**北 京 师 范 大 学**

**硕士研究生学位论文开题报告**

研 究 生 姓 名 王雅萱

学 号 202321010192

导师姓名、职称 赵国庆 副教授

系 所 教育学部

专 业 教育技术学

研 究 方 向 思维教学信息化

入 学 时 间 2023年 9 月

论 文 题 目 生成式人工智能赋能的“四元制”课例研究

模式构建及验证

1. **立论依据**

|  |
| --- |
| **（选题的研究意义、国内外研究现状分析）** 1 问题提出1.1 思维能力培养是核心素养导向的基础教育教学改革的关键 核心素养是21世纪全球教育改革的重要方向，其内涵聚焦于学生适应终身发展和社会需求所需的关键能力和必备品格。经济合作与发展组织（OECD）主导的“全球能力框架”强调学生需要具备批判性思维能力和解决问题的能力，其国际学生评估项目（PISA）近年来不断推动各国将高阶思维能力融入教育体系(*Teaching for Global Competence in a Rapidly Changing World*, 2018)。联合国教科文组织（UNESCO）发布的《教育2030行动框架》(*Education 2030*, 2016)以及欧盟提出的“关键能力框架”(European Commission: Directorate-General for Education, 2019)都指向了培养学生适应21世纪社会需求的能力，尤其是批判性思维、问题解决和创造力。近十年来，中国基础教育领域围绕立德树人的根本任务，深入推进课程改革，将培养学生的核心素养作为教学改革的重心。2016年发布的《中国学生发展核心素养》将核心素养划分为文化基础、自主发展和社会参与三个维度，涵盖6个方面和18个具体要点，其中思维能力成为各维度的重要组成部分(核心素养研究课题组, 2016)。2022年修订的《义务教育课程方案和课程标准（2022年版）》进一步细化了思维能力在各学科课程改革中的具体要求(教育部, 2022)。《基础教育课程教学改革深化行动方案》（2023）则进一步推动基础教育课程教学的深度改革，提出坚决扭转片面应试倾向，形成常态化的长效机制，为全面落实核心素养导向的教育教学提供了系统保障(教育部办公厅, 2023)。  由此可见，思维能力作为核心素养的重要组成部分，贯穿于各学科教学过程始终，成为了全球教育教学改革和人才培养的关键。尤其是在智能技术飞速发展的当下，知识获取的成本降低、更新换代的速度加快，强调从知识传授向能力培养的转变，培养学生的高阶思维能力，是时代发展的必然要求。 1.2 教师在思维教学方面的专业知识结构存在不足 核心素养导向下的教育教学改革迫切要求课堂教学更加重视学生思维的发展，这也对教师的能力提出了更高的要求。教师作为学生在课堂中思维培养的引导者，对学生的思维发展起着关键作用(林崇德, 2007)。当前教师对培养学生思维的重要性已达成普遍共识，然而受传统教育影响，学生思维能力的培养在课程实践中落实不足(刘倩, 2019)，难以满足人才培养的需求。归其根本，是多数一线教师对思维教学相关理论了解不深，相关知识呈碎片化，不具备系统的思维教学能力，或是对思维教学的内涵理解较浅，难以与学科教学内容深度融合，对于思维教学教什么、思维教学如何教，常面临无从下手的困境(Gamino et al., 2022; Gruberman, n.d.; Zohar & Ben-Ari, 2022)。对于职前教师来说，思维教学相关技能和知识在培养体系中缺乏足够的关注，加之实践经验的匮乏，即使接受了相关理论学习，仓促上阵的新手教师在具体实施思维教学时也明显力不从心。  目前，鲜有专门针对思维教学能力的教师培训和研究项目，而现有的思维教学相关教师专业发展项目模式单一，缺乏系统性的相关理论学习、教学设计和具体课堂实施等关键领域。且未能有效地连接职前和职后的教师培养，弥合理论与实践的鸿沟。因此，为教师提供系统化、理论实践结合的教师专业发展项目显得尤为重要。 1.3 多方参与的课例研究是促进教师专业发展的有效途径 课例研究（Lesson Study）从广义上来说，是教师对真实的课堂教学过程所开展的合作性研究(安桂清, 2013)，其核心目的在于“课堂教学改进”，具体表现为三种价值取向：解决实际教学问题、基于证据改进教学，以及促进教师对于教育复杂现象的深度理解和反思(彭尔佳 & 杨玉东, 2021)。具体来说，课例研究是立足于学科教学内容，从真实的、明确的研究问题出发，在课堂实践中不断进行改进与反思的活动(杨玉东 & 严加平, 2024)。课例研究起源于日本，并被广泛应用于全球教育实践中，成为一种重要的教师专业发展模式。各国的课例研究模式虽不尽相同，但具有内在相似性，有着殊途同归的作用，操作模式上，都表现出群体合作性、过程性反思和持续改进的共同特征(安桂清, 2014)。随着“教师成为研究者”的理念逐渐被教育界广泛接受，《关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见》明确提出加强教师队伍建设，提高教师质量，鼓励教师开展教学研究，推进教育改革与创新。课例研究因其具有鲜明的实践导向的特点，对于一线教师开展研究具有高度适配性和可行性。  已有研究发现，教师小组作为合作学习共同体，聚焦于日常教学改进，即开展课例研究，是在课堂层面最有效的改革方式(Stewart & Brendefur, 2005)。为避免来自单一群体所带来的视角局限，课例研究逐渐发展出由来自外界学者参与的“跨界课例研究”范式(陈向明, 2020)，倡导构建大学与中小学（U-S）合作的实践共同体(Jiang, Choy, & Kim Eng, 2022; 滕光辉, 2015)，成为了促进教育理论研究成果向实践转化的重要途径。此外，部分相关研究也探索了师范生作为即将踏入教育一线岗位的角色参与课例研究(Tsui & Law, 2007; 安桂清, 2014)，以促进职前职后教师一体化培养。  在多方参与的课例研究中，教师能够借助来自不同群体的多元视角获得专业支持，从而实现个人的专业成长。同时，多方参与者通过互动与协商的跨界学习，推动了集体智慧的汇聚和持续改进，促进了各参与主体的共同成长。这类协同发展的课例研究模式，成为促进教师专业发展的有效途径。 1.4 人机协同课例研究为教师思维教学专业发展提供新思路 人工智能技术在近年来高速发展，尤其是大语言模型（Large Language Model，LLM）取得了重大突破，生成式人工智能（Generative Artificial Intelligence, GAI）在教育中的使用潜力已成为当前的热议话题。联合国教科文组织在《教育中的人工智能》报告中提出“提升教师的人工智能素养”(Pedro et al., 2019)，我国教育部发布的《关于开展人工智能助推教师队伍建设行动试点工作的通知》中也明确指出，教师要主动适应信息化，拥抱人工智能等新技术变革(教育部办公厅, 2018)。借助外部人工智能设备作为教师的认知外包进行教学活动(余胜泉 & 王琦, 2019)，深度融合教师的实践智慧与机器智能的优势，形成人机协同的智能时代教育生态。在此趋势下，思维教学也正在经历数字化转型阶段，迎来了教、学、管、评等要素与流程的全面转型(刘名卓 et al., 2024)。  在传统课例研究中，教师主要依靠自身经验或来自共同体的观察反馈来改进教学，人机协同课例研究在此基础上融入了生成式人工智能的参与，与实践共同体紧密配合，参与教学改进的全过程(王伟, 2024)。而智能体（AI Agent）由大语言模型驱动，能够根据预设的任务和工具，深入特定领域的知识，帮助完成特定的工作，解决通用大语言模型生成内容的准确性问题(黎加厚, 2024)，很好地满足了面向思维教学的人机协同课例研究的需求。具体到本研究，构建面向思维教学的人机协同课例研究模式，通过与智能体互动，可以帮助教师快速获取与思维教学相关的理论知识，获得个性化的实践反馈与指导，从而减轻教师在思维教学中的认知负担。人机协同课例研究有望帮助教师在理论学习与实践操作之间架起桥梁，解决当前思维教学在实践中的困境，为教师思维教学专业发展提供新思路。  综上，本研究旨在构**建由专家、在职教师、职前教师、智能体协同参与的“四元制”课例研究模式**，并**开发出用于支持教师思维教学能力提升的智能体**，在实践中迭代优化智能体赋能的“四元制”课例研究模式，并**检验其应用效果**。 2 研究意义2.1 理论意义 **2.1.1 丰富课例研究的范式**  本研究旨在构建“四元制”课例研究模式，融合专家、在职教师、职前教师和智能体这四个主体，整合多元化的视角和认知资源。这一模式不仅延续了传统课例研究强调实践改进、反思与协作的特点，还创造性将智能体引入其中，为课例研究提供新的实践指南。  **2.1.2 推动人机协同理论在教师专业发展领域的发展**  本研究开发面向思维教学的专用智能体，并应用于多元主体参与的课例研究情境下，通过智能体与各参与者的互动，探索如何将人工智能作为教师的认知外包工具，帮助教师在课例研究中进行设计优化和问题解决和反思，推动人机协同理论在教师专业发展领域的发展。 2.2 实践意义 **2.2.1 有利于思维教学的实践落地**  本研究依托于课例研究，将思维教学理论与实际教学相结合，汇集专家智慧、教师实践经验、机器智能，在协同合作中帮助在职教师和职前教师深度理解思维教学内涵，并能高效运用在具体实践中，弥合理论与实践鸿沟，推动了思维教学理念的落地实施，同时，为职前与职后教师的职业发展构建了贯通式的培养路径。  **2.2.2 拓展了教育智能体的应用场景**  本研究将智能体纳入课例研究中的参与主体之一，发挥其作为认知工具，为教师提供人性化支持与反馈，拓展了教育智能体的应用场景，特别是在思维教学领域的实践应用。 3 文献综述3.1 面向思维教学的教师专业发展3.1.1 思维教学的内涵及实践路径 **思维教学是以促进学生思维能力发展为核心目标的教学形式, 是思维训练的课堂表现形态**(赵国庆, 2015)。思维作为一种程序性知识，可以在实际应用中得到强化和提升，有效的思维方法可以通过主体在实践和经验积累中逐渐构建得出，并通过不断的重复印证和迁移应用来加强(郅庭瑾, 2007)，一定程度上论证了思维的可教性。大量的实证研究也表明，如果教师有意识地、持续地在课堂上教授高阶思维策略，那么学生的高阶思维能力就有很大的机会随之发展(Jensen et al., 2014; Miri et al., 2007; 林崇德, 2006)。自孔子“启发式教学”和苏格拉底“产婆术”中所蕴含的引导学生深入思考、自主构建认知技能的教育思想以来，思维教学历经了萌芽与发展到运动阶段，已经产生了大量极具影响力的理论与实践成果(赵国庆, 2013a)。在几千年后走向数字时代的当下，思维教学作为教育教学改革的应有之义，焕发出新的活力。  对于**思维教学“教什么”**的问题，赵国庆(2013a)将其归纳为思维技能教学、思维倾向教学和知识理解教学三种取向。主张思维技能取向的学者强调要教授学生必要的思维技能。在当下这个知识更新换代呈现出指数级增长态势、人工智能技术日新月异的时代，知识的保鲜期越来越短，大量曾经被视为重要的知识可能在短时间内就会过时，而掌握思维技能这样的“非言语程序性知识”，如比较、分析、问题解决、概念形成等，并能够灵活的在不同应用情境下迁移，是帮助学生学生在面对不断涌现的新问题和新知识中进行准确判断、高效解决，并实现创新和突破的关键。主张思维倾向教学的学者发现，尽管掌握了一些思维技能，成为了“会思考”的人，但“不愿思考”的现象普遍存在，他们认为，“好的思维” 不仅仅取决于技能，更重要的是个体在思考过程中所表现出的一系列正向的态度、动机和习惯。比如，拥有积极思维倾向的学生往往对未知事物充满好奇心，遇到问题时具备坚持不懈探索的精神，且能够以开放的心态接纳不同的观点和意见。倾向的培养无法靠简单的模仿练习而获取，需要学习者的内在认同和内化。知识理解取向认为，思维教学应该促进学生的深入思考和对知识的深层次理解，强调与思考的内容和知识建立联系。综上，三种思维教学的取向在实践中并非孤立而存在，实际的思维教学中，教师应该在结合具体教学内容特点的基础上，教授思维技能，在过程中培养学生积极的思维倾向，最终促进学生对知识的深层次理解。  对于**思维教学“怎么教”**，按照与学科知识的紧密程度分为“直接/附加式思维教学”、“嵌入式思维教学”和“融入式思维教学”，“直接/附加式思维教学”是在现有学科之外，独立开设课程来教授学生通用的思维技能和倾向，以单独课程、教学单元或作为学科序列的一部分的形式开展；“嵌入式思维教学”是伴随着学科教学内容来教授思维；“融入式思维教学”是嵌入在所有的科目中，既教授通用的思维技能，也参与特定学科下的思维教学中，使思维技能融入在学生学习思考的方方面面(Dewey & Bento, 2009; Ennis, 1989)。  过去的三十年间，对思维教学的需求致使了诸多经典的思维教学程序出现，如工具性丰富化（IE）、儿童哲学（Philosophy for Children）、奥德赛（Odyssey）等项目在不同程度上在对学生学习的影响程度、持久性和迁移性有一定成效(Ritchhart & Perkins, 2005)；CoRT 项目和认知加速科学教育（CASE）项目属于直接思维教学，强调通用思维技能的习得；儿童哲学和CSILE（计算机支持的有意学习环境，后发展为 Knowledge Forum）项目关注到了思维倾向的培养(赵国庆, 2013b)。张东升等人(2025)经过评估，发现这些经典思维教学程序在数智时代仍具备较好的适用性。受制于实际的课程开设条件和实施效率，当前实践中，鲜少开展“直接思维”课程，大多数的思维教学采用“融入式”或“附加式”，因为学科知识中蕴含着大量的思维训练的素材。国内思维教学实践起步较晚，胡卫平(2010)基于林崇德的三棱结构思维结构模型提出“思维型课堂”这一概念，包括“认知冲突”“自主建构”“自我监控”“应用迁移”四大基本原理，“教学导入”“教学过程”“教学反思”“应用迁移”四大基本环节。赵国庆(2018)强调要在课堂中“发展”学生的思维能力，而不是对已有的思维简单应用，构建了“思维发展型课堂”包含的四个要素：“问题情境”“认知冲突”“可视化”和“变式运用”，及按“思维目标要记牢—认知冲突不能少—思维图示理思考—适时工具来引导—变式运用火候到”的教学设计五步法。王鑫(2024)根据参考美国奥斯本提出的“未来问题解决计划（FPSPI）”中的结构，构建了指向高阶思维的六步问题解决法的教学思路，包括设置问题情境、提出关键问题、设计问题解决方案、指定问题解决方案的评价标准、选择问题解决方案、应用方案并小结。  综上，思维教学的理论与实践日渐丰富，考虑到开展直接思维课的现象不是普遍现象，且依托于教师熟悉的学科知识来推进思维教学，能更得心应手地在日常授课中挖掘思维培育契机，加之当前课程标准中要求教师在学科种发展学生的各种思维能力，本研究主要关注没有学科限制的融入式思维课堂。 3.1.2 教师专业发展的理论与实践 随着教师职业的专业地位被认可，对教师的专业成长与发展成为国内外教育研究的重要关注领域。对于**教师专业发展（Teacher Professional Development）的内涵**，不同学者提出了各自的见解。Hoyle等人(2012)认为，教师专业发展是教师在教学实践中不断积累知识和技能的过程。Hargreaves和Fullan(1992)则进一步强调了教师专业发展包括了在职培训和教师教育，以及教师在目标意识、教学技能和团队合作等方面的全面提升。我国学者叶澜(2001)将教师专业发展归纳为三类：教师的专业成长过程、促进教师专业成长的过程（教师教育），以及两者的结合。朱宁波(2002)将其扩展到教师个人在职前培育、任教阶段和在职进修的整个过程的持续不断的学习与研究。刘万海(2003)强调专业发展的根本动力来自于教师个人的主动与自觉，以教师教育为主要辅助途径，教师的专业知能素质和信念系统不断完善、提升的动态发展过程。综合来看，教师专业发展是一个伴随着教师职前职后职业生涯的动态过程，强调教师自身的主体性和自觉性，借助外界资源和支持，实现知识、技能、情感和信念等多个层面的全面发展。  教师专业发展领域中有很多具代表性的**理论**。Fuller(1969)的关注阶段论涵盖了教学前关注、早期生存关注、教学情境关注及关注学生阶段，描绘教师不同成长节点关注的变化；Berliner(1988)的教师教学专长发展阶段理论将教师教学专长的发展划分为新手教师、熟练新手教师、胜任型教师、业务精干型教师和专家型教师五个阶段。建构主义教师专业发展理论认为教师的知识和观念是通过自身的经验和实践不断建构的。教师不是被动地接受知识和技能培训，而是在教学实践过程中，基于自己已有的知识结构和教学经验，对新的教育理念、教学方法等进行主动的理解、加工和整合(赵明仁 & 黄显华, 2011)。在**模式**上，主要有理智取向、实践-反思取向和生态取向(王晓莉, 2011)。理智取向的教师专业发展认为，教师的专业能力体现在学科知识、教育学、心理学等知识；实践-反思取向强调“实践性知识”是专业发展的基础，并将反思贯穿教学全程；生态取向的教师专业发展强调教师的专业发展是在一个复杂的、相互关联的生态系统中进行的，主张采取关注自我意象、反思教学实践、营造教师文化、形成共同体、整合资源、多维评价的生态化培养模式(任其平, 2010)。  教师的专业发展在**实践**中有多种组织形式，可以按照根据教师的自主程度和教师在专业发展中的角色，将其分内控式和外控式的发展模式(高树雄, 2004)。外控式的教师专业发展模式大多由地方政府或教育行政部门主导，以教师教育及其他培训机构为基础，采取自上而下的管理机制，以传授教育教学知识和技能的讲座、培训等。内控式的教师专业发展模式主要指校本培训，以学校为基地，以教师为主体开展的教学研究活动，包括集体备课、公开课观摩、师徒结对、学习共同体等方式，此外，教师个人针对自己在教学实践中遇到的问题，开展的行动研究也是内控式的一种。为弥合理论与实践的鸿沟，构建大中小学合作（U-S）伙伴关系，成为了推动学校变革与教师发展的重要手段。卢乃桂等人强调，在U-S合作中，改变教师成为教育理念实践的“技术员”角色，从“要他们做”转变为“一起做”，希望在教育者和研究者之间建立起临床伙伴式的关系(卢乃桂 & 操太圣, 2002)。  对于**职前教师**来说，他们面临的问题是如何将在大学场域中学到的理论性知识运用于真实教学实践当中。桑国元提出教师教育模式的革新包括构建现实主义教师教育学范式、转向批判型知识观以及建立联动辅导机制，强调大学知识与田野经验的整合(桑国元, 2011)。刘义兵等(2014)指出前师范生培养存在理念断裂、标准泛化、课程缺失、实践弱化等诸多问题，应转变理念、制定标准、改革课程、构建实习模式及社会文化支持系统等举措，推动职前职后一体化建设。U-S合作在解决此问题的可行路径，一方面，来自大学的理论与专家智慧在一定程度上可以促进中小学教育教学，另一方面，也给职前教师提供了实践场所。美国开展的“教师专业发展学校”（PSD）融教师职前培育、在职进修和学校改革为一体(田宝军,王德林, 2002)。近三十年来，我国师范院校也开展了不同形式的U-S合作的教师教育研究与实践，并取得了一定的成效(朱洪翠 & 张景斌, 2013)。  综上，教师专业发展备受关注，与之相关的理论研究广泛而深入，实践探索也形式多样。当下所构建的实践模式都致力于弥合理论与实践的鸿沟，突出教师的主动参与和持续学习。其中U-S合作成为了职前教师理论实践转化、职后教师专业学习，贯通一体化培养的关键举措。 3.1.3 面向思维教学的教师专业发展 教师普遍认同教学应该培养学生的思维，但思维教学对教师的思维能力和教学方法提出了更高的要求，部分教师可能缺乏相关的培训和经验，难以有效地开展思维教学。需要开展相关思维教学的教师专业发展项目。OECD发布《教育2030学习框架》，并为教师提供了一系列资源和培训计划，其中包括了培养教师的思维教学能力。有研究对14名科学教师高阶思维教学的专业发展课程进行了一年的跟踪研究，发现课程在一定程度上促进了教师对思维技能的认识、语言运用和教学实践的改变，但仍有部分教师在应用方面存在不足(Zohar, 2006)。针对幼儿园教师的思维导向的教师培训可提升教师自我评估、改善课堂互动质量并促进儿童元认知发展(Gómez-Barreto et al., 2023)，但研究存在局限需后续完善。在国内，胡卫平(2020)团队探索了线下培训和混合实训两种思维教学专业能力培养方式，并构建了思维教学的专业能力层级结构，包括基本能力、教学能力、教育能力、教研与自我发展能力教学改革与创新能力这样的螺旋递进结构。赵国庆团队以实践共同体形式开展思维教学的理论与实践研究，形成了百余所中小学的思维发展型学校联盟，推动了思维教学理念的广泛接受、理论体系的完善、课堂实践的丰富以及教师专业成长的显著提升。显然，开展面向思维教学的教师专业发展项目对于教师思维教学能力提升具有积极作用，但目前专门聚焦思维教学的教师培训项目较为稀缺，且尚未构建起清晰明了、可大规模推行且成效显著的培养路径，这在很大程度上阻碍了其进一步的优化与广泛推广。  林崇德等人(1998)总结西方对教师的研究主要集中在个性品质、教学能力、知识结构和教育观念四个方面，并主张教师素质应该由职业理想、知识水平、教育观念、教学监控能力以及教学行为与策略组成。朱旭东(2014)认为，教师专业发展的基础包括教师精神、教师知识、教师能力。结合思维教学，**本研究认为面向思维教学的教师专业发展应该包括培养教师对思维教学的信念、思维教学相关的知识、开展思维教学的能力**。  已有研究关注到了教师的思维教学能力和知识测评，Zohar(2005)等人研究了如何评价教师在高阶思维教学背景下的教学知识，Ab Kadir(2017)认为其具有局限性，并借鉴了TPACK框架，提出了批判性思维教学的知识框架。Long 等人(2022)开发了《整合思维技能的学科教学知识量表（TPACK-TT）》对教师的思维教学知识进行测量。赵国庆等人基于文献和实践经验，构建了一个较为全面系统的中小学教师通用思维教学的本体知识体系，包括七类知识：教师对思维教学的信念、思维教学的理论基础、关于思维的知识、关于思维教学的知识、关于思维工具的知识、关于思维教学法的知识和关于思维教学效果评价的知识，并经过德尔菲法验证，为面向思维教学能力提升的教师专业发展提供理论支撑。  综上所述，学生的思维发展离不开教师思维教学能力的提高，但面向思维教学的教师专业发展的理论和实践都较少，且存在诸多亟待解决的问题。一方面，需要整合优质资源，发挥U - S 合作等模式的优势，促进理论与实践的深度融合；另一方面，现有的相关教师培训项目在针对性和有效性上还有很大的提升空间，需要进一步明确和细化思维教学的核心要素，并据此开发出更具实用性和可操作性的培训课程与方法。 3.2 多方参与的课例研究3.2.1课例研究及中式课例研究 1996-1997 年，第三届国际数学和科学研究（TIMSS）的开展，促使教育界对不同国家教学实践进行对比与反思，日本在其中展现出的高效教学模式引发广泛关注，课例研究（Lesson Study）作为其关键要素很快被其他国家所采用(Wojcik, 2020)。后续一系列相关出版物，如国家工作人员发展委员会发布的专业学习设计资料等，进一步传播和推广了课例研究，使其在全球范围内得到越来越多的认可与应用。世界课例研究协会（World Association of Lesson Studies，WALS）的成立更是推动了将课例研究作为教师专业发展的重要途径。Cheung和Wong(2014)经过系统性综述后发现课例研究对教师教学和学生学习方面均呈现出积极效果。  Stigler等人(Stigler & Hiebert, 1999)描绘了日本课例研究过程的步骤，展示了课例研究团队如何通过规划、观察、反思和修订的循环来开展工作（图1）。日本学者吉田(2012)将课例研究定义为 “帮助教师提高学科知识和学科教学知识，以改善课堂教学，培养敏锐的眼光来观察和分析学生学习，并最终提高学生学习成绩”。[安桂清](https://kns.cnki.net/kcms2/author/detail?v=uQDmaVEYwcxJALL0VFnnGmTFhNNTEftMHt4MK-ifnWSRpr8y05l2L_bTGte5co20YG7juDjMLRdokuVZsByAAvIDZI8gvdoBera2uwgfv0aQ9ZPF5v7ZKBg52TS6FLAK&uniplatform=NZKPT&language=CHS" \t "https://kns.cnki.net/kcms2/article/_blank)(2013)认为课例研究是教师以课为载体,对教学实践中的问题展开的合作性研究。杨彦军(2015)等认为课例研究是一种以典型教学内容或教育问题为载体、以教学实践情境为场域、以实践共同体为单位、以专业学习为引领、以同伴互助为主要形式、以优化课堂教学质量和提高教师专业能力为目的的螺旋上升式的教学研究活动。归根结底，课例研究的核心目的在于 “改进课堂教学”，其实施形式主要体现为共同体协作。    图 1 日本课例研究步骤(Stigler & Hiebert, 1999)  事实上，以教师集体形式进行教学研究的活动，在中国大陆早就存在类似的实践，其历史渊源可追溯至新中国成立初期的教育探索阶段。彼时，在教育资源相对匮乏、教育体系亟待完善的背景下，教师们自发地汇聚在一起，围绕教学中的实际问题展开研讨，这种朴素的合作形式为后来的教研活动奠定了基础(牟杰, 2008)。王荣生等人(2012)认为我国 “课例研究” 在推进过程中存在以日本 “授业研究” 为标杆而忽视本土经验的问题，强调应发掘本土经验并提炼有效研究方法。而中式课例研究以“磨课研究”为核心、“教研活动”为基础，具有本土特色。杨玉东等人(2020)总结了中式课例研究的三个特征：在价值取向上，受传统文化观念的深刻影响，追求公开课的示范引领作用，执着于对课程的精雕细琢，并且积极引入外部专业力量参与。从动力机制来看，教研制度以及教学比赛、职称评审等一系列相关制度共同发力，激励教师踊跃投身于磨课研究。在专业性方面，参与者在学科和学段上具有高度的一致性，研究内容紧密围绕学科教材，教学设计也极为精细。 3.2.2多方参与的课例研究模式及其效果 “合作性”是课例研究中的一个显著特征，对于课例研究的研究大多是针对多方参与的共同体的互动、学习机制。在较少外部干预下，课例研究在促进教师间合作、影响教师效能及引发教师从孤立到合作转变过程中有积极影响，但需关注权力分配(Puchner & Taylor, 2006)。由于内部交流的局限性，同行之间可能会存在低水平交流的问题，需要增加外部视角，跨越社区边界进行集体知识生成对教育者至关重要，这样的背景下，大学-学校（U-S）合作的课例研究得以发展。蔡春等人(2010)指出，U-S合作的教师教育共同体的建设，需要构建“共有的理解”、融通工作文化和学术文化、强化专业贡献与责任、发展亲密感。陈向明(2020)从“跨界学习”的理论视角切入，探索了在课例研究中，教师是如何在与外来学者的跨界合作中，持续反思并生成新的实践性知识，并揭示了教师跨界学习源于意义协商、视角再造、实践重构三个机制。Jiang等人(2022)在研究中强调教师教育者不应仅充当教师学习的知识权威，而应转变为学习者，通过与教师合作、了解其教学实践中的学习与决策，拓展自身专业知识。同时，课例研究也显示出向职前教师渗透的趋势，英国学者研究发现，课例研究在教师教育中为职前教师和专家型教师提供了协作学习机会，有助于弥合理论与实践差距(Cajkler et al., 2013)。Tsui和Law(2007)基于活动理论探讨大学教师-在职教师-职前教师在合作课例研究种发生的跨界学习，分析其矛盾与解决过程，表明课例研究虽产生新矛盾但经协商促进了参与者专业发展及对学习的新理解。综上所述，多方参与的课例研究推动着不同参与主体的成长与发展，无论是在职教师间的协作、与外部视角的融合，还是对职前教师的培养，都发挥着关键作用。  彭尔佳等人依据实践教育学、科学教育学及哲学教育学研究范式的划分，深入剖析课例研究在实践中的不同价值取向后发现，我国课例研究主要有三大范式：聚焦教师专业发展的实践反思型、基于课堂观察的技术实证型和促进学会学习的解释理解型(彭尔佳 & 杨玉东, 2021)。**实践反思型**的课例研究以促进教学问题解决和教师行为改进为主旨，关注教师解决学科实践问题。陈向明(2011)认为我国教育改革需实践教育学范式，“实践教育学” 范式具有情境性和动态性，能更好地捕捉教育改革实质，强调在课例研究中发展教师的实践性知识。也有研究关注在课例研究中发展教师的学科教学知识(陈蓓, 2016)。顾泠沅(2003)团队构建了一种“三阶段两反思”的课堂改进模式（如图2），在运作期间，有原行为、新设计和新行为三个阶段，核心在于通过两轮在寻找差距中的反思与调整，多次往复，达到螺旋式的上升。“三阶段两反思”的课例研究模式在上海广泛实施，许多一线教师脱颖而出，一片欣欣向荣(牟杰, 2008)。    图 2 “三阶段两反思”的课堂改进模式(顾泠沅 ,王洁, 2003)  随着教育学逐渐走向实证化、科学化，课例研究也开始使用各种课堂观察技术等，从经验主导转向“经验+证据”结合的范式。**科学教育学取向**的课例研究以运用课堂观察工具促进教师改进为主旨，如有研究采用了弗兰德斯互动分析系统对课例剖析其教学过程与师生互动，总结出信息技术与教学深度融合的优课在教育理念、教学目标等方面的六大特征，教师能够依据这些特征优化自身教学实践(胡小勇 et al., 2015)。同时，在“循证实践”理念的影响下，袁丽等(2020)在已有的课例研究模式的基础上，将循证医学实践的5A范式运用于课例研究，建构出循证课例研究实践的5A范式(如图3所示)。循证课例研究的显著特点是以问题导向为主，强调基于最佳证据的备课、授课和评课。循证课例研究的范式目前已广受教育研究者所推崇。    图 3 循证课例研究实践的5A范式(袁丽 et al., 2020)  **哲学教育学取向**的课例研究将关注重点回归到学生学习，认为课例研究虽旨在课堂改进，最终落脚点却是促进学生学习与发展。世纪之交的基础教育改革中，香港以 “变易理论” 为支撑推行 “课堂学习研究”，这是在学校实地开展的教师与教研人员密切合作的行动研究，包含选取课题、确认难点（前测或访谈）、运用变易理论教学设计与实践、课堂教学评价（后测或访谈）、形成课例报告并分享成果等五个基本操作环节(杨玉东, 2019)，其最终目的在于促进学生的理解和学习效果。安桂清(2013)将 “以学为中心” 的课例研究定义为 “教师从学生学习的角度，以课为载体，对教学实践中的问题展开的合作性研究”，且该课例研究模式（如图4）要遵循一系列原则：在 “确立研究主题” 环节做到教学合一；在 “规划教学设计” 环节做到因学设教；在 “实施课堂观察” 环节做到以学观教；在 “开展课后研讨” 环节做到以学论教；在 “形成研究报告” 环节做到以学改教(安桂清, 2013)。    图 4 “以学为中心” 的课例研究模式(安桂清, 2013)  综上所述，课例研究在我国的实践中呈现出多元价值取向的发展趋势，对于上述三种各有侧重点的课例研究范式，彭尔佳等人(2021)指出，需要融合三种范式优点形成综合体系，以学生的学习为目标，促进教师学习的反思实践为基础，融入课堂观察实证技术的课例研究模式、并且融通职前、入职、之后一体化教师学习体系。基于此，本研究试图构建一个融合上述三种取向的多方参与的课例研究模式，以学生的思维发展为终极目标，通过促进教师的持续性反思和思维教学能力极高，同时融入课堂观察技术，来实现思维教学实践的不断优化。 3.3 生成式人工智能赋能的教师专业发展3.3.1生成式人工智能及其教育应用 生成式人工智能（Generative Artificial Intelligence，GAI）利用生成式建模和深度学习技术，能够基于现有的文本、图形、音频和视频等数据大规模地生成全新内容(Jovanović & Campbell, 2022)。近年来，生成性人工智能技术如生成对抗网络（GANs）和预训练语言模型（如GPT-3和GPT-4）取得了显著进展。GANs通过生成器和判别器的对抗训练，生成与真实数据相似的新数据，可用于图像、语音和视频的生成、数据增强、风格迁移等多种场景(Gui等., 2023)；生成式预训练变换器（GPT）依托自然语言处理技术，在大规模文本数据集上进行预训练，从而能够阅读和生成高质量、连贯的文本，并且其生成的内容能够在几乎任何主题上令人信服(Aydın & Karaarslan, 2023)。与传统的AI相比，GAI在功能和应用上具有显著的不同。传统AI主要通过判别模型对已有数据进行分类、预测和决策，关注的是数据分析和任务优化，其输出通常是对现有数据的解读或标注。而GAI，不仅能够分析和处理数据，还能从输入数据中学习并生成全新的、原创性的内容(李白杨等., 2023)。GAI的创造性和灵活性也使得它能够在处理复杂和多样化任务时，超越传统AI在处理已有数据和规则时的局限性，已在各个领域中被广泛关注及应用。OpenAI在其研究报告中显示，GPT-4在各种专业和学术基准测试中，表现出了人类水平的性能(OpenAI 等., 2024)。而国产的GPT产品，如DeepSeek、豆包、kimi、文心一言等也在特定应用场景中取得了显著成绩，展现出强劲的发展势头。  GAI的出现也给教育领域带来了巨大变革和新的机遇。杨宗凯等人(2023)指出，GAI可以在教师教学、学生学习和育人方面发挥重要作用。**教学方面**，教学模式在人工智能技术的推动下，从以往的“师-生”二元模式转变为“师-机-生”三元结构。其中，教师主导教学活动的设计、实施与评估工作，智能技术发挥辅助教学的功能，学生作为参与者投身于教学活动(杨宗凯 等., 2023)。具体来说，GAI可以帮助教师生成课程材料、提供教学建议、协助教学评价等方面，从而有效缓解教师的工作负担，使其能将更多精力投入到教学的关键环节与学生的个性化指导之中。Lo(2023)综述了21项ChatGPT - 3.5在不同学科领域的研究，对其表现进行评估，结果显示ChatGPT-3.5在批判性和高阶思维、经济学等领域表现出色，但在法律、医学教育、数学等领域表现不尽如人意。在赋能**学生学习**方面，GAI可以协助打造泛在化学习空间、个性化学习过程、协作化学习方式(杨宗凯 等., 2023)。对话式的GAI系统可通过多种能力为学习过程提供支持与服务，如生成启发内容辅助写作、结合情境提供知识问答、依据需求优化学习路径、解析程序语言助力编程等；且在学科知识问答中，对话式的GAI系统能基于多轮对话提供从现象分析到应用影响的多层次服务(卢宇 等., 2023)。已有研究发现，ChatGPT可以在议论文写作课堂中作为有效的脚手架，提供大纲、语言方面的支持，并且给出个性化反馈(Su et al., 2023)。在**育人**方面，步入人工智能时代后，知识的不确定性更凸显培养具有高阶思维能力和综合素养的复合型人才的重要性，促进人的全面发展。知识的获取成本降低的同时，对学习者信息甄别能力、批判性思维提出了更高的要求，教学的重点从知识传授层面转移到更高的能力素养、价值观培养层面，在对知识的深层次理解和问题解决中发展能力(张绒, 2023)。有研究发现，GAI可以支持创造性思维的培养(Habib et al., 2024)，提高问题解决能力(Urban et al., 2024)。尽管GAI 在教育中具有巨大潜力，但其应用的效果受到学科特性和设计方式的影响。不少研究探讨了GAI与学习成绩的联系，但GAI并不能保证学生取得高成就(Baidoo-Anu & Ansah, 2023)，需要进一步提供实证证据。  可以看到，GAI在教育中展现了广泛应用潜力，目前大多研究集中在GAI对学教学过程和学生学习的直接影响，而对教师如何通过GAI提升自身的教学能力和专业发展还缺乏系统的探讨。 3.3.2生成式人工智能在教师专业发展中的应用 Tan等人(2025)回顾了十年来关于教师在教学和专业发展中使用人工智能技术的95个研究，结果显示仅有35%的研究探讨了人工智能在促进教师专业发展方面的作用，而大多数研究集中在教学中的直接应用。一些研究调查了教师对人工智能在教育中应用的接受程度，发现教师对人工智能的价值认同整体较为积极。例如，李世瑾等人(2021)基于接受度模型，以国内1072位中小学教师为对象，运用结构方程模型探究教师对人工智能教育的接受度及其影响因素，结果表明，绩效期望因其功利性和现实性对教师行为意愿影响最大，教师普遍期望借助人工智能教育提升工作绩效。类似的研究还发现，感知易用性和感知有用性是预测在职前教师使用人工智能意图的主要因素(Zhang et al., 2023)，除此之外，使用专业、精准的正式语言的聊天机器人，比使用非正式的社交语言的机器人更易被接受(Zhang et al., 2023)。不过，教师对人工智能教育工具也存在不信任的情况，主要原因在于其缺乏人类特性和透明度。相较于人工智能，教师更倾向于信任同行和专家的建议，了解人工智能教育工具的工作原理可在一定程度上提高对其的信任度(Nazaretsky et al., 2021)。  少部分研究关注到通过设计教师专业发展计划，帮助教师更好地在教学中整合人工智能。一些研究者基于 TPACK 框架，开发教师专业发展项目，以提升教师的人工智能教学能力(Kim & Lee, 2018; Sun et al., 2023)。还有研究实施了6E学习设计模型（参与、探索、解释、实施、丰富、评估）来支持在职教师在课堂中整合人工智能(Saimon et al., 2024)。宋灵青等人(2018)针对教学，构建了“AI”时代未来教师专业发展模型，宏观层面，围绕立德树人根本任务，国家应该加强顶层设计；区域/学校层面，完善教师培养体系；微观层面要求教师不断学习成长、重塑角色、变革教学与评价方式并学会与 AI 协同。  还有一些研究对人工智能在教师专业发展中的支持作用展开了探究。欧洲学校网络（European Schoolnet）在《人工智能时代教师的专业发展》报告(2024)中，对欧洲几个教师培训机构如何应用生成式人工智能总结后指出，教师培训者可借助大语言模型（LLMs）等提升培训效果，同时要推动教师持续专业发展，促进教师协作学习。北京师范大学高精尖创新中心启动的“AI Teacher”项目，为教师提供基于云的智能助力，并对该人工智能教师助理未来的二十种角色进行了定位，其中，人工智能教师可以作为“精准教研中的互动伙伴”，协助教师实现同伴间的教学问题发现与互助改进，并剖析教师在教学各方面存在的潜在问题，汇总生成教师的TPACK知识模型(余胜泉, 2018)。黄涛等人(2025)在现有教师专业发展阶段模型中融入人工智能因子，构建了人工智能增强型教师专业发展模型（AIeTPD），如图5所示，人工智能在贯穿教师专业发展的各个环节，为教师提供了全方位的支持，包括制定个性化专业发展方案、推送针对性研修资源、智能分析教师的认知转变、感知教育场景、智能评价教师专业发展有效性等。    图 5 人工智能增强型教师专业发展模型（AIeTPD）(黄涛 et al., 2025)  总体而言，目前针对生成式人工智能在教师专业发展中应用的研究较少。已有研究主要集中在三个方面：其一，调查教师对人工智能教育及其应用的态度、接受度以及影响因素；其二，设计并实施能够促进教师将人工智能整合到教学中的专业发展项目；其三，利用人工智能辅助教师专业发展。鉴于当前教师在实施思维教学方面普遍尚未达到娴熟的程度，还需要开展针对性的教师专业发展项目予以支持。本研究主要聚焦于第三点，即利用生成式人工智能技术提升教师的思维教学能力。 3.4 智能体支持的教师思维教学能力提升3.4.1基于大语言模型的智能体 人类能够高效且有效地处理各类问题，关键在于能够关联先验知识、熟练运用工具，通过思考与判断，最终得出恰当的结论与可行的方案。人工智能致力于模拟人类智能，而智能体（AI Agents）作为这一领域的重要成果，正逐步成为人类与大语言模型进行交互的主要途径。智能体，是一种能够通过传感器感知周围环境、做出决策并通过执行器采取相应行动的人工实体(Wooldridge & Jennings, 1995)。大语言模型技术取得令人瞩目的进展后，因其展现出良好的自主性、反应性、主动性和社交能力等特性，能够承担核心信息处理、决策制定等关键功能，因而逐渐产生了基于大语言模型的智能体(Xi et al., 2025)。  图6展示了基于大语言模型的智能体的基本组成，主要包含大脑、感知、行动三个核心组件(Xi et al., 2025)。其中，大语言模型作为智能体的“大脑”，负责存储知识和记忆，同时具备信息处理、决策制定、推理和规划等重要功能，它具备多轮对话、高质量语言生成以及理解意图和隐含意义的能力。感知模块用于拓展智能体的感知空间，使其能够接收和处理文本、视觉、听觉等多模态信息，未来还可能感知更复杂的输入。针对不同模态的输入，有各自的处理方式和发展方向。行动模块旨在扩大智能体的行动空间。它具有文本输出能力，借助工具使用可增强功能并拓展应用场景，具身行动则让智能体在物理世界中实现观察、操纵和导航等功能，不过目前存在一些发展挑战。    图 6 基于大语言模型的智能体的基本组成(Xi et al., 2025)  计算机科学之父Marvin Minsky(1988)曾表示，智能源于众多小智能体之间的交互，随着分布式人工智能的发展，多智能体（Multi-Agent）系统应运而生。多智能体系统由多个可计算的智能体组成，每个智能体可作用于自身和环境并相互通讯(刘金琨 & 尔联洁, 2001)。基于大语言模型的多智能体系统，凭借自然语言通信的优势，基于劳动分工原则，能提升任务处理效率和系统整体输出质量，使交互更高效。多智能体系统在交通控制、网络自动化、产品设计等诸多领域展现出了重要的应用价值(刘金琨 & 尔联洁, 2001)。  目前，已有大量可用的智能体开发框架如：Auto GPT、Auto Gen等，一站式开发平台：Coze、百度文心智能体平台、腾讯元器等，支持用户低门槛创建和部署智能体。 3.4.2智能体在教育中的应用 在LLMs出现之前，教育智能体被定义为“促进学习者的认知学习为目的、呈现于教学场景中的虚拟形象”(刘清堂 et al., 2019)。目前，国内外学者对基于LLMs的智能体在教育中的应用与研究尚处于起步阶段。黎家厚(2024)将教育智能体定义为“基于生成式人工智能通用大模型，根据用户的设置，人机协同执行教学工作任务的程序”。简单来说，教育智能体是专为教育领域而设计，立足于教育需求，既具有通用大模型的特征，又展现出与其他垂类领域智能体不同的专业特性(刘明 et al., 2024)。教育智能体在课堂教学教学、教学评价、教师教研方面有巨大潜力(卢宇 & 赵雨鑫, 2024)。  Mollick等人(2024)探讨了GAI在教育模拟中的应用，通过开发多智能体的模拟应用展开实践，验证了多 AI 智能体框架可提供个性化学习体验的可行性。卢宇等人(2024)采用人机交互、环境交互、多智能体交互技术，构建了基于大模型的教学智能体，包括“教育任务设定”“教育任务规划”“教育能力实现与拓展”“教育内容记忆与反思”四个模块。一些研究利用智能体依托大语言模型优秀的人设逻辑理解和交互能力，模拟多样化的角色和场景，为学生提供更加丰富的学习体验和个性化的学习环境。于济凡等人(2024)构建了多智能体协同交互在线学习环境，设计了该在线课堂的所需的不同类型智能体及其功能，通过多种角色协同分工，增强社会临场感、认知临场感和教学临场感。宛平等人(2024)应用多智能体搭建模拟课堂，为职前教师构建“教学导入—新知探究—总结提高”的人机协同教师学习路径，利用多智能体技术模拟不同真是课堂中具有代表性的学生角色，提升职前教师的具身性体验。  综上所述，当前正处于教育智能体的初步探索阶段，已有的研究主要关注课堂教学中使用智能体，对于教学评价和教师研修方面还缺乏相应的实证研究。从已有的研究也可以看出，研究者们普遍使用多智能体技术解决教育复杂问题，发挥LLMs能够模拟多样化角色和场景的优势，提升用户体验。 3.4.3智能体支持的教师思维教学专业发展 走向数字时代，思维教学在生成式人工智能的赋能下，必然会呈现出新的样态，这也对教师提出了新要求。教师需要具备技术敏感性，拥有利用人工智能技术提升学生高阶思维能力的意识与技能(刘名卓 et al., 2024)。基于LLMs的教育智能体，凭借其强大的信息处理、反馈和交互会话能力，在支持教师思维教学方面潜力巨大，无论是在课堂上借助智能体促进学生深度思考，还是服务于教师思维教学的专业发展，都具有显著优势。鉴于教师的思维教学能力对学生的思维发展和学习效果至关重要。因此，本研究主要聚焦于智能体如何支持教师在思维教学方面的专业发展。通过与智能体互动，教师能够获得个性化的支持与反馈，进而高效提升自身面向思维教学的专业能力。  首先，**智能体可以提供多样化资源支持。**鉴于通用的大语言模型存在“幻觉”现象，可能生成与事实不符的内容，为确保该智能体输出信息的准确性和可靠性，需要为其建立一个与教师思维教学所需知识紧密相关的知识库(卢宇 et al., 2024)。通过整合思维教学的理论、方法、策略以及大量成功与失败的教学案例等内容，智能体在与教师交互过程中，能够依据知识库提供精准、有效的信息，避免产生误导性内容。同时，依托其快速整合各类教育资源的优势，包括文本、图像、视频等，这些资源涵盖了不同学科、不同难度层次的知识内容，自动生成与思维教学相关的教学资源。  此外，**智能体还能为教师提供了虚拟教研、专业培训和协作交流的环境。**智能体可以辅助教师设计更具针对性的思维教学活动和教学方案，融合教师的经验智慧和机器的智能。已有研究在职前教师中使用GAI进行人机协同的教学设计，发现使用GAI进行教学设计对其教学设计作品质量提升有积极影响(吴斓 et al., 2024; 李艳 et al., 2024)。智能体还能充当教师的虚拟研讨伙伴参与教研，在虚拟环境中模拟不同教育专家或同行的观点，与教师深入交流，激发教师思考，推动知识和经验共享。智能体还可模拟评估教师的教学实践，助力教师提前察觉问题、优化教学设计。教师通过参与虚拟教学演练，能不断改进教学方法和策略，提升教学质量，实现人机协同的跨界学习。  最后，**智能体能给予教师实时反馈与反思支持**。它可以结合教育前沿理论和优秀案例，依据教师的教学目标与学生实际情况，为教师推荐教学资源、活动设计及教学策略调整方向，助力优化教学方案。智能体还可以通过记忆功能，反向从最新教育研究成果和教师反馈中学习更新，提升建议质量。这种持续的支持，教师不断优化教学实践，高效提升思维教学专业能力，更好地培养学生高阶思维能力。 3.5 研究述评与问题聚焦 从已有的文献中可以看到，教师在思维教学方面的专业知识存在欠缺，无法满足当前人才培养需求。多方参与的课例研究已被认可为推动教师专业发展的有效手段。其中，大学与中小学合作模式以及职前教师参与的课例研究，在融合教育理论与实践、贯通职前职后教师培养上成效显著。生成式人工智能在教育中的应用逐渐受到关注，目前其应用偏重于学生端的应用上，如提升学生的学习效果、自动化评估以及个性化教学。对于教师端，尤其是教师如何利用AI工具进行研修和学习，相关研究匮乏。智能体作为人工智能领域的一个应用，因其具备自主性、交互性等特性，有望为教育领域带来全新变革。如何利用智能体赋能教师专业发展的研究仍存在一定的空白。尽管多方参与的课例研究虽有成效，尚未由研究尝试将人工智能融入课例研究中，使各主体在人工智能的赋能下，实现深度协同与优势互补，以更好地服务于教师思维教学能力的提升。  基于上述研究现状，本研究立足于教师思维教学专业发展，试图通过构建“智能体赋能的‘四元制’课例研究模式”来弥补当前研究空白。具体而言，本研究的核心问题包括：  **研究问题一：智能体赋能的“四元制”课例研究模式是怎样的？**  **研究问题二：如何开发用于课例研究的智能体，以支持教师的思维教学能力提升？**  **研究问题三：智能体赋能的“四元制”课例研究模式应用效果如何？** 4 理论基础4.1 分布式认知理论 分布式认知（Distributed Cognition）理论诞生于 20 世纪 80 年代，是认知科学领域的重要发展。它突破了传统认知心理学将认知局限于个体大脑内部的观点，强调认知是一种分布在个体内部、群体之间、社会文化、人工制品、时间等多个要素之间的社会和文化现象(Cole & Engeström, 1993)。Hollan等人(2000)认为，分布式认知过程呈现出在社会群体成员间分布、涉及内部与外部结构协调，并且通过时间分布影响后续事件三个重要类型。分布式认知理论在人机交互设计、协作学习、组织管理等领域展现出重要理论价值。  个体认知与分布式认知的交互模型强调，不存在孤立的行动者，个体认知与分布式认知在认知环境中相互作用，呈现螺旋式上升的发展(Salomon, 1997)。作为分布式认知系统中的认知主体而存在的“人工制品”，包括物质的（如工具、计算机、数字设备、技术等）和符号的（如心智模式、语言、文化等）(刘俊生 & 余胜泉, 2012)。认知表现为一种计算形式，涉及表征状态在各种媒介中的传播(Hutchins, 1995)，表征（representation）是用于描述系统存储关于某个领域知识的方式。图7展示了分布式系统的计算模型，表征的状态存在于每个主体/人工制品内部，或存在于交互之间，信息在不同的表征载体（人、制品等）之间传播，并经过一系列处理过程，最终产生输出(Halverson, 1995)。方海光等(2022)认为，人机协同教育是一个知识分布加工和共享的过程，“机” 与人协同完成高阶任务，降低单体认知负荷，产生认知留存效应，通过行为交互与知识转化等实现知识创生，推动教育系统从低级无序向高级有序发展。    图 7 分布式系统的计算模型(Halverson, 1995)  在本研究试图要构建的课例研究模式中，本质上是一个分布式认知系统，“专家-在职教师-职前教师-智能体”分别构成系统中的认知主体，智能体作为关键的认知工具与其他认知主体实现无缝对接和协同工作，通过共享知识、交流观点和协作行动，共同完成课例研究任务。分布式认知理论为智能体赋能的“四元制”课例研究模式筑牢了坚实的理论基础，具体来说，该理论可用于搭建 “四元制” 课例研究模式的协同机制，指导智能体的设计与应用，并对课例研究中的知识建构过程进行分析。 4.2 协作课例研究模式 2010年美国多数州采用共同核心州立数学标准，强调培养学生问题解决等能力，但美国数学教学实践长期变化小，难以落实该标准。源自日本的课例研究曾被引入美国改善教学，早期因理解和实施不当效果不佳，日本课例研究的关键要素在国外常被忽略。高桥昭彦和托马斯・麦克杜格尔与2002年起在美国某学区开展课例研究，深入研究后发现，课例研究的一些重要要素在国外实践中常常被忽略，因此，构建了一个协作课例研究（Collaborative Lesson Research, CLR）模式(Takahashi & McDougal, 2016)，在美国的五所学校试点后，多数要素已落地，教师和管理人员满意度高。  如图8所示，一个完整的CLR循环包括：（1）明确研究目的：CLR 聚焦于解决教学问题，研究重点有两个层面。一是特定教学内容的设计，旨在让学生更好地学习概念或技能；二是涉及广泛的教学目标，即研究主题，它描述了期望的学生学习成果以及实现这一成果的切入点，能激发教师参与。（2）教材研究（Kyouzai kenkyuu）：这是对学术内容和教学材料的细致研究，类似于科学研究中的文献综述。涵盖对学习轨迹、教学问题、可用工具及任务的探究，有助于避免重复劳动，为教育界贡献新知识。（3）撰写研究提案：CLR 规划团队需创建书面文件，阐述从教材研究中获得的成果、教学思路，包括单元学习目标、教学计划、设计原理以及研究课与研究主题和学习目标的关联。（4）现场研究课与课后讨论：团队成员依据研究课提案进行授课，其他成员和 CLR 社区的人员负责观察。课后，观察者分享数据并讨论，重点关注教学效果与研究主题、学习目标的关系，以获取教学学习的见解，为后续课程设计提供参考。（5）知识渊博的他人：邀请在相关领域知识丰富且有 CLR 经验的人参与，分别在提案撰写和课后讨论阶段提供帮助，他们能为团队提供专业指导和建议。（6）分享结果：CLR 不仅关注团队内部教学的改进，还通过多种方式将研究成果传播给更广泛的教育群体，如邀请外部人员观察讨论、分享研究课提案和团队反思等。  CLR 实施分为三个阶段。第一阶段在学年开始前，成立学校研究指导委员会、确定研究主题、组建 CLR 团队；第二阶段各团队进行多次 CLR 循环，测试和优化教学方案，并提交报告；第三阶段在次年，巩固前一阶段成果，学校发布工作报告。    图 8 协作课例研究循环(Takahashi & McDougal, 2016)  协作课例研究模式旨在促进学生学习，它整合了多方的智慧，纳入了循证要素，还能推动教师进行反思，融合了三种课例研究取向的优势。因此，本研究采用并进一步优化 CLR，将其作为生成式人工智能赋能的 “四元制” 课例研究模式构建与实施的基础。 |

**二、研究方案**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 研究目标、研究内容和拟解决的关键问题研究目标 本研究旨在构建智能体赋能的 “四元制” 课例研究模式，开发专用于课例研究的智能体，以提升教师思维教学能力，并检验该模式应用效果。 研究内容生成式人工智能赋能的 “四元制” 课例研究模式的构建 基于分布式认知理论和协作课例研究模式，明确专家、在职教师、职前教师和智能体在课例研究中的具体角色及分工。分析各主体间的互动关系，构建包含知识共享、协作交流、共同决策等环节的高效协同合作机制，实现优势互补。 用于课例研究的智能体开发 依据所构建出的“四元制”课例研究模式，根据智能体在课例研究各环节的角色与分工，开发多智能体系统，及其相匹配的功能模块。收集、整理思维教学相关的理论、方法、案例、优秀教学设计等资料，构建智能体的知识库，确保其输出信息的准确性和可靠性。开发智能体的交互功能，使其能够理解教师的问题，与其他参与主体进行虚拟研讨，激发教师思考，推动知识和经验共享。 智能体赋能的 “四元制” 课例研究模式应用效果的检验 建立“四元制”课例研究小组，实施课例研究，收集整个课例研究中的研讨数据、教师教学设计能力、教学实录、访谈、课堂观察、反思报告等定量和定性数据，分析在职教师、职前教师、专家在课例研究中是否实现了专业成长。此外，通过问卷调查的方法了解参与主体对于这一新型课例研究模式和智能体的接受度、满意度、持续使用意愿及整体评价。 拟解决的关键问题 本研究在实施中拟解决的问题首先是如何实现各主体间的深度协同合作，打破不同主体之间的沟通壁垒，解决可能出现的观念差异、利益冲突等问题，确保专家、在职教师、职前教师和智能体能够在课例研究中形成有机整体，充分发挥各自优势，实现高效协同。其次，基于大模型的智能体的教育应用还处于新兴阶段，如何保证智能体的有效开发与应用，克服技术难题，提高智能体信息输出的准确性和可靠性，优化智能体的交互体验，使其更好地融入课例研究流程，切实满足教师思维教学能力提升的需求。 2 拟采取的研究方法（或技术路线、实验方案）及可行性分析2.1 研究对象及研究方法 本研究以北京市海淀区某小学的数学教研组为核心，组建由在职数学教师、职前教师（师范生）、专家（思维教学领域研究者）、智能体组成的“四元制”课例研究小组，以该共同体为研究对象。  在研究方法的选择上，本研究主要采用**基于设计的研究（Design-Based Research，DBR）**范式，该范式由研究者和实践者合作，致力于弥合教育理论与实践的鸿沟，以递归的方式进行多次迭代，聚焦于设计问题解决方案或构建人工制品，来真实教育环境中的复杂问题(Anderson & Shattuck, 2012)。本研究构建 “四元制” 课例研究模式及开发智能体，需要在实际运用中迭代优化，因此是本研究的理想选择。此外，本研究综合采取问卷调查、访谈法、个案研究等方法深入探究多方主体的专业成长、对智能体的接受度等。 2.2 研究工具 为达成本研究的研究目的，本研究采用以下研究工具： 2.2.1 COZE平台 为构建本研究所需的智能体，拟采用COZE平台（https://www.coze.cn/）来进行开发。COZE是一款低代码智能体搭建与部署平台，它具备简洁直观的可视化操作界面，开发者无需具备深厚的编程功底，就能轻松进行智能体的创建与配置。借助该平台丰富的模板和组件库，可快速搭建智能体，涵盖对话管理、多智能体开发、知识库构建及检索、创建工作流实现灵活调度等关键功能模块。利用COZE平台开发的智能体交互简便、易于操作。此外，COZE 平台还提供了便捷的部署选项，开发完成的智能体可以迅速部署到微信群中，便于课例研究小组成员在群内展开研讨，满足了本研究的需求。 2.2.2 思维教学能力编码框架 本研究计划使用认知网络分析法探究课例研究过程中，参与主体在思维教学方面的关注点，因此需要设计用于编码的框架。主要从两个方面进行编码：（1）思维教学本体知识：根据赵国庆等人构建的教师思维教学本体知识体系框架来进行编码，探究研讨过程中主体对思维教学知识的关注点。（2）协同知识建构：使用刘黄玲子等(2005)设计的编码框架，包括“共享、论证、协商、反思、社会交往”五个方面，对研讨过程的协作机制进行分析。 2.2.3 智能体赋能的“四元制”课例研究体验问卷及访谈提纲 为深入了解课例研究小组成员对整个课例研究过程的体验，本研究主要参考技术接受度模型（Technology Acceptance Model，TAM），编制问卷。技术接受度模型在发展中先后融合了理性行为理论（TRA）、计划行为理论（TPB）、创新扩散理论（IDT）、用户满意理论（U&G），是研究用户对技术的接受行为的重要模型(边鹏, 2012)。本研究设计的问卷内容主要涵盖以下方面：（1）对智能体的评价；（2）对“四元制”课例研究模式的评价；（3）开放性的改进意见。通过收集和分析这份问卷的数据，能够从参与者的主观视角出发，全面了解智能体赋能的“四元制”课例研究模式在实际运行过程中的情况，为研究的改进和完善提供丰富的质性数据。  为深入了解参与主体对课例研究模式及智能体的态度，以及在活动中的收获与专业成长，本研究编制了访谈提纲，主要涉及背景调查、使用体验、协作挑战及改进意见。问卷及访谈提纲见附录。 2.3 技术路线 论文技术路线图  图 9 技术路线图 2.4 可行性分析2.4.1 外部条件 当前，人工智能技术发展迅速，为智能体的开发提供了强大的技术支撑。COZE平台等低代码开发工具的出现，降低了智能体开发的技术门槛，使研究团队能够快速搭建和部署智能体。其次，研究团队具备十余年思维教学理论与实践的研究，积累了大量的项目和课例研究经验，具备一定的专家团队。同时，研究团队与海淀区某小学建立了紧密的合作关系，学校积极支持本研究的开展。 2.4.2 内部条件 研究者本人具备一定的开发能力，能够完成智能体的搭建与部署。并且，研究者有着丰富的课例研究经历，组织并参与过多次多方参与的课例研究活动，在思维教学方面积累了扎实的专业知识。在数据处理上，本人具备数据收集、分析和处理能力，熟悉问卷调查、访谈、课堂观察等数据收集方法，熟练掌握 SPSS、NVivo 等数据分析软件，为研究结论的得出提供有力的数据支持。 3 本研究的特色与创新之处3.1 人机协同的创新课例研究模式 本研究试图构建智能体赋能的 “四元制” 课例研究模式，将专家、在职教师、职前教师和智能体进行有机结合，实现人机协同的深度融合。这种创新模式拓展了课例研究的边界，突破了传统课例研究的主体为现实个体的局限，引入虚拟智能体，融合多方智慧，为教师思维教学能力的提升提供了全新的途径和方法，丰富了课例研究的范式。 3.2 聚焦教师思维教学能力提升 针对当前教师在思维教学方面存在的问题，本研究聚焦于教师思维教学能力的提升，具有很强的针对性。开发专门的智能体，提供个性化、即时反馈，促进教师在思维教学中的专业能力。 4 已有研究准备4.1 “四元制”课例研究模式初步构建4.1.2 “四元制”课例研究协作模型 在“四元制”虚拟教研合作中，指导专家向在职教师和职前教师提供理论支持，在职教师向职前教师提供经验指导，其基本合作模式如下图所示。    图 10 “四元制”课例研究协作模型 4.1.2 “四元制”课例研究协作模型 表 1 “四元制”课例研究各主体分工设计   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **角色** | **责任** | **权力** | **利益** | | **在职教师** | ·搭建教学整体框架（初版教学设计） ·主动邀约专家进行课例研讨 ·根据反馈优化教学设计 ·如有条件，实施教学，结合实施效果再次进行调整优化 | ·主导教学设计和实施 ·建议课例研讨时间和形式  ·提出实践改进需求 | ·多方协作精心打磨的思维发展型课堂课例 ·从运动员（执教教师）到裁判员（评课专家）到教练员（指导专家）的面向专家型教师专业发展的提升路径  ·思维教学能力提升 | | **指导专家** | ·提供思维教学相关理论指导支持，辅助教师提升教学设计的理论高度 ·帮助梳理完善教学设计，提炼亮点 | ·定位课例的理论高度 ·敲定课例研讨时间和形式  ·把控课例研究的方向与质量 | ·积累跨学科课例指导经验 ·提升个人学术转化能力 | | **职前教师** | ·根据执教教师和指导专家的时间安排，组织推动磨课进度 ·提前查阅文献，理解思维教学相关理论 ·提前查阅本课例相关教学实施情况，总结精华与亮点 ·结合查阅资料所得，针对当前教学设计，提出自己的意见和建议 | ·组织课例研讨活动，推进课例研讨进度 ·补充教学设计的不足，给出意见和建议 | ·积累如何设计和优化课堂教学的经验 ·深入体会教学设计与教学实施的实践情况 ·深入体会理论与实践的相互转化过程 | | **智能体 （虚拟伙伴）** | ·提供精准知识  ·提供实时反馈  ·提供反思支架  ·针对个性化问题提供教学设计灵感  ·提供教学设计改进意见 | ·提供教学设计改进意见  ·优化知识库内容，减少幻觉 | ·积累更多数据，优化知识库内容 |  4.2 智能体初步开发 本研究设计了虚拟教研伙伴智能体的应用模式，明确了该智能体的交互模式、角色功能、互动逻辑，如图11所示。    图 11 虚拟教研伙伴运行逻辑  虚拟教研伙伴MindMate试运行效果如图12所示。  图片1  图 12 虚拟教研伙伴MindMate智能体试运行效果 5 预期的论文进展和成果  |  |  |  | | --- | --- | --- | | 研究阶段 | 起止时间 | 具体任务 | | 选题阶段 | 2024年11月-12月 | 阅读文献，总结相关研究发现，凝练研究问题，完成开题报告。 | | 模式构建及智能体开发 | 2025年1月-3月 | 初步构建“四元制”课例研究模式，开发智能体 | | 实践应用及优化 | 2025年4月-2025年8月 | 开展“四元制”课例研究，收集分析数据，迭代优化“四元制”课例研究模式及智能体。 | | 总结阶段 | 2025年9月-2026年1月 | 分析汇总研究结果，形成论文。 | |

**三、论文大纲（可加页）**

|  |
| --- |
| 1. **问题提出**    1. **研究背景**    2. **研究目的及意义**    3. **研究问题** 2. **文献综述**    1. **面向思维教学的教师专业发展**       1. 思维教学的内涵及实践路径       2. 教师专业发展的理论与实践       3. 面向思维教学的教师专业发展    2. **多方参与的课例研究**       1. 课例研究及中式课例研究       2. 多方参与的课例研究模式及其效果       3. “三元制”课例研究现状    3. **生成式人工智能赋能的教师专业发展**       1. 生成式人工智能及其教育应用       2. 生成式人工智能在教师专业发展中的应用    4. **智能体支持的教师思维教学能力提升**       1. 基于大语言模型的智能体       2. 智能体在教育中的应用       3. 智能体支持的教师思维教学专业发展 3. **理论基础**    1. **分布式认知理论**    2. **协作课例研究模式** 4. **研究设计**    1. **研究目标**    2. **研究内容**    3. **研究方法**    4. **研究过程**    5. **数据收集及处理** 5. “**四元制”课例研究模式构建**    1. “**四元制”课例研究模式要素分析**    2. **“三元制”虚拟教研模式构建原则**    3. **“三元制”虚拟教研模式构建及模式实施流程** 6. **智能体开发与功能实现**    1. **需求分析与系统设计**    2. **知识库构建**    3. **多智能体协作逻辑**    4. **测试** 7. **“四元制”课例研究模式的实践应用及优化**    1. **“四元制”课例研究活动实施情况**    2. **参与主体的专业成长**    3. **智能体接受度** 8. **研究发现** 9. **研究讨论与总结**    1. 开展的主要研究工作    2. 研究的主要结论    3. 研究贡献与创新    4. 研究不足与展望   **参考文献**  **附录**  **致谢** |

**四、主要参考文献**

|  |
| --- |
| Ab Kadir, M. A. (2017). What Teacher Knowledge Matters in Effectively Developing Critical Thinkers in the 21 st Century Curriculum? *Thinking Skills and Creativity*, *23*, 79–90. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.10.011  Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research? *Educational Researcher*, *41*(1), 16–25. https://doi.org/10.3102/0013189X11428813  Aydın, Ö., & Karaarslan, E. (2023). Is ChatGPT Leading Generative AI? What is Beyond Expectations? *Academic Platform Journal of Engineering and Smart Systems*, *11*(3), Article 3. https://doi.org/10.21541/apjess.1293702  Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. (2023). Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning. *Journal of AI*, *7*. https://doi.org/10.61969/jai.1337500  Berliner, D. (1988). *The Development of Expertise in Pedagogy*.  Cajkler, W., Wood, P., Norton, J., & Pedder, D. (2013). Lesson Study: Towards a collaborative approach to learning in Initial Teacher Education? *Cambridge Journal of Education*, *43*, 537–554. https://doi.org/10.1080/0305764X.2013.834037  Cole, M., & Engeström, Y. (1993). A cultural-historical approach to distributed cognition. *Distributed Cognitions: Psychological and Educational Considerations*, 1–46.  Cukurova, M., Kralj, L., Hertz, B., & Saltidou, E. (2024). *Professional Development for Teachers in the Age of AI*.  Dewey, J., & Bento, J. (2009). Activating children’s thinking skills (ACTS): The effects of an infusion approach to teaching thinking in primary schools. *The British Journal of Educational Psychology*, *79*(Pt 2), 329–351. https://doi.org/10.1348/000709908X344754  *Education 2030: Incheon declaration and framework for action: towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all*. (2016). https://www.semanticscholar.org/paper/Education-2030%3A-Incheon-declaration-and-framework/e0f670a590cbc4497ce449705281384dc494e5d0  Ennis, R. H. (1989). Critical Thinking and Subject Specificity: Clarification and Needed Research. *Educational Researcher*, *18*(3), 4–10. https://doi.org/10.2307/1174885  European Commission: Directorate-General for Education, Y., Sport and Culture. (2019). *Key competences for lifelong learning*. Publications Office. https://doi.org/10.2766/569540  Fuller, F. F. (1969). Concerns of Teachers: A Developmental Conceptualization. *American Educational Research Journal*, *6*(2), 207–226. https://doi.org/10.2307/1161894  Gamino, J. F., Frost, C., Riddle, R., Koslovsky, J., & Chapman, S. B. (2022). Higher-Order Executive Function in Middle School: Training Teachers to Enhance Cognition in Young Adolescents. *Frontiers in Psychology*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.867264  Gómez-Barreto, I. M., Lara, S., & Pinedo-González, R. (2023). Classroom interaction and metacognition by ‘enculturation’ of thinking in early education. *International Journal of Early Years Education*, 1–20. https://doi.org/10.1080/09669760.2023.2197782  Gruberman, R. S. (n.d.). *Teacher conceptualizations of higher -order thinking: A case study* [Ph.D.]. Retrieved December 28, 2024, from https://www.proquest.com/docview/305028184/abstract/95E022C20C86493DPQ/1  Gui, J., Sun, Z., Wen, Y., Tao, D., & Ye, J. (2023). A Review on Generative Adversarial Networks: Algorithms, Theory, and Applications. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, *35*(4), 3313–3332. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. https://doi.org/10.1109/TKDE.2021.3130191  Habib, S., Vogel, T., Anli, X., & Thorne, E. (2024). How does generative artificial intelligence impact student creativity? *Journal of Creativity*, *34*(1), 100072. https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2023.100072  Halverson, C. A. (1995). *Inside the cognitive workplace: New technology and air traffic control*. University of California, San Diego.  Hargreaves, A., & Fullan, M. G. (1992). *Understanding Teacher Development*. Teachers College Press, 1234 Amsterdam Avenue, New York, NY 10027.  Hollan, J., Hutchins, E., & Kirsh, D. (2000). Distributed cognition: Toward a new foundation for human-computer interaction research. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, *7*(2), 174–196. https://doi.org/10.1145/353485.353487  Hoyle, E., & Megarry, J. (Eds.). (2012). *World Yearbook of Education 1980: The Professional Development of Teachers*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203080511  Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. MIT press.  Jensen, J. L., McDaniel, M. A., Woodard, S. M., & Kummer, T. A. (2014). Teaching to the TestaEuro¦or Testing to Teach: Exams Requiring Higher Order Thinking Skills Encourage Greater Conceptual Understanding. *EDUCATIONAL PSYCHOLOGY REVIEW*, *26*(2), 307–329. https://doi.org/10.1007/s10648-013-9248-9  Jiang, H., Choy, B. H., & Kim Eng, C. L. (2022). Boundary actions for collaborative learning: A practical perspective of adapting lesson study in a Singapore primary school. *Asia Pacific Journal of Education*, *42*(1), 58–75. https://doi.org/10.1080/02188791.2022.2031878  Jiang, H., Choy, B. H., & Lee, C. (2022). Boundary actions for collaborative learning: A practical perspective of adapting lesson study in a Singapore primary school. *Asia Pacific Journal of Education*, *42*, 58–75. https://doi.org/10.1080/02188791.2022.2031878  Jovanović, M., & Campbell, M. (2022). Generative Artificial Intelligence: Trends and Prospects. *Computer*, *55*(10), 107–112. Computer. https://doi.org/10.1109/MC.2022.3192720  Kim, S.-W., & Lee, Y. (2018). Development and application of the TPACK-P education program for pre-service teachers’ TPACK. *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, *7*, 654–662.  Lo, C. K. (2023). What Is the Impact of ChatGPT on Education? A Rapid Review of the Literature. *Education Sciences*, *13*, 410. https://doi.org/10.3390/educsci13040410  Long, T., Zhao, G., Li, X., Rongchi, Z., Xie, K., & Duan, Y. (2022). Exploring Chinese in-service primary teachers’ Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for the use of thinking tools. *Asia Pacific Journal of Education*, *42*, 350–370. https://doi.org/10.1080/02188791.2020.1812514  Ming Cheung, W., & Yee Wong, W. (2014). Does Lesson Study work?: A systematic review on the effects of Lesson Study and Learning Study on teachers and students. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, *3*(2), 137–149. https://doi.org/10.1108/IJLLS-05-2013-0024  Minsky, M. (1988). *Society of mind*. Simon and Schuster.  Miri, B., David, B.-C., & Uri, Z. (2007). Purposely Teaching for the Promotion of Higher-order Thinking Skills: A Case of Critical Thinking. *Research in Science Education*, *37*(4), 353–369. https://doi.org/10.1007/s11165-006-9029-2  Mollick, E. R., Mollick, L., Bach, N., Ciccarelli, L. J., Przystanski, B., & Ravipinto, D. (2024). AI Agents and Education: Simulated Practice at Scale. *arXiv.Org*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.12796  Nazaretsky, T., Cukurova, M., Ariely, M., & Alexandron, G. (2021). *Confirmation bias and trust: Human factors that influence teachers’ attitudes towards AI-based educational technology*. https://doi.org/10.35542/osf.io/dzqju  OpenAI, Achiam, J., Adler, S., Agarwal, S., Ahmad, L., Akkaya, I., Aleman, F. L., Almeida, D., Altenschmidt, J., Altman, S., Anadkat, S., Avila, R., Babuschkin, I., Balaji, S., Balcom, V., Baltescu, P., Bao, H., Bavarian, M., Belgum, J., … Zoph, B. (2024). *GPT-4 Technical Report* (arXiv:2303.08774). arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.08774  Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:267842695  Puchner, L. D., & Taylor, A. R. (2006). Lesson study, collaboration and teacher efficacy: Stories from two school-based math lesson study groups. *Teaching and Teacher Education*, *22*(7), 922–934. https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.04.011  Ritchhart, R., & Perkins, D. N. (2005). Learning to think: The challenges of teaching thinking. *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*, 775–802.  Saimon, M., Mtenzi, F., Lavicza, Z., Fenyvesi, K., Arnold, M., & Diego-Mantecón, J. M. (2024). Applying the 6E learning by design model to support student teachers to integrate artificial intelligence applications in their classroom. *Education and Information Technologies*, *29*, 23937–23954. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12795-9  Salomon, G. (1997). *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations*. Cambridge University Press.  Stewart, R., & Brendefur, J. (2005). Fusing Lesson Study and Authentic Achievement: A Model for Teacher Collaboration. *Phi Delta Kappan*, *86*, 681–687. https://doi.org/10.1177/003172170508600912  Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The Teaching Gap: Best Ideas from the World’s Teachers for Improving Education in the Classroom*. The Free Press, A Division of Simon & Schuster Inc.  Su, Y., Lin, Y., & Lai, C. (2023). Collaborating with ChatGPT in argumentative writing classrooms. *Assessing Writing*, *57*, 100752. https://doi.org/10.1016/j.asw.2023.100752  Sun, J., Ma, H., Zeng, Y., Han, D., & Jin, Y. (2023). Promoting the AI teaching competency of K-12 computer science teachers: A TPACK-based professional development approach. *Education and Information Technologies*, *28*(2), 1509–1533. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11256-5  Takahashi, A., & McDougal, T. (2016). Collaborative lesson research: Maximizing the impact of lesson study. *ZDM*, *48*(4), 513–526. https://doi.org/10.1007/s11858-015-0752-x  Tan, X., Cheng, G., & Ling, M. H. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *8*, 100355. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355  *Teaching for Global Competence in a Rapidly Changing World*. (2018, January 22). OECD. https://www.oecd.org/en/publications/teaching-for-global-competence-in-a-rapidly-changing-world\_9789264289024-en.html  Tsui, A. B. M., & Law, D. Y. K. (2007). Learning as boundary-crossing in school–university partnership. *Teaching and Teacher Education*, *23*(8), 1289–1301. https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.06.003  Urban, M., Děchtěrenko, F., Lukavský, J., Hrabalová, V., Svacha, F., Brom, C., & Urban, K. (2024). ChatGPT improves creative problem-solving performance in university students: An experimental study. *Computers & Education*, *215*, 105031. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105031  Wojcik, A. (2020). *Examining Reflective Practice Through Lesson Study*.  Wooldridge, M., & Jennings, N. R. (1995). Intelligent agents: Theory and practice. *The Knowledge Engineering Review*, *10*(2), 115–152. https://doi.org/10.1017/S0269888900008122  Xi, Z., Chen, W., Guo, X., He, W., Ding, Y., Hong, B., Zhang, M., Wang, J., Jin, S., Zhou, E., Zheng, R., Fan, X., Wang, X., Xiong, L., Zhou, Y., Wang, W., Jiang, C., Zou, Y., Liu, X., … Gui, T. (2025). The rise and potential of large language model based agents: A survey. *Science China Information Sciences*, *68*(2), 121101. https://doi.org/10.1007/s11432-024-4222-0  Yoshida, M. (2012). Mathematics lesson study in the United States. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, *1*(2), 140–152. https://doi.org/10.1108/20468251211224181  Zhang, C., Schießl, J., Plößl, L., Hofmann, F., & Gläser-Zikuda, M. (2023). Acceptance of artificial intelligence among pre-service teachers: A multigroup analysis. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *20*(1), 49. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00420-7  Zohar, A. (2006). The Nature and Development of Teachers’ Metastrategic Knowledge in the Context of Teaching Higher Order Thinking. *The Journal of the Learning Sciences*, *15*(3), 331–377. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1503\_2  Zohar, A., & Ben-Ari, G. (2022). Teachers’ knowledge and professional development for metacognitive instruction in the context of higher order thinking. *Metacognition and Learning*, *17*(3), 855–895. https://doi.org/10.1007/s11409-022-09310-1  Zohar, A., & Schwartzer, N. (2005). Assessing Teachers’ Pedagogical Knowledge in the Context of Teaching Higher‐order Thinking. *International Journal of Science Education*, *27*(13), 1595–1620. https://doi.org/10.1080/09500690500186592  于济凡, 李睿淼, 李曼丽, & 刘惠琴. (2024). 多智能体协同交互的高临场感在线学习环境构建. 现代教育技术, *34*(12), 17–26.  任其平. (2010). 论教师专业发展的生态化培养模式. 教育研究, *31*(8), 62–66.  余胜泉. (2018). 人工智能教师的未来角色. 开放教育研究, *24*(1), 16–28. https://doi.org/10.13966/j.cnki.kfjyyj.2018.01.003  余胜泉 & 王琦. (2019). “AI+教师”的协作路径发展分析. 电化教育研究, *40*(4), 14-22,29. https://doi.org/10.13811/j.cnki.eer.2019.04.002  刘万海. (2003). 教师专业发展:内涵、问题与趋向. 教育探索, *2003*(12), 103–105.  刘义兵 & 付光槐. (2014). 教师教育一体化发展的体制机制创新. 教育研究, *35*(1), 111–116.  刘俊生 & 余胜泉. (2012). 分布式认知研究述评. 远程教育杂志, *30*(1), 92–97. https://doi.org/10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2012.01.017  刘倩. (2019). 试论思维教学的内涵、实践缺失与建构路径. 当代教育科学, *4*, 45–48.  刘名卓, 王宗然, & 汪静. (2024). 走向数字时代的思维教学：跨越百年实践的阶段特征、问题挑战与发展建议. 数字教育, *10*(4), 75–84.  刘明, 杨闽, 吴忠明, & 廖剑. (2024). 教育大模型智能体的开发、应用现状与未来展望. 现代教育技术, *34*(11), 5–14.  刘清堂, 巴深, 罗磊, 张翼恒, & 吴林静. (2019). 教育智能体对认知学习的作用机制研究述评. 远程教育杂志, *37*(5), 35–44. https://doi.org/10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2019.05.005  刘金琨, & 尔联洁. (2001). 多智能体技术应用综述. 控制与决策, *2001*(2), 133-140,180. https://doi.org/10.13195/j.cd.2001.02.5.liujk.002  卢乃桂, & 操太圣. (2002). 论教师的内在改变与外在支持. 教育研究, *2002*(12), 55–59.  卢宇, 余京蕾, & 陈鹏鹤. (2024). 基于大模型的教学智能体构建与应用研究. 中国电化教育, *2024*(7), 99–108.  卢宇, 余京蕾, 陈鹏鹤, & 李沐云. (2023). 生成式人工智能的教育应用与展望——以ChatGPT系统为例. 中国远程教育, *43*(4), 24-31,51. https://doi.org/10.13541/j.cnki.chinade.20230301.001  卢宇 & 赵雨鑫. (2024). 智能教育时代的创新引擎:教育智能体. 中小学信息技术教育, *2024*(10), 5–7.  叶澜, & 白益民. (2001). *教师角色与教师发展新探*. 教育科学出版社. https://www.zhangqiaokeyan.com/book-cn/081504874956.html  吴斓, 王阿习, & 董艳. (2024). 职前教师人机协同教学设计能力培养实证研究——基于自我生成教学理论视角. 电化教育研究, *45*(12), 105–112. https://doi.org/10.13811/j.cnki.eer.2024.12.014  安桂清. (2013). 以学为中心的课例研究. 教师教育研究, *25*(2), 72–77. https://doi.org/10.13445/j.cnki.t.e.r.2013.02.006  安桂清. (2014). 国际比较视野下的课例研究:背景、现状与启示. 教师教育研究, *26*(2), 83–89. https://doi.org/10.13445/j.cnki.t.e.r.2014.02.014  宋灵青 & 许林. (2018). “AI”时代未来教师专业发展途径探究. 中国电化教育, *2018*(7), 73–80.  宛平 & 顾小清. (2024). 从他者阐释走向他主同一：多智能体赋能教师学习的实践转变. 现代远距离教育, 11. https://doi.org/10.13927/j.cnki.yuan.20241213.001 (Advance online publication)  张东升 & 赵国庆. (2025). 面向数智时代的经典思维教学程序适用性评估. 临沂大学学报, *47*(1), 144–156. https://doi.org/10.13950/j.cnki.jlu.2025.01.013  张绒. (2023). 生成式人工智能技术对教育领域的影响——关于ChatGPT的专访. 电化教育研究, *44*(2), 5–14. https://doi.org/10.13811/j.cnki.eer.2023.02.001  彭尔佳 & 杨玉东. (2021). 我国课例研究的不同范式及框架要素. 现代基础教育研究, *43*(3), 174–181.  教育部. (2022, March 25). *教育部关于印发义务教育课程方案和课程标准（2022年版）的通知\_国务院部门文件\_中国政府网*. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/21/content\_5686535.htm  教育部办公厅. (2018, August 8). *教育部办公厅关于开展人工智能助推教师队伍建设行动试点工作的通知—中华人民共和国教育部政府门户网站*. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7034/201808/t20180815\_345323.html  教育部办公厅. (2023, May 26). *教育部办公厅关于印发《基础教育课程教学改革深化行动方案》的通知—中华人民共和国教育部政府门户网站*. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/jcj\_kcjcgh/202306/t20230601\_1062380.html  方海光, 孔新梅, 李海芸, & 郑志宏. (2022). 人工智能时代的人机协同教育理论研究. 现代教育技术, *32*(7), 5–13.  朱宁波. (2002). *中小学教师专业发展的理论与实践*. 吉林人民出版社.  朱旭东. (2014). 论教师专业发展的理论模型建构. 教育研究, *35*(6), 81–90.  朱洪翠 & 张景斌. (2013). 国内U-S教师教育合作共同体实践研究:回顾与前瞻. 教学研究, *36*(5), 15-19,23, 123.  李世瑾 & 顾小清. (2021). 中小学教师对人工智能教育接受度的影响因素研究. 现代远距离教育, *2021*(4), 66–75. https://doi.org/10.13927/j.cnki.yuan.20210708.001  李白杨, 白云, 詹希旎, & 李纲. (2023). 人工智能生成内容（AIGC）的技术特征与形态演进. 图书情报知识, *40*(1), 66–74. https://doi.org/10.13366/j.dik.2023.01.066  李艳, 许洁, & 孙丹. (2024). 研究生人机协同教学设计实践及效果研究. 现代远距离教育, *2024*(5), 59–69. https://doi.org/10.13927/j.cnki.yuan.20241106.002  杨宗凯, 王俊, 吴砥, & 陈旭. (2023). ChatGPT/生成式人工智能对教育的影响探析及应对策略. 华东师范大学学报(教育科学版), *7*, 26–35. https://doi.org/10.16382/j.cnki.1000-5560.2023.07.003  杨彦军 & 童慧. (2015). 基于课例研究的教师知识协同建构模型及其实践效果研究. 电化教育研究, *36*(12), 103–108. https://doi.org/10.13811/j.cnki.eer.2015.12.016  杨玉东. (2019). 从国际比较看中式课例研究的特征与未来趋势. 教育发展研究, *39*(18), 39–43. https://doi.org/10.14121/j.cnki.1008-3855.2019.18.008  杨玉东 & 严加平. (2020). 究竟什么是中式课例研究——背景、内涵和特征解读. 上海教育科研, *2020*(10), 38–44. https://doi.org/10.16194/j.cnki.31-1059/g4.2020.10.008  杨玉东 & 严加平. (2024). 中式课例研究中的“智慧他人”及其引领力发展. 上海教育科研, *11*, 16–24. https://doi.org/10.16194/j.cnki.31-1059/g4.2024.11.007  林崇德. (2006). 思维心理学研究的几点回顾. 北京师范大学学报(社会科学版), *5*, 35–42.  林崇德. (2007). 智力研究新进展与我的智力观. 宁波大学学报(教育科学版), *6*, 1–5.  林崇德, 申继亮, & 辛涛. (1998). 教师素质的构成及其培养途径. 中小学教师培训, *1998*, 10–14.  林崇德 & 胡卫平. (2010). 思维型课堂教学的理论与实践. 北京师范大学学报(社会科学版), *1*, 29–36.  核心素养研究课题组. (2016). 中国学生发展核心素养. 中国教育学刊, *10*, 1–3.  桑国元. (2011). 职前教师教育实践的范式变迁与模式革新. 教师教育研究, *23*(4), 16–21. https://doi.org/10.13445/j.cnki.t.e.r.2011.04.007  滕光辉. (2015). 基于网络研修社区的U-S伙伴合作新模式研究. 电化教育研究, *36*(10), 52–55. https://doi.org/10.13811/j.cnki.eer.2015.10.008  牟杰. (2008). *课例研究的教师专业发展作用之意蕴*. 南京师范大学.  王伟. (2024). 人机协同教研模式探索. 中小学电教(教学), *4*, 10–12.  王晓莉. (2011). 教师专业发展的内涵与历史发展. 教育发展研究, *33*(18), 38–47. https://doi.org/10.14121/j.cnki.1008-3855.2011.18.004  王荣生 & 高晶. (2012). “课例研究”:本土经验及多种形态(上). 教育发展研究, *32*(8), 31–36. https://doi.org/10.14121/j.cnki.1008-3855.2012.08.006  王鑫. (2024). 指向高阶思维的六步问题解决法教学探析. 教育理论与实践, *44*(5), 51–55.  田宝军,王德林. (2002). 美国专业发展学校(PDS)模式述评. 高等师范教育研究, *2002*(6), 63–66.  胡卫平. (2020). 思维型教学理论引领下教师专业能力的发展. 中国教师, *2020*(11), 27–29.  胡小勇, 郑晓丹, & 冯智慧. (2015). 信息技术与教学深度融合的优课课例研究. 中国电化教育, *2015*(4), 36–40.  蔡春 & 张景斌. (2010). 论U-S教师教育共同体. 教育科学研究, *2010*(12), 45–48.  袁丽, 胡艺曦, 王照萱, & 陈彬莉. (2020). 论循证课例研究的实践:教师教育的新取向. 教师教育研究, *32*(4), 17-23,44. https://doi.org/10.13445/j.cnki.t.e.r.2020.04.003  赵国庆. (2013a). 思维教学研究百年回顾. 现代远程教育研究, *2013*(6), 39–49.  赵国庆. (2013b). 经典思维教学程序的分类、比较与整合. 开放教育研究, *19*(6), 62–72. https://doi.org/10.13966/j.cnki.kfjyyj.2013.06.006  赵国庆. (2015). *别说你懂思维导图*. 人民邮电出版社.  赵国庆, 熊雅雯, & 王晓玲. (2018). 思维发展型课堂的概念、要素与设计. 中国电化教育, *2018*(7), 7–15.  赵明仁 & 黄显华. (2011). 建构主义视野中教师学习解析. 教育研究, *32*(2), 83-86,109.  边鹏. (2012). 技术接受模型研究综述. 图书馆学研究, *2012*(1), 2-6,10. https://doi.org/10.15941/j.cnki.issn1001-0424.2012.01.022  郅庭瑾. (2007). *为思维而教*. 教育科学出版社. https://books.google.co.jp/books?id=0y0pOwAACAAJ  陈向明. (2011). 教育改革中“课例研究”的方法论探讨. 基础教育, *8*(2), 71–77.  陈向明. (2020). 跨界课例研究中的教师学习. 教育学报, *16*(2), 47–58. https://doi.org/10.14082/j.cnki.1673-1298.2020.02.005  陈蓓. (2016). 课例研究与教师数学学科教学知识(MPCK)的发展. 数学教育学报, *25*(4), 74–78.  顾泠沅 ,王洁. (2003). 以课例为载体引领教师发展. 人民教育, *2003*(6), 24–34.  高树雄. (2004). *论以学校为中心的“双主导”教师专业发展模式的构建*.  黄涛, 黄文娟, & 张振梅. (2025). 人工智能何以赋能教师专业发展：理论模型与实践路向. 现代远程教育研究, *37*(1), 35–44.  黎加厚. (2024). 教育智能体与中小学科学教育. 中小学科学教育, *2024*(6), 25–34. |

**五、导师意见**

|  |
| --- |
| **导师签名：**  **20 年 月 日** |

**附录**

### 访谈提纲

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **访谈对象** | **访谈内容** | |
| 在职教师 | 背景调查 | 前期您对思维教学的了解多吗？在教学实践中有过哪些尝试？效果怎么样？ |
| 整体体验 | 您觉得在参加过本次教研活动之后，对思维教学的认识有了哪些改变？对您在未来的教学中开展思维教学活动有哪些帮助？ |
| 参与“四元制”课例研究后，您最大的收获或感受是什么？ |
| 与其他参与主体协作时，哪些环节让您印象深刻？ |
| 在教学设计阶段，智能体提供的资源（如案例、工具）对您的帮助有多大？是否减轻了您的负担？ |
| 在课例研究过程中，您觉得专家、职前教师和智能体在磨课过程中对您的帮助主要体现在哪些方面？ |
| 协作挑战 | 与职前教师、专家协作时，是否存在观点冲突？如何解决？ |
| 对于智能体给出的方案/建议，您认为在多大程度上可信？ |
| 改进建议 | 您认为当前的协作机制或流程存在哪些不足？如何优化？ |
| 对智能体的功能或交互方式，您有哪些改进建议？ |
| 专家 | 整体体验 | 参与“四元制”课例研究后，您最大的收获或感受是什么？ |
| 与其他参与主体协作时，哪些环节让您印象深刻？ |
| 怎么评价课例研讨过程中在职教师和职前教师的表现？ |
| 协作挑战 | 您认为“四元制”模式在整合分布式认知、协作知识建构等理论时是否合理？哪些方面可以加强？ |
| 您认为智能体在整个研讨过程中的作用如何？对于智能体给出的方案/建议，您认为在多大程度上可信？ |
| 改进建议 | 您认为当前的协作机制或流程存在哪些不足？如何优化？ |
| 对智能体的功能或交互方式，您有哪些改进建议？ |
| 职前教师 | 背景调查 | 前期您对思维教学的了解多吗？ |
| 在研讨活动开展之前，主要做了哪些准备？ |
| 整体体验 | 您觉得在参加过本次教研活动之后，对思维教学的认识有了哪些改变？ |
| 参与“四元制”课例研究后，您最大的收获或感受是什么？ |
| 与其他参与主体协作时，哪些环节让您印象深刻？ |
| 协作挑战 | 怎么定位自己在三元制课例研讨过程中的角色？ |
| 什么情况下你会想要主动参与讨论？ |
| 您认为智能体在整个研讨过程中的作用如何？对于智能体给出的方案/建议，您认为在多大程度上可信？ |
| 改进建议 | 您认为当前的协作机制或流程存在哪些不足？如何优化？ |
| 对智能体的功能或交互方式，您有哪些改进建议？ |

### “四元制”课例研究模式及智能体体验调查问卷

尊敬的老师/同学：

您好！

首先感谢您参与了本次“四元制”课例研究活动参与本次问卷调查。本问卷旨在了解您对“四元制”课例研究模式及智能体的接受度与态度，以优化教师专业发展路径。您的回答将严格保密，仅用于学术研究分析，不会涉及任何个人隐私。问卷为匿名填写，预计耗时约**5-8分钟**，您可随时选择退出。  
 您的参与对本研究至关重要，衷心感谢您的支持与配合！

#### ****第一部分：基本信息****

1. 您的角色是？（单选）  
    □ 专家（教研员/高校研究者）  
    □ 在职教师（学科/学段：**）  
    □ 职前教师（师范生/实习教师）  
    □ 其他（请说明：**）
2. 您的教龄/教育研究经验是？（单选）  
    □ ＜1年  
    □ 1-5年  
    □ 5-10年  
    □ ＞10年
3. 您日常使用人工智能技术（如ChatGPT、文心一言）的频率是？（单选）  
    □ 从未使用  
    □ 偶尔使用（每月＜1次）  
    □ 经常使用（每周1-3次）  
    □ 高频使用（每天使用）

#### ****第二部分：感知有用性（Perceived Usefulness）****

请根据实际体验，选择您对以下陈述的同意程度（1=非常不同意，5=非常同意）：  
1. 智能体提供的思维教学资源（如案例、工具）对我的教学设计有实际帮助。  
 □1 □2 □3 □4 □5

2. 参与“四元制”课例研究后，我对思维教学的理解更加系统化。  
 □1 □2 □3 □4 □5

1. 智能体的实时反馈（如课堂行为分析）帮助我发现了教学中未察觉的问题。  
    □1 □2 □3 □4 □5
2. 与其他参与者（专家/教师/职前教师）协作提升了我的专业能力。  
    □1 □2 □3 □4 □5

#### ****第三部分：感知易用性（Perceived Ease of Use）****

1.智能体的操作界面友好，我能快速找到所需功能（如资源检索、反馈生成）。  
□1 □2 □3 □4 □5

2.参与“四元制”课例研究的流程清晰易懂。  
□1 □2 □3 □4 □5

1. 智能体生成的内容（如教案模板）符合我的教学需求，无需大量修改。  
   □1 □2 □3 □4 □5

#### ****第四部分：使用态度（Attitude Toward Using）****

1.我认为“四元制”模式是未来教师专业发展的有效路径。  
□1 □2 □3 □4 □5

2.与智能体协作让我对技术赋能教育更有信心。  
□1 □2 □3 □4 □5

3.我倾向于在未来的教研活动中继续使用类似模式。  
□1 □2 □3 □4 □5

**第五部分：行为意向（Behavioral Intention）**

1.我愿意向同事/同行推荐“四元制”课例研究模式。  
□1 □2 □3 □4 □5

2.如果智能体功能进一步优化，我会增加使用频率。  
□1 □2 □3 □4 □5

**第六部分：主观规范（Subjective Norm）**

1. 我所在的学校/机构支持教师尝试人工智能赋能的教研模式。  
   □1 □2 □3 □4 □5

2.同行/学生对智能体参与的课例研究持积极态度。  
□1 □2 □3 □4 □5

**第七部分：开放性问题**

1. 您认为“四元制”模式最大的优势是什么？还存在哪些不足？  
   答：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. 我愿意/不愿意参与“四元制”模式的原因是：  
   答：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
3. 对智能体功能的具体改进建议（如资源类型、交互方式等）：  
   答：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_