

高校 BIM 在线教育的闭环管理体系研究

赵雪锋¹ 胡晓明² 陈映德² 陈可欣² 李丹洋² 赵 龙²

(1. 北京工业大学城建学部 北京,100124;2. 北京华筑建筑科学研究院有限公司 北京,101301)

【摘 要】本文在全面梳理现有高校 BIM 教育形式和深入分析其问题的基础上,根据闭环管理理论,提出了由专业知识、软件知识、软件操作知识、项目应用知识构成的 BIM 线上教育知识体系;以及由课前问题引导、课前视频预习、专业知识讲解、软件知识讲解、操作方法讲解、操作习题练习、项目应用讲解、课堂项目练习、课后习题练习、课后项目练习构成的 BIM 线上教育流程体系。由此构成了在线教育的闭环管理体系,并在最后以该体系在高校的 BIM 基础课程中系统应用做了案例研究。

【关键词】BIM;在线基础教育;闭环管理

【中图分类号】TU17 **【文献标识码】**A

【版权声明】本文被《土木工程信息技术》、中国知网重要会议论文全文数据库(CPCD)收录上网,未经授权严禁登载。

引言

BIM 技术是现阶段建筑业转型升级的重要抓手,BIM 人才教育是 BIM 技术实施推广的重要途径。2019 年 4 月 1 日,人力资源社会保障部、市场监管总局、统计局正式向社会发布了建筑信息模型技术员、人工智能工程技术人员、物联网工程技术人员、大数据工程技术人员、云计算工程技术人员等 13 个新职业信息^[1]。这是自 2015 年版国家职业分类大典颁布以来发布的首批新职业,也代表 BIM 技术职业在国家层面上的认可。2018 年 3 月 21 日,教高函[2018]4 号发文《教育部关于公布 2017 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》中明确在同济大学率先开办智能建造专业^[2]。2019 年 4 月教育部等部门联合印发《关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案》,部署启动“学历证书+若干职业技能等级证书”(简称 1+X 证书)制度试点工作^[3]。方案提出,

探索建设职业教育国家“学分银行”,对学历证书和职业技能等级证书所体现的学习成果进行认证、积累与转换。建筑信息模型技术成为首批试点的有关职业技能等级证书。教育部的这两项政策的发布,表明 BIM 的教育已经从社会培训进入到高职、高校等学历教育的主渠道了。

1 现阶段 BIM 教育的主要形式和问题分析

1.1 现阶段高校 BIM 教育的主要形式

我国长期以来一直沿用的知识传授途径,其教学过程中以教师为主体,课堂教学节奏紧凑,方法直接,知识系统,优势明显,是当前高校的主要教学方式;但随着教科技术的发展,传统教学方式弊端渐显,学生的非主体地位使其成为知识接受的被动者,且教学方式相对单一等特点使传统模式的教学效果大打折扣^[4]。而高校的 BIM 教学大部分还是沿袭理论教学的方式展开。由于新冠疫情的影响,在线教学的形式大大增加,极大的丰富了高校 BIM

【基金项目】住房和城乡建设部软科学研究项目“建筑信息与区域信息多尺度耦合研究与实践—以通州文化旅游区为例”(编号:2017-R3-005);北京市教育委员会科技计划面上项目“基于 BIM 的模板脚手架自动排布分析系统研究”(编号:km201410005018)

【作者简介】赵雪锋(1977-),男,博士,副教授,硕士生导师,主要从事 BIM 和智能建造理论体系和实施方法论、BIM+GIS 融合技术体系研究;胡晓明(1981-),女,暖通工程师,BIM 高级建模师,主要研究方向:建筑信息模型 BIM;陈映德(1994-),男,BIM 高级建模师,主要研究方向:建筑信息模型 BIM。

教学形式,但是很多在线教学是课堂教学的网络版,没有充分利用在线教学的特点。

1.2 现阶段高校 BIM 教育的问题分析

高校的 BIM 教育的受众是大学生,他们相对于社会 BIM 受众的工程师有着鲜明的特点。大学生思想活跃、接受新事物能力强,但是对于专业的认知浅薄、工程实践经验缺乏,对于工程是什么样、该怎么干、为什么是这样都缺乏深入理解。然而现有的高校 BIM 教育一般是从工程师培训转化借鉴而来,在知识维度往往只着重软件操作,没有深入涉及工程专业知识、软件实现逻辑和工程应用方法^[5]。这样培养出来的学生能快速画出模型,但是对于构件有什么专业特点和作用、软件如何实现和优化、工程项目应该如何体系应用都缺乏认知。

另外,现阶段高校 BIM 教育重视课堂教授和课堂操作练习,轻视甚至是缺乏课堂项目应用练习、课后操作练习和课后项目应用练习。课后操作练习和项目应用练习要做好,工作量非常大,而且对于老师的要求也非常高。一般操作练习和项目应用练习,要求学生提交的是做好的模型文件,批阅时打开文件难、读取信息难,信息比对和修订反馈就更难了。

2 高校 BIM 在线教育知识体系

建立完整的知识体系架构可以促使学生更快更好的掌握相关知识,同时有利于未来成为真正懂理论、能操作、知来由、会应用的 BIM 人才。

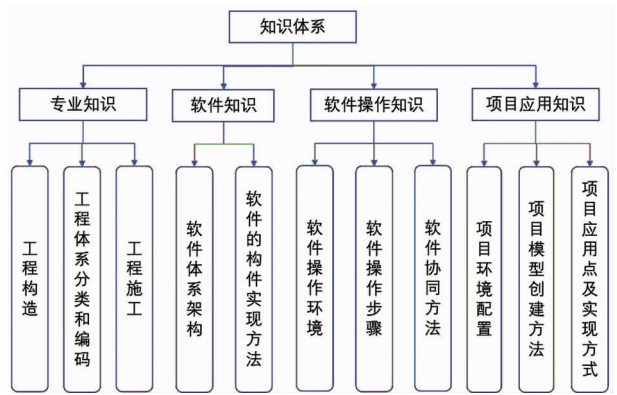


图 1 知识体系架构

2.1 工程专业知识

工程专业知识主要有工程构造知识、工程分类和编码体系以及工程工艺工法,图 2 和图 3 分别是

管廊土建构造知识和编码知识的示例。工程专业知识是 BIM 应用的出发点和落脚点。蕴含和符合工程专业知识的 BIM 模型,才能够真正地能用、有用、能互用。

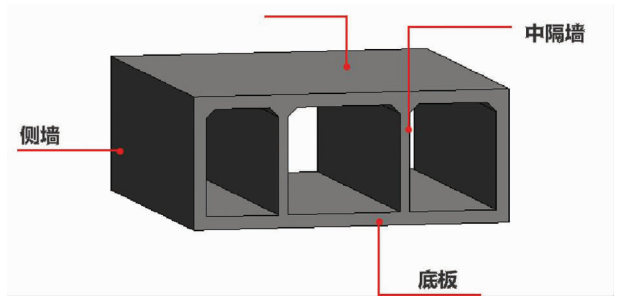


图 2 管廊土建构造知识示例

模型单元编码示例			
序列	阶段	中文编码示例	字母编码示例
1	设计阶段模型单元编码	**管廊-廊体-标准段-侧墙-位置标识,实例描述 (项目)(组合系统)(单系统)(模型单元)(位置)(描述)	**JFLGL-LT.BZD.CQ.Y1.N01
2	施工阶段模型单元编码	**管廊-标段-廊体-标准段-侧墙-位置标识,实例描述 (项目)(组合系统)(单系统)(模型单元)(位置)(描述)	**JFLGL-BD.LT.BZD.CQ.Y1.N01

图 3 管廊土建编码知识示例

2.2 软件知识

软件知识主要讲解软件的体系架构和软件的构建实现方法^[6]。图 4 就是欧特克公司的 revit 软件的体系架构。在这个体系架构上,还要讲解软件的构件实现方法,例如在这个体系架构中没有桩基础的类别,也就是说在顶层架构中就没有桩基础这个类别。我们要实现,这个往往是用柱来替代,这就是 revit 软件它的桩基础的实现方法。

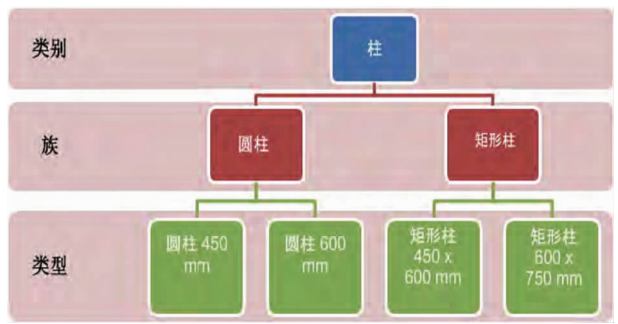


图 4 Revit 的体系架构

2.3 软件操作知识

软件操作知识主要是配置软件的操作环境、每一个构件的软件操作步骤以及软件操作的协同方法。

2.4 项目应用知识

项目应用知识就是指在面向项目应用的时软件环境的配置方法、项目模型的创建方法和流程,以及项目的主要应用点的价值及实现方式。

3 高校 BIM 在线教育的流程体系

在线教学模式的兴起离不开闭环式管理理念,闭环式管理由创始人罗伯特·卡普兰(Robert S. Kaplan)和戴维·诺顿(David P. Norton)在《闭环式管理:从战略到运营》一文中首先提出,闭环管理(Closed-Management)把整个生产管理过程视为一个闭环系统,通过对生产过程中产生的问题及时发现、分析、决策、处理、控制、反馈、再控制、再反馈,使整个闭环系统自动循环优化迭代,促进系统的不断地自我革新与自我超越^[7]。

基于闭环管理的理念,突破原有传统教育模式,对某高校的工程管理班级,通过在线教育模式,以制度为基础,以体系为保障,以过程管控为载体,以互联网资源为桥梁,按闭环管理体系的一级模块课程活动^[8],章节学习,任务点,章节测试,学生管理,课程积分,讨论等,构建“下游式”的课前视频预习、课前问题引导、专业知识讲解、软件知识讲解、操作方法讲解、操作习题练习、项目应用讲解、课堂项目练习、课后习题练习、课后项目练习的在线教育闭环全流程,实现“教与学”间的配合与协同,形成一个闭环式的高效实践教学管理体系^[9]。

这个闭环体系中知识学习翻倍,专业知识和

BIM 软件知识。课堂练习翻倍,包含 BIM 软件操作练习和项目应用练习。课后作业翻倍,包含课后软件操作作业和项目练习作业。这样老师批改反馈讲解的闭环工作量就大大增加,而在线的教学方式以及主观题客观化的方法能够大大增强老师批改分发作业的效率。

4 案例分析

4.1 教学基本情况

某高校土木工程专业工程管理方向班级的《BIM 基础课程系统应用》小学期课程,完全以在线形式,通过学习通线上平台+腾讯会议+微信群而进行的闭环管理模式教学展开。

4.2 在线教育教学模块应用

4.3 BIM 在线教育管理体系模块应用

(1)课程活动模块

课前视频练习和问题引导在该模块下最大化的解决学前问题,他是实现在线教育闭环管理体系中的首要环节,为后续课程的实施奠定了良好的基础。

(2)章节学习模块

专业知识、软件知识、软件操作方法等讲解通过每章节的设置,讲义,视频等形式体现。

(3)任务点模块

软件操作习题练习和课后习题练习通过此模块进行任务设置,并根据设置原则进行评估打分。

(4)章节测试模块

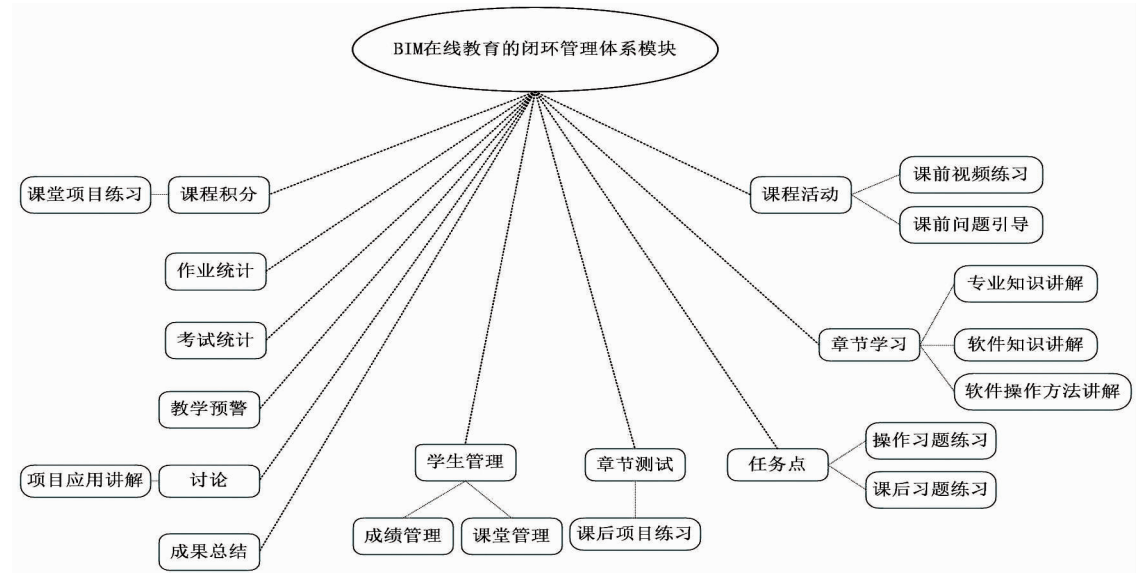


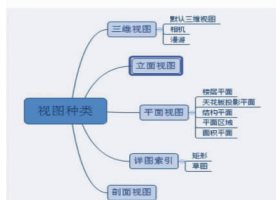
图5 闭环管理体系架构

02

基础操作

- ◆ 2.1 项目基本设置
- ◆ 2.2 图形浏览及视图控制（定位）
- ◆ 2.3 图元编辑基本操作

（一）视图种类



（二）视图基本操作——创建立面视图

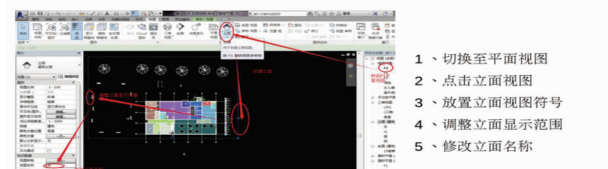


图6 章节学习模块

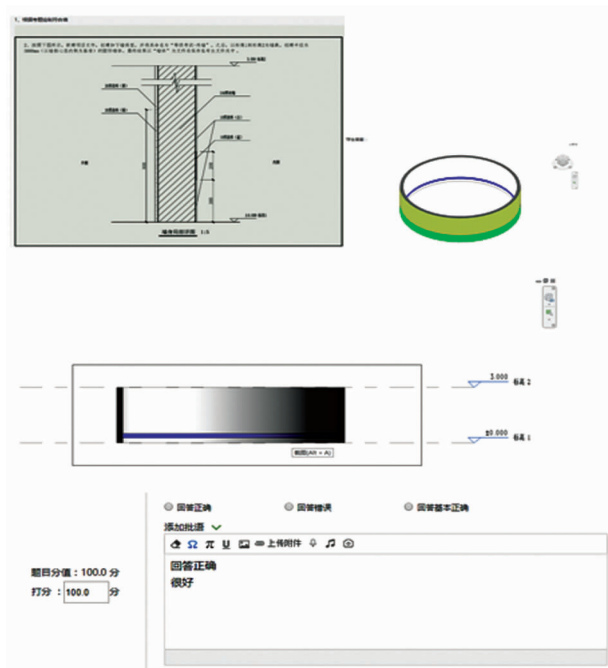


图7 任务点模块

章节测试模块用于设置课后项目练习的应用。

(5) 学生管理模块

BIM 在线教育实训考核中,主观题为主要考核点题目类型,主观题的批阅会耗费时间、精准度低。如何将主观问题客观化是重点问题,以 ATUODESK 平台某软件为例,如选择主观问题主观答,学生会提交大量压缩文件,教师在阅卷时既要依次下载学生压缩文件分别打开又要安装多版本软件以便阅卷,大幅降低效率。如选择主观问题客观答,效率

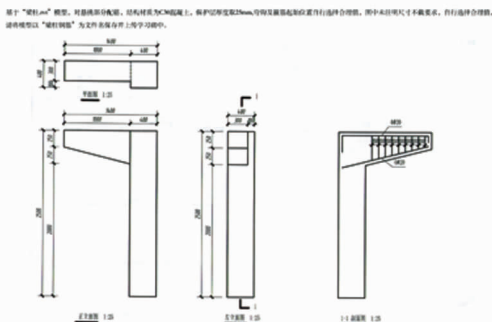
六、章节检测

 任务点

绘制结构钢筋

顯示答案

1 【其它】



章节测试标题	所属章节	已交人数	待他人人数	操作	
管径统计	11.1 长度尺寸统计	9/05	0	查看	统计
水系线编辑	9.1 水系系统	9/05	0	查看	统计
隧道编辑	8.1 隧道系统	0/05	0	查看	统计
机电样机检测	8.1 隧道系统	9/05	0	查看	统计
概念设计环境	6.2 概念设计环境	9/05	2	查看	统计
创建轻量化式基础设施门数据检测题	6.2 概念设计环境	15/05	2	查看	统计
桥梁节点检测	6.1 桥梁基础	9/05	1	查看	统计
出图	5.4 注释与图元与打印	15/05	2	查看	统计
渲染漫游	5.3 渲染漫游	0/05	12	查看	统计
场地地形	5.1 场地布置	9/05	2	查看	统计

图 8 章节检测模块

将明显提升。方法上可以要求学生提交模型构建属性截图、某视图截图、文字辅助答案,教师在平台端可直观查看学生提交图片和文字,快速批阅,不仅能保障答题精准度还能了解该知识点掌握情况。而且在线培训平台端后台系统会自动核算学生成绩及个题比值,教师可根据比值情况总结重点难点,选择性讲解。

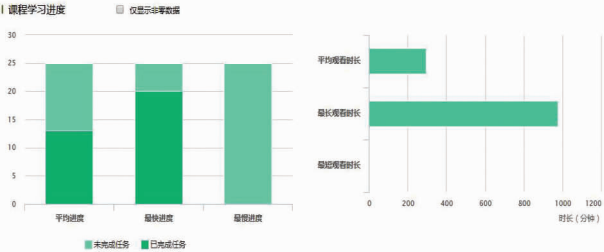
主观问题主观答：



主观问题客观答:

课堂管理:

根据后台统计数据,可直观查看学生学习进度、时长,快速的远程了解学生状态及知识点掌握情况,轻松解决在线教育培训监管难的问题。



revit机电课程签到

课程：BIM基础操作（Revit软件） 签到方式：二维码签到

姓名	学号/工号	签到状态	签到时间
陈峻标		教师代签	2020-07-05 09:44:18
陈一帆	cxwid143024002	教师代签	2020-07-05 09:44:03
陈一帆	17241116	教师代签	2020-07-05 09:43:43
徐铭桦	cxwid143042342	已签	2020-07-05 08:30:37
伍家聪	cxwid142685331	已签	2020-07-05 08:27:21
刘媛	cxwid143021622	已签	2020-07-05 08:27:15
李婉玉		已签	2020-07-05 08:25:13
樊子路	cxwid143036489	已签	2020-07-05 08:24:33
李天宇	cxwid143017315	已签	2020-07-05 08:23:40
冉沐熙	cxwid143038559	已签	2020-07-05 08:22:57
朱忠虎		已签	2020-07-05 08:21:37
张允涵		已签	2020-07-05 08:20:33
王禹南		已签	2020-07-05 08:16:39
施辰星		已签	2020-07-05 08:12:37
汪正雅		已签	2020-07-05 08:12:15
丁桂伟	cxwid143019907	已签	2020-07-05 08:10:48
李露	cxwid142747985	已签	2020-07-05 08:03:23
王劲渊	cxwid143040328	已签	2020-07-05 08:02:08
丁宇轩		已签	2020-07-05 08:01:22
南方涛		已签	2020-07-05 07:58:28
孔令磊		已签	2020-07-05 07:58:18

图 10 课堂管理模块

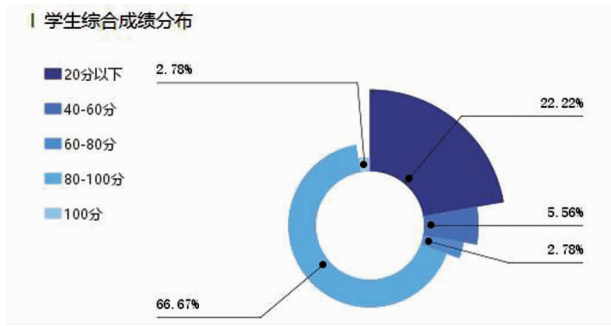


图 9 成绩管理模块

(6)讨论模块

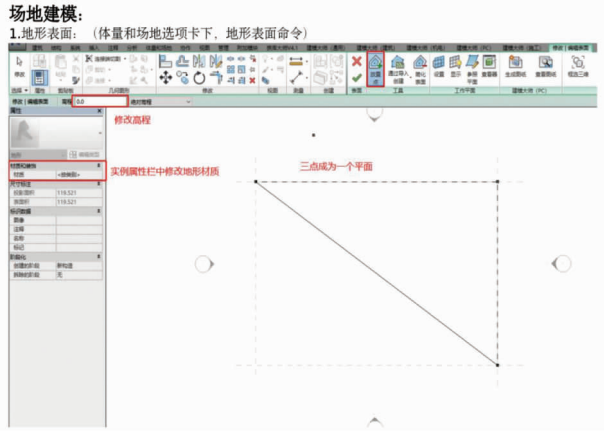
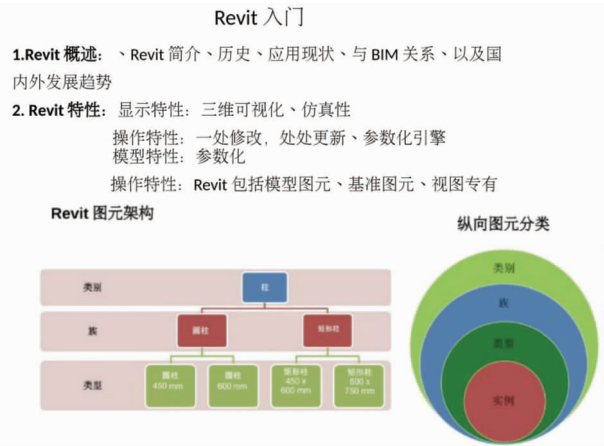
项目应用讲解设置在讨论模块下,把线上学员与老师互动的问题进行归纳总结,便于学员后期对知识的温故。

(7)课程积分模块

项目应用讲解设置在此模块下,便于讲师通过此项积分环节对学员后期进行综合评估。

(8)作业统计模块

此模块根据老师预先出的题目,自动划分归类进行主观题和客观题的辨别。



积分详情					
课程：BIM基础操作（Revit软件）					
姓名	学号/工号	院系	专业	行政班级	课程积分
刘妍					10
陈峻标		管理员	老师	其他	8
张允涵					10
孔令晶					8
王禹尧					9
汪正雅					9
蔺方鸿					9
朱忠虎					10
丁宇轩					8
施辰星					8
李皖玉					8
陈一帆	17241116				10
王朝静	9329	其他	其他	其他	10
赵龙	cxwid140631862				10
罗宇	cxwid142543244				9
伍家聪	cxwid142685331				9
李露	cxwid142747985				9
李天宇	cxwid143017315				8

图 11 讨论模块



图 12 作业统计模块

(9) 成果总结模块

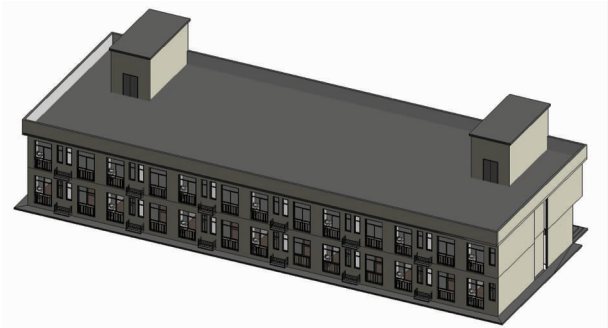


图 13 建筑模型

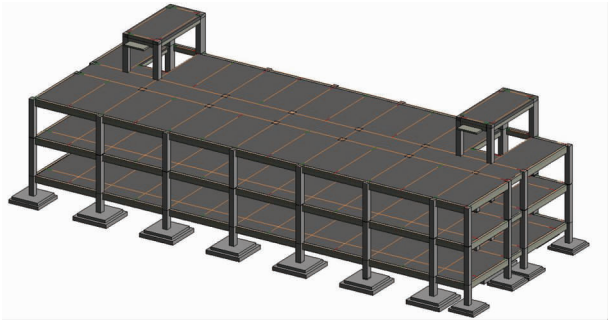


图 14 结构模型

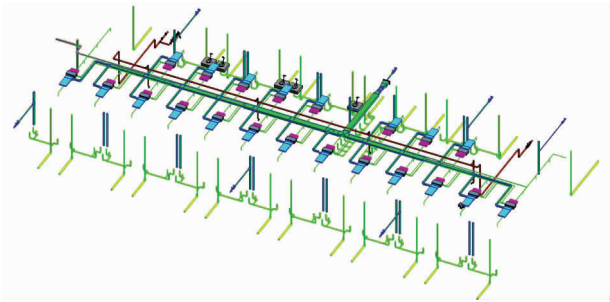


图 15 机电模型

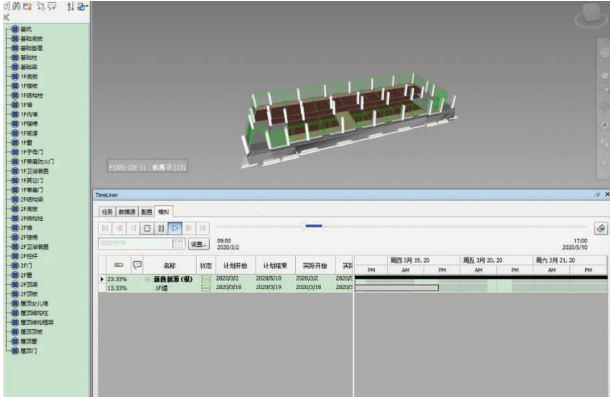


图 16 施工模拟

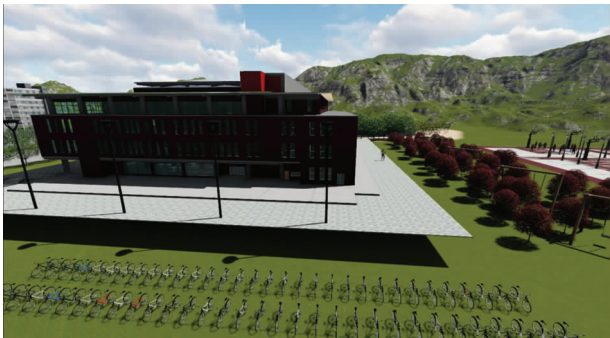


图 17 动画场景

5 结论

实践证明基于闭环管理的在线教育模式,通过教学知识的拓展,教学流程的丰富和闭环,各个教学模块的数据化应用统计及导出,不仅提高了教学的质量,还使整个教学进入了良性循环的自我革新模式。但也存在缺乏有效学习监督机制,缺少线下课堂面对面的学习氛围等问题。学生是学习的实践者,是在线教学的主要对象,更是学习的主体,其在线学习习惯的养成有助于他们充分利用在线教学平台资源,丰富学习方式,还可随时随地利用碎

片化的时间进行学习,提升学习效率,进而促进高校在线教学水平的提高。另外,加强自主在线教学平台的建设与完善,在疫情期间在线教学的过程中,都出现过各种各样的问题,例如准备不充分,网络不顺畅,平台不统一等。

随着信息技术的不断演进,知识、交互、教师、学生等教育要素都在发生改变,尤其是人工智能技术发展,互联网在线教育正在向以开放性、互动性、智能性、创新性为主要特征的“智能+教育”新生态转化。基于 BIM 的在线教育闭环管理体系会变得更加成熟。

参考文献

[1] 人社部、市场监管总局、统计局联合发布新职业. http://www.mohrss.gov.cn/SYrlzyhshbzb/dongtaixinwen/buney-yaowen/201904/t20.190403_313788.html. 2019-04-03.

[2] 教育部关于公布 2017 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知. http://www.moe.gov.cn/src-site/A08/moe_1034/s4930/201803/t20180321_330874.html?authkey=kkamf3. 2018-03-21.

[3] 深化职业教育模式改革 1 + X 证书制度试点启动. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/201904/t20190417_378361.html. 2019-04-17.

[4] 尚春静,李艳荣,任思佳等,基于 BIM 的工程管理专业理论课程与实践教学创新研究[J]. 建筑经济,2015,36(9): 129-132.

[5] 周志,赵雪锋,吴玉怀. BIM 原理总论[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2017. 10.

[6] 赵雪锋,周志,宋杰. BIM 建模软件原理[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2017. 10.

[7] 罗伯特·卡普兰,戴维·诺顿. 闭环式管理:从战略到运营[J]. 哈佛商业评论,2008(2):46-65.

[8] 张立国. 在线教育的理论与实践[M]. 北京:科学出版社,2018,172-180.

[9] 邵小晗. 在线课程建设的网络思维与视频拍摄[J]. 黑龙江教育:高教研究与评估,2017,(10).

Research on the Closed Loop Management System
of BIM Online Education

Zhao Xuefeng¹, Hu Xiaoming², Chen Yingde², Chen Kexin²,
Li Danyang², Zhao Long²

(1. Department of Urban Construction, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China;
2. Beijing Huazhu Building Science Research Institute Co., Ltd., Beijing 101301, China)

Abstract: Based on the comprehensive analysis of existing BIM education forms and in-depth analysis of its problems, this paper proposes an online BIM education knowledge system consisting of professional knowledge, software knowledge, software operation knowledge and project application knowledge according to the closed-loop management theory. And an online BIM education process system consisting of pre-class video preview, pre-class question guidance, professional knowledge explanation, software knowledge explanation, operation method explanation, operation exercise, project application explanation, classroom project exercise, after-class exercise and after-class project exercise. Thus, it forms the closed-loop management system of online education, and finally makes a case study on the systematic application of this system in the basic BIM course of a university.

Key Words: BIM; Online education; The closed-loop Management