

基于 AIGC 与 BOPPPS 模式的中职 《C 语言》课程教学路径探索^{*}

刘海波^{1,2} 秦秋滢² 程雁³ 张伟^{1**}

1. 吉林师范大学 数学与计算机学院, 四平 136000
2. 德州信息工程中等专业学校, 德州 253000
3. 山东华宇工学院 通识教育学院, 德州 253000

摘要: 为了提升中职《C 语言》课程教学质量, 针对当前该课程教学方法缺乏吸引力、学生自主学习能力不足以及实践应用能力培养欠缺等问题, 提出基于 AIGC 与 BOPPPS 模式的教学设计。将 AIGC 技术融入 BOPPPS 教学模式的各个环节, 通过课前、课中、课后三个阶段的精心设计, 充分利用 AI 技术和在线教学平台功能, 实现教学个性化、互动性和实效性。教学实验选取中等职业学校的学生, 采用准实验研究法、问卷调查法和访谈法, 对自主学习能力和实践应用能力展开评价分析。结果表明, 学生的自主学习能力和实践应用能力均显著提升。研究表明, AIGC 技术赋能职业教育, 推动教学模式创新, 有效培养学生能力, 为职业教育数字化转型提供新路径。

关键词: 人工智能生成内容, 中职《C 语言》课程, 教学改革

Exploring Personalized Teaching Pathways for Vocational C Language Education Based on the Deep Integration of AIGC and BOPPPS

LIU Haibo^{1,2} QIN Qiuying² CHENG Yan³ ZHANG Wei^{1**}

- 1.College of Mathematics and Computer, Jilin Normal University, Siping, Jilin 136000
- 2.Dezhou Second Vocational Secondary School, Dezhou, Shandong, China 253000
3. School of General Education, Shandong Huayu University of Technology, Dezhou, Shandong, China 253000

Abstract: In order to improve the teaching quality of "C Language" course in secondary vocational schools, aiming at the problems of unattractive teaching methods, lack of students' autonomous learning ability and lack of practical application ability training, this paper puts forward a teaching design based on AIGC and BOPPPS mode. The AIGC technology is integrated into all aspects of BOPPPS teaching mode. Through careful design in three stages: before class, during class and after class, the AI technology and the online teaching platform function are fully utilized to realize personalized, interactive and effective teaching. In the teaching experiment, students from secondary vocational schools were selected, and the autonomous learning ability and practical application ability were evaluated and analyzed by quasi-experimental research, questionnaire survey and interview. The results show that students' autonomous learning ability and practical application ability have been significantly improved. The research shows that AIGC technology empowers vocational education, promotes the innovation of teaching mode, effectively cultivates students' ability, and provides a new path for the digital transformation of vocational education.

Keywords: AIGC; C language Course in Secondary Vocational Schools; Reform in Education

1 引言

在科技高速发展的当下, 生成式人工智能技术(AIGC)已成为推动各领域进步的核心动力。2024 年 1 月底, 教育部部长怀进鹏在 2024 世界数字教育大会上发表主旨演讲, 强调“实施人工智能赋能行动, 促进智能技术与教育教学、科学研究、社会的深度融合

[1]”。这一政策导向为职业教育的数字化转型指明了方向, 也凸显了人工智能技术在教育领域应用的重要性与紧迫性。

2 中职《C 语言》课程教学现状

为深入分析中职《C 语言》课程的教学现状, 我们通过问卷调查和访谈对多所中职学校的师生进行了调查。调查结果显示, 当前课程教学主要存在三大相互关联、层层递进的困境, 其背后是深刻的结构性动因。

^{*} **基金资助:** 山东省现代经济社会发展研究院 2025 年度职业教育高质量发展研究课题(JJ-ZG25002); 山东省青少年教育科学研究院 2025 年度职业教育研究课题(25SVE059, 25SVE063)

^{**} 通讯作者: 张伟 wzhang@sina.cn。

2.1 “方法单一”的表象与结构性动因

调查中,高达75%的学生反映教学方式以教师满堂灌为主,这不仅仅是教学方法陈旧的问题,其背后隐藏着深层的结构性动因。首先,中职教育的特殊性决定了学生群体知识基础与学习习惯存在异质性,而培养目标更侧重于岗位技能的快速养成。传统的统一授课模式因其标准化、易于管理的特点,成为教师在有限课时内完成教学大纲、应对大班额教学挑战的最优解,但这牺牲了教学的个性化与吸引力。其次,部分教师自身的知识更新与教学法培训未能跟上技术发展步伐,形成了重理论轻实践的路径依赖。最后,以知识点掌握为核心的考核体系也反向固化了这一模式,教师与学生被迫将精力集中于应对笔试,而非探索更能激发兴趣的情境化、项目式教学。

2.2 “自主学习能力弱”的连锁反应

单一的教学模式直接压抑了学生的学习兴趣,进而引发自主学习能力的连锁性衰退。一方面,当课堂沦为被动接收知识的场所,学生的主体性被削弱,难以形成主动探究的学习习惯。访谈数据显示,45%的学生因基础薄弱,在单向灌输中感到跟不上、听不懂,逐渐产生挫败感,丧失了课后自主学习的动力。另一方面,中职学生普遍学习动机更为具象化,他们需要清晰看到所学知识与未来职业的直接关联。抽象的语法规则讲授,脱离了生动的应用场景,使其难以感知学习的价值,从而削弱了自主钻研的意愿。正如问卷结果所示,仅30%的学生认为获得了足够的自主学习支持,这表明在现有模式下,教师也缺乏有效的工具与精力去引导和激励不同层次学生的个性化学习。

2.3 “实践能力不足”的必然结果

实践应用能力的匮乏,是上述两大问题累积下的必然产物。当教学方法无法激发兴趣,自主学习又动力不足时,学生投入编程实践的意愿与时间自然会大幅缩水。调查中78%的学生坦言编程能力不足,这与课堂观察结果高度一致:有限的上机时间内,教师难以对数十名学生进行逐一指导,学生遇到问题时,往往陷入“一错就卡壳,一卡就放弃”的恶性循环。教学资源的均等化分配在实践环节暴露了其局限性,无法满足学生个性化的调试需求。这种指导不及时、反馈不精准的困境,使得理论知识与实践应用之间出现了不可逾越的鸿沟,最终导致学生虽能看得懂理论,但写不出代码的困境,与职业教育的根本目标背道而驰。

综上所述,传统课堂的方法单一、自主薄弱、实践能力不足三大困境共同指向“供给—需求—时效”三重断裂,而AIGC与BOPPPS的耦合恰在同一链条上完成闭环焊接:BOPPPS以“导入—目标—前测—参与

—后测—总结”六环节为教师提供可操作的改革脚本,破解理念与路径缺位,已有研究已证实可提高学生的自主学习能力;AIGC则以秒级生成的情境案例、个性化预习路径和实时代码诊断,为每一环节注入动态内容与即时反馈,解决资源匮乏、差异巨大与时间稀缺、实践能力不足的难题^[2]。前者重塑课堂结构,后者赋能课堂内容,二者协同即可在有限课时内实现“教—学—评”一贯通的教学方法,从而将政策倡导的人工智能赋能转化为中职《C语言》课堂可落地、可复制的创新方案。

3 文献综述与理论基础

3.1 文献综述

(1) 生成式人工智能在教学应用中的研究

现有文献表明,AIGC的教育价值已超越“内容生产工具”范畴,正演化为重塑教学流程、优化学习体验的系统性变量。国外研究聚焦于三条主线:其一,基于大模型的资源动态生成,可在课前推送个性化预习包、课中实时改写案例、课后自动生成分层作业,实现教学全流程的“千人千面”^[3];其二,以ChatGPT为代表的对话式AI,通过自然语言交互降低认知门槛,为学生提供7×24小时的“智能学伴”,显著提升自主学习动机与问题解决效率^[4];其三,借助多模态生成技术(文本、代码、动画、虚拟实验一体化输出),AIGC将抽象概念转化为可感知、可操作的情境,强化知识迁移与技能应用。国内研究则呈现学科扩散与场景深化的双重趋势:在医学、艺术及外语写作领域,AIGC已被证实可缩短学习路径、提高作品质量;在编程教育中,基于大模型的代码补全、错误诊断与逆向工程教学显著降低了初学者的认知负荷。最新进展进一步显示,当AIGC与项目式学习、混合式学习框架深度融合时,可同时促进高阶思维、自主学习能力、实践应用能力。然而,研究亦警示生成内容的真实性偏差及过度依赖风险,提示需通过知识蒸馏与伦理规范实现“技术—教学—人”的平衡。上述成果为本研究将AIGC嵌入BOPPPS六环节、构建中职《C语言》教学新范式提供了坚实的理论与实证基础。

(2) BOPPPS教学模式的应用研究

BOPPPS教学框架由加拿大ISW提出,以“导入→学习目标→前测→参与式学习→后测→总结”六环节为核心,强调“目标导向—反馈闭环—学生中心”三位一体的设计哲学。近二十年的国际实证表明,该模式具有跨学科、跨学段的稳健效应:在人文课程中,问题导向的参与式学习显著提升了课堂参与度;在工科课程中,融合MOOC+SPOC的BOPPPS翻转课堂有效增强了高阶思维与信息化素养。聚焦计算机教育领域,国内外研究共同显示,BOPPPS能够突破“语法—算法

一项目”线性讲授的局限：雨课堂、超星等平台支撑的BOPPPS智慧课堂在《大学计算机基础》中提高了知识留存率；项目驱动的BOPPPS设计在《网络操作系统》课程中促进了创新思维与实操技能；在职业教育情境下，工业机器人、Linux运维等技能课程通过情境创设、任务分解与小组协作，显著改善了学生的岗位胜任力与职业认同感。值得注意的是，BOPPPS的模块化结构为技术嵌入预留了天然接口——前测与后测可无缝衔接学习分析工具，参与式学习环节易于叠加AI代码助手、虚拟实验等多模态资源，从而为解决“大班额、低起点、强实践”的中职教学痛点提供了可复制的流程模板。

（3）AIGC技术+BOPPPS教学模式的应用研究

随着生成式人工智能进入教育主赛道，“AIGC+BOPPPS”开始由理念走向系统化实践。梳理已有文献可见两条清晰脉络：一是“技术—流程”对接，二是“场景—能力”耦合。在地理、财务等文科领域，研究者利用ChatGPT生成贴近生活的情境案例，嵌入BOPPPS的导入与参与式学习环节，激活了学生的问题意识与课堂参与；在计算机类课程中，大模型被用于即时生成分层任务、动态调试提示与个性化反馈，直接对接BOPPPS的前测—后测闭环，显著缩短了“学—练—评”周期。职业教育层面的探索更具启示，高职数字媒体与电子商务专业将AIGC与BOPPPS结合后，不仅实现了项目任务的情境化、差异化推送，还通过AI伴学系统支持学生自主规划学习路径，最终提升了实践技能与岗位胜任力。

（4）研究述评

尽管国内外已有研究为AIGC技术赋能教育教学提供了丰富的理论与实践参照，BOPPPS模式的有效性也在多学科中得到验证，但深入剖析可见，现有“AIGC+BOPPPS”的融合研究在特定层面仍有深化空间，具体表现为三个方面。一是，研究场域集中于高等与基础教育，对职业教育的关注尚显不足。当前研究成果多集中于高等教育的通识课程或基础教育的K12学科，其教学目标、学生认知特征与资源配套与职业教育存在显著差异。针对中职学生“基础相对薄弱、学习动机多源、技能导向明确”的独特性，以及“大班额、强实践、重应用”的教学环境，现有范式难以直接移植。如何将AIGC的强大功能与中职学情深度适配，实现有针对性的有效应用，是当前研究面临的一个重要课题。二是，融合深度多停留于局部环节优化，缺乏系统性整合。已有实践多是将AIGC作为辅助工具，选择性地嵌入BOPPPS的某一两个环节，如用其生成导入案例或提供编程提示。这虽有局部优化之效，但未能从系统层面重构整个教学流程。AIGC的潜力在于贯穿“课前诊断—课中互动—课后评价”的全过

程，实现数据驱动的教学闭环。因此，如何构建一个AIGC无缝嵌入BOPPPS六环节的一体化教学模型，实现“教—学—评”的系统性重构与效能叠加，是当前研究的另一个核心议题。三是，课程针对性有待加强，鲜有聚焦特定专业课程的深度研究。现有研究覆盖了文、理、工多个学科，但鲜有针对兼具“抽象语法逻辑”与“工程实践属性”的《C语言》课程的系统性设计。该课程的难点在于如何将枯燥的规则内化为解决实际问题的能力。这恰好是AIGC能够发挥独特价值（如代码纠错、逻辑可视化、案例生成）的领域。因此，聚焦中职《C语言》这一具体而关键的课程，探索AIGC与BOPPPS的深度融合范式，不仅具有极强的现实针对性，更能为其他技能型编程课程的教学改革提供可复制的范例，构成了本研究的第三个创新切入点。

根据以上三个方面所述，本研究并非对现有技术的简单叠加，而是在批判性审视当前研究的基础上，直面中职信息技术教育的核心痛点，尝试构建并验证一个“场域下沉、流程完整、课程聚焦”的AIGC+BOPPPS教学新范式，以期将人工智能赋能教育的宏观倡议，转化为一线课堂可操作、可验证、可推广的实践方案。

3.2 AIGC在中职教育应用的适用性、挑战及伦理考量

（1）适用性：高度契合中职学情的个性化教学支持

中职教育的特殊性恰好为AIGC的应用提供了广阔空间。首先，面对学生基础参差不齐的普遍状况，AIGC的个性化生成能力可为不同层次的学生提供定制化的学习资源，如为基础薄弱者生成语法解析动画，为优等生提供进阶项目挑战，精准匹配认知需求。其次，《C语言》等实践性课程高度依赖即时反馈，AIGC的实时交互与代码纠错功能，能有效弥补教师精力有限、无法逐一指导的短板，为学生提供一个永不离线的智能辅导系统，极大提升了实践效率与学习自信心。最后，AIGC强大的情境创设与可视化能力，能将抽象的编程概念转化为游戏、动画等趣味性场景，直击中职学生兴趣驱动的学习特点，有效激发其学习内驱力。

（2）风险与挑战：审慎规避技术应用的潜在问题

AIGC的应用也伴随着潜在的风险与挑战，在中职场景下尤需警惕。其一，过度依赖风险。学生可能满足于直接向AI索要代码和答案，而非主动思考、调试，长此以往可能固化被动学习习惯，削弱其独立解决问题的能力核心能力。其二，内容准确性问题。AIGC生成的内容可能存在逻辑谬误或不符合最佳实践，即所谓的“幻觉”现象。对于辨别能力较弱的中职学生而言，这类错误内容具有较强的迷惑性，可能导致错误知识

的固化。其三,数字鸿沟与伦理问题。学生在AI工具使用熟练度上的差异可能拉大新的学习差距。同时,如何界定AI辅助下的作业原创性,防止学术不端,也是必须前瞻性考虑的伦理规范问题。

(3) 应对策略:构建“人机协同、以师为主”的引导框架

为发挥其长并规避其短,本研究的设计思路并非用AI取代教师,而是将其定位为教师主导下的高效教学辅助工具。在教学实践中,通过BOPPPS模式的结构化设计,将AIGC的使用限定在特定环节,并由教师明确任务边界。同时,将“如何有效提问AI”和“如何批判性地审视AI生成内容”作为一项重要的数字素养能力进行专门培养,引导学生从答案的被动接受者转变为工具的主导者。这确保了技术赋能与学生核心能力培养的同向而行,是消解风险、实现人机协同育人价值的关键。

3.3 理论基础

混合式学习理论、技术增强学习理论与协同理论为探寻“AIGC与BOPPPS融合的个性化教学路径”内在逻辑提供了有益启发。但单一理论难以覆盖其多维度特征,比如教学模式架构、技术工具赋能、系统要素互动等层面。因此,本文通过互补式整合策略,拆解三个理论的核心单元,重组为适配的“技术+模式”协同驱动框架。三个理论在解释研究对象时存在明确视角差异,分别聚焦“时空融合与路径弹性”“技术工具的增强机制”“要素互动的整体效能”,且无逻辑冲突,需要通过维度分工实现全视角覆盖,以此规避单一理论的维度局限。

(1) 混合式学习理论

混合式学习理论作为融合线上与线下学习优势的重要理论,其发展脉络体现了教育技术与教学理念的协同演进。早期研究聚焦于多种学习方式的简单结合,随着信息技术的发展,其内涵不断深化,逐渐形成了以“线上线下融合”“自主协作平衡”为核心的理论框架^[5]。Garrison等人在研究中指出,混合式学习最初旨在通过整合网络资源与课堂教学,突破传统教学的时空限制,而随着教育实践的推进,其重心逐渐转向学习过程的优化,强调利用技术赋能个性化学习路径,满足学习者的多样化需求。此后,Garrison进一步丰富了该理论,提出混合式学习应兼顾自主学习的灵活性与协作学习的互动性,通过动态调整教学场景与资源配置,实现技术工具与教学本质的平衡,这一观点为混合式学习在职业教育中的应用提供了重要指导。

该理论的核心理论单元可从三个维度界定:其一,线上线下场景融合指通过“线上资源获取+线下互动实

践”的模式,构建连续的学习闭环。线上利用AIGC生成的预习资料与虚拟仿真资源奠定知识基础,线下通过BOPPPS模式的参与式学习深化理解,二者协同覆盖“预习—实践—巩固”全流程,尤其适配中职《C语言》“理论抽象+操作具象”的课程特征。其二,自主学习与协作学习结合强调学习者在自主规划学习进度与参与小组任务之间的平衡。这一单元既尊重中职学生的基础差异,又通过协作任务培养其团队沟通能力,呼应了职业教育对“技术素养+社会能力”的双重要求。其三,弹性学习路径设计基于学习者前测结果,通过分层任务推送实现个性化适配。这种设计允许学生根据自身节奏调整学习进程,反复观看AI生成的语法解析视频,或提前挑战复杂编程任务,有效缓解了中职课堂“大班额、基础参差不齐”的教学痛点。

(2) 技术增强学习理论

技术增强学习理论的发展脉络紧密伴随信息技术与教育融合的深化,呈现出从工具辅助到深度赋能的演进轨迹。早期研究聚焦于计算机、网络等技术在教学中的基础应用,将其视为传递知识、优化教学流程的辅助工具,例如利用多媒体课件提升知识呈现的直观性,通过在线平台拓展学习的时空范围。随着人工智能、大数据等技术的兴起,该理论逐渐突破技术作为教学附属的局限,转向探索技术对学习本质的重塑,强调通过智能算法、自适应系统等实现学习资源的精准匹配、学习过程的动态干预以及学习效果的科学评估,形成了技术驱动学习革新的核心主张。这一转变使得技术不再仅是教学手段的补充,更成为推动个性化学习、协作学习等新型模式落地的关键支撑,尤其在职业教育领域,为解决规模化教学与个性化需求的矛盾提供了理论依据。

该理论的核心单元可界定为以下两个层面:其一,动态资源生成指依托AIGC等智能技术,根据教学目标、学生认知水平及学习进度,自动生成、调整学习资源的过程。在中职《C语言》教学中,这一单元体现为AIGC根据前测结果为基础薄弱学生生成语法解析动画,为进阶学生推送复杂编程案例,弥补传统静态教材一刀切的缺陷,直接服务于混合式学习的弹性路径设计。其二,实时互动反馈是通过技术工具对学生学习行为(如代码编写、任务完成过程)进行即时监测、诊断并提供针对性回应的机制。例如,课中AIGC实时识别学生代码错误并给出修改建议,课后生成个性化错题报告,既延伸了教师指导的覆盖范围,又强化了混合式学习中线上、线下反馈的连贯性,为个性化教学提供了可操作的技术路径。这两个单元共同构成了技术增强学习理论赋能教学的核心逻辑,既回应了混合式学习对个性化资源与互动的需求,又为AIGC与BOPPPS模式的融合提供了具体技术实现框架。

(3) 协同理论

协同理论的发展脉络呈现出从自然科学向社会科学领域逐步拓展的轨迹。其由德国物理学家哈肯于 20 世纪 70 年代提出，最初用于解释物理、生物等自然系统中各要素通过相互作用形成有序结构的现象，核心关注系统从无序到有序的演化规律。随着理论的成熟，协同理论逐渐突破自然科学边界，被广泛应用于社会系统研究，尤其在教育领域，其内涵进一步丰富，聚焦于教师、学生、技术、教学流程等多要素之间的互动规则与整体效能提升，强调通过要素间的协同作用实现教育系统的优化升级。在职业教育场景中，协同理论的应用更注重技术工具、教学模式与师生主体之间的功能适配，为解决“技术赋能与教学规律融合”的问题提供了理论支撑。

在本研究中，协同理论的核心单元可从以下两个维度界定：其一，要素互动，教师、学生、AIGC 技术工具与 BOPPPS 教学流程之间的动态作用关系。具体而言，教师通过 BOPPPS 模式设定教学目标与环节框架，AIGC 依据目标生成个性化资并提供实时反馈，学生则

在这一流程中开展自主学习与协作实践，三者形成“目标引导—工具支撑—主体实践”的闭环互动，确保技术应用与教学目标的一致性。其二，整体效能强调要素协同产生的叠加效应，即各要素配合产生的效果优于单一要素单独作用的总和。AIGC 的规模化反馈能力弥补了 BOPPPS 模式在大班额教学中个性化指导不足的缺陷，而 BOPPPS 的结构化流程则规范了 AIGC 资源的生成方向，二者协同使个性化教学路径的实施效率与覆盖范围显著提升，最终实现中职《C 语言》教学效果的整体优化。

4 基于 AIGC 与 BOPPPS 模式的教学设计

本研究构建的教学模式将 AIGC 技术深度融入 BOPPPS 教学模式的各个环节，旨在为中职《C 语言》课程教学提供创新性的解决方案。结合混合式学习理论、技术增强学习理论与协同理论，通过课前、课中、课后三个阶段的精心设计，充分利用 AIGC 技术和在线教学平台的功能，实现教学的个性化、互动性和实效性，提升学生的编程知识与技能水平，培养自主学习与知识应用能力。

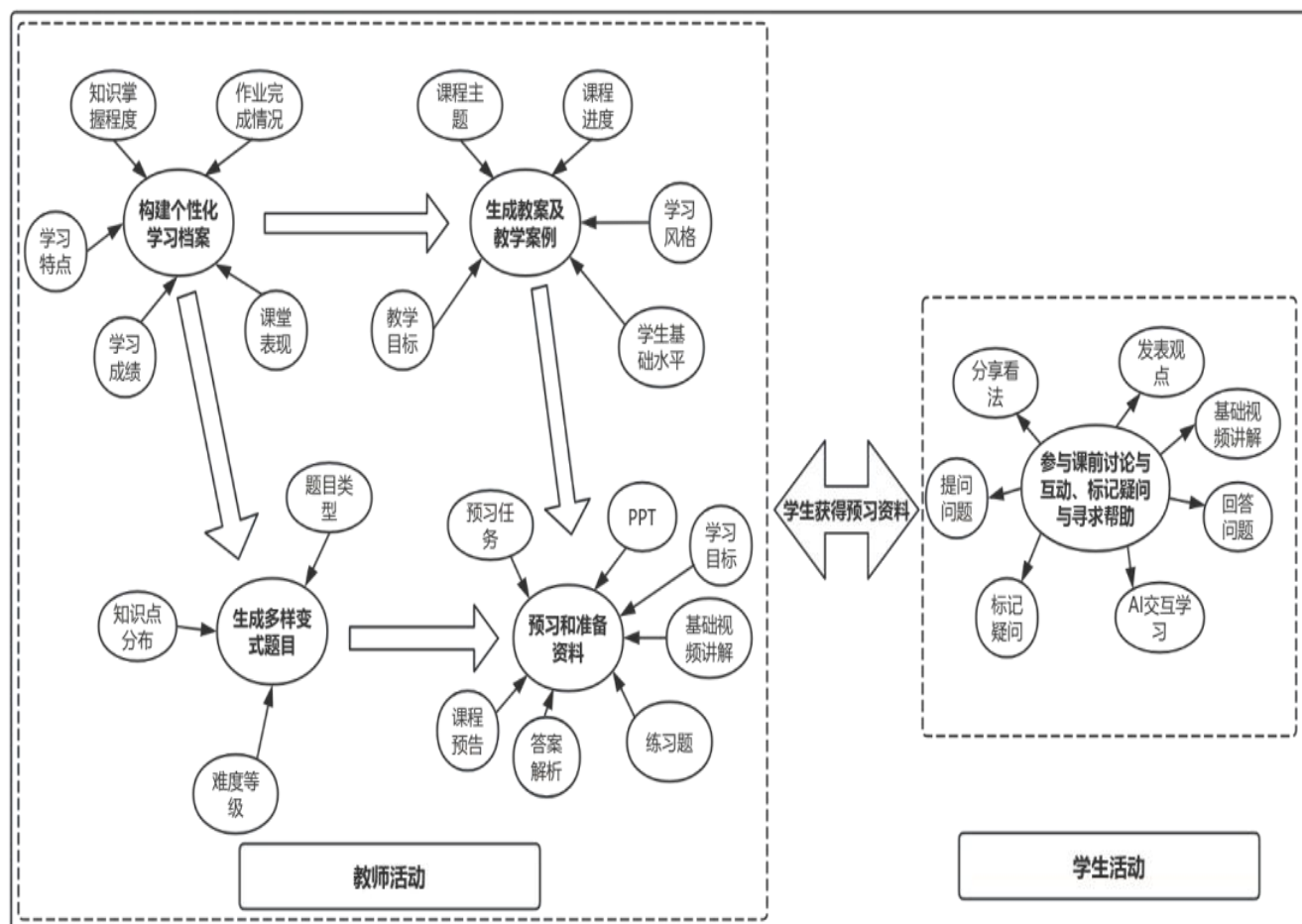


图 1 课前活动

4.1 课前

课前阶段以协同理论“要素互动”为指导，通过AIGC技术与学习通平台的协同，构建“教师—AIGC—学生”的互动框架，同时体现混合式学习“线上自主学习”的特征。教师借助AIGC工具分析学生过往学习数据（如前序课程成绩、编程作业错误类型），构建个性化学习档案，精准定位知识薄弱点。基于技术增强学习理论的动态资源生成机制，AIGC根据档案生成分层预习资料，为基础薄弱学生推送语法动画解析，为进阶学生提供编程案例，并通过学习通定向推送。学生接收资料后自主预习，在平台标记疑问，AIGC汇

总高频问题反馈给教师，形成“数据诊断—资源适配—互动准备”的闭环，既通过AIGC实现资源个性化供给，又依托线上平台保障自主学习的有效性，为课中线下互动奠定基础，见图1。

4.2 课中

课中环节以BOPPPS六环节为框架，深度融合混合式学习理论“自主学习与协作学习结合”、技术增强学习理论“实时互动反馈”及协同理论“整体效能”等核心单元，实现线上技术赋能与线下课堂互动的有机衔接，见图2。

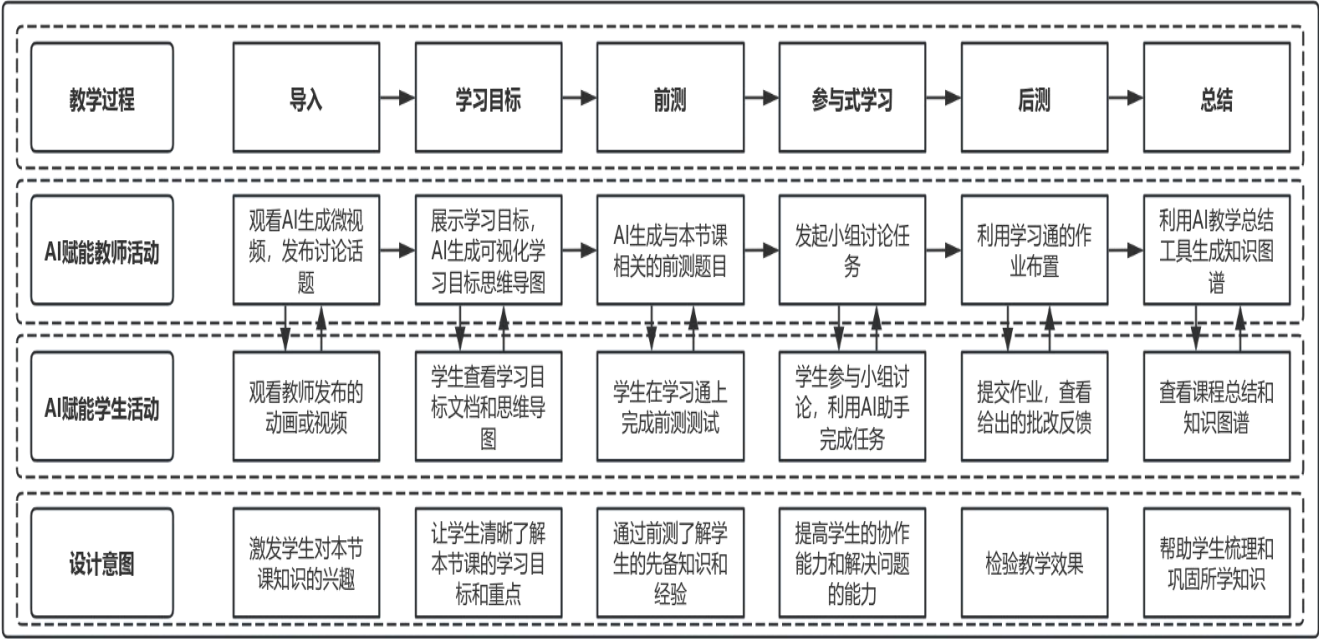


图 2 教学活动

(1) 导入

教师活动：教师使用学习通AI助教展示与本节课主题相关的趣味动画或视频，这些视频可以通过AI视频生成工具制作，内容包括本节课知识点原理或在游戏开发、物联网设备编程等领域的实际应用，以激发学生兴趣。同时，教师可以利用学习通发布讨论话题，引导学生交流对本节课主题的认识。

学生活动：学生通过学习通平台观看教师发布的动画或视频，并参与讨论，分享自己对本节课主题的了解和兴趣点。

设计意图：通过趣味动画或视频以及讨论，激发学生对本节课知识的兴趣，营造良好的学习氛围，为后续课程内容的引入做好铺垫。

(2) 学习目标

教师活动：教师借助学习通的文档分享功能，向学生展示本次课程的详细学习目标。同时，利用AI工具生成可视化的学习目标思维导图，帮助学生更直观地理解学习目标。

学生活动：学生查看学习目标文档和思维导图，明确学习方向和重点。

设计意图：让学生清晰了解本节课的学习目标和重难点，提高学习的针对性和目的性，帮助学生更好地规划学习过程。

(3) 前测

教师活动：教师利用学习通的测试功能，结合AI生成与本节课相关的前测题目，了解学生的先备知识水平。教师可以根据前测结果调整教学内容和进度。

学生活动：学生在学习通上完成前测测试，AI 助教实时反馈测试结果，帮助学生了解自己的知识储备情况。

设计意图：通过前测了解学生的先备知识和经验，为教学内容和方法的调整提供依据，实现个性化学习引导，同时帮助学生明确自己的知识基础和学习需求。

（4）参与式学习

教师活动：教师在学习通上发起小组讨论任务，利用 AI 编程助手为学生提供代码编写建议和调试指导。教师也可通过学习通的实时互动功能，如抢答、投票等，增强课堂互动性。

学生活动：学生参与小组讨论，利用 AI 助手完成代码编写，在学习通上提交讨论结果和代码作品。

设计意图：通过小组讨论和编程实践，促进学生积极参与课堂活动，提高学生的协作能力和解决问题的能力。借助 AI 编程助手和学习通的互动功能，支持学生的自主学习和实践，增强学习效果。

（5）后测

教师活动：教师利用学习通的作业布置功能，结合批改系统，设计分层作业（基础题、进阶题、挑战题），如要求学生编写带有注释的代码实现特定功能。教师通过后测结果评估学生的学习效果，为后续教学提供参考。

学生活动：学生在学习通上提交作业，查看给出的批改反馈，了解自己的学习成果和不足之处。

设计意图：通过后测评估学生对本节课知识的掌握程度，检验教学效果。利用批改系统及时反馈学生

的作业情况，帮助学生巩固所学知识，同时为教师调整教学策略提供依据。

（6）总结

教师活动：教师借助学习通的总结功能，回顾本次课程所学的知识点。同时，利用 AI 教学总结工具生成知识图谱，帮助学生梳理知识脉络。

学生活动：学生查看课程总结和知识图谱，巩固所学知识，加深对知识点的理解和记忆。

设计意图：通过总结和知识图谱，帮助学生梳理和巩固所学知识，加深对知识点的理解和记忆。同时，为学生提供一个完整的知识框架，便于学生复习和回顾。

4.3 课后

课后阶段以混合式学习“线上巩固”为基础，依托技术增强学习“持续反馈”机制，实现协同理论“闭环优化”目标。在这一阶段，教师通过学习通平台发布包含编程任务和理论问题的课后作业，借助 AI 作业批改系统实现及时精准的反馈，并通过成绩分析功能把握学生整体学习状况。同时，教师利用 AI 数据分析工具深入理解学生学习行为，据此调整教学策略，发布针对下一节课的预习资料，并收集学生反馈以持续改进教学质量。学生则通过完成作业、查看成绩报告、进行自我评估以及参与反馈，主动巩固所学知识，提前为新课做好准备。课后环节的设计旨在通过作业练习、自我反思和预习，强化学生的知识掌握，培养自主学习能力，并为后续课程的学习奠定坚实基础，确保教学活动的连贯性和实效性，见图 3。课后环节与课前、课中环节紧密相连，形成一个完整的学习闭环。

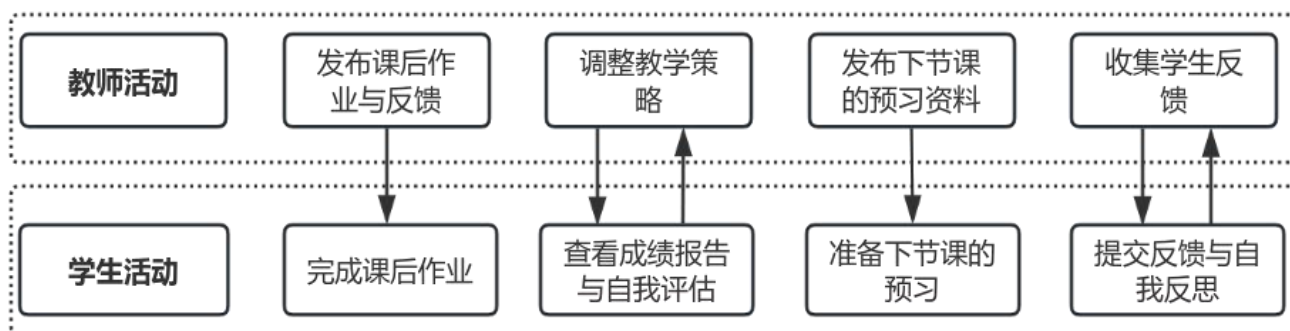


图 3 课后

5 教学改革与实践成效

本研究采用准实验研究法、问卷调查法和访谈法。

5.1 成绩分析

（1）实验组与对照组成绩对比分析

准实验研究法旨在评估基于 AIGC 的教学干预对中职《C 语言》课程的教学成效。研究对象为某中等专业学校软件工程专业二年级的两个平行班级（总

N=76)，通过随机分配，确定其中一个班级为实验班（N=38），另一个为对照班（N=38）。为增强研究的内部效度，本研究对一个关键的人口学变量进行了精确匹配：两班的性别构成完全一致，均为 28 名男生与 10 名女生，这有效控制了性别可能带来的潜在混淆效应。

表 2 正态性检验

	班级	统计	自由度	显著性
实验后成绩	实验班	0.970	38	0.386
	对照班	0.969	38	0.354

在教学实践后对实验班和对照班进行检验是否服从正态性检验，见表 2，夏皮洛-威尔克统计值分别为 0.970、0.969，自由度为 38，显著性为 0.386、0.354。由于两个班级的显著性水平均大于 0.05，这表明实验班和对照班的实验后成绩数据均符合正态分布。这一结果为后续进一步分析实验班和对照班的实验后成绩提供了基础，允许使用基于正态分布假设的统计方法来比较两个班级的差异以及评估实验干预的效果。

首先，对实验班和对照班进行独立样本 t 检验，见表 3，t 值为 2.174，p 值为 0.033。

表 3 实验后测成绩对比

班级	成绩	t	p
实验班（n=38）	78.84±10.12	2.174	0.033
对照班（n=38）	73.60±10.87		

p 值小于 0.05，可以得出两组数据之间存在显著差异。从成绩的均值来看，实验班成绩均值为 78.84，对照班成绩均值为 73.60，实验班成绩高于对照班。综合以上分析，在实验后，实验班和对照班的成绩存在显著差异。这表明实验干预对实验班产生了积极影响，使得实验班的成绩明显高于对照班。

（2）实验班级前后测分析

在实验前，实验班的实验前后测数据符合正态分布。

表 4 实验前后测成绩对比

测试指标	实验班前侧 (n=38)	实验班后侧 (n=38)	t	p
成绩	33.47±10.91	78.84±10.11	-52.378	<0.01

注：***表示 $P<0.01$ ；**表示 $P<0.05$ ；*表示 $P<0.1$

对实验班和对照班进行配对样本 t 检验，见表 4，t 值为-52.378，p 值小于 0.01，说明实验班在实验前后的成绩变化非常显著。从成绩的均值来看，实验班

前测成绩均值为 33.47，后侧成绩均值为 78.84，表明经过实验干预后，实验班学生的成绩有了明显提高。综上所述，实验干预对实验班的学生成绩产生了极为显著的积极影响。

5.2 问卷调查

本研究在教学实验设计环节，明确了以利用 AIGC 技术优化《C 语言》课程课堂教学，提高学生的自主学习能力和实践应用能力为总体实验目标。本研究采用问卷调查法，对自主学习能力和实践应用能力进行评价分析。对 38 名学生进行问卷调查。经过一个学期的实际教学，通过对比分析实验前后的调查数据，旨在评估学生在 AIGC 技术支持下的《C 语言》课程学习中自主学习能力和实践应用能力的提升情况。

（1）问卷数据回收情况

研究者对实验班级学生进行问卷调查。设计了两个量表调查问卷，分别为自主学习力量表、实践应用能力量表。两个量表均采用线上发放，学生采用匿名方式进行填写，实际收回有效问卷 38 份。

（2）信度和效度检验

本研究对考察自主学习力量表、实践应用能力量表使用 Cronbach α 信度系数，数据得出自主学习力量表 Cronbach α 信度系数为 0.917，实践应用能力量表 Cronbach α 信度系数为 0.912，该系数在 0.9 以上表示该量表信度极好。

对自主学习力量表、实践应用能力量表进行效度检验，量表数据的 KMO 值分别为 0.760、0.787，数据得出两个量表的 KMO 值都大于 0.6，并且通过了显著性水平为 0.05 的巴特利球型检验（ $P<0.05$ ），说明两个量表调查的数据非常适合做因子分析。

（3）自主学习能力分析

为深入探究学生的自主能力，本研究在实践前后分别开展了问卷调查。问卷设计借鉴了国外学者的成熟量表，并经过本地化改编，以更好地适应本研究背景。问卷内容涵盖受访者的基本信息及影响自主学习的多方面因素。所有题项均采用李克特五级量表进行评分，评分选项从“非常不同意”到“非常同意”，旨在确保学生能够精准地表达个人观点和态度。

表 5 自主学习

测试指标	前测(n=38)	后测(n=38)	t	p
自主学习	3.03±0.83	3.75±0.81	-11.55	<0.001

通过对自主学习指标的前后测数据进行对比分析，研究发现后测均值（3.75±0.81）显著高于前测

均值(3.03 ± 0.83), 且 t 值为 -11.55 , p 值小于 0.001 , 表明这种差异具有统计学意义上的显著性, 见表 5。这说明经过实践干预, 学生的自主学习能力得到了显著提升, 实践干预措施对于提高学生的自主学习能力具有显著效果。

(4) 实践应用能力分析

本研究的实践应用能力问卷借鉴了国外学者的成熟量表, 涵盖了解决问题能力、知识整合能力、理论实践结合能力以及知识应用能力等多个因素的综合测评。通过对实践应用能力指标进行前后测对比分析, 发现后测均值(3.80 ± 0.69)相较于前测均值(2.97 ± 0.81)呈现出显著增长。此外, t 检验值达到 -17.546 , 且 p 值远小于 0.001 , 这一结果充分证明了前后测差异的统计学意义高度显著。由此可见, 实践干预措施在提升学生实践应用能力方面发挥了显著且积极的推动作用, 具体分析详见表 6。

表 6 实践应用能力

测试指标	前测 (n=38)	后测 (n=38)	t	p
实践应用能力	2.97 ± 0.81	3.80 ± 0.69	-17.546	<0.001

5.3 学生访谈

为深入探究 AIGC 与 BOPPPS 融合教学模式在学生学习过程中产生的具体影响, 并对量化分析结果进行补充与验证, 本研究在教学实验结束后, 对 9 名不同学业水平的学生进行了半结构化访谈。访谈聚焦于学生的学习动机、学习过程体验、编程实践感受以及对新教学模式的综合评价, 旨在从学习者视角揭示该教学路径的内在作用机制。通过对访谈文本的编码与分析, 发现学生的反馈与定量数据分析结果高度契合, 普遍反映出该教学模式带来了积极的学习体验与成效。具体可归纳为以下两个层面。

(1) 学习范式的转变: 从被动知识接收到主动意义建构

访谈结果表明, 新的教学模式有效促进了学生学习角色的转变, 激发了其学习自主性与内在动机。

首先, 情境化教学资源激发了学生的内在学习动机。学生 A (高学业水平) 反馈: “传统的 C 语言课堂偏向于纯理论的语法灌输, 过程较为枯燥。而新模式下, 课中导入环节, AIGC 根据指令生成与学生生活经验强相关的导入材料, 降低概念理解门槛。这种生活场景的关联性让我产生了自发探究更复杂编程问题的兴趣。”该反馈揭示了由 AIGC 生成的个性化、情境化学习材料, 能够有效降低抽象概念的认知负荷, 增强知识的亲和力与关联性, 从而将学生的学习动机由外部驱动转向内部驱动。

其次, 个性化的学习路径增强了学生的自我效能感。学生 B (低学业水平) 表示: “我基础薄弱, 过去常因跟不上教学进度而产生焦虑。现在 AI 能根据我的水平推送最基础的知识点, 并提供分步式的练习任务。在编程遇到困难时, 可以随时向 AI 求助, 它总能提供耐心细致的解答。这种针对性的支持让我感觉学习不再遥不可及, 显著提升了我的自信心。”这印证了个性化支持系统的重要性。AIGC 所提供的差异化学习资源与全天候的智能答疑服务, 为学生构建了精准的“最近发展区”脚手架, 有效缓解了学习挫败感, 保护并提升了学生的学习自信与自我效能感。

(2) 知识内化的深化: 从理论理解到实践应用

访谈内容集中反映, 新教学模式通过强化即时反馈与应用实践, 有效缩短了理论知识与实际编程能力之间的距离。

一方面, 即时反馈机制优化了编程实践过程。学生 C (中学业水平) 谈到: “编程练习中最大的障碍是调试过程中的反复受挫。现在 AI 辅助编程工具能够实时指出语法错误并解释原因, 让我得以将认知资源更多地投入到算法逻辑构建而非琐碎的错误排查上, 编程效率和练习意愿都大幅提升。”这说明, AIGC 作为智能编程助手, 提供了即时的、形成性的反馈。这种机制显著降低了学生在实践探索中的认知摩擦, 缩短了试误周期, 使学生能够更流畅地进行编码实践, 从而聚焦于高阶思维能力的培养。

另一方面, 问题驱动的任务设计促进了知识的迁移与应用。学生 D (高学业水平) 提到: “以往学习 if-else 语句只是记忆语法结构, 而本次教学中, 我们通过解决‘判断闰年’、‘计算商品折扣’等一系列由 AI 生成的真实问题, 才真正理解了该语句的应用场景和逻辑核心。在反复应用中, 知识掌握得远比死记硬背牢固。”此反馈凸显了 BOPPPS 模型中的参与式学习环节与 AIGC 动态任务生成的协同效应。该设计将抽象的程序语法置于真实的问题解决情境中, 引导学生在应用中深化理解, 有效促进了陈述性知识向程序性知识的转化, 达成了知识的深度内化与迁移。

综上, 质性访谈结果为本研究的定量分析提供了坚实的证据支撑。AIGC 与 BOPPPS 的深度融合, 通过激发学习动机、提供个性化支持、优化反馈循环和创设应用情境, 系统性地改善了中职学生的 C 语言学习体验。该模式不仅优化了认知层面的知识技能习得, 更在情感与元认知层面促进了学生学习角色的积极转变, 实现了从知识的被动接收者向主动建构者的转化。

6 结束语

本研究聚焦于中职《C 语言》教学中存在的学

主体性缺失、理论与实践脱节及个体差异被忽视等现实困境，开创性地将 AIGC 技术与 BOPPPS 教学模式进行深度融合，旨在构建一条能够激发学生学习兴趣、提升实践能力并实现个性化支持的创新教学路径。通过教学实验与数据分析，研究证实了该融合模式的有效性，其不仅显著提升了学生的学习投入与自主学习能力，更通过即时反馈和情境化任务，有效促进了学生编程实践能力的养成，初步实现了课堂教学的个性化与精准化。

参考文献

[1] 教育部.教育部部长怀进鹏在 2024 世界数字教育大会上的

主旨演讲:携手推动数字教育应用、共享与创新 [OL].<http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_176/202402/t20240201_1113761.html>.

[2] 厉旭杰,顾雨辰,姚持恩.集成 AI 大语言模型的在线编程实验平台设计与实现 [J]. 实验技术与管理,2024,41(8):215-221.

[3] 董帅,庄宇,李悦乔.大模型赋能的人工智能导论实践教学改革[J]. 计算机技术与教育学报,2024,12(5):109-114.

[4] 殷红建,郝银凤,马宇翔.人工智能赋能网络空间安全方向研究生教学改革初探[J].计算机技术与教育学报, 2025,13(2):74-78.

[5] Garrison D R,Anderson T,Archer W.Critical Inquiry in a Text-Based Environment:Computer Conferencing in Higher Education[J].The Internet and Higher Education,1999,2(2-3):87-105.