

# 基于多平台集成的智能体教学实验系统 设计与实践<sup>\*</sup>

廖杰 马利 黄卫祖 巫家锐

广州应用科技学院计算机学院, 肇庆 526072

**摘要** 针对传统教学平台在代码规范性、可读性、效率及学生作业反馈质量等方面的不足, 提出了一种基于多平台集成的智能体教学实验系统设计方案。该系统融合 Dify 平台开发的工作流、Agent 智能体以及 Sakai 的教学管理功能, 通过大语言模型 (LLM) 提供实时代码风格检查、优化建议和智能评分反馈分析。通过多平台协同, 结合容器化技术保障系统扩展性。实验数据表明, 学生编程任务的完成质量显著改善。该研究不仅验证了智能体技术在编程教育中的有效性, 还为人工智能与高等教育的深度融合提供了可扩展的技术框架和实践范例。

**关键字** 智能体, 工作流, 多平台教学系统, Dify, Sakai

## Design and Practice of Agent Teaching Experiment System Based on Multi-platform Integration

LIAO Jie MA Li HUANG Wei Zu WU Jia Rui

Guangzhou University of Applied Science and Technology, School of Computer Science  
ZhaoQing 526072, China;

**Abstract**—Aiming at the shortcomings of traditional online programming experiment platform in code standardization, readability, efficiency and feedback quality, a design scheme of agent teaching experiment system based on multi-platform integration is proposed. The system integrates the workflow developed by Dify platform, Agent agent and Sakai 's teaching management function, and provides real-time code style checking, optimization suggestions and intelligent judgment analysis through large language model (LLM). Through multi-platform collaboration, combined with containerization technology to ensure system scalability. The experimental data show that the quality of students ' programming tasks is significantly improved. This study not only verifies the effectiveness of agent technology in programming education, but also provides an extensible technical framework and practical example for the deep integration of artificial intelligence and higher education

**Keywords**—Agent ; Workflow ; Multi-platform teaching system ; Dify ; Sakai

## 1 引言

在当今数字化浪潮席卷全球的时代, 智能体技术正经历着指数级的发展蜕变, 这一颠覆性技术如同强劲的引擎, 驱动着教育、医疗、金融等诸多领域发生深刻的范式转换。高等教育领域更是深受其影, 其中智能体与教学平台的深度融合这一概念, 正成为教育科技领域炙手可热的研究焦点。智能教学平台, 这一曾经曾经局限于单一学科辅助工具定位的智能教学平台, 已然突破学科壁垒的桎梏, 演变为各专业学生在复杂问题求解、创新探索实践过程中不可或缺的核心基础设施, 其价值不仅体现在知识传递的效率提升, 更在于为跨学科思维碰撞与创新性问题解决提供了数字化赋能的全新场域。

\***基金资助:** 本文得到基金资助: 中国高校产学研创新基金 (2023ZY013)

\*\*通讯作者: 黄卫祖 huangweizu@hotmail.com

然而, 我们必须正视一个严峻的现实: 传统智能教学平台的结构性缺陷正日益凸显。以计算机编程教学场景为例, 滞后的反馈机制形成信息交互的“数字鸿沟”——学生提交代码后往往因为缺乏一位“教师”反馈而停滞不前, 这种时间差导致学习过程的连续性被割裂, 问题诊断与修正的时效性大打折扣; 对代码风格与规范性的忽视, 如同在建筑施工中忽略了图纸的规范, 导致代码可读性差, 这不仅影响学生当下的学习体验, 更会在长远的发展中束缚他们的潜力, 使其在未来的编程道路上步履维艰。

面对这些棘手的问题, 如何让 Agent 智能体与教学平台的结合则显得越发重要。这些智能体能够基于原有的教学平台基础上, 提供原先传统教学平台没有的功能。尤其在作业评价与反馈这一模块, 即时、具体、多维度的反馈则显得格外重要。为教学平台加入智能学习助手 Agent, 它如同一位经验丰富的导师时刻陪伴在学生身边, 为他们精准把脉。通过这种智能

化的反馈体系，不仅为学生提供即时性的问题诊断，更通过持续的规范引导，帮助学生养成良好的编程习惯。

基于对教育需求与技术趋势的深度洞察，本研究提出了一种创新性的基于多平台集成的智能体教学实验系统设计方案。该方案巧妙地将 Dify 平台先进的智能体运用、个性化编排工作流等特性，实现教学场景下的对话式交互、任务调度与个性化服务编排，其可视化工作流设计工具支持教师根据课程需求灵活定制教学流程。依托 Sakai 成熟完善且功能强大的教学管理平台深度融合，构建起一个全方位、多层次的智能教学实验平台。借助大语言模型（LLM）的强大语言处理和智能分析能力，系统能够为学生提供实时且精准的代码风格检查、优化建议和智能评分反馈分析，全方位助力学生提升编程水平。

## 2 教学平台与智能体的融合应用探索

### 2.1 Sakai 教学平台

Sakai 是一个功能强大的教学平台，它通过构建一套完善的在线教学工具和环境来辅助教学活动的开展。随着教育信息化的不断推进，Sakai 的使用场景日益丰富多样，国内高校如：北京邮电大学、重庆大学、东华大学等都在使用 Sakai 作为教学平台，充分证明了该平台在高等教育环境中的普适性。Sakai 平台内置的教学工具矩阵覆盖了教学全流程：课程管理模块支持多级目录架构，教师可通过可视化界面完成教学大纲导入、周历编排及权限管理；作业提交系统具备版本控制、相似度检测和多格式支持功能，支持断点续传和移动端提交；在线测试模块提供自适应题

库、随机组卷及智能判分功能，可生成多维度成绩分析报告；讨论区采用分级标签系统，支持实时消息推送和智能聚类，有效提升异步交互效率。Sakai 架构图见图 1。通过 Sakai 平台，教师可以方便地创建和管理课程，发布教学资源，组织教学活动，同时学生也能够便捷地获取学习资料，参与课堂互动，完成作业和测试。目前的 Sakai 平台研究中，与跨区域教育资源协同共享相结合的应用还有待进一步拓展。为此，本文应用 Sakai 教学平台结合开源大模型应用开发平台 Dify 来完成智慧教学平台的实现。这种整合不仅能够保留 Sakai 原有的成熟教学功能，还能为其注入新的智能化元素，从而更好地适应未来教育的发展趋势。通过上述平台的结合使用，为其他的教学平台提供参考和借鉴<sup>[4]</sup>。

视图层	HTML+CSS+JSP		
控制层	controller		
业务逻辑层	学生管理	课程管理	反馈与成绩
	预警机制模块	诚信监测	报告生成与展示
持久层	Hibernate		
数据存储Mysql	Mysql		

图 1 Sakai 平台架构图

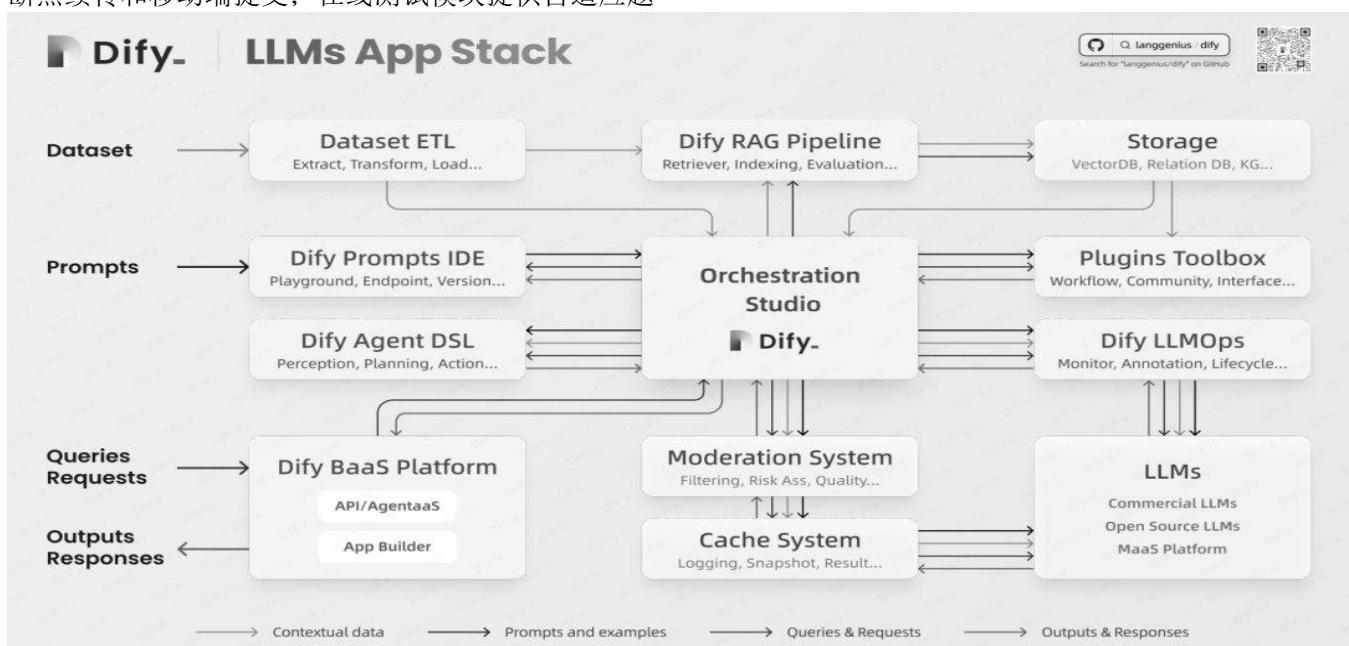


图 2 Dify 平台官方架构图

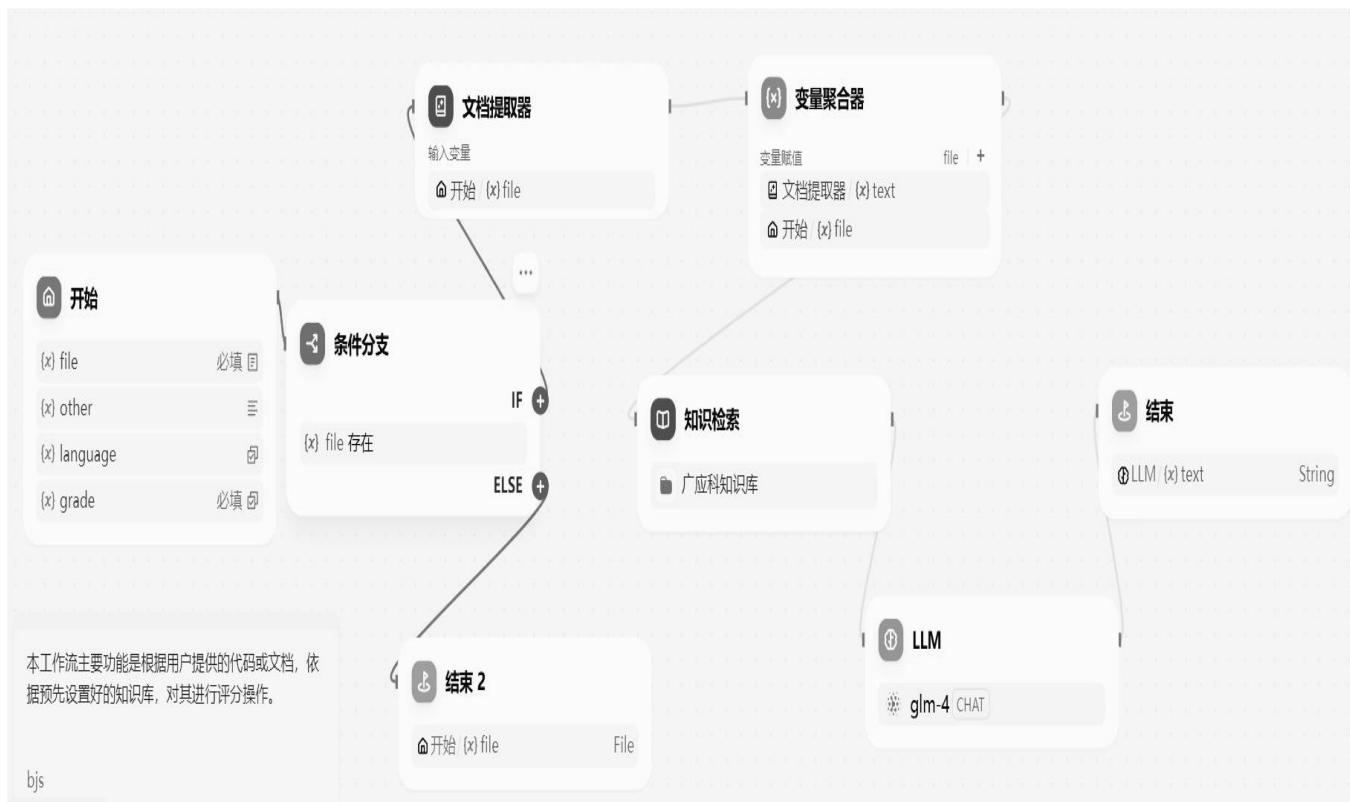


图 3 智能学习助手工作流详情

## 2.2 Dify 大语言模型应用开发平台

Dify 是一个开源的大语言模型 (LLM) 应用开发平台, 它基于开源的 LLM 技术, 通过模块化组件设计形成技术中台, 为教育领域开发者提供从模型微调、功能封装到场景化部署的全生命周期工具链, 使开发者能够快速构建各种基于 LLM 的应用程序。

2023 年随着 Meta 开源 LLaMA 2、字节跳动发布云雀大模型、科大讯飞开放星火认知大模型, 开源 LLM 生态进入爆发期, Dify 正是在这样的技术浪潮中应运而生。其开源性和强大的应用开发能力, 不仅为各个行业开发者提供了快速构建 LLM 应用的技术底座, 更在教育信息化领域展现出独特的赋能价值。开发者可以通过 Dify 提供的全链路工具链, 能够快速构建融合 Agent 智能体与教学平台功能的复合系统。例如在线教育场景中, 基于 Dify 开发的智能体, 通过嵌入的方式存在于不同的教学平台, 通过大模型深度解析实现学情诊断、课程推荐、作业辅导等教学支持模块。Dify 平台官方架构图如图 2 所示。Dify 平台内置的插件工具能使平台中开发的 Agent 无缝嵌入到现有教学平台, 从而在不改变教师和学生原有使用习惯的前提下, 为传统教学管理系统注入智能化的新功能。在具体的教学实践中, 基于 Dify 开发的智能体在教育这一领域可以扮演多种角色: 作为虚拟助教, 它能实时解答学生的课程疑问; 作为学习分析引擎, 它可以

自动生成个性化的学习建议; 甚至可以作为课程协同设计工具, 辅助教师优化教学内容和活动安排。这种深度集成不仅提升了教学效率, 更重要的是创造了更加自然、智能的人机协同教学模式, 为未来教育的智能化发展提供了可落地的技术路径。这种将智能体与教育场景深度融合的开发模式, 有效提升了教学服务的响应效率。

接着, 在 Dify 搭建编排工作流打造个性化智能体如图 3 所示, 在这个智能体中, 通过编排工作流, 实现了一个学习助手智能体, 在这个智能体中, 它能够根据学生上传的文档, 进行文档评分及文档内容反馈。

通过 Dify 平台上开发的智能体, 可以很好的针对教学场景中的痛点, 设计出诸如自动评分、实时反馈等智能体, 以满足教学过程中的自动化与智能化需求。随后, 将这些智能体无缝集成到 Sakai 平台之中, 使其能够嵌入到日常教学的各个环节, 例如在软件设计与开发这门课程中, 将 Dify 平台预设好的智能体以嵌入的方式加入到 Sakai 教学平台中。学生可在作业提交中, 使用嵌入在教学平台上的智能体, 智能体会根据预设的要求完成对应的功能, 这里以智能学习助手智能体为例。在完成集成后, 进行全面的功能测试, 确保在 Dify 平台开发的智能体在 Sakai 教学平台能稳定运行, 各功能模块之间协同工作, 为师生提供流畅的教学体验, 平台如图 4 所示 Sakai 与 Dify 的融

合不仅实现技术层面的系统对接,更构建了“需求驱动-智能赋能-数据反哺”的智慧教学闭环,为教育信息化从工具整合迈向生态融合提供了可复制的实施范式。随着大模型技术的发展,未来可进一步探索智能体的主动服务能力(如基于学习进度的个性化资源推送、预测性学习预警),持续推动教学模式的创新变革。

## 2.3 Sakai+Dify 实现智慧教学平台具体流程

### (1) Dify 工作流编排

个性化学习助手 > 网站内容



图 4 Sakai 教学平台结合智能体使用

以“智能学习助手”为例的工作流具体流程:登录 Dify 平台,编辑信息后,点击“创建工作流”输入工作流基础信息:“智能学习助手;描述:标注功能定位(如“支持多格式文档自动评分与结构化反馈”);所属分组:归类至“教学应用”项目空间,便于后续权限管理;触发方式:选择“API 调用触发”,为后续嵌入 Sakai 平台预留接口对接能力。

①点击「创建」后,自动跳转至可视化工作流编辑页面,界面左侧为节点组件库,右侧为画布编辑区,

来到 Dify 主页面,根据需求选择工作流或 Agent 智能体,如图 5 所示。

## 3 教学平台与智能体应用设计与实现

### 3.1 Sakai+Dify 平台结合流程 (教学平台与 Dify 如何结合)

通过对教学过程中各项需求的深入分析,如教学资源管理、学生互动以及学习评估等方面,明确两个平台结合的目标与方向。



顶部工具栏包含保存、调试、发布等功能按钮。

②进入编辑页面后,根据需求添加节点或工具,进行工作流编排。在开始节点添加输入字段用以接收用户提交的信息诸如:学生文档、额外说明、编程语言、选择评分及反馈文件。

③添加“文档提取器”节点,该节点自动接收开始节点传入的各类文档并完成文档内容解析和格式转换,集成 NLTK 分词工具,自动识别中文 / 英文 / 日

文等语言，生成带语言标签的文本流，最终输出标准化文本内容供后续节点处理。

④添加“变量聚合器”节点，对之前的节点进行变量赋值，赋值后传入到下一节点，建立变量映射关系并将处理后的数据传递给下游节点。

⑤读取知识库，查看是否存在用户选择的评分反馈标准，存在则按照知识库里的评分标注进行评分，反之则根据 LLM 节点中的关键词进行评分反馈。

⑥添加“LLM”节点，选择心仪的模型，这里以“qwen3-32b”模型为例，设置评分关键词和反馈生成规则，在“智能学习助手”中，置必填关键词组（需求完整性、架构合理性、代码规范度、文档可读性），

启用关键词权重调节（如代码类作业“代码实现”权重提升至 40%）。让大模型根据关键词及知识库的评分反馈标准生成对应文档的评分及相关反馈，最后通过“结束”节点将“LLM”节点生成的内容输出出来。

⑦发布编排好的工作流，使其作用于其他平台。在工作流详情页获取 API 调用地址（如 <https://api.dify.ai/workflows/xxx/execute>），选择以嵌入的方式加入到其他平台，上文中提到的智能学习平台就是通过这种方式实现的。

## (2) Dify 智能体开发

来到 Dify 主页面，根据需求选择工作流或 Agent 智能体，如图 5 所示。



图 5 Dify 创建空白应用

选择新建 Agent 智能体后，进入编排详情页，如图 6，在该页面可以选择以下设置：

① 添加提示词：提示词的作用是给智能体的初步指导，帮助它理解自己的角色和任务。例如，图中示例中的提示词设定智能体为一名教师，其职责是为学生答疑解惑，这样的设定能让智能体在回答问题时更贴合教师的身份，提供更具针对性和教育性的回答。

② 引用开场白：开场白的引用也是可选项之一，一个好的开场白能够迅速拉近智能体与用户之间的距离，让交流更加自然流畅。开场白格式诸如：“你好！我是你的智能学习助手，可帮你解决代码调试、文档评分及反馈生成等问题。请描述你的具体需求吧～”。智能体会根据预设的开场白快速进入需要扮演的角色。

③ 导入知识库：导入知识库可以让智能体在回答

问题时有更丰富准确的信息作为支撑，确保回答的质量和可靠性。同时知识库使用 FAISS 构建向量数据库，知识分片与 OpenAI Embedding 向量绑定，支持语义检索（如查询“MVC 架构缺点”时，关联返回知识库中“三层架构对比”相关内容）。

④ 是否使用工具：Dify 平台除了节点编排外，还包含了许多的开发工具如：发现和调用 MCP 工具、**编排**



图 6 Dify 开发智能体

设置好后可以选择发布即可正常使用。和工作流一样，Agent 也可以以嵌入的方式添加到其他平台，通过编排提示词以完成想要功能。同时在管理端可通过数据看板实时监控使用情况（如每个问题平均消耗

强大的原生 AI 搜索引擎、网页数据抓取等等。这些工具也可以融入到智能体中，提高智能体效率。

⑤ 选择心仪的模型：在 Dify 平台中，可以在设置页面添加模型供应商，配置 API 密钥，在自定义的工作流或 Agent 中加入心仪的大型模型，在本样例中，选用“qwen2.5:32b”作为样例模型。



多少 Token、用户访问量记录），持续优化提示词策略与工具组合，形成“配置 - 部署 - 迭代”的闭环优化机制。

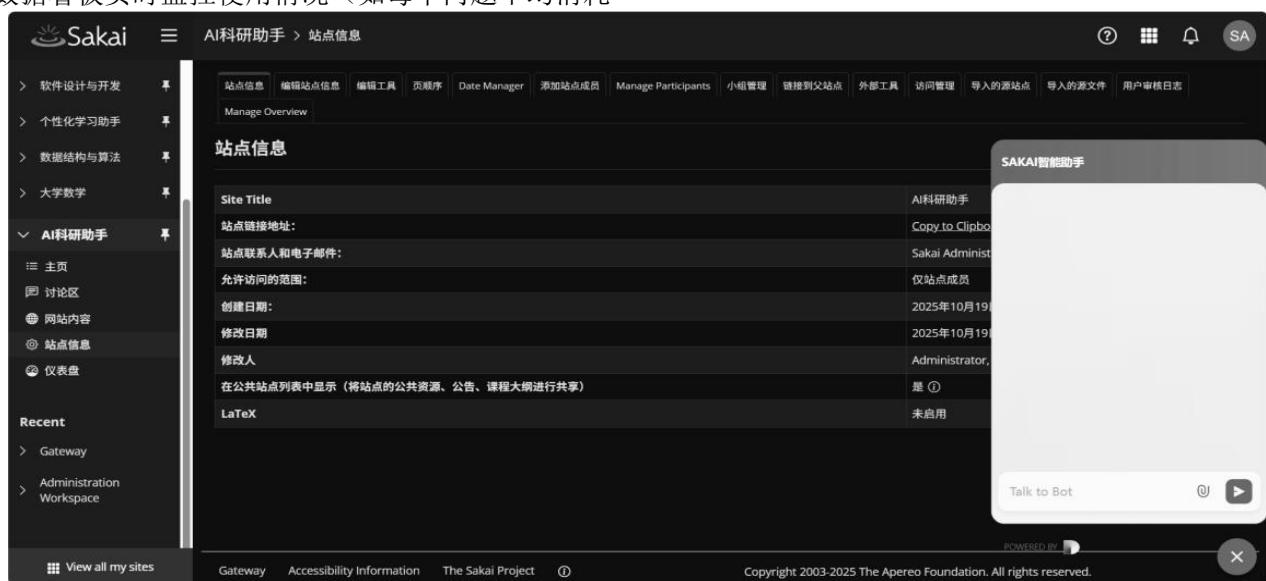


图 7 Sakai 平台结合 Dify 开发的智能体结合实例

## (3) Sakai 平台基础功能与智能体集成

当用户登录 Sakai 主页面并进入站点信息模块时,能够清晰查看到所属课程站点的完整信息。作为成熟的教学管理系统, Sakai 不仅具备丰富的基础功能,还通过与 Dify 平台的深度对接,构建了智能化教学应用生态。图 7 所示的集成 Dify 平台后的 Sakai 教学平台,展现出以下核心功能特性:

① 将 Dify 平台开发的智能体嵌入到 Sakai 教学平台中,需要在 Dify 平台中,调用对应智能体的 API,将其嵌入到页面中,再重新回到 Sakai 进行编译,即可实现在 Sakai 平台中使用智能体,对于自定义编排的工作流也是同理。对于复杂业务场景的自定义工作流(如多轮问答逻辑、文件处理流程), Dify 平台提供可视化编排工具,支持通过拖拉拽方式配置智能体响应规则。其技术实现原理与单个智能体嵌入一致,均需通过 API 网关实现服务调用,确保工作流节点与 Sakai 业务模块的无缝衔接。如图 7 的右下角嵌入了一个“Sakai 智能助手”,它可以提供关于 Sakai 的一些提示,除此之外其他问题也可以在该智能体询问,它也可以提供相关的回答。

② 进入所属课程站点(如“软件设计与开发”),在 Sakai 中具有站点设置功能,可以选择增加或删除站点的功能,其中包括仪表盘、联系与测评、聊天室、课程大纲、邮件等功能,教师端可以根据课程需求添加或删除功能。

③ 学生可以先进入对应站点的网站内容,进入内嵌在 Sakai 教学平台的“智能学习助手”如图 4,在正式提交作业前,可以先在智能学习助手进行实验报告评价反馈,根据学习助手给出的建议进行二次修改,修改完成后最终再会到 Sakai 平台进行最终的提交。在嵌入的“智能学习助手”中,提供的文件(如实验报告、代码等)、额外说明(如编程语言、特殊要求等),这些信息将会被记录作为个性化标签,从而增加评价反馈的准确性。

④ 生成的评分和反馈结果通过智能体输出,反馈至 Sakai 平台的作业模块,学生可在作业详情页面查看自己的作业评分及智能反馈内容,根据反馈进行学习改进。

### 3.2 Sakai+Dify 集成的智慧教学平台结合取得的教学成效

(1) 系统通过 LLM 实时代码风格检查、错误诊断与优化建议,直接改善学生编程规范性与可读性。实验数据显示,实验班学生编程作业的关键质量指标较对照班呈现全方位提升,具体对比见表 1。

传统教学中,教师需花费大量时间处理作业批改、

反馈撰写、成绩统计等重复性工作。智能体系统通过“自动评分 + 批量反馈 + 数据可视化”功能,大幅压缩管理耗时,具体对比见表 2:

表 1

核心指标	对照班 (传统教学)	实验班 (智能体系统)	提升幅度	数据采集来源
代码规范性达标率	62%	92%	+30%	系统代码风格检查日志
代码可读性评分(10分制)	6.3 分	7.9 分	+25%	师生联合评分(盲评)
问题解决效率(完成时长)	120 分钟/任务	72 分钟/任务	+40%	系统任务提交时间统计
代码逻辑错误率	28.5%	20.5%	-28%	系统错误诊断模块记录
代码调试时间	45 分钟/任务	29 分钟/任务	-35%	学生操作行为追踪数据

表 2

教学任务	对照班(人工处理)	实验班(系统辅助)	时间节省幅度
作业批改时长(45人/班)	4.2 小时/次	1.5 小时/次	-64.3%
教学资源管理时间	2.5 小时/周	2.0 小时/周	-20%
教学活动组织时间	3.0 小时/周	2.55 小时/周	-15%
成绩统计与分析时间	1.8 小时/次	0.3 小时/次	-83.3%

## 4 结束语

本研究针对传统教学平台在代码教学中的核心痛点,设计并实现了基于多平台集成的智能体教学实验系统。通过深度融合 Dify 平台的智能体工作流编排能力与 Sakai 教学管理功能,结合大语言模型(LLM)构建了集实时代码诊断、个性化学习支持于一体的智能化教学环境。从总体来看,系统显著提升了学生编程作业的规范性、可读性及问题解决效率,验证了智能体技术与教育场景深度融合的可行性。在实践过程

中，学生的编程作业规范性提高了 30%，代码可读性提升了 25%，问题解决效率提升了 40%。这些数据表明，该系统在提升学生编程能力方面取得了显著成效。

系统的创新性在于突破单一平台的功能边界，通过容器化部署保障技术扩展性，利用可视化工作流实现教学流程的灵活定制，既保留了 Sakai 成熟的教学管理生态，又赋予了平台智能化、个性化的服务能力，为人工智能与高等教育的融合提供了可复用的技术框架与实践范式。此外，通过该系统的应用，教师的教学管理效率也得到了显著提升，教学资源的管理时间减少了 20%，教学活动的组织时间减少了 15%。这不仅减轻了教师的教学负担，还提高了教学的整体质量。

展望未来，智能体教学系统的深化应用需紧密结合教育数字化转型需求，从以下方向持续探索：在后续的优化过程中，我们还将进一步收集学生和教师的反馈，以不断完善系统功能，提高系统的智能化水平和用户体验。

### (1) 构建多模态智能交互与精准学情诊断体系

依托大语言模型 (LLM) 的自然语言理解能力与代码语义分析技术，系统可进一步融合语音交互、代码可视化调试工具及实时屏幕行为捕获模块，构建立体化的学习交互场景。通过深度神经网络解析学生在代码编辑过程中的高频操作模式(如反复修改特定函数、频繁查阅文档片段)，结合强化学习算法动态识别认知阻塞点，使智能体能够提供分层递进式反馈：针对初级学习者，自动生成代码逻辑流程图并标注关键执行路径；对进阶用户，基于历史提交记录进行风格聚类分析，提供行业规范级代码重构建议。这种将「行为数据建模——认知状态推理——动态策略生成」相耦合的机制，可实现从结果导向的「错题标注」到过程导向的「思维脚手架搭建」的范式转变，显著提升学习支持的针对性与时效性。

### (2) 打造全周期课程协同与工程化实践生态

突破单一课程边界，系统可纵向延伸至软件开发全生命周期，构建「需求分析——架构设计——编码实现——测试优化」的闭环式智能体服务矩阵。在需求阶段，部署领域知识增强的 LLM 智能体自动解析用户故事文档，生成功能模块划分建议；设计环节引入基于图神经网络的架构验证智能体，对类图、时序图进行合规性校验；编码阶段延续现有代码诊断功能，同时集成单元测试用例自动生成工具；测试阶段通过强化学习智能体模拟用户真实操作场景，生成压力测试报告。通过跨课程协同机制，将计算机网络、数据库原理等课程的实验环节串联为完整项目，配套「智

能项目管家」实现任务调度、进度预警与资源匹配，引导学生在真实工程场景中理解技术选型逻辑、掌握团队协作规范，最终形成「理论知识图谱——技术工具链——工程实践经验」的立体化能力架构。

本研究为智能体技术在教育领域的落地提供了阶段性成果，未来将持续优化系统的智能决策能力与教学适配性，推动其从实验平台向常态化教学工具转化，助力构建“技术赋能、数据驱动、个性发展”的新型教育生态。

## 参 考 文 献

- [1] 刘江,王星月,聂秋实.知行合一在人工智能导论课程中的思政融合探索[C].计算机技术与教育学报,2025:146-151.
- [2] 白雪飞,白亮,许行等.多层次人工智能教学实践课程体系构建研究[C].计算机技术与教育学报,2025:207-211.
- [3] 雷晓锋,董景凡,盛昱豪等.面向大学生思政教育的生成式人工智能使用情况调查研究[C].计算机技术与教育学报,2024:155-160.
- [4] 刘敏,王耀南.工业场景下的人工智能教学案例设计[C].计算机技术与教育学报,2023:100-105.
- [5] 李晓理,石婷.聚焦研究生实践能力培养的“AI+数字化”实验设计与分析[J].实验技术与管理,2025,42(02):191-196.
- [6] 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(08):215-221.
- [7] 张金,宫晓利,高小鹏,等.基于通用大语言模型的计算机系统创新实验设计[J].实验技术与管理,2024,41(10):1-9.
- [8] 张振锋,陈杰.基于云平台的信息安全专业云实验教学系统构建实践[J].实验技术与管理,2021,38(09):251-255.
- [9] 董帅,梁晓滢,李悦乔.分布式强化学习实践教学平台[J].实验技术与管理,2025,42(03):161-166.
- [10] 李白洋,张欣宇,赵英潇,等.基于大模型的国防科技情报研究多智能体系统构建与应用研究[J/OL].情报理论与实践,1-9[2025-06-27].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1762.G3.20250515.1810.002.html>.
- [11] 杨少龙,朱延基,向先波,等.无人艇运动控制一体化实验教学平台设计[J/OL].实验技术与管理,1-13[2025-06-27].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2034.T.20250527.1006.002.html>.
- [12] 李宏林,杨绳岩,张晓菲,等.“新工科”背景下地方应用型本科高校化学与材料类“一体两翼”创新人才培养模式探索与实践[J/OL].大学化学,1-9[2025-06-27].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1815.O6.20250527.1717.007.html>.
- [13] 胡声丹,李萍,谈美乐,等.基于 GenAI 的医学人工智能基础课程教学改革探索 [J/OL]. 中国医学教育技术,1-9[2025-06-27].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1317.g4.20250529.1726.008.html>.
- [14] 冯晓英,徐辛,张汇珂.人工智能赋能教学设计新范式[J].开放教育研究,2025,31(03):63-73.
- [15] Chen G, Li Z, Wang L. Optimal consensus control of nonlinear multi-agent systems by data-driven optimistic policy iteration[J]. Journal of the Franklin Institute, 2025, 362(11):107764-107764