

生成式 AI 赋能的 Python 编程教学：基于 ADDIE 模型的计算思维培养路径

周敬豪 沙景荣* 武英哲

西北民族大学 教育科学与技术学院

摘要：在核心素养导向的新一轮课程改革背景下，计算思维作为《普通高中信息技术课程标准》确立的关键学科素养，其培养路径的科学性与有效性备受关注。Python 语言凭借其语法简洁、生态丰富等优势，成为承载计算思维培养的重要载体。然而，当前的 Python 编程教学实践仍面临诸多挑战：教学情境往往脱离真实世界，导致学生缺乏内在学习动机；知识传授呈现碎片化特征，难以帮助学生构建系统化的认知结构；计算思维的培养过程缺乏清晰、连贯且可操作的系统性设计，致使“教—学—评”一体化难以真正落地。针对上述现实困境，本研究以经典的 ADDIE 教学设计模型为逻辑内核，深度融合建构主义学习理论、协同教学理论以及有意义学习理论，创新性地构建了一个“情境协同建构—知识协同解构—探究协同深化—评价协同迭代”的四阶段教学范式。该范式将 ADDIE 模型所蕴含的分析、设计、开发、实施与评价五大环节，深度融入 Python 编程教学的全过程，并以生成式人工智能作为关键的技术赋能载体。通过建立“教师—AI—学生”三位一体的协同互动机制，有效实现了技术赋能、知识建构与高阶思维发展的有机统一。范式中的四个教学阶段精准锚定计算思维的核心维度——问题分解、抽象建模、逻辑推理与迭代优化，形成一个目标明确、流程清晰、反馈及时的科学闭环教学体系，旨在为核心素养导向下的 Python 编程教学提供兼具理论深度与实践价值的创新范式参考。

关键词：ADDIE 模型；生成式 AI；Python 编程教学；计算思维

DOI：10.65976/3080-0374.2026.05.047

引言

随着人工智能时代的加速到来，计算思维已超越计算机科学领域，成为 21 世纪公民必备的核心素养之一。我国《普通高中信息技术课程标准（2017 年版 2020 年修订）》明确指出，计算思维是“个体运用计算机科学领域的思想方法，在形成问题解决方案的过程中产生的一系列思维活动”，并将其置于学科核心素养的核心位置^[1]。在此背景下，以 Python 为代表的编程语言教学，因其直观的语法和强大的应用能力，被广泛视为培养学生计算思维的有效途径。

然而，审视当前的教学现状，不难发现理想与现实之间存在显著鸿沟。首先，教学情境失真。许多课堂任务局限于教材预设的、高度简化的问题，如“打印九九乘法表”或“判断素数”，这些任务虽能训练基础语法，却与学生的日常生活及社会真实需求相去甚远，难以激发其深层次的学习兴趣与问题解决的内在驱动力。其次，知识体系割裂。教学常以知识点为单位进行线性推进，忽视了知识间的内在逻辑关联，导致

学生获得的是一堆孤立的“代码片段”，而非一个能够灵活迁移、应对复杂问题的“程序化思维框架”^[2]。最后，培养路径模糊。计算思维作为一种高阶、内隐的认知能力，其培养需要系统、长期的浸润。但现有教学往往缺乏顶层设计，未能将计算思维的各个维度有机地嵌入到教学的各个环节，使得培养过程显得零散、随意，效果难以评估^[3]。

生成式 AI 的迅猛发展为此提供了破局之机。其强大的自然语言处理、代码生成与解释、个性化交互等能力，使其能够扮演“智能助教”、“情境设计师”和“即时反馈者”等多重角色^[3]。与此同时，ADDIE 模型作为经典教学设计框架，以其严谨的五阶段闭环逻辑，为解决上述系统性问题提供了坚实的理论骨架。因此，将 ADDIE 模型的系统性、生成式 AI 的智能性与 Python 教学的实践性进行深度融合，不仅是对传统教学模式的革新，更是对计算思维培养范式的积极探索。本研究旨在构建并阐释这一融合范式，为一线教育工作者提供一套可理解、可操作、可推广的教学方案。

基金项目：国家自然科学基金 2022 年度地区科学基金项目“基于机器学习的同伴互动增值评价的动态监测模型与应用研究”（62267006）。

作者简介：周敬豪（2001—），男，硕士研究生，研究方向为教学设计与绩效技术。

武英哲（2002—），女，硕士研究生，研究方向为教学设计与绩效技术。

通讯作者：沙景荣（1967—），女，博士，教授，研究方向为教学设计与绩效技术。

一、理论基础

(一) ADDIE 教学设计模型

该模型由美国佛罗里达州立大学于 20 世纪 70 年代提出,历经数十年发展,已成为全球范围内最广泛应用的教学系统设计模型之一。其核心在于 5 个相互关联、循环往复的阶段:分析、设计、开发、实施以及评价。ADDIE 模型的系统性和闭环性,恰好能够弥补当前 Python 教学中“目标—过程—评价”脱节的短板,为整个教学流程提供清晰的路线图。

(二) 建构主义学习理论

以皮亚杰、维果茨基等学者为代表,建构主义认为,知识并非被动接收,而是学习者在与环境的互动中主动建构的。有效的学习发生在真实、有意义的情境之中,学习者通过同化与顺应,不断调整自己的认知结构。在本范式中,生成式 AI 被用来创设贴近学生经验的真实编程任务,为学生提供了一个可以动手实践、主动探索的意义建构场域,这完全契合建构主义的核心主张。

(三) 协同教学理论

该理论强调教学是一个由多元主体共同参与、相互协作的复杂系统。在本研究的语境下,教学不再是传统的“教师讲授—学生听讲”的单向模式,而是演变为一个由教师、生成式 AI 以及学生构成的动态协同生态。三者各司其职,相互赋能,共同推动学习目标的达成^[4]。

二、基于 ADDIE 模型的生成式 AI 赋能 Python 编程教学范式构建

本研究提出的教学范式,巧妙地将 ADDIE 模型的 5 个阶段映射并整合为 4 个递进式的教学阶段,每个阶段都明确了其在 ADDIE 框架中的定位、所要培养的计算思维核心维度、具体的实施流程以及生成式 AI 的应用方式(图 1)。

(一) 情境协同建构: ADDIE 分析—设计阶段的具象化落地

此阶段对应 ADDIE 的分析与设计环节,核心目标是激发学习动机并培养学生的问题分解能力。

实施流程如下。

① AI 初构情境:教师基于单元教学目标,向生成式 AI 输入指令,例如:“请为高中 Python 初学者设计一个关于‘条件判断’的应用情境,主题与校园生活相关。”AI 据此生成一个初步的情境描述,如“设计一个程序,根据学生的身高体重数据自动计算 BMI 指数,并给出健康等级建议”。

② 师生 -AI 协同优化:教师对 AI 生成的情境进

行审核,确保其科学性、安全性与教学适切性。随后,在课堂上组织学生讨论,邀请他们从使用者的角度提出修改意见,例如:“能否增加班级平均 BMI 的对比功能?”或“能否用不同颜色标识健康等级?”^[6]。师生共同与 AI 交互,对情境进行迭代完善,最终形成一个包含详细背景、具体任务要求和必要数据素材的完整项目任务书。

③ 问题拆解训练:在明确任务后,教师引导学生进行结构化的问题分解。以 BMI 项目为例,引导学生将其拆解为“数据输入→BMI 计算→等级判断→结果输出”等一级子任务,并进一步细化为“定义变量→读取用户输入→执行算术运算→编写 if-elif-else 语句→格式化打印”等二级编程任务模块。AI 可辅助生成可视化的任务分解树状图或流程图,帮助学生直观理解复杂问题的构成。

(二) 知识协同解构: ADDIE 开发阶段的结构化呈现

此阶段对应 ADDIE 的开发环节,核心目标是帮助学生构建结构化知识体系,培养其抽象建模能力。

实施流程如下。

① AI 辅助资源开发:教师梳理出完成项目所需的核心知识点如 Python 中的变量、数据类型、运算符、条件控制结构等,并向 AI 请求生成配套的教学资源包,包括典型正例代码、常见错误案例、逻辑流程图、概念关系图等。教师需对 AI 生成的内容进行严格把关,确保其准确无误。

② 具象化知识讲授:在课堂上,教师不再孤立地讲解语法,而是结合 AI 生成的、与项目紧密相关的代码实例进行演示。例如,运行一段完整的 BMI 判断程序,让学生观察程序如何根据不同的输入值做出不同的响应,从而深刻理解条件语句的逻辑内涵。

③ 知识建模训练:这是本阶段的关键。教师引导学生超越对代码的机械记忆,转向对知识本质的抽象提炼。例如,引导学生将“条件控制结构”这一知识点,抽象为一个包含“结构类型、核心逻辑、语法格式、适用场景、典型案例”的三维认知模型。学生以小组为单位,尝试绘制该模型,并利用 AI 进行校验或获取优化建议。教师最终进行总结,强调模型的普适性与迁移价值。

(三) 探究协同深化: ADDIE 实施阶段的个性化落地

此阶段对应 ADDIE 的实施环节,核心目标是通过深度探究,锤炼学生的逻辑推理与算法设计能力。

实施流程如下。

①分层任务发布：教师依据学生的认知水平，设计具有梯度的探究任务。例如，基础任务为实现基本的BMI判断；提升任务为增加异常输入处理；拓展任务为实现批量数据处理与可视化。

② AI 支持下的自主探究：学生选择任务后，可向 AI 请求一个基础的代码框架作为起点，降低入门门槛。在编码过程中，鼓励学生与 AI 进行多轮、精准的交互^[7]。当遇到报错时，可粘贴错误信息请求 AI 解释原因；当思路受阻时，可描述自己的困惑，请求 AI 提供算法思路或伪代码；当完成初稿后，可请求 AI 对代码的效率、可读性或健壮性提出优化建议。

③批判性思维引导：教师在此过程中扮演关键的引导者角色。必须反复强调，AI 的建议仅供参考，学生需要具备批判性思维，对 AI 生成的代码进行独立思考、手动验证和必要修改。教师应巡视课堂，及时发现并纠正学生对 AI 的盲目依赖，培养其“善用工具，不忘思考”的数字素养。

(四) 评价协同迭代：ADDIE 评价阶段的闭环优化

此阶段对应 ADDIE 的评价环节，核心目标是通过多元、动态的评价，促进学生的迭代优化能力，并为教学改进提供依据。

实施流程如下。

①共建评价标准：在项目开始前或初期，教师与

学生共同商讨并制定评价量规，明确评价维度及其具体指标。AI 可辅助将这些指标转化为更细致的评分细则。

② AI 初评 + 教师综评：学生提交最终作品及过程性记录后，AI 依据量规自动生成一份包含量化分数和质性反馈的初步评价报告。教师则结合 AI 报告、学生的过程性证据以及课堂观察，进行综合、深度的评判，尤其关注学生在解决问题过程中展现出的思维品质，并对 AI 可能存在的片面或错误评价进行修正。

③反思与迭代闭环：教师将综合反馈返还给学生，组织学生进行自评与互评。学生根据反馈，制定具体的优化方案，并在 AI 的辅助下完成程序的二次开发。教师可对优化后的作品进行二次评价，从而形成一个完整的“评价—反馈—优化—再评价”的迭代闭环，让学生深刻体验到工程实践中“测试—修复—完善”的核心理念。

三、范式核心优势与应用建议

(一) 核心优势

本研究构建的教学范式以 ADDIE 模型为核心框架，实现了 Python 编程教学各阶段的紧密衔接与逻辑闭环，保障了“教学目标—教学过程—教学评价”的内在一致性，有效破解了传统教学设计松散化的问题。范式融合了 ADDIE 模型、建构主义、协同教学、有意义学习等多学科理论，具备坚实的理论根基，确保了范式的科学性与合理性。在思维培养方面，各教学阶

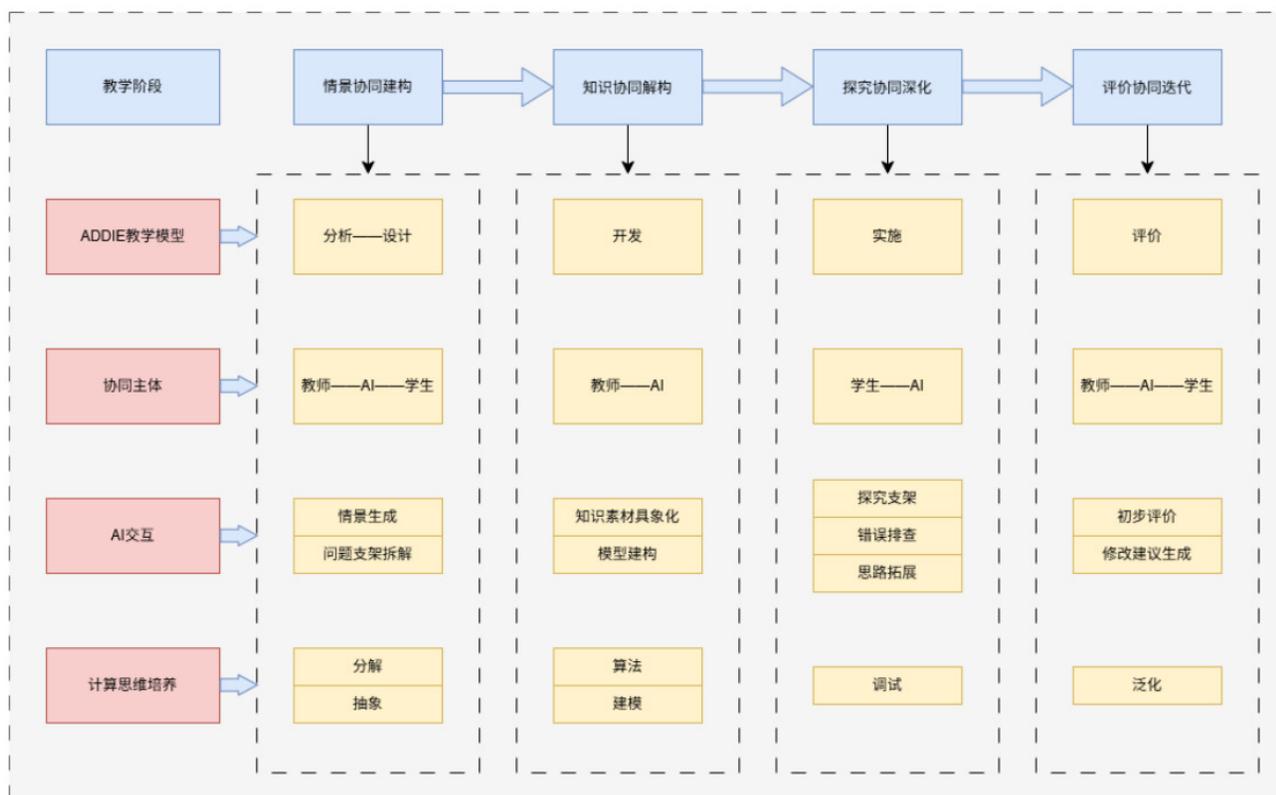


图 1 生成式 AI 赋能 Python 编程教学范式构建

段精准锚定计算思维的特定维度,通过 Python 编程教学的针对性活动设计,实现了问题分析、抽象建模、逻辑推理、迭代优化能力的递进式培养,避免了思维培养的泛化问题。生成式 AI 在各阶段承担“情境生成者”“知识解构者”“探究支持者”“评价辅助者”的角色,既减轻了教师的备课负担,又为学生提供了个性化、精准化的 Python 编程学习支持,显著提升了教学效率与质量。此外,范式构建的“教师—AI—学生”三位一体协同机制,充分发挥了各方优势,形成了协同共生的教学生态,符合现代教育的发展趋势,为 Python 编程教学的创新发展提供了新的可能。

(二) 应用建议

在实际教学应用中,教师需结合 Python 编程具体教学内容与学情特征,灵活调整各阶段实施细节,避免机械套用模型框架。分析阶段需开展深度学情调研,全面了解学生的编程基础、认知特点与学习需求,为后续教学环节的设计奠定坚实基础。教师需坚守教学主导地位,明确 AI 仅为 Python 编程教学的辅助工具,不可替代教师的引导、讲解与评价功能。同时,教师需提升自身的 AI 应用能力,包括精准指令设计、AI 生成内容审核、AI 辅助教学的组织与调控等,确保 AI 在教学中发挥积极作用。针对学生层面,需加强对学生的 AI 使用教育,引导学生树立“AI 辅助+自主思考”的学习观念,避免过度依赖 AI。培养学生的批判性思维与代码验证能力,要求学生对 AI 生成的代码与建议进行自主验证与修改,确保知识习得的准确性与思维能力的提升。

四、结论

本研究构建的“基于 ADDIE 模型的生成式 AI 赋

能 Python 编程教学范式”,通过将经典教学设计理论、前沿智能技术与核心素养目标进行创造性融合,为破解当前编程教学的困境提供了系统性的解决方案。它不仅是一个教学流程,更是一种教育理念的体现,即在人机协同的新时代,教育的目标不是取代教师,而是通过技术赋能,让教师更专注于更高阶的引导与启迪,让学生在真实、有意义的探究中,成长为具备计算思维和创新能力的时代新人。未来的研究可进一步在不同学段、不同学科中验证和优化此范式,并深入探讨 AI 应用中的数据隐私、算法偏见等伦理议题,以确保技术真正服务于高质量教育的实现。

参考文献:

- [1] 冯小燕,张语函,田晟瑶,等.编程学习中 GenAI 对计算思维的影响研究[J].现代教育技术,2025,35(12):66-76.
- [2] 刘超.生成式人工智能赋能高中信息技术教学——以“在线加法练习系统”项目教学为例[J].中国信息技术教育,2024(16):46-49.
- [3] 常宇.指向计算思维培养的小学信息科技编程教学设计与实践[J].中小学电教,2025(Z2):103-105.
- [4] 秦丹,张立新.人机协同教学中的教师角色重构[J].电化教育研究,2020,41(11):13-19.
- [5] 郝祥军,顾小清,张天琦,王欣璐.人机协同学习:实践模式与发展路向[J].开放教育研究,2022,28(4):31-41.
- [6] 万雅奇.Python 编程基础与 AI 教学融合课程的开发研究[J].信息与电脑,2025,37(21):206-208.
- [7] 周天瑜.生成式人工智能赋能高中信息技术课堂[N].科学导报,2025-07-16(B03).