和界定; 第二是信息完整度, 即数据和证据是否充分, 是否存在遗漏、矛盾或噪声; 第三是决策风险, 即错误只影响课堂得分, 还是模拟可能影响人群健康与公共信任的高风险判断; 第四是资源约束, 包括时间、经费、人力、检测条件等; 第五是社会复杂性, 即是

否涉及人群接受度、风险沟通、伦理、公平或政策冲突。

这五个维度的作用不是给任务打一个简单难度分，而是描述学生实际经历过什么。两个任务即使总体难度相同，也可能训练完全不同的能力。例如，食品污染物暴露计算在数据完整时主要训练方法应用，而在检测资源不足、媒体持续报道且公众高度焦虑时，则会同时要求证据判断、优先级排序和风险沟通。五个维度的具体内涵及其高低复杂度端示例见表 1。

(三) 建立四级专业任务阶梯

在五级任务分布基础上，可以形成四级训练阶梯。Level 1 为结构化任务，问题、资料 and 主要方法较明确，重点是掌握基本程序；Level 2 为综合任务，要求学生跨课程调用知识，完成较完整的专业活动；Level 3 为开放任务，信息不完全、方案不唯一，要求学生解释选择依据；Level 4 为动态任务，在任务进行过程中改变人口、资源、证据或社会条件，要求学生重新调整方案。四级任务并非对应固定年级，而是可以在不同课程中根据学生基础进行缩放。

这种安排强调先形成可靠的常规处理能力，再逐渐增加变化，而不是一开始就把学生推入高度开放的情境。准备未来学习研究提示，教学不仅应关注学生当前能否解决已学问题，也应为其后续面对新知识和新情境做好准备[14]。

Table 1. The five design dimensions of professional task distribution in preventive medicine

表 1. 预防医学专业任务分布的五个设计维度

设计维度	低复杂度端	高复杂度端	示例
任务结构度	问题和步骤明确	需自主识别与界定问题	给定监测指标计算→自主界定社区核心健康问题
信息完整度	数据充分、来源明确	缺失、冲突或不确定	完整监测资料→多来源数据缺失或相互冲突
决策风险	低风险课堂练习	高风险公共卫生模拟	低风险分析练习→突发公共卫生风险处置模拟
资源约束	时间和资源充足	经费、人力或检测受限	资源充足方案→基层有限资源下重新排序
社会复杂性	单纯技术问题	沟通、伦理、公平和政策交织	单纯技术判断→同时处理公众沟通、公平与政策约束

5. 教学应用：以营养与食品卫生学相关任务为场景

(一) 从“膳食调查题”升级为连续专业任务

以膳食调查为例，Level 1 可以给出完整的 24 h 膳食回顾资料，要求完成食物分类、能量和营养素计算；Level 2 进一步要求比较不同亚组、识别主要营养问题并提出补充数据需求；Level 3 可以删除部分关键信息，加入回忆偏倚或样本代表性问题，要求学生决定哪些结论暂时不能作出；Level 4 则在分析过程中加入“调查经费削减”“目标人群配合度降低”或“出现新的学校供餐政策”等条件，要求重新选择调查和干预重点。

同一知识在四级任务中的作用不同：低级任务检验学生能否正确使用方法，高级任务则观察其能否判断方法是否适用、哪些数据值得优先获取以及怎样在现实约束下调整行动。这样可以避免学生把“会算”误认为“会做调查”。

(二) 儿童肥胖：用任务矩阵代替单一案例

儿童肥胖可以作为课程中的纵向任务主题。教师先提供结构化校园数据，让学生完成营养状况评价；随后加入家庭行为、学校供餐和社会经济信息，要求构建危险因素解释；再进一步设置“经费只能支持一项干预”“家长对体重干预存在抵触”等条件，让学生比较不同方案。任务难度的增加不是靠扩大材料篇幅，而是通过有计划地改变问题结构和约束条件。

适应性专长研究指出，概念变化和非典型问题有助于学习者发展在新情境中灵活使用知识的能力[12] [13]。因此，同一主题可以重复出现，但每次应改变至少一个关键任务维度，形成可追踪的任务序列。

(三) 食品安全：训练高风险任务中的专业行动

食品安全适合设计信息不完整和时间压力较高的任务。初级任务可要求学生根据给定资料完成危害识别和暴露评价；中级任务加入多个可能污染来源并要求选择调查优先级；高级任务则加入检测能力有限、媒体报道扩大、公众对官方结论不信任等条件。此时课程不再只考查某个风险评估公式，而是训练学生在证据尚未完整时确定下一步行动。

(四) 生成式 AI 作为“动态任务生成器”，而不是答案提供者

生成式 AI 在本框架中的价值主要是帮助教师提高任务变式的生成效率。例如，在教师预先设定学习目标和安全边界后，可以让模型为同一儿童肥胖基础案例生成不同资源条件、人口特征或干扰信息，再由教师筛选和修订。AI 也可以生成看似合理但含有方法学缺陷的备选方案，供学生比较。近期系统综述显示，案例教学总体上有利于多类学习能力，AI 支持的 PBL/CBL 也显示出改善知识学习和学习体验的潜力，但相关证据仍有限且存在异质性[15] [16]。因此，AI 应主要用于丰富任务样本，而不能成为专业判断的替代者。

这一做法还可缓解传统任务库更新成本高的问题。对于同一个教学目标，教师可以保留稳定的核心任务结构，同时定期更换数据、人群、政策和资源条件，使学生不能仅凭记忆上一版答案完成任务。上述四级任务在儿童肥胖与食品安全两个主题下的具体示例见表 2。

Table 2. Examples of four-level professional tasks in nutrition and food hygiene

表 2. 营养与食品卫生学四级专业任务示例

层级	任务特征	儿童肥胖示例	食品安全示例
Level 1 结构化	资料完整、路径明确	计算 BMI 并判断营养状态	依据完整资料计算暴露水平
Level 2 综合	跨知识模块完成专业活动	整合膳食、运动和家庭因素	整合毒理、流调和检测结果
Level 3 开放	信息缺失、方案不唯一	自行确定干预重点和补充数据	在证据冲突时提出调查优先级
Level 4 动态	条件变化、约束增加	经费减少或家长抵触后调整方案	检测受限、舆情升温后重新决策

6. 框架有效性检验的研究设计方案

本文提出的“任务微调式”框架目前仍属设计层面的理论建构，其有效性需要实证检验。鉴于尚不具备立即开展完整教学实验的条件，本章不报告实证结果，而是给出一套具体、可操作的研究设计方案，说明未来将如何系统检验该框架对学生专业任务能力的影响，以期为后续实证工作提供可直接执行的方法学路径。

(一) 研究问题与假设

核心研究问题是：相较常规案例教学，基于多维任务分布与四级阶梯的“任务微调式”训练，能否

更有效地提升预防医学学生在完整专业任务中的知识整合、方法选择与迁移能力? 据此提出四个可检验假设。H1: 实验组在任务完成质量(问题界定、证据使用、方法适切性、决策论证与沟通产出)上优于对照组; H2: 实验组在近迁移与远迁移新任务上的表现优于对照组; H3: 实验组在信息缺失或条件突变情境下的适应性表现(主动提出补充信息需求、合理调整方案)更强; H4: 任务在五个维度上的系统性变化, 比案例数量本身更能预测上述能力结果。

(二) 研究设计

采用前后测非等组对照的准实验设计(pretest-posttest nonequivalent groups design), 以自然班为分配单位, 减少组间沾染并贴合教学实际。在结课后 4~8 周增设延迟后测, 考察能力的保持与迁移。条件允许时, 可对实验组采用阶梯式(stepwedged)或单组多基线设计, 在不同任务主题上交错引入干预, 以增强因果推断的稳健性。

(三) 研究对象与抽样

研究对象为已完成流行病学、营养与食品卫生学等先修课程的预防医学专业本科三年级学生, 以整班为单位纳入。明确纳入与排除标准(如先修课合格、知情同意、出勤达要求), 并在干预前对实验组与对照组的性别、年龄与先修课成绩做基线均衡性检验。样本量依据预期效应量、显著性水平 $\alpha=0.05$ 、把握度 0.80 估算, 并考虑以班级为单位的组内相关(ICC)对设计效应的放大, 适当增加样本以弥补可能的失访。

(四) 干预方案

对照组接受常规案例教学(同一主题、相近课时)。实验组在同一主题(如膳食调查、儿童肥胖、食品安全)下, 按五维标签构建任务库, 并按四级阶梯组织一学期的任务序列: 每项任务先由教师团队用统一编码表标注五个维度, 确保任务之间在维度上确有梯度而非简单重复。两组的总课时、授课教师与考核总时长保持一致, 以尽可能隔离“任务分布设计”这一自变量。实施前编制统一的干预手册并对实验组教师进行培训, 过程中以课堂核查与教学日志监测实施保真度。

(五) 测量工具与指标

因变量的测量包含四类。其一, 任务完成质量: 开发结构化评分量规(rubric), 涵盖问题界定、证据与数据使用、方法适切性、决策论证和沟通产出等维度, 由两名经培训且对分组设盲的评分者独立评分, 计算评分者间信度(ICC 或 Kappa)。其二, 迁移能力: 设计与训练任务表面特征不同但结构相通的近迁移任务, 以及情境全新的远迁移任务。其三, 适应性表现: 在信息缺失或条件突变的任务中, 记录学生主动提出补充信息需求、调整方案的频次与质量。其四, 过程与体验: 以问卷测量学习投入与自我效能, 并辅以半结构化访谈与焦点小组了解学生对任务梯度的感知; 可选地采集任务完成日志与方案修改轨迹作为过程证据。先修课成绩、性别、年龄等作为协变量。核心变量、测量工具与分析方法见表 3。

(六) 数据分析

量化分析以协方差分析(ANCOVA, 以前测为协变量)或线性混合效应模型(学生嵌套于班级)比较组间后测差异, 并报告效应量与置信区间; 以多元回归或中介分析检验“任务维度的系统性变化”对能力结果的预测作用及可能的中介路径, 从而验证 H4。质性资料对访谈转录做主题分析, 并与量化结果三角互证。预先设定缺失数据处理方式与敏感性分析方案, 必要时对多重比较进行校正。

(七) 伦理、质量控制与可行性

研究方案须经院校伦理委员会审批, 学生签署知情同意, 数据匿名化处理, 对照组在研究结束后可获得同等任务资源以保证公平。质量控制环节包括: 任务编码由双人独立标注并做一致性检验、评分者培训与设盲、统一干预手册与教师培训以提升实施保真度。可行性方面, 框架以现有课程案例为基础重构, 不大幅增加课时, 主要成本在于教师的课程设计, 可借助生成式 AI 辅助生成任务变式(见第五章)部

分缓解。

(八) 预期结果与局限

预期实验组在任务完成质量、远迁移与适应性表现上优于对照组，且任务维度的系统性变化较案例数量更具预测力，从而支持框架的有效性。同时须正视局限：准实验设计难以完全排除选择偏倚；单院校、单课程样本的外推性有限；能力量规含一定主观性，需以评分者信度加以控制；一学期的干预周期可能不足以观察长期能力保持。这些局限共同界定了后续多中心、纵向研究的方向。

Table 3. Core variables, measurement tools, and analytic strategies of the research design
表 3. 研究设计的核心变量、测量工具与分析策略

变量类别	核心变量	测量工具与指标	分析方法
自变量	任务分布设计(五维标签 + 四级阶梯 vs 常规案例)	任务编码表、干预手册、实施保真度核查	组间对照
因变量	任务完成质量	结构化量规(问题界定/证据使用/方法适切性/决策论证/沟通)，双盲评分，ICC	ANCOVA/混合效应模型
因变量	迁移能力	近迁移、远迁移测验任务	组间比较
因变量	适应性表现	信息缺失/条件突变下补充信息需求与方案调整的频次与质量	组间比较/回归
中介与调节	任务维度变化、自我效能、学习投入	问卷、任务日志与方案修改轨迹	中介分析/多元回归
协变量	先修课成绩、性别、年龄	教务记录、基线问卷	基线均衡/协变量控制
质性变量	学生对任务梯度的体验与感知	半结构化访谈、焦点小组	主题分析、三角互证

7. 讨论与结语

预防医学专业能力并不会随着知识积累自然形成。学生只有在不同结构、信息条件和现实约束的专业任务中反复调用和重组已有知识，才可能逐步形成稳定的问题处理能力。因此，课程设计不仅需要关注学生“学过什么”，还应进一步关注其“经历过什么样的专业任务”。两者之间的关系不是“先讲知识、后做案例”这么简单，而是知识体系为任务处理提供支撑，任务又迫使学生重新调用和组织知识。预防医学课程改革如果只增加案例，却不分析案例之间的任务差异，仍可能出现“形式上情境化、实质上重复同一解题路径”的问题。

本文提出的多维任务分布和四级任务阶梯，为课程团队提供了一种较具体的设计语言。它可以用于检查课程任务是否过度集中在信息完整、低风险和资源充足的情境，也可以帮助不同课程协调任务递进。对于低年级学生，结构化和综合任务应占较高比例；随着知识基础和专业经验增加，可以逐步增加开放和动态任务。适应性专长教育同样强调在熟练程序与面对新问题的灵活性之间建立平衡[17]。

需要指出的是，“任务微调”只是启发性类比。学生不是模型，任务训练也不能以追求统一输出为目标。预防医学工作包含价值判断、社会责任和人群差异，同一问题可能存在多个合理方案。高质量任务训练应允许学生说明不同选择的依据，而不是寻找唯一标准答案。此外，任务复杂度并非越高越好；如果学生尚未掌握基本方法，过早引入大量冲突信息和社会约束，可能增加无效认知负荷。课程设计仍需根据先修知识、学习阶段和教学资源调整任务梯度。

从理论对话的角度看，本框架与现有模型是互补而非替代关系。相对 EPA，它把“可被托付的专业

活动”进一步拆解为可在课堂中编排的任务复杂度梯度,使“达到某级托付水平”有了可设计、可追踪的训练路径[5];相对PBL/CBL,它不改变“以问题或案例驱动学习”的基本形态,而是为案例的选择与排序提供了显性标准——判断一套案例是否有效,不再只看数量或表面情境的新颖度,而看其在任务结构度、信息完整度、决策风险、资源约束与社会复杂性五个维度上的分布是否经过设计;相对适应性专长研究,它把“在效率与灵活性之间取得平衡”这一原则转化为“先结构化、后综合、再开放、终至动态”的具体阶梯。与此同时,也应承认本框架尚未解决的问题:它目前仍属设计层面的理论建构,缺乏直接的实证检验(具体检验方案见第六章);五维标签的编码需要教师投入额外的课程设计成本;四级阶梯与既有课程进度、考核方式的对接,也需在具体院校情境中反复调试。这些既是当前局限,也界定了后续实证研究应当回答的问题。

如第六章研究设计所述,后续研究可以在具体课程中建立标准化任务标签体系,比较传统案例教学与分布式任务训练在专业任务完成质量、方法选择和后续新任务表现上的差异,并考察不同任务维度的组合效应。由此,预防医学教学可以从“给学生更多案例”进一步走向“设计学生必须经历的任务空间”。借鉴大语言模型任务适配与微调的核心价值也正在于此:真正决定专业能力边界的,不只是学生学过多少知识,更包括这些知识曾在什么样的任务中被反复调用。

参考文献

- [1] Simoni, J., Urtubia-Fernandez, J., Mengual, E., Simoni, D.A., Royo, M., Egaña-Yin, D., *et al.* (2025) Artificial Intelligence in Undergraduate Medical Education: An Updated Scoping Review. *BMC Medical Education*, **25**, Article No. 1609. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-08188-2>
- [2] World Health Organization (2024) Global Competency and Outcomes Framework for the Essential Public Health Functions. World Health Organization.
- [3] 张玥, 喻荣彬, 王建明, 等. 新医科背景下公共卫生与预防医学创新人才培养现实问题与路径突破[J]. 中国公共卫生, 2025, 41(1): 118-123.
- [4] Frank, J.R., Snell, L.S., Cate, O.T., Holmboe, E.S., Carraccio, C., Swing, S.R., *et al.* (2010) Competency-Based Medical Education: Theory to Practice. *Medical Teacher*, **32**, 638-645. <https://doi.org/10.3109/0142159x.2010.501190>
- [5] ten Cate, O., Chen, H.C., Hoff, R.G., Peters, H., Bok, H. and van der Schaaf, M. (2015) Curriculum Development for the Workplace Using Entrustable Professional Activities (EPAs): AMEE Guide No. 99. *Medical Teacher*, **37**, 983-1002. <https://doi.org/10.3109/0142159x.2015.1060308>
- [6] Ten Cate, O. (2005) Entrustability of Professional Activities and Competency-Based Training. *Medical Education*, **39**, 1176-1177. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2005.02341.x>
- [7] Hmelo-Silver, C.E. (2004) Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, **16**, 235-266. <https://doi.org/10.1023/b:edpr.0000034022.16470.f3>
- [8] Bengio, Y., Louradour, J., Collobert, R. and Weston, J. (2009) Curriculum Learning. *Proceedings of the 26th Annual International Conference on Machine Learning*, Montreal, 14-18 June 2009, 41-48. <https://doi.org/10.1145/1553374.1553380>
- [9] Wei, J., Bosma, M., Zhao, V.Y., *et al.* (2022) Finetuned Language Models Are Zero-Shot Learners. arXiv: 2109.01652.
- [10] Chung, H.W., Hou, L., Longpre, S., *et al.* (2024) Scaling Instruction-Finetuned Language Models. *Journal of Machine Learning Research*, **25**, 1-53.
- [11] McGaghie, W.C., Issenberg, S.B., Cohen, E.R., Barsuk, J.H. and Wayne, D.B. (2011) Does Simulation-Based Medical Education with Deliberate Practice Yield Better Results than Traditional Clinical Education? A Meta-Analytic Comparative Review of the Evidence. *Academic Medicine*, **86**, 706-711. <https://doi.org/10.1097/acm.0b013e318217e119>
- [12] Mylopoulos, M., Kulasegaram, K. and Woods, N.N. (2018) Developing the Experts We Need: Fostering Adaptive Expertise through Education. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, **24**, 674-677. <https://doi.org/10.1111/jep.12905>
- [13] Pusic, M.V., Hall, E., Billings, H., Branzetti, J., Hopson, L.R., Regan, L., *et al.* (2022) Educating for Adaptive Expertise: Case Examples along the Medical Education Continuum. *Advances in Health Sciences Education*, **27**, 1383-1400. <https://doi.org/10.1007/s10459-022-10165-z>

- [14] Mylopoulos, M. and Woods, N. (2014) Preparing Medical Students for Future Learning Using Basic Science Instruction. *Medical Education*, **48**, 667-673. <https://doi.org/10.1111/medu.12426>
- [15] Varma, B., Karuveetil, V., Fernandez, R., Halcomb, E., Rolls, K., Kumar, S.V., *et al.* (2025) Effectiveness of Case-Based Learning in Comparison to Alternate Learning Methods on Learning Competencies and Student Satisfaction among Healthcare Professional Students: A Systematic Review. *Journal of Education and Health Promotion*, **14**, Article No. 76. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_510_24
- [16] Wei, H., Dai, Y., Yuan, K., Li, K.Y., Hung, K.F., Hu, E.M., *et al.* (2025) AI-Powered Problem- and Case-Based Learning in Medical and Dental Education: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Dental Journal*, **75**, Article ID: 100858. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2025.100858>
- [17] Branzetti, J., Hopson, L.R., Gisondi, M.A. and Regan, L. (2023) Training for Adaptive Expertise: Why, What, and How. *Academic Medicine*, **99**, 121. <https://doi.org/10.1097/acm.0000000000005217>