

生成式人工智能支持的分层教学实验课程设计与应用研究

朱晓阳

江苏信息职业技术学院 物联网工程学院, 江苏 无锡 214153

DOI: 10.61369/VDE.2026120028

摘 要 : 为提升信息安全技术应用专业学生在 Linux 技能实验实践操作能力, 本研究构建并实施了生成式人工智能支持的智能闭环分层教学模式。针对传统实验教学存在的学生能力差异大、反馈滞后及个性化指导难等问题, 系统利用学生任务完成情况、操作耗时及执行日志进行动态分析, 生成针对性巩固任务, 并结合教师端实时学情监控实施分层教学干预。实验以两个平行班 107 名学生为对象, 试验组 59 人采用 AI 闭环分层教学, 对照组 48 人采用传统教学模式。结果显示, 试验组在综合成绩、优秀率、分层任务完成率及任务平均完成时间等方面均显著优于对照组, 尤其在中高级任务达成与操作效率上提升明显。研究表明, 生成式 AI 闭环分层教学能够有效增强学生 Linux 相关技能的实践能力, 为职业教育实验课程的个性化教学提供了参考。

关 键 词 : 生成式人工智能; 分层教学; Linux 技能实验; 个性化学习; 职业教育

Design and Application of Tiered Experimental Courses Supported by Generative Artificial Intelligence

Zhu Xiaoyang

School of Internet of Things Engineering, Jiangsu Vocational College of Information Technology, Wuxi, Jiangsu 214153

Abstract : To improve Linux-platform security skills and hands-on performance among students in the Information Security Technology Application major, this study designed and implemented a generative-AI-supported closed-loop, tiered instructional model for skills-oriented laboratory training. Addressing common limitations of traditional lab teaching—such as large heterogeneity in students' foundations, delayed feedback, and insufficient individualized guidance—the system analyzes learners' task completion, time-on-task, and execution logs to diagnose weaknesses and generate targeted remediation tasks and learning resources, while instructors adjust guidance based on real-time learning analytics. A quasi-experimental study was conducted with two intact parallel classes (N = 107): the experimental group (n = 59) adopted the AI-supported closed-loop tiered approach, whereas the control group (n = 48) followed a conventional teaching model. Results indicate that the experimental group outperformed the control group in overall achievement, excellence rate, tiered-task completion rates, and average task completion time, with notable gains in intermediate-to-advanced tasks and operational efficiency. These findings suggest that generative-AI-enabled closed-loop tiered instruction can strengthen Linux-related security skills in vocational education and provides a reference for personalized reform of skills laboratory teaching.

Keywords : generative artificial intelligence; tiered instruction; Linux-related skills lab; personalized learning; vocational education

引言

职业教育需要培养技术技能人才^[1]。《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》提出职业教育应推动教育与科技结合。特别是在信息技术与人工智能的快速发展下, 职业教育面临数字化转型的机遇与挑战。《国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见》提出推动人工智能与教育结合, 促进职业院校信息化教学模式改革。与此同时, 《教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见》强调教育数字化和智能化应用, 提高数字技术应用能力。

项目信息: 江苏高校“青蓝工程”优秀青年骨干教师培养对象(苏教师函[2024]14号)。

作者简介: 朱晓阳(1986—), 男, 江苏人, 硕士, 副教授, 从事计算机网络技术, 信息安全技术应用等专业的教学和技术研究工作。

信息安全技术应用专业要求学生具备实践操作、问题分析和综合应用能力。Linux 课程是该专业的实践课程之一，涉及系统安全配置、防护策略实施、日志分析和入侵检测等能力的培养。

从教学实际看，Linux 安全技能实验具有较强的操作性和综合性。学生在知识基础、命令行熟练程度、系统配置经验以及问题排查能力等方面存在明显差异，统一任务、统一进度的传统教学方式往往难以兼顾不同层次学生的学习需求。一方面，基础薄弱的学生容易在实验过程中出现跟不上、反复出错、缺乏成就感等问题；另一方面，基础较好的学生又可能因为任务难度偏低而出现“顾此失彼”的现象，直接影响了实验课程的教学质量和学生的能力提升。

分层教学强调依据学生差异组织教学内容和学习任务，在职业教育技能型课程中有助于改善教学针对性，提高学习参与度和学习效果。但在技术密集型实验课程中，传统分层教学仍面临若干现实困难：其一，学生能力判断更多依赖教师经验，实时性和客观性不足；其二，任务分层往往相对固定，难以根据学生学习过程中教师在批改、答疑和个别指导中的工作量较大，限制了分层教学的深入实施^[2]。

随着生成式人工智能技术的发展，基于学习过程数据进行任务推荐、反馈生成和学习支持，正在为实验教学改革提供新的技术条件。生成式人工智能基于大规模数据和模型，可以生成新的内容、任务或反馈来支持学习者的个性化需求。生成式 AI 除了处理得分结果，还能结合操作日志、耗时和薄弱环节做更细致的分析，并据此提供针对性的巩固任务和学习资源。生成式 AI 使分层教学从静态分层转向动态调节，提高了教学针对性。

本研究以信息安全技术应用专业 Linux 安全技能实训模块为载体，围绕“Linux 系统安全防护与入侵检测”综合项目，构建生成式 AI 支持的智能闭环分层教学模式，并通过教学实验比较其与传统教学模式在课程成绩、任务完成率和实践表现等方面的差异。研究旨在回答两个问题：一是生成式 AI 支持的分层教学模式能否提升学习效果；二是该模式在职业教育实验课程中具有怎样的实施价值与改进空间。

一、分层教学模式

分层教学是一种以学生差异为前提组织教学活动的方式，根据学生的学习基础、能力水平和发展需求，提供不同难度和进程的学习任务与支持资源。对于实践性较强的 Linux 安全技能实验而言，分层教学有助于缓解学生差异带来的教学矛盾，也有助于提升实验任务的匹配度和学习效果。

（一）分层教学模式的内涵与特点

结合信息安全技术应用专业 Linux 技能实验的教学实际，分层教学主要体现为以下几个方面。

第一，强调教学内容与任务的差异化配置。不同学生在命令行操作、服务配置、安全策略理解和故障排查等方面的基础不同，因此教学任务不能完全采础、中级和高级三个层次，可以使学生在各自能力范围内逐步达成学习目标。

第二，强调教学过程的动态调节。分层教学不是一次性划定学生层次然后固定不变，而是依据学习过程中的实际表现适时调整。对于学习进度较快的学生，可适时提升任务难度与复杂度；对于学习进度较慢的学生，则需提供必要的资源支持与任务缓冲，以维持学习挑战性与学习支持性之间的动态平衡。

第三，强调潜能发展，而非简单分流。分层教学的目的是通过递进性任务安排，帮助学生在原有基础上获得进一步发展。尤其在实验课程中，不仅是技能巩固，也有助于培养学生的问题分析能力和创新意识。

第四，强调过程性评价与反馈支持。相较于一次性终结性评价，分层教学更加依赖对学习过程的持续观察与诊断。通过及时发现学生在实验中的典型问题与认知障碍，才能实现有针对性的教学干预，提高教学针对性。

第五，强调个体学习与协作学习的结合。分层教学以差异化任务为基础，同时鼓励合作。通过混合层次小组讨论、同伴互助

和教师点拨和丰富的学习体验，职业教育课程重视合作意识和岗位协同。

（二）理论基础与研究现状

分层教学的理论基础可从最近发展区理论^[3]和多元智能理论^[4]中获得支持^[3,4]。前者强调教学活动应立足学生现有发展水平，并通过适当支持促进其向更高水平发展；构和学习特点上存在多样性，教学需要为不同类型学生提供适合的发展路径^[5]。在职业教育语境下，这两类理论都说明：教学设计不应仅以统一要求为核心，而应重视学生差异、学习过程和能力成长^[6]。

从研究现状看，国内外关于差异化教学、自适应学习和精准教学的讨论已较为丰富。国外研究多关注根据学生准备度、兴趣和学习方式对教学内容、活相关研究则更多结合在线精品课程、智慧教学平台和数据驱动教学展开探索^[7,8]。这些研究为分层教学提供了理论和方法支持，但在 Linux 这类技术密集型实验课程中，传统分层教学仍存在三方面不足：一是实时评估能力不足，难以及时捕捉学生操作过程中的问题；二是任务更新不够灵活且难以即时调整；三是教师在个别指导中的时间成本较高，限制了教学的持续跟进^[9]。

（三）本研究的分层教学模式设计

针对上述问题，本研究在传统分层教学基础上引入生成式 AI，构建智能闭环分层教学模式。该模式以“Linux 系统安全防护与入侵检测”综合项目为教学载体，将任务分为基础、中级和高级三个层次。基础层主要面向安全配置基本规范和关键操作；与初步响应能力；高级层则关注复杂攻击场景应对、综合优化与工程化实践。

与传统分层教学相比，本研究的改进主要体现在两个方面。其一，学生完成任务后，系统给出评估结果，并结合操作耗时、执行日志和历史表现识别薄弱点，从而为后续任务调整提供依据。时学情信息了解班级整体和个体差异，对教学内容和指导方式进行及时调整。

因此，该模式在分层教学框架下，把过程数据采集、学习诊断、任务生成和教师干预整合起来，使分层教学从相对静态的任务安排转向更具连续性的教学支持过程。

二、实验课程的设计与实施

（一）实验设计与研究对象

本研究采用准实验研究设计，以信息安全技术应用专业学生为研究对象，在 Linux 系统安全防护与入侵检测实验课程中开展教学干预。受教学行政安排影响，研究对象来源于两个自然平行班，未进行随机分配。试验组（Group = 1）共 59 人，采用生成式 AI 支持的智能闭环分层教学模式；对照组（Group = 2）共 48 人，采用传统实验教学模式。两组均完成相同的课程内容与实验主题，差异主要体现在任务组织方式、过程反馈与个性化支持机制。

实验持续一个完整教学周期（X 周 / 一学期）。系统对学习过程进行连续记录，采集综合平均成绩（Score）、优秀率（Excellent）、基础层 / 中级层 / 高级层任务完成率（Base _ Complete、Mid _ Complete、Adv _ Complete）及整体任务平均完成时间（Time）等指标，用于后续统计分析。

（二）实验课程总体设计思路

课程以 Linux 系统安全防护与入侵检测综合项目为主线，强调在真实操作情境下完成连续性实验任务，形成系统配置、规则验证、日志分析与问题排查能力。考虑学生基础差异，实验任务按能力要求划分为基础层、中级层、高级层三个梯度。基础层聚焦关键命令与基础安全配置；中级层强调多模块联动与初步分析能力；高级层面向复杂场景下的综合应用、策略优化与工程化实践。三层任务在难度与能力要求上递进，为动态调整与个性化推送提供结构基础。

（三）教学干预方案与对照条件

试验组采用生成式 AI 支持的闭环分层教学。学生完成任务后提交实验结果与执行日志，系统自动评估并提取薄弱点与耗时特征，在此基础上生成个性化巩固任务与学习资源；教师端同步呈现班级与个体学情，支持教师进行动态分层与针对性指导。

对照组采用传统实验教学方式，任务布置与反馈以统一进度、集中讲解和人工指导为主，个性化支持主要依赖教师经验与课堂观察，缺少基于过程数据的持续诊断与动态调整机制。

（四）分层教学自动化评估脚本与层次映射规则

为保证过程性评价的一致性与可复现性，研究设计并实现分层教学自动化评估脚本。脚本以学生提交的实验结果与执行日志为输入，对关键任务点进行分项检测与计分，并输出层级判定与推荐信息。

图 1 展示了脚本的函数调用关系与得分到层级的映射流程。脚本入口为 main()，依次调用 check_ip_configuration()、check_firewall_rules()、check_httpd_service()、check_httpd_access() 等检查函数，每项满分 25 分，汇总得到 total_score = sum(scores.values())。在此基础上，系统依据总分区间完成层级判定：total_score < 60 判定为基础层，60 ≤ total_score < 80

判定为中级层，total_score ≥ 80 判定为高级层。脚本输出包括层次标签、总分、分项得分明细（可选）以及推荐任务路径或任务 ID，并写入日志，供后续统计分析与教学干预使用。



图 1 分层教学自动化评估脚本的函数调用关系与得分 - 层级映射规则

（五）AI 智能闭环教学系统工作流程与数据采集链路

为将自动化评价、分层推荐、资源推送与学习反馈组织为可追踪的闭环过程，本研究构建 AI 智能闭环教学系统，形成学生端、服务器端与教师端的联动机制。系统整体工作流程如图 2 所示。

图 2 反映了数据在系统中的流转载体与关键节点：学生在 CentOS 环境中通过命令行交互领取任务并完成实训；系统记录任务开始时间；学生通过 curl 提交任务结果与执行日志；服务器端触发 Python 自动化评估脚本完成计分与层次映射，同时提取薄弱点、耗时与历史弱点数据；随后异步调用通义千问 Qwen-Plus 生成个性化强化任务，并精准推送微视频与文档资源；推荐结果保存至数据库；教师端通过 WebSocket 实时刷新，查看全班进度、得分分布、耗时统计与 AI 诊断报告，并据此开展动态层次调整或针对性指导。该链路保证教学决策由可记录、可量化、可追踪的过程数据支撑，为后续效果验证提供数据基础。

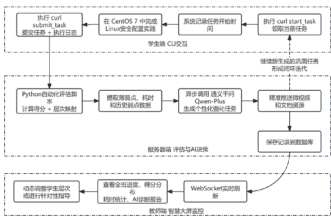


图 2 生成式 AI 支持的智能闭环分层教学系统总体工作流程与数据流转链路

（六）分层实验任务设计

分层任务围绕基础能力、系统构建、综合应用三个维度展开。基础层侧重网络参数配置、系统更新、安全基线与基础防火墙规则设置等关键操作，目标是保证学生具备可完成实验的基本操作能力。中级层强调防护体系构建与初步分析能力，涵盖日志分析、防火墙策略优化、SELinux 策略调整等内容，突出问题分析与多模块协同。高级层面向复杂安全场景，包含审计规则设计、入侵检测与自动响应、细粒度访问控制与安全性能优化等任务，重点培养综合实践与迁移能力。三层任务逐级递进，为动态调整机制提供任务结构支撑。

（七）评价指标与统计分析方法

评价指标围绕学习成效、技能达成与学习效率三个层面构建。学习成效包括综合平均成绩与优秀率；技能达成以分层任务完成率为核心，并结合关键实验环节的完成情况进行综合反映；学习效率以整体任务平均完成时间衡量。

统计分析采用 SPSS20 完成。连续变量在满足正态性等前提后采用独立样本 t 检验，分类变量采用卡方检验，检验水准设为 $\alpha = 0.05$ 。结果部分除报告显著性水平外，将结合差异方向与教学机制进行解释。

（八）教学实施过程与数据保障

教学实施包括准备、执行、反馈优化与总结评价四个阶段。准备阶段完成环境搭建、任务脚本部署与基础摸底；执行阶段按不同教学模式组织实验训练并持续记录过程数据；反馈优化阶段基于系统诊断与教师观察开展动态支持；总结评价阶段依据课程考核与过程数据完成组间比较分析。

数据保障方面，系统自动采集任务完成情况、耗时与执行日志并统一存储，减少人工记录偏差，提升数据完整性与可追溯性。

三、教学反馈与效果分析

（一）研究设计与评价指标说明

本研究采用准实验研究设计，以信息安全技术应用专业入校后自然形成的两个平行班级为研究对象。试验组 59 人采用生成式 AI 支持的智能闭环分层教学模式，对照组 48 人采用传统实验教学模式。由于教学行政安排限制，两组未进行随机分配，因此在比较干预效果之前，需要先考察两组学生在干预前的基线特征是否基本一致，以保证组间比较的解释合理性。

为降低潜在选择偏差影响，本研究对两组学生的性别构成、年龄、入学总成绩与 Linux 基础课程前测得分等基线变量进行一致性检验。其中性别为分类变量，采用卡方检验；其余为连续变量，采用独立样本 t 检验。两组基线特征比较结果见表 1。

表 1 试验组与对照组学生基线特征比较

项目	试验组 (n=59)	对照组 (n=48)	统计量	P 值
性别（男 / 女， n(%)）	37 (62.7) / 22 (37.3)	30 (62.5) / 18 (37.5)	$\chi^2 = 0.001$	0.981
年龄（岁，均值 ± SD）	19.8 ± 1.0	19.9 ± 0.9	t = 0.48	0.632
入学总成绩（分， 均值 ± SD）	78.6 ± 6.1	79.1 ± 5.7	t = 0.42	0.675
Linux 基础课程前 测得分（分，均值 ± SD）	65.7 ± 8.2	66.4 ± 7.5	t = 0.51	0.612

由表 1 可见，两组在性别构成、年龄、入学成绩与前测得分方面差异均不显著（ $P > 0.05$ ），说明两组在干预前具有较好的可比性，组间差异可主要归因于教学模式。

本研究的评价指标体系围绕学习成效、技能达成与学习效率三个层面构建。学习成效指标包括综合平均成绩与优秀率（ ≥ 80 分）；技能达成指标包括基础层、中级层、高级层任务完成率；学习效率指标包括整体任务平均完成时间。统计分析采用 SPSS20.0 完成。连续变量在满足统计前提条件后采用独立样本 t 检验，分类变量采用卡方检验，检验水准设为 $\alpha = 0.05$ 。为增强结果解释力度，在报告显著性水平的同时，可补充报告效应量（如 Hedges g

或 Cohen's d），用于表征差异的实际幅度。

（二）教学效果对比结果

为比较不同教学模式下学生学习效果差异，教学干预结束后从学习成效、技能达成与学习效率三个维度对两组结果进行统计检验。连续变量采用独立样本 t 检验，优秀率采用卡方检验，汇总结果见表 2。

1. 学习成效：综合成绩与优秀率

教学结束后，两组学生在综合成绩与优秀率上呈现出显著差异。如表 2 所示，试验组综合平均成绩为 75.3 ± 2.9 分，显著高于对照组的 72.7 ± 2.5 分（ $t = 5.02$, $df = 105$, $P < 0.001$ ）。该差异说明生成式 AI 智能闭环分层教学模式在提升整体学习成效方面有明显效果。

同时，试验组优秀率为 52.5%，显著高于对照组的 27.1%（ $\chi^2 \approx 7.09$, $P = 0.008$ ）。优秀率提升说明高水平达成区间学生比例增加，成绩分布改善。

2. 技能达成：分层任务完成率

分层任务完成率的对比能够更直接反映不同难度梯度下的能力达成水平。如表 2 所示，试验组在基础层、中级层、高级层任务完成率上均显著高于对照组，且在中高级任务维度上的差异更为突出，提示该模式对复杂任务达成与能力迁移帮助更大。

3. 学习效率：整体任务平均完成时间

学习效率方面，试验组整体任务平均完成时间显著短于对照组（见表 2）。结合试验组在综合成绩、优秀率及中高级任务完成率上均同步占优，可以更合理地将耗时下降解释为无效试错减少、错误定位更快与任务执行路径更清晰。

表 2 试验组与对照组教学效果指标对比（均值 ± SD）

指标	试验组 (n=59)	对照组 (n=48)	t 值 / χ^2 值	P 值
综合平均成绩（分）	75.3 ± 2.9	72.7 ± 2.5	t = 5.02	<0.001*
优秀率（ ≥ 80 分，%）	52.5	27.1	$\chi^2 \approx 7.09$	0.008*
基础层任务完成率 (%)	95.9 ± 1.4	91.3 ± 1.3	t = 16.96	<0.001*
中级层任务完成率 (%)	88.0 ± 2.6	76.7 ± 2.1	t = 24.41	<0.001*
高级层任务完成率 (%)	71.7 ± 3.0	53.9 ± 2.7	t = 31.91	<0.001*
整体任务平均完成时间 （分钟）	49.4 ± 4.3	75.6 ± 6.9	t = -23.89	<0.001*

由表 2 可见，试验组在综合成绩、优秀率、各层任务完成率与整体任务平均完成时间等指标上均优于对照组，且差异达到统计显著水平（ $P < 0.05$ ）。该结果表明，生成式 AI 支持的智能闭环分层教学在提升学习结果、促进中高级任务达成与改善任务执行效率方面有优势。

（三）任务完成情况与耗时分析及机制讨论

1. 图示结果解释：分层达成与耗时的整体形态

图 3 展示了，图 3 对不同层次任务完成率与平均完成时间进行了可视化展示。

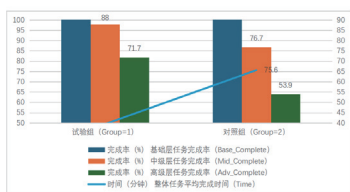


图3 分层教学任务完成率与平均完成时间统计图

由图3可见，随着任务层级由基础层向高级层递进，任务完成率呈下降趋势，而平均完成时间呈上升趋势，体现出任务难度提升带来的客观负荷变化。该图从过程视角使分层任务的难度梯度与学习效率变化更直观。

2. 机制解释：为何闭环分层能够提升达成并改善效率

从教学实施逻辑与结果特征看，试验组优势可从三个方面理解。其一，过程诊断能力增强。系统记录任务耗时、提取执行日志并保存历史薄弱点，使薄弱环节识别更及时、更客观，有助于减少重复性错误带来的无效试错。其二，任务支持方式由固定走向动态。系统基于诊断结果生成针对性巩固任务，使训练内容与错误类型更匹配，这种补偿性练习对中高级任务达成更敏感。其三，教师决策效率提升。教师端实时呈现进度、得分与耗时特征，便于快速定位共性卡点与高风险环节，课堂指导更聚焦，减少了低效的重复答疑。

3. 教育意义：结果提升与过程优化的同步出现

成绩、分层任务达成与耗时三个层面均出现一致改善。对技能导向的实验课程而言，更能反映学生在任务执行路径、错误修正速度与迁移能力上的进步，也为闭环分层教学的应用价值提供了更多证据。

4. 局限性与改进方向

本研究样本来源于同一专业两个自然平行班，未进行随机分配，尽管基线检验支持可比性，仍难以完全排除未观测变量的影响。生成式 AI 任务生成质量受提示设计和外部接口稳定性影响，存在波动。后续可扩大样本规模并开展多轮验证，进一步细化技能操作测试的结构化评价，按能力点形成量化数据表，增强证据完整性。

四、结语与展望

（一）研究结论

研究围绕信息安全技术应用专业 Linux 安全技能实验中中学生差异明显、传统分层教学反馈滞后、个性化指导效率不足等现实问题，构建并实施了生成式 AI 智能闭环分层教学系统。该系统以“Linux 系统安全防护与入侵检测”综合项目为载体，通过学生端任务执行、服务器端自动评估与 AI 任务生成、教师端智慧大屏监控，形成了“提交－评估－反馈－巩固－再提交”的教学闭环。

研究结果表明，与传统教学模式相比，试验组在综合平均成绩、优秀率、基础层 / 中级层 / 高级层任务完成率以及整体任务平均完成时间等指标上均显著优于对照组。尤其是在中高级任务达成与任务完成效率方面，试验组优势更为明显。生成式 AI 闭环分层教学改善了学习成效，对复杂任务能力迁移和操作效率提升帮助更大。

本研究所构建的教学模式在 Linux 安全技能实验中具有较好的应用价值。它缓解了传统分层教学中任务固定、反馈滞后、教师负担较重等问题，为职业教育实验课程的个性化教学改革提供了可行方案。

（二）研究创新点

本研究的创新主要体现在以下三个方面。

其一，在教学组织方式上，突破了传统分层教学“分层后相对固定”的局限，将生成式 AI 引入实验课程全过程，构建了“评估－反馈－巩固－再训练”的智能闭环机制，使分层教学由静态安排转向动态调节。

其二，在学习诊断方式上，创新性地将做题耗时、执行日志和历史薄弱点纳入分析维度，关注学生“过程为何出错、错误如何反复出现”，而非仅看结果是否正确，提高了能力诊断的准确性和任务生成的针对性。

其三，在教学支持方式上，通过教师端智慧大屏实现学情实时监控与动态层次调整，使教师能够更及时地识别共性问题和个体差异，提升课堂教学决策的效率与针对性。这也是本研究与一般自动评分系统的区别。

（三）研究局限性与展望

本研究仍有以下局限。首先，研究样本规模仍然有限，且研究对象集中于同一专业两个班级，结论的推广性仍需在更大范围内加以验证。其次，当前系统主要依赖第三方大模型接口，任务生成效果受外部服务稳定性影响。最后，研究场景主要基于 CentOS Linux 环境，未来仍需在更多 Linux 发行版和更复杂的安全实验任务中检验其适用性。

未来可从以下几个方向进一步深入：一是优化提示策略与规则约束机制，提升 AI 生成任务的稳定性和专业适配度；二是将该系统与职业技能等级证书、岗位任务标准相结合，探索“教－学－评－训－证”一体化模式；三是拓展多终端支持与学习分析功能，使学生能够更便捷地查看诊断结果、接受个性化资源推送，并形成更完整的学习成长档案。

综上，生成式 AI 智能闭环分层教学系统在职业教育 Linux 安全技能实验中的应用有实践价值。随着大模型技术在教育中的应用加深，该模式可用于培养网络安全技术技能人才^[10]。

参考文献

- [1] 徐彰, 陈晓莉, 陈梦翔, 等. 职业教育与新质生产力的耦合: 生成机理、阻滞因素与推进策略 [J]. 高等工程教育研究, 2026, (01): 140-144+156.
- [2] 卢宇, 汤筱筠. 生成式人工智能赋能课堂教学的形态层级与进阶路径 [J]. 电化教育研究, 2025, 46(06): 75-82+106.DOI:10.13811/j.cnki.eer.2025.06.010.
- [3] Vygotsky, Lev S., et al. "The development of higher psychological processes." (1978): 1-91.
- [4] Gardner, Howard. Frames of mind: The theory of multiple intelligences. Basic books, 2011.
- [5] Tomlinson, Carol A. How to differentiate instruction in academically diverse classrooms. Ascd, 2017.
- [6] 周如俊. 生成式人工智能赋能职业教育教学变革: 主要维度与发展进阶 [J]. 当代职业教育, 2024(4).
- [7] 施周龙, 赵飞燕. 生成式人工智能赋能教育转型发展的思考 [J]. 教育进展, 2024, 14(5): 950-956.DOI:10.12677/ae.2024.145788.
- [8] 刘瑜, 杜晶, 杨玫. MOOC 背景下《大学计算机基础》Python 实验螺旋分层教学设计 [J]. 计算机工程与科学, 2019, 41(S01): 5.DOI:10.3969/j.issn.1007-130X.2019.Supp(1).026.
- [9] 宋宇, 许昌良, 穆欣欣. 生成式人工智能赋能的新型课堂教学评价与优化研究 [J]. 现代教育技术, 2024(12).
- [10] 甘酒群. 新质生产力视域下职业教育“五金”建设的内涵、梗阻与发展路径 [J]. 职业技术教育, 2026, 47(02): 48-52.