

信息技术赋能城市立交车行地通道虚拟仿真实验教学的探索与改革

高涛涛¹, 林俊¹, 罗鼎元¹, 周娜²

1. 重庆工程学院, 重庆 400056

2. 退役军人事务部宣传中心, 北京 100037

摘 要 : 分析城市立交车行地通道虚拟仿真实验课程教学中存在的问题, 结合新工科对工程教育的要求, 依托智学重工、智慧树等信息平台的联动, 以虚拟仿真实验多门课程串联的课程问题的逻辑关系为核心, 依据相应的知识体系和能力体系建立映射关系, 构建可视化的课程串联知识图谱, 打破课程联动教学的学习壁垒, 实现课程联动教学; 借助信息技术建立多元化、递进式的考核评价体系, 以期实现课程考核的有足够的挑战度以及学习效果可科学合理测评的目标。

关 键 词 : 课程串联; 知识图谱; 信息技术; 多元化考核

Exploration and Reform of Information Technology Enabling Virtual Simulation Experiment Teaching of Urban Interchange Vehicle Passages

Gao Taotao¹, Lin Jun¹, Luo Dingyuan¹, Zhou Na²

1. Chongqing Institute of Engineering, Chongqing 400056

2. Propaganda Center of the Ministry of Veterans Affairs, Beijing 100037

Abstract : This paper analyzes the problems existing in the teaching of virtual simulation experiment courses for urban interchange vehicle passages. Based on the requirements of new engineering disciplines for engineering education, and relying on the linkage of information platforms such as Zhixue Heavy Industry and Wisdom Tree, it focuses on the logical relationship of course problems connected by multiple virtual simulation experiments. By establishing a mapping relationship based on the corresponding knowledge system and ability system, a visual course-linked knowledge graph is constructed to break down the learning barriers of course-linked teaching and achieve integrated teaching. With the help of information technology, a diversified and progressive assessment and evaluation system is established to achieve the goals of sufficient challenge in course assessment and scientific and reasonable evaluation of learning effects.

Keywords : course linkage; knowledge graph; information technology; diversified assessment

前言

2020年中共中央、国务院印发的《深化新时代教育评价改革总体方案》中也指出要“充分利用信息技术, 提高教育评价的科学性、专业性、客观性”, 形成数据驱动的学生综合素质评价解决方案。随着信息技术的发展, 教学互动平台等数字化设备应用于教育教学, 促使教学方式、学习工具和学习方式发生了很大的改变, 对师生的教与学的能力都有所要求^[1]。

实验教学是培养创新精神和实践能力的重要载体, 是帮助学生在客观知识学习与实践技能培养之间建立联系的有效手段^[2]。虚拟仿真实验教学着力解决真实实验条件不具备或实际运行困难, 涉及高危或极端环境, 高成本、高消耗、不可逆操作、大型综合训练等问题。虚拟仿真实验教学不仅具备减少昂贵设备投入、节约教学成本; 验证施工工序的正确性; 规范施工方法; 实现资源共享等优点。而且利用虚拟仿真技术拓展实验教学内容的广度和深度, 延伸实验教学的时间和空间, 可以有效提升实验教学的质量和水平^[3-5]。依托实际的工程项目施工场景进行虚拟仿真, 实现基于场景的施工流程的关联优化, 其重要性不言而喻。

一、虚拟仿真实验教学现状及存在的问题

总结发现, 虚拟仿真实验课教学中面临的问题有:

(一) 多门课程知识串联, 存在课程联动教学的学习壁垒

本课程教学团队基于立交车行地通道虚拟仿真实验课课程实施数据分析的基础并结合大量的文献调研与多年的一线教学经验, 分析发现由于立交车行地通道虚拟仿真实验的高效完成需要借助《道路勘测设计》《隧道与地下工程》《路基路面工程》等

基金项目: 重庆工程学院教学方法手段改革暨“信息技术+”智慧教学专项研究项目: 信息技术多维度赋能虚拟仿真实验智慧教学改革与实践(项目编号: JY2023306);

基金项目: 重庆市高等教育教学改革研究项目: 面向新工科的“模块化+案例化+线上线下混合式”三融合的教学模式构建——以基础工程课程为例(项目编号: 233510)。

作者简介: 高涛涛(1986.01-), 女, 汉族, 陕西, 副教授, 硕士研究生, 土木工程专业的教学与科研。

课程知识的储备及串联，学生在实验过程中由于无法跨越课程壁垒，实现不同课程知识的联合与应用，容易产生一定的挫败感。

（二）单一线上教学模式，人机交互与信息技术未实现智慧教学的闭环设计

教学团队在虚拟仿真教学过程中，采用“项目认知+理论学习+施工仿真训练”模块化的线上教学模式，对教学效果有一定的提升。但仍然存在对于虚拟仿真实验如何利用信息技术深度赋能智慧教学并形成闭环的教学设计、如何虚实结合等问题缺乏更深一步的研究^[6]。

（三）一次报告定乾坤，学生的能力培养难以合理考核

虚拟仿真系统后台综合工程技术标准及安全性能指标对学生的设计输入进行动态评估，形成实验报告，完成过程考核。通过一次报告的成绩，单一的考核评价方式难以合理衡量学生的能力培养^[7-9]。如何改良“一次报告定乾坤”的弊端，提升学生收获感及满意度？需要利用信息技术及学校提供的智慧教学环境构建多元化的考核评价体系，聚焦两性一度的课程目标的考核，合理考核学生的能力培养。

因此，如何基于信息技术充分发挥智慧教学的优势，打破虚拟仿真实验课程联动教学的学习壁垒，利用信息技术深度赋能智慧教学并形成闭环的教学设计，构建多元化的考核评价体系实现对学生能力培养的合理考核，进而推动信息技术与虚拟仿真实验教学融合创新发展，并将改革成果推广至同类虚拟仿真实验课程中，具有重要的研究意义^[10]。

二、信息技术赋能城市立交车行地通道虚拟仿真实验教学的探索

（一）信息技术赋能教学内容整合，打破课程联动教学的学习壁垒。

课程教学团队针对学生对《道路勘测设计》《隧道与地下工程》《路基路面工程》等课程知识脉络缺乏关联思考，对实验教学内容整合为立交认知、基坑开挖与支护、地通道主体结构、路基路面及附属设施四个模块，依托智慧树信息平台，以课程知识点串联为目标，问题的逻辑关系为核心，依据四个模块的知识体系和能力体系建立映射关系，构建出课程串联知识图谱。

具体知识图谱的层级划分见下表1，知识图谱见图1。

表1 城市立交车行地通道虚拟仿真实验课知识图谱层级划分—节选

一级	二级	三级	目标	关联学习资源
城市立交车行地通道虚拟仿真实验	模块一：立交认知	城市立交交叉认知	理解菱形立交（主线下穿）的设计理念和建设需求，对施工全过程有较为深刻的理解，掌握其基本原理和方法。	PPT、指导书、习题
		城市道路功能	理解城市道路的承担交通；布设基础设施；美化城市；通风、采光、防火等功能。	PPT、指导书、习题
		立交功能	理解立交的提高道路通行能力、改善交通秩序、节约道路空间、促进城市发展和提升形象等功能。	指导书、规范

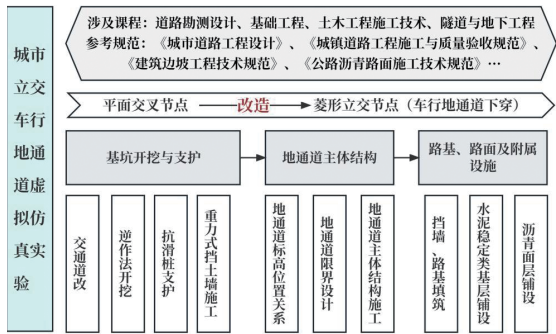


> 图1 城市立交车行地通道虚拟仿真实验课知识图谱

（二）信息技术赋能教学设计，实现智慧教学的闭环设计。

本课程组的教师在课前梳理出实验教学的目的：（1）理解菱形立交（主线下穿）的设计理念和建设需求，对施工全过程有较为深刻的理解，掌握其基本原理和方法，能独立地完成类似工程项目施工方案的编制。（2）全面认识立交车行地通道的施工技术要点和工艺流程，能综合运用道路勘测设计、土力学与地基基础、隧道与地下工程等专业课程的基本原理和方法，开展城市立交车行地通道建设的工程实践。（3）对基坑开挖、支护围护结构施工、地通道主体结构施工、路基路面铺设等施工过程有深入的认识，熟悉相关规范和技术标准，具备综合运用相关知识解决实际工程问题的能力。

依据教学目标及工程实施过程对实验教学资源及内容进行整合及教学设计。



> 图2 城市立交车行地通道虚拟仿真实验教学内容

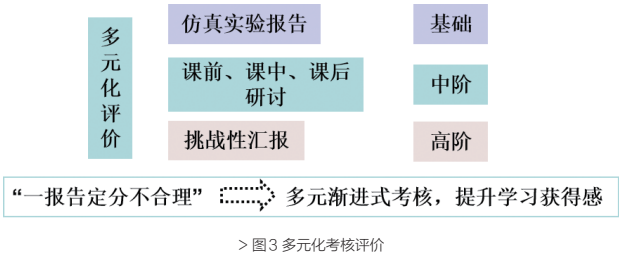
在课中结合虚拟仿真实验（智慧树平台）的实施过程引导组织学生进行讨论，启发学生对于工程施工（逆作法开挖、抗滑桩支护、重力式挡土墙施工、地通道主体结构施工、路基填筑、路基路面施工等）、项目联动、施工流程的关联优化的思考，组织学有余力的学生进行单个模块的汇报，就学生的汇报进行点评，助力学生工科思维的培养；课后借助智慧树平台、学习通等工具对学生作业、讨论贴、知识图谱等的完成情况进行分析，进而在智慧树平台发布个性化的学习督促^[11]。

提前发布任务，要求学生在课前利用教师构建的知识图谱预习串联知识点、熟悉相关规范，借助学习通和智慧树平台线上实时互动，组织开展小组的课前线上讨论，及时反馈问题；课中结合虚拟仿真实验的基坑开挖与支护、地通道主体结构、路基路面及附属设施等内容进行课堂研讨，逐步进行虚拟仿真实验，围绕交互式虚拟仿真实验利用学习通展开小组课堂探究式讨论，进行

挑战性汇报，收集学生的讨论贴而形成高频词云图的智慧学习资源，发挥智慧教学技术工具的协作作用。

（三）信息技术赋能多元化考核评价，合理考核学生的能力培养。

城市立交车行地通道虚拟仿真实验是根据系统后台对学生的设计输入进行动态评估，形成实验报告，完成考核。而单一的考核评价方式（一次报告的成绩）难以合理衡量学生的能力培养。依托于智慧教学系统平台实时推送及大数据分析等技术，智慧树平台和智慧课堂相结合，助力于教学评价，相较于传统教学评价统计更精准、分析更智能，测评较实时、反馈及时的特征，并贯穿在课前、课中、课后全过程，实现了及时诊断和总结学生学情，结合学生学习情况及时改进和调整教学进程^[12]。本项目研究依托信息技术精准统计、智能分析虚拟仿真实验报告成绩+课前、课中、课后研讨成绩+挑战性汇报成绩，对学生的基础能力、中阶能力、高阶能力的培养进行合理考核、以期提升学生收获感及满意度。



> 图3 多元化考核评价

219520401+陈龙+城市立交车行地通道虚拟仿真实验报告.pdf

219520402 邓帮未 城市立交车行地通道虚拟仿真实验报告.pdf

219520403杜雨航城市立交车行地通道虚拟仿真实验报告.pdf

219520404樊文熹城市立交车行地通道虚拟仿真实验报告.pdf

219520405冯康炫 城市立交车行地通道虚拟仿真实验报告.pdf

219520406龚相挺城市立交车行地通道虚拟仿真实验报告.pdf

实验名称：《城市立交车行地通道》实验报告

报告人：黄富林 实验总分：94

实验报告内容

一、实验目的

1、理解菱形立交（主线下穿）的设计理念和建设需求，深入理解其施工过程

> 图4 系统导出的学生实验报告

为什么在车行地通道虚板下通常需要换填碎石垫层？

姓名：黄富林 实验工程名称：6月21日

1.理解地基承载力 2.理解板内传力 3.分析板内传力 4.理解地基不可压沉降 5.减少地基沉降量

姓名：李南南 实验工程名称：6月21日

1.理解地基承载力 2.理解板内传力 3.分析板内传力 4.理解地基不可压沉降 5.减少地基沉降量

> 图5 课前、课中、课后的研讨



> 图6 挑战性汇报

三、结语

本项目旨在解决《城市立交车行地通道虚拟仿真实验》课程线上资源还不够全面的问题，通过建设，构建全面、立体、多维的线上资源，为后期线上线下混合式教学奠定基础。解决目前虚拟仿真实验与信息技术未实现智慧教学的闭环设计的问题。推动信息技术与虚拟仿真实验教学的深度融合，进而促进学生的思考力和创造力等高阶思维能力发展。

在课程实施的过程中，教学团队在分析第一期第二期单一的虚拟仿真实验教学的学情基础上，根据存在的问题，不断整合教学内容及优化教学设计，在第三期的教学中依托智慧重工、智慧树等信息平台，构建可视化的课程串联知识图谱，探索虚拟仿真实验与信息技术有效融合的方式，借助信息技术建立多元化、递进式的考核评价体系，助力实现课程考核的足够的挑战度以及学习效果可测评的目标。后续课程组将思考如何有效促进更多的学生参加到挑战性汇报等高阶能力的培养环节中。

参考文献

[1] 卜忠飞. 巧用智慧课堂, 改进教学策略 [J]. 江苏教育, 2023(26):90-91.

[2] 葛峰, 方遥, 蒋博雅等. 基于虚拟仿真平台体系的实验教学创新与实践 [J]. 华中建筑, 2023,41(11):180-183.

[3] 张宇菲, 孙强, 岳中文等. 工程爆破虚拟仿真实验教学资源建设 [J]. 实验科学与技术, 2023,21(05):135-142.

[4] 赵丽艳. 数字孪生支持下虚拟仿真实验辅助植物景观设计课程改革与实践——以“城市社区花园可食植物景观设计”虚拟仿真实验教学为例 [J]. 现代园艺, 2023,46(20):183-185.

[5] 徐奋强, 潘金龙, 张德恒等. 土木工程专业虚拟仿真实验教学探索 [J]. 西部素质教育, 2023,9(18):149-152.

[6] 王宁. 智慧教育视域下高中信息技术学科核心素养培育途径探究 [J]. 中国信息技术教育, 2023,(12):26-29.

[7] 马巧焕, 李正要, 徐承焱, 等. 实验教学多元化考核改革 [J]. 中国治育, 2023(2):61-66.

[8] 刘国芳, 邓亚莉. 基于多元化考核的混合式教学质量评价机制研究 [J]. 科教导刊 (电子版), 2023(12):236-238.

[9] 彭湃, 杨芳霞, 李秀红, 等. 多元化考核评价体系与指数模型构建探索 [J]. 大学教育, 2022(9):281-283.

[10] 张杰. 互联网+背景下的高校教育信息技术应用现状研究 [J/OL]. 中国教育技术装备, 1-5[2023-12-07].

[11] 黄振永, 唐佳林. 基于智慧树平台的网络类通识课的学情分析 [J]. 科技资讯, 2023,21(07):136-141.

[12] 刘雪娜, 侯宝明, 巫庆辉. 虚拟仿真实验下电子实验报告生成与成绩评判研究 [J]. 济南职业学院学报, 2021,(01):122-124.