

“AI+”双轨教学模式构建与实践

田欣**

何毅

张程

王水涛

王宇飞

大连理工大学城市学院计算机工程学院
大连 116600大连海大智龙科技有限公司
大连 116000

摘要 为解决《虚拟现实技术》课程教学内容滞后技术迭代、学生个性化支持不足、教学评价体系单一的问题,本文构建并实践“AI+”双轨教学模式。该模式重构产学研用协同的模块化课程体系,搭建“知识-开发-情感”动态图谱,训练专业化AI助教,建立企业、教师、学生三方参与的“过程性数据-结果性作品-创造性思维-思政素养”四维度评价机制,实现线上自主探究与线下精准教学的有机融合。以大连理工大学城市学院该专业课程为试点开展两轮实践,结果显示学生线上学习时长提升35%,知识图谱学习完成率从72%升至96%,项目成果优秀率从15%增至42.5%,多项作品获省级以上竞赛奖励并获批国家级双创项目。该模式有效提升了学生的实践与创新能力,为AI赋能新工科课程改革提供了可复制的实践路径。

关键字 AI赋能,虚拟现实技术,POPBL, BOPPPS教学

Construction and Practice of the "AI+" Dual-Track Teaching Model

Xin Tian Yi He Cheng Zhang Shuitao Wang

YuFei Wang

School of Computer Engineering City College, Dalian
University of Technology
Dalian, 116600, ChinaDalian Haida Zhilong Technology
Co., Ltd.
Dalian, 116000, China

personalized support for students, and a single teaching evaluation system in the Virtual Reality Technology course, this paper constructs and practices an "AI+" dual-track teaching model. The model reconstructs an industry-university-research-application collaborative modular curriculum system, builds a dynamic "knowledge-development-emotion" mapping system, trains professional AI teaching assistants, and establishes a four-dimensional evaluation mechanism covering "process data-resultant works-creative thinking-ideological and political literacy" with the participation of enterprises, teachers and students, thus realizing the organic integration of online independent inquiry and offline targeted teaching. Two rounds of teaching practice were carried out with the course for the virtual reality technology major at City College of Dalian University of Technology as the pilot. The results show that students' average online learning duration has increased by 35%, the completion rate of knowledge mapping learning has risen from 72% to 96%, and the excellent rate of project achievements has increased from 15% to 42.5%. Many works have won provincial and above competition awards and been approved as national innovation and entrepreneurship projects. This model effectively improves students' practical and innovative abilities, and provides a replicable practical path for AI-empowered teaching reform of emerging engineering courses.

Keywords—AI-empowered Education, Virtual Reality Technology, POPBL, BOPPPS Model

1 引言

虚拟现实技术作为引领产业变革的关键力量,已从军事、航天等专业领域拓展至教育、医疗、工业等广泛行业,其深度融合与创新应用对专业人才培养提出了更高要求。

在此背景下,《虚拟现实技术》课程作为培养虚拟现实领域创新人才的核心载体,其教学体系却面临严峻挑战:传统教学模式难以支撑实践能力培养,课程内容滞后于技术发展,评价机制单一制约学生综合素质提升。推进课程改革已成为释放其教育价值、回应产业需求的迫切任务。

国家教育数字化战略不断推进,这为课程改革清晰地指明了方向,《教育强国建设规划纲要(2024-2035年)》等一系列政策文件明确提出,要深入推进人工智能与教育的融合,构建起线上线下协同配合的育人新范式^[1-2]。这就意味着课程改革要紧紧抓住历史机遇,依靠技术创新来驱动教学发生变革,把价值塑造融入到能力培养之中,构建出契合新时代要求的教育体系,为培养有创新能力和文化自信的高素质人才给予有力支持。

2 《虚拟现实技术》课程教学现状

2.1 教学内容与技术发展脱节

虚拟现实技术进步较快，然而教材内容的更新却落后于技术的迭代，这已然成为限制教学效果的关键因素，在当下的教学实践里，教师授课主要依靠教材中的案例资源。鉴于教材编写以及修订的周期比较长，其中所载案例一般是基于旧版本的 Unity 开发的，很难体现引擎的最新技术以及行业的新标准，对学生的实践体验造成限制，影响他们对技术应用的理解^[3]。并且课程内容与产业发展之间存在较为十分突出的断层，学生所学的技能无法直接契合企业的需求^[4]。

2.2 课程内容对学生个性化支持不足

课程内容和课程体系灵活性不强，无法满足因材施教和学生竞争力提升；在教学过程中主要是由教师演示项目的开发过程，学生跟随教师进行操作。由于学生基础参差不齐，导致一部分基础薄弱的学生跟不上教师操作进度。同时，微课、实验平台等数字化资源不足，也影响学生的自主学习与项目开发能力培养，不能很好地完成项目内容^[5]。

2.3 教学管理与评价体系存在系统性缺失

传统的管理方式难以动态跟踪学生在项目学习中的进度与难点，致使教师无法进行有效干预；在以往的成绩评价中依赖于笔试与项目报告，无法对学生在项目实践、团队协作及创造性解决问题等关键能力上进行过程性与综合性的科学评估，管理与评价的脱节

共同制约了教学效果的精准提升^[6]。

3 超星“AI+”双轨教学模式的总体框架构建

3.1 模式构建理念与核心要素

本模式以培养符合产业需求的创新型、复合型人才为根本目标，以学生发展、学习及学习效果为中心，在线上学习微课程，结合 AI 助教答疑完成理论学习，在线下完成具体项目的实操^[7]。整体课程采用以实际问题为导向的项目式学习，教学过程使用 BOPPPS 教学模型确保每一次同步教学活动都目标明确、参与度高、效果可测，真正达成会应用的目标。协同超星平台的 AI 技术与数据能力，为学生提供个性化学习支持，增加弹性学习时间，真正达到学会的目的。

3.2 产学研用协同驱动的课程体系重构

聚焦虚拟现实产业技术升级需求，构建校企协同的课程开发与资源更新体系。联合企业技术专家，通过实地调研、岗位能力矩阵分析、技术标准拆解，开发“基础理论—核心技术—综合实战”层层递进的模块化微课程资源库，涵盖 Unity 开发专业技能、工程实践与职业素养等内容，建立产业技术标准向教学内容转化的有效机制。

表 1 模块化课程体系

模块层级	内容主题	Unity 开发核心技能点与知识单元	具体内容与产业对接	资源形式
初级： 基础理论	Unity 引擎核 心概念	<ul style="list-style-type: none"> • Unity 常用面板功能 • 材质、纹理与光源基础 • 地形、天空盒 • 常用组件 • 脚本基础 	介绍业界主流的 Unity 版本管理、项目组织规范及技术标准。	在线微课视 频 在线课件 知识图谱 基础实验 随堂测验
进阶： 核心技术	核心交互与 系统开发	<ul style="list-style-type: none"> • UI 系统：UGUI、Canvas 渲染 • 物理系统：碰撞检测、刚体、触发器 • 动画系统：Animator、状态机骨骼动画 • 脚本开发：委托与事件、单例模式、对象池 • 粒子系统 • 导航寻路系统 • 数据持久化技术 • 多人联网技术 	对应企业岗位对交互逻辑、性能优化的核心技能要求。	在线微课视 频 操作录屏 开发图谱 常用核 心实验
高阶： 综合实战	企业级项目 实战 大学生创新 创业训练计 划	项目1：工业巡检系统 <ul style="list-style-type: none"> • 技能点：场景漫游、设备信息动态绑定、数据可视化UI、异常状态模拟 项目2：智慧文旅 <ul style="list-style-type: none"> • 技能点：三维模型优化与导入、第一/三人称视角切换、叙事逻辑设计、音视频集成 项目3：虚拟消防 <ul style="list-style-type: none"> • 技能点：多角色系统、物理驱动灭火模拟、任务流程设计、计时与评分逻辑 	直接源自校企合作真实案例库，反映区域经济在智能制造、文旅融合等领域的迫切需求。	实训项目包 企业专家讲 座 情感图谱 项目开发文 档模板 代码规范手 册

通过引入“工业巡检系统”、“文化遗产数字化保护”等校企合作项目案例,设计项目导向的教学内容体系,将课程内容重构为13个教学模块、237个知识点,形成从扎实理论、操作实践到综合应用的递进式教学路径^[8]。课程体系模块化内容见表1。

3.3 智能化教学资源体系的建设

(1)构建梯度化、真实化的产学研用项目库

本研究携手大连海大智龙科技有限公司等校企合作单位,希望能够解决教学内容与产业实践相脱节的情况,共同设计并打造了有“基础-综合-创新”三级梯度的项目案例库,基础层级着重于核心知识的验证以及单一功能的达成,以此来稳固学生的Unity引擎操作和C#编程基础。综合层级引入了经过教学化改造的企业真实项目,目的在于培育学生跨知识点的系统集成能力以及工程化思维,创新层级直接与产业前沿需求和大学生创新创业训练计划相衔接,这类项目有着学术价值、技术挑战以及人文关怀,可切实激发学生的内在学习动机和社会责任感,提升学生的技术创新与复杂问题解决能力。所有项目都配备了真实的企业开发规范、技术文档以及测试标准,以保证学习过程与企业需求实现无缝对接。

(2)开发结构化、关联化的动态图谱

为转变传统知识资源呈现出的线性且孤立的形态,此项研究借助超星平台搭建起了一个“知识-开发-情感”相互关联的动态图谱体系,该知识图谱对课程所涉及的237个核心知识点做了系统梳理,借助图文资料、代码示例以及微课视频,帮助学生及时掌握理论知识,同时还对这些知识点之间的逻辑先序与依赖关系进行了形式化定义,为学生自主构建系统化的学科知识体系指引了清晰方向。开发图谱有创新性,它以典型开发任务与问题场景作为节点,把离散的知识串联成解决问题的“工作流”,并且直接关联到代码范例、调试手册以及企业最佳实践,有效弥合了理论与实践之间的差距,情感图谱将“科技伦理”“团队协作”“工匠精神”等思政与职业素养要素,具体化为图谱里的关键节点,并且把它们精确嵌入项目开发的关键决策点,达成了价值塑造与知识能力培养的有机融合与协同推进。

(3)实现AI助教的专业化训练与自适应支持

为实现AI助教从通用工具向专业“教练”的转型,本研究通过系统化构建流程提升其教学支持的精准性。在训练初期,整合课程资料、Unity官方文档、企业源码及典型错误库,构成Unity开发的专属语料库供AI助教“学习”,初步形成课程专属答疑助教。此后随着学生不断输入内容,逐渐暴露AI助教的应答盲区,经过分析、整理将教学过程中产生的典型问题

与解决方案持续补充至语料库,实现AI助教在教学实践中的自我演进与持续增强。

3.4 多元评价与持续改进机制构建

建立“三主体四维度”的课程质量评价机制量化产学研协同育人成效^[9]。在评价主体上,引入企业导师、授课教师、学生三方视角;在评价维度上,覆盖“过程性数据-结果性作品-创造性思维-思政素养”四个层面。“三主体四维度”课程质量评价机制见表2。

4 教学改革实践与应用案例

4.1 教学实施目标与对象

本次教学改革里,教学目标划分成三个层次^[10]。其一为基础层目标,要掌握Unity开发的核心知识点,像GameObject与组件系统、C#编程基础、物理引擎以及UI系统等。其二是中级层目标,需可运用Unity技术解决特定领域问题,培育学生的工程思维能力与项目开发能力,让其可以把理论知识运用到虚拟现实、提高现实等实际场景中。其三是高级层目标,在复杂项目背景下,学生要可自主设计创新性解决方案,完成有完整功能的交互应用,提升其系统设计与团队协作能力。

本文以大连理工大学城市学院虚拟现实技术专业的“虚拟现实技术”课程为实践场景,将企业真实工作流程与技术标准融入教学全流程,使用AI助教与知识图谱等辅助完成教学。

4.2 超星“AI+”双轨教学方案实施

对应于BOPPPS教学模型的核心环节,将教学过程系统地划分为“项目启动与智能诊断”、“探究开发与AI赋能”、“展示评价与闭环迭代”三个阶段,形成一个连贯、数据驱动的教学闭环。

(1)阶段一:项目启动与智能诊断

本阶段对应BOPPPS模型的“导入(Bridge-in)”与“目标(Objective)”,旨在激发学生学习兴趣,并为其建立清晰的项目蓝图与能力路径。

在课程开始之前,教师发布综合性项目题目,供学生选择。学生参考教师在超星资料库中上传的项目背景资料对项目进行初步认知和选择,观看优秀往届作品视频学习优点、激发创作灵感,选好项目后利用知识图谱了解项目开发所需的核心知识框架,为项目开发奠定基础。

根据选定的题目,学生先自由组队,按照集体努力模型要求4人为一小组。在超星平台完成小组划分后,各小组在专属讨论区各抒己见,谈谈自己对项目的理解、个人优势和分工想法,教师根据预先调研、

知识图谱前置知识掌握情况，进行干预与引导，实现团队成员的合理分工，依照企业小组模式，各成员分别扮演建模设计师、主程序员、UI 设计师、项目经理

兼测试四种岗位角色。明确团队分组后，教师通过学情分析看板，识别基础相对薄弱的小组，并通过平台向其精准推送辅助性学习资源，实施前置性学业帮扶。

表 2 “三主体四维度”课程质量评价机制

评价维度	企业导师 (评价项目产业适配度)	授课教师 (评估教学目标达成度)	学生自评与互评 (能力成长与素养)
过程性数据 (记录学习轨迹)	—	考核方式： •超星平台自动采集：知识图谱学习进度、在线测验分数、AI助教互动频次与质量。 评价焦点： •学习的持续性、主动性及基础知识掌握度。	考核方式： •平台记录的讨论区发帖、回复、资源分享等协作行为数据。 评价焦点： •在团队中的线上参与与贡献值。
结果性作品 (评估项目产出)	考核方式： •项目答辩评审； •最终作品（程序、文档、视频）评分。 评价焦点： •技术前瞻性：所用技术是否契合行业趋势。 •实用性与完整性：项目功能是否满足预设需求，完成度如何。 •用户体验与性能。	考核方式： •期末项目报告与代码评审； •各阶段里程碑作业评分。 评价焦点： •技术规范性：代码、文档是否符合规范。 •功能完整性：是否达成项目核心教学目标。 •知识整合与应用能力。	考核方式： •组内互评个人贡献度。 评价焦点： •对最终成果的实际贡献与承担的角色重要性。
创造性思维 (考察创新能力)	考核方式： •审阅项目方案与答辩提问。 评价焦点： •解决方案的创新性：能否提出有别于常规的、更具效率或效果的解决方案。 •技术选型的合理性与前瞻性。	考核方式： •分析项目设计文档、解决方案。 评价焦点： •问题建模能力：能否精准定义并分析复杂问题。 •思维独特性：方案设计是否体现批判性思维与独创性。	考核方式： •组内互评“创新贡献度”。 评价焦点： •在团队中提出创新性想法、解决技术难题的主动性及有效性。
思政素养 (衡量职业品格)	考核方式： •观察项目文档、答辩陈述及团队协作精神体现。 评价焦点： •职业操守：严谨、守信、负责的工作态度。 •科技伦理：在项目设计中对社会、法律、伦理的考量。	考核方式： •分析项目报告、协作日志；课堂与线下实践观察。 评价焦点： •团队协作：沟通、协作、共享的意愿与能力。 •工匠精神：对技术精益求精、追求卓越的态度。 •家国情怀：在项目中体现的文化自信与社会责任。	考核方式： •自我反思报告；组内互评协作精神。 评价焦点： •自我认知：对自身优势与不足的反思。 •团队合作：对团队成员协作、尊重的表现评价。

(2)阶段二：探究开发与 AI 赋能

本阶段是 POPBL 教学的核心，对应 BOPPPS 的“前测(Pre-assessment)”与“参与式学习(Participatory Learning)”，强调在课程开始后通过教师和 AI 技术协同支持、促进学生的自主探究与协作开发。具体执行过程见图 1。

每次上课前，教师通过超星平台发布本周项目功能任务。推送相关教学视频，要求学生看完，并围绕视频核心概念，在知识图谱中进行关联学习，熟悉代

码编写规范后完成相应在线小测试，超星系统即时批改，帮助学生和教师检查基础知识掌握情况。遇到问题学生可以向 AI 助教随时提问，及时解决问题。完成知识学习后，学生在小组讨论帖中发起本周项目功能任务的初步讨论，对功能实现过程进行拆解，教师审查学生对功能实现的理解过程，帮助纠正，最终完成具体分工。

每次上课时，教师基于超星学情数据、AI 助教高频问题和当堂课重难点进行“靶向教学”，集中解答学生的理解误区。针对本周项目功能任务，提出几种解

决路径，通过编程实践，引发学生思辨思维，探讨找出最优解，为接下来完成功能任务做准备。

课堂核心是将学习小组聚在一起进行项目开发，根据课前在专属帖中的讨论和课上教师提供的思路，让学生面对面沟通，最终确定实现步骤，并记录在小组讨论帖中，然后依照步骤分工合作完成功能。学生

在开发过程中可随时翻阅超星上的图谱，学习当前功能所需的知识点、操作视频、代码示例。此时教师转换为“顾问”角色，在各组间巡回指导，针对遇到的个性化、复杂问题进行一对一或一对多深度指导。对于共性问题、易错问题，将某一组的 Unity 编辑器界面利用超星投屏功能展示，进行现场代码评审或设计讨论，让所有学生从同伴的实践中学习经验。

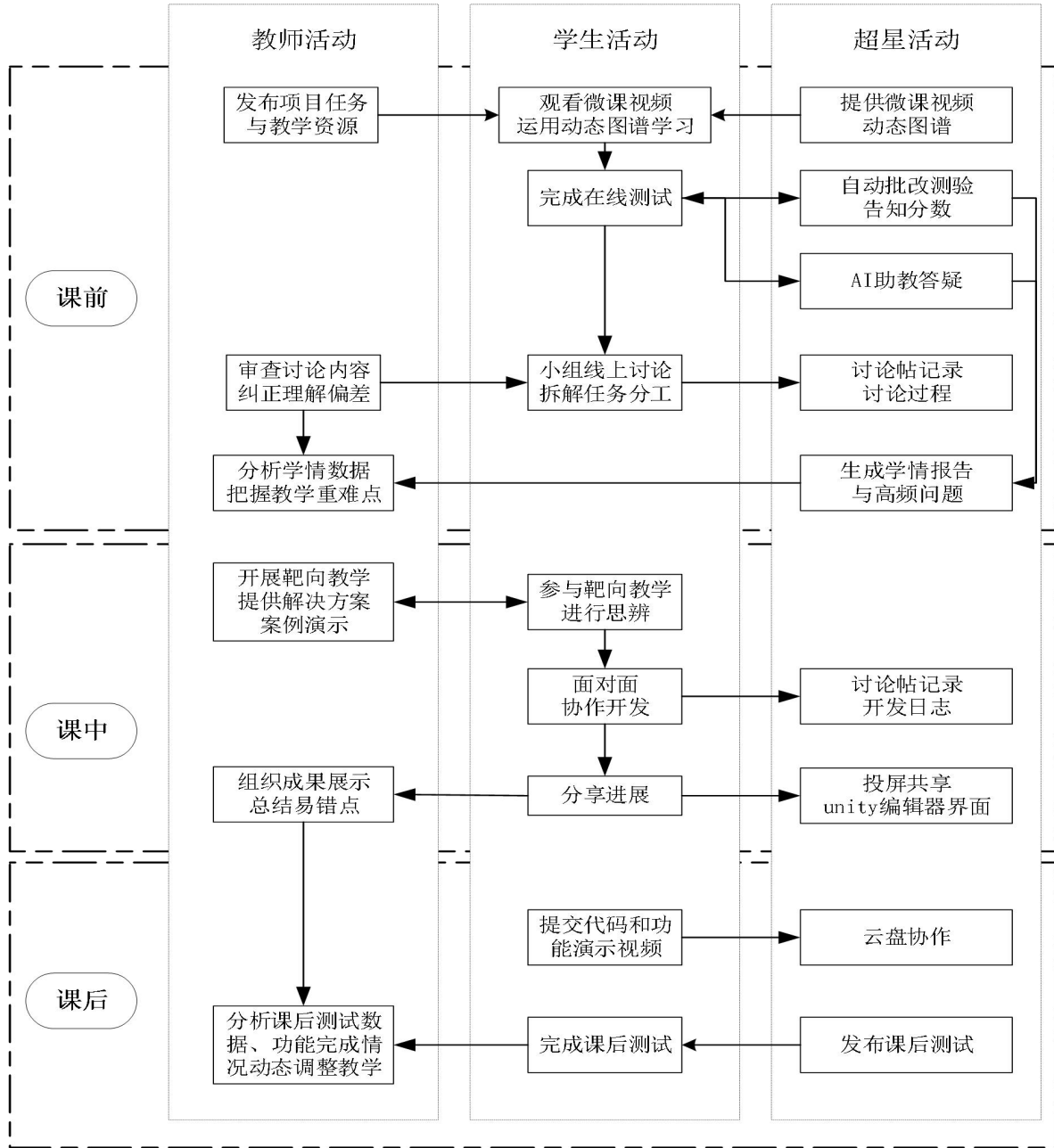


图 1 教师、学生、超星三方协作流程图

下课前，邀请 1-2 组同学简短分享本节课的突破性进展和创新解决方案。教师依据课堂情况总结本节课实现功能的技术关键点和易错点。最后明确下周的项目功能需求和线上学习要求，让学生带着目标离开教室。

课后，学生们及时复盘本周学习内容，将遇到的问题和解决方法记录在小组讨论帖中，以形成开发日志。同时将核心代码、功能演示视频上传到当堂的课后作业中。超星发布课后测试，检验学生对于理论和实践操作的掌握情况，并及时反馈给教师，教师根据

测试结果动态调整课程进度和教学难度。

(3)阶段三：展示评价与闭环迭代

本阶段对应 BOPPPS 的“后测(Post-assessment)”与“总结(Summary)”，旨在通过多元评价检验学习成果，并基于数据反馈驱动课程体系的持续优化。

课程结束时，通过超星平台组织项目成果答辩会，并邀请企业导师在线参与评审。由教师与企业导师共同评价结果性作品的功能完整性、技术难度与产业适配度，通过组内互评与教师评价，考察解决方案的创新性与技术选型合理性，根据超星平台自动采集知识图谱掌握度、AI 助教互动质量等过程性数据给予平时成绩，通过分析项目报告、开发日志等，教师最终评价学生的职业操守与团队精神等思政素养。

课程结束后，利用超星平台的数据看板，对“教学要素与能力培养的关联性”进行回归分析，生成一份量化的《课程优化清单》。例如，若数据表明“数据持久化技术”知识点普遍掌握不佳，或企业评价指出“项目文档撰写”能力不足，则可在下一轮教学中针对性增加专项实训案例或强化文档规范训练，从而实现课程内容与教学方法的动态、持续迭代，形成“教学-评价-诊断-优化”的质量改进螺旋。

4.3 教学实施结果分析

本教学改革在大连理工大学城市学院《虚拟现实技术》课程中经过两轮教学实践，通过对比 2024 至 2025 学年的教学过程数据发现，学生在课程参与度、技术掌握深度与项目完成质量等方面均取得显著进步。超星平台统计数据显示，学生平均线上学习时长提升约 35%，人工智能助教人均互动频次达到 28 次/学期，知识图谱节点的平均学习完成率从 72% 上升至 96%，反映出学生学习投入度的明显提升。

在多元化评价体系的应用背景下，2024 学年学生项目成果的优秀率（平均分 ≥ 90 ）达到 42.5%，较改革前的 15% 实现了大幅增长。值得关注的是，学生团队开发的“重现雷锋事迹，赓续雷锋精神”等特色项目，因其创新性和实用性表现突出，已有四项成功获批国家级大学生创新创业训练计划项目，在 2025 年全国三维数字化创新设计大赛中获得省级奖励 10 余项。期末考核成绩的深入分析进一步表明，学生在复杂工程问题解决维度得分提升 12.5 分，创新方案设计维度得分提升 15.8 分，这两个维度的显著进步充分证明了教学模式改革在培养学生高阶思维能力方面的积极作

用。

5 结束语

本研究围绕《虚拟现实技术》课程教学中存在的问题，成功搭建并实践了把 POPBL、BOPPPS 和 AI 技术深度融合起来的“AI+”双轨教学模式，此模式借助系统化的课程重新构建、智能化的资源打造以及数据驱动的评价反馈，切实激发了学生的学习积极性，培育了他们的工程实践与创新能力，推动了教师教学角色的转变与专业成长。

未来，团队会在两方面开展深入研究：其一，提高 AI 助教在情感交互与认知诊断方面的智能化程度，其二，对本模式的核心框架与实施工具包进行标准化提取，期望能在更广泛的新工科专业里推广应用，为人工智能深度帮助教育教学改革贡献一份力量。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部.中共中央国务院印发《教育强国建设规划纲要（2024—2035年）》[EB/OL].(2025-01-19)[2025-07-29].http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/202501/t20250119_1176193.html
- [2] 中华人民共和国教育部.教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见[EB/OL].（2025-04-15）[2025-07-29].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A01/s7048/202504/t20250416_1187476.html
- [3] 解晓磊.《虚拟现实技术》课程中教学内容及方法改革研究[J].办公自动化,2024,29(08):39-41.
- [4] 齐娜,朱青,李蔚然,等.基于产学研用双驱动双导向的虚拟现实技术实践教学教学改革[J].计算机教育,2024,(07):49-55+60.
- [5] 王艳敏,朱珂涵,李泽瑜.新工科视域下基于 BOPPPS 教学模式的虚拟现实技术课程教学改革实践研究[J].大学,2025,(20):59-62.
- [6] 顾汉杰,孙瑜亮,陈华锋.虚拟现实技术课程混合式教学模式研究[J].电脑知识与技术,2024,20(23):142-144.
- [7] 李妮娅,张永刚,朱允刚.基于线下线上混合模式的算法设计与分析课程构建与实践[J].计算机技术与教育学报,2023,11(5):57-60.
- [8] 宋庆恒,张叶芳,莫林琳,钱莹晶.关于构建课程思政建设体系的探索与实践——以电子信息类专业基础实验课为例[J].计算机技术与教育学报,2023,11(5):11-15.
- [9] 郑晖阁,刘向荣,陈中贵,舒继武.探索深化产学研融合的新途径,提升人才培养质量——福建省计算机教育和人才培养高端论坛学术评析[J].计算机技术与教育学报,2023,11(4):42-46.
- [10] 辛国江,李小智.信息类专业分段阶梯式实习方案的设计与实施——以计算机科学与技术专业为例[J].计算机技术与教育学报,2023,11(4):105-109.