

基于网络数字化教学平台的建筑节能工程案例式教学研究与应用

赵志达¹, 叶丽莎²

¹宁波工程学院建筑与交通工程学院, 浙江 宁波

²宁波财经学院数字技术与工程学院, 浙江 宁波

收稿日期: 2022年3月31日; 录用日期: 2022年4月22日; 发布日期: 2022年4月29日

摘要

《建筑节能技术》作为建筑环境与能源应用工程的主要课程, 其内容涉及到传热学、流体力学、暖通空调等多门专业课外, 还包含建筑材料、经济学、生态等方面的内容。在实际教学中, 学生普遍反映课程知识面广, 前沿信息内容较多, 理论性强, 理解比较困难, 学习效果不理想。因此, 为最大限度地调动学生学习兴趣、创新教学方法, 本文提出了基于网络数字化教学平台的建筑节能工程案例式教学, 来提升教学质量, 解决学习过程中的难点, 取得了较好的教学效果。

关键词

建筑节能, 教学方法, 工程案例, 本科教育

Research and Application of Engineering Case-Based Teaching for Building Energy Conservation Based on Network Digital Teaching Platform

Zhida Zhao¹, Lisha Ye²

¹School of Architecture and Transportation Engineering, Ningbo University of Technology, Ningbo Zhejiang

²College of Digital Technology and Engineering, Ningbo University of Finance & Economics, Ningbo Zhejiang

Received: Mar. 31st, 2022; accepted: Apr. 22nd, 2022; published: Apr. 29th, 2022

Abstract

As a main course of building environment and energy application engineering, building energy conservation involves many areas, such as heat transfer, fluid mechanics, HVAC, etc., as well as building materials, economics, ecology, etc. In the actual teaching process, due to a wide range of knowledge, more cutting-edge information content and strong theory, the students generally reflect that there exist comprehension difficulties leading to unsatisfactory teaching effect. For maximizing the interest in learning and innovating teaching methods, this paper proposed the Engineering case-based teaching based on the network digital teaching platform to improve teaching quality, solve the difficulties in the learning process, and achieve a significant teaching effect.

Keywords

Building Energy Conservation, Teaching Method, Engineering Case, Undergraduate Education

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

建筑环境与能源应用工程的课程设置要面向实际复杂的工程问题, 学生通过课程学习要具备分析问题和解决实际复杂工程问题的能力。作为建环一门重要的专业课, 《建筑节能技术》是一门跨学科、跨行业、综合性和应用性很强的技术, 它集成了城乡规划、建筑学及土木、设备、机电、材料、环境、热能、电子、信息、生态等工程学科的专业知识, 同时又与技术经济、行为科学和社会学等人文学科密不可分。但在当前高校学科设置背景下, 相关专业培养的学生还没有条件掌握建筑节能的跨学科知识, 也不具备建筑节能技术集成的能力。由于学生缺乏知识网络的构建和理解, 难以建立知识模块和知识点间的关联, 会对建筑节能形成错误的理解与模糊认识, 其概念、原理、控制技术及其工程应用方法等内容非常抽象, 加之学生的实际工程背景较弱, 因此对课程知识的理解有限, 进而造成对学科失去学习动力与兴趣。工程案例式教学一方面可以使教学中抽象的内容变得更加形象, 增强学生对各项节能技术的理解; 另一方面通过综合训练也能提高学生在实际工程中的解决问题的能力[1] [2]。同时, 随着雨课堂、线上线下混合课堂、学习通等网络数字化教学平台的兴起, 使得工程案例式教学的实施变得较为容易实现[3] [4] [5]。因此, 本文以《建筑节能技术》课程为背景, 基于网络数字化教学平台, 将工程案例引入到实际教学中, 来提高学生的逻辑分析能力和解决实际问题的能力。

2. 课程设计解决的主要问题

2.1. 解决“系统性不强、应用性不突出”的问题

系统性不强的原因在于课程所学内容众多, 术语及理论公式较多。通过数字化教学平台提供的案例, 结合思维导图将琐碎的知识点围绕核心内容进行教学展开, 并将授课内容知识与实际工程、设备进行无缝对接, 体会到学有所用。例如, 第二章“民用建筑设计节能”将“二十四节气”对应中央空调系统负荷设计计算及施工过程中应注意的问题, 第7章“空调系统运行节能”从每户的用电量增加, 计算到一座城市室内人员将温度升高 0.5℃对应一个季度要消耗多少电费以及多少二氧化碳排放, 来加深学生的理

解, 增强专业性。

2.2. 解决“有效学习”的问题

工程案例式教学模式的着眼点也正在于关注学生有效学习本身, 通过事先创设的案例数字化教学平台实现翻转学习, 根据学生的学习风格和学习水平, 推送相关学习资料, 而学习资料的设计也同样需要追求“简约”和“极致”, 运用掌握学习法, 不断“迭代”渐进学习, 由浅入深、反复学习, 直至全部掌握学习资料。

3. 课程建设方案

3.1. 教学设计阶段

工程案例式教学能够完善理论教学, 同时理论教学的内容又能更新教学的设计, 具体的课程建设流程如图 1 所示。本门课的教材选用北京建筑大学李德英教授所编著的《建筑节能技术》, 全书共计 12 章。课程建设依托“学习通”与“微信公众号”, 如图 2 所示。利用学习通实现分组讨论、签到、选人等课堂活动的同时, 通过手机、平板电脑等移动终端自助完成课程信息查询、案例电子资源搜索下载以及信息通知资讯浏览, 为学生提供方便快捷的数字化学习服务, 并利用微信公众号为学生提供建筑节能相关信息, 使教师与学生间更好地沟通交流。数字教学平台建设初, 需结合学生兴趣点与现有的工程案例的前沿性进行调研, 依据调研结果进行教学设计。案例选择应当根据理论教学内容精心挑选, 不仅要考虑理论教学的内容, 更重要的是要考虑学生实际需求以及将来就业领域, 案例应尽可能贴近实际工程项目。将案例内容拆分成与教学知识对应的知识碎片, 加强学生对知识点的理解, 并最终将碎片整合成与案例对应的知识体系, 各章节中具体对应案例如表 1 所示。同时, 课程将工程案例信息、前沿性讲座、专业论坛等内容同时在数字化教学平台与课程公众号进行发布。其中, 公众号的建设由学生发布推送并进行信息维护。建立以工程案例分析与互动为主的较为完善的教学公众号。依据学生的学习风格与学习水平, 教师将选定的工程案例主题内容发放给任务小组。课后学生作为编辑, 将课堂活动以及案例分析报告进行及时推送, 以便线上线下进行资料查询与复习。

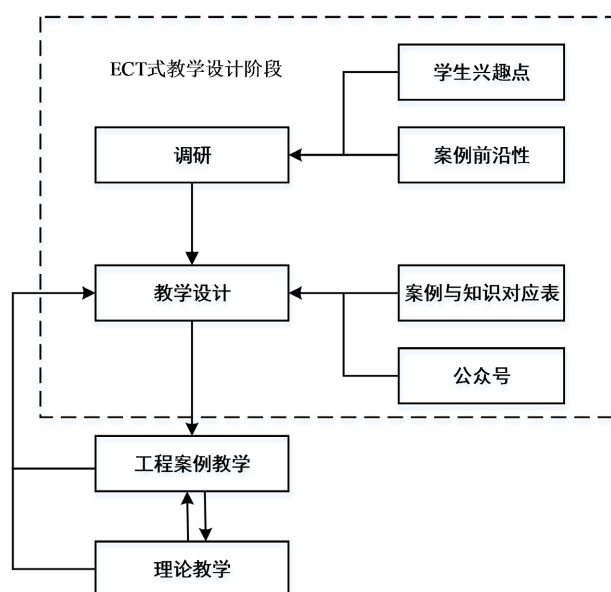


Figure 1. Course construction process

图 1. 课程建设流程



Figure 2. Digital teaching platform cover
图 2. 数字化教学平台封面

Table 1. The comparison of teaching cases
表 1. 教学案例对照

序号	原内容	案例
第 1 章	绪论	---
第 2 章	民用建筑节能设计	深圳梅山苑太阳能工程案例分析
第 3 章	建筑围护结构节能设计	北新建材相变储能石膏板工程案例分析
第 4 章	供暖系统节能技术	哈尔滨市华润静安府供暖工程案例分析
第 5 章	空调系统节能技术	武汉永旺梦乐城空调系统案例分析
第 6 章	供暖系统调节与管理	兰州报业大厦供暖系统案例分析
第 7 章	空调系统调节与管理	重庆江北 T3A 航站楼空调系统案例分析
第 8 章	建筑节能检测	中央空调系统噪音控制技术手段
第 9 章	可再生能源在建筑中的应用	氢能燃料电池应用案例
第 10 章	被动式超低能耗建筑节能	瑞士某多户超低能耗住宅建筑案例分析
第 11 章	绿色建筑综合能源利用	威乐水泵(中国) LEED 认证
第 12 章	建筑节能经济评价	建筑节能经济激励政策解读

3.2. 实施阶段

首先, 使学生熟悉学习任务。案例教学是建立在学生对相应理论知识已理解掌握的前提下, 能够通过分析明确案例涉及知识点。因此, 在相关章节理论知识学习的同时, 教师可以把案例资料发放给学生, 让其提前了解案例考察的内容及任务, 利用课余时间搜集相关资料, 在有限的课堂时间里可以更好地进行思考和交流。其次, 需要师生分析讨论。明确案例要解决的问题后, 教师主要的任务就是在理论教学中引导学生积极参与。以学生为主导进行思考和讨论, 强调学生进行案例分析的主动性和创造性, 对不同解决问题的思路都要予以肯定, 而案例中的难点教师必要时也应提供一定帮助, 培养学生解决实际问题的信心和能力。最后, 应用教学过程中出现的问题来进一步优化数字化教学平台内的案例, 完善教学设计, 形成案例教学与理论教学的良性闭合反馈。已第 7 章“空调系统调节与管理”为例, 平台案例资料如图 3 所示, 与授课内容知识点对应如表 2 所示。按照对应知识点学生通过学习通提前或课堂上在线浏览案例建筑现场图片与资料, 通过工程案例的引导, 学生能够更加直观全面地掌握章节知识。

建筑节能课程门户

课程资料 | 题库 | 作业库 | 试卷库 |

请输入关键字

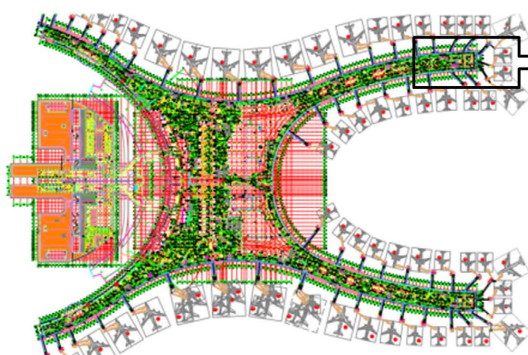
根目录 > 重庆江北T3A航站楼

序号	文件名
<input type="checkbox"/>	T3A航站楼E指廊空调系统机房设备
<input type="checkbox"/>	T3A航站楼水平衡系统
<input type="checkbox"/>	T3A到达层中庭变风量系统
<input type="checkbox"/>	T3A航站楼中控室多平台协同
<input type="checkbox"/>	全选 批量删除 批量下载 批量移动



(a)学习通资料库

(b)指廊机房现场图



(c)指廊风系统平面图

Figure 3. The example of platform case

图 3. 平台案例示例

Table 2. The comparison between knowledge points and case contents

表 2. 教学知识点与案例内容对照

章节知识点	案例内容
空气处理系统与风系统的运行调节	T3A 航站楼 E 指廊空调系统机房设备运行介绍
空调水系统的节能	T3A 航站楼水平衡系统介绍
变风量空调系统的控制	T3A 到达层中庭变风量系统介绍
空调系统的运行管理	T3A 航站楼中控室楼宇监控平台、照明监控平台、水平衡监控平台协同运行调节介绍

4. 应用价值推广

实践证明, 基于数字化教学平台的工程案例式教学, 在《建筑节能技术》的课堂上取得了很好的教学效果, 课堂氛围轻松, 师生之间在线上和线下形成了良好的平等互动关系。学生在讨论课的学习总结以及平时与教师的交流中都觉得课程的课堂教学内容有趣, 并且与实际生活密切联系。目前, 教学中共进行了 6 次讨论课, 公众号共计发表了推送文章 10 篇, 内容较为前沿, 取得了较好的教学反馈。

基于数字化教学平台的工程案例式教学通过本轮的“知识迭代”, 为下轮的教学提供了“优化解”。随着下轮教学的开展, 将收获更加优秀的教学效果, 此种教学方式是一个不断“进化完善”的过程。由

于建筑环境与能源应用工程专业课具有互通性, 如建筑环境学、传热学、工程热力学、建筑冷热源等, 无论哪门课程作为先导课程, 均能在其授课内容中出现其他专业课的“身影”。同时, 各专业课都有复杂的理论公式, 在未经教师指点的前提下, 学之不为所用或不知用在何处, 这些是广泛存在的问题。因此, 基于数字化教学平台的工程案例式教学同样适用于本专业其它专业课的建设, 能够为其它课程带来类似的教学效果, 乃至更为优秀的教学成果, 让学生“学知所用”的同时做到“学有所用”, 能够起到促进本专业学科发展的作用, 具有良好的推广前景。

5. 不足与改进

基于数字化教学平台的工程案例式教学仍处于探索阶段, 一些问题仍有待进一步优化解决:

1) 课程讨论及公众号推送内容需要学生用很多课外时间来完成, 由于有些内容属于跨学科知识, 负担比较重。因此, 教师在线下要继续协助学生完成主体内容;

2) 主题讨论与写作推送内容是以寝室为单位进行的分组, 不可避免有部分学生存在偷懒“搭顺风车”的心理, 不能体现所有学生的真实水平。曾经出现某学生课堂报告似乎很流利, 但回答不出问题的现象。因此, 在平时分应因人而异, “按劳分配”, 依据小组成员回答问题的流利程度分配此项教学活动的平时得分;

3) 师生交流是非常重要的, 主题讨论课是很好的形式。教师要让学生充分发表意见, 学生有可能通过争论自己就得到正确答案, 也有可能众说纷纭, 也有学生过于腼腆, 发言不主动。在下一轮的教学中, 教师应进一步弱化自己的“存在感”, 略加引导后让学生自己得出合适的结论后字进行总结。

6. 结论

数字化教学平台为教师的信息化教学提供了强有力的技术支持, 将工程案例数据与其结合, 建立对应案例数据库, 使得学生将工程思维模式作为专业学习的主导, 保证高效学习。同时, 工程问题本身不但包括自然科学问题, 还包括人文社科类问题, 本文的教学方法正是培养学生学会使用工程思维去分析本专业以及交叉学科的问题, 让工程思维贯穿整个课程学习始终, 引发学生对前言专业领域的注意、学习、理解与应用。

基金项目

宁波工程学院高校研究所高教研究课题项目(项目编号: 2021NGGJA07)。

参考文献

- [1] 饶力. 工程案例教学在土木工程专业的应用分析[J]. 现代职业教育, 2020(36): 174-175.
- [2] 宋峻峰. 工程案例教学法提高教师工程教育能力的探索[J]. 中国成人教育, 2018(5): 151-154.
- [3] 党建宁, 杨晓宏. 互联网思维下的翻转课堂教学模式: 价值前瞻与设计创新[J]. 电化教育研究, 2017(11): 108-114.
- [4] 王耀民, 何文广, 丘文峰, 曾华. 信息技术基础课程的混合式教学探索[J]. 福建电脑, 2022, 38(2): 103-106.
- [5] 刘美泽, 马莉, 宋佃星. 基于雨课堂的线上混合式教学设计在大学课程中的应用研究[J]. 科技与创新, 2022(6): 166-168.