

文章编号: 1671-6612 (2022) 05-794-04

# 制冷原理课程数字资源建设与应用

虞效益 陈光明 胡长兴 李建新

(浙大宁波理工学院机电与能源工程学院 宁波 315100)

**【摘要】** 为助力《制冷原理》课程开展线上线下混合式教学,提高课程教学效果,在前期调研的基础上,继承多年来的教学积累,并参考吸收其他高校的课程资源和建设经验,精心设计制作了符合我校能源专业学生特点和需求的数字化教学资源。数字资源依托超星学习通和微信公众号双平台,形式多样,适合微型移动学习。经过一学期的初步试用显示,数字资源得到了学生的高度认可和喜爱。

**【关键词】** 制冷原理; 数字资源; 混合式教学

中图分类号 G434 文献标识码 A

## Construction and Application of Digital Teaching Resources for the “Refrigeration Principles” Course

Yu Xiaoyi Chen Guangming Hu Changxing Li Jianxin

(School of Mechanical and Energy Engineering, NingboTech University, Ningbo, 315100)

**【Abstract】** In order to help the “Refrigeration Principles” course to carry out blended teaching, and then improve the teaching effect of the course, digital teaching resources that meet the characteristics and needs of the students were carefully designed and made. The digital teaching resources were constructed based on a survey of the students, the years of teaching accumulation, and the curriculum resources and construction experience of other colleges and universities. The digital teaching resources were constructed on the two platforms of “Chaoxing Learning” and “WeChat public” with diverse forms, which are very suitable for students’ micro-mobile learning. One-semester trial shows that the digital resources are highly recognized and loved by the students.

**【Keywords】** Refrigeration principles; Digital teaching resources; Blended teaching

## 0 引言

混合式教学是基于数字化学习 (E-learning) 提出的一种现代教学模式,是面对面课堂教学和学生在线学习的有机整合,既能体现学生主体地位,又能发挥教师主导作用,能有效克服传统教学模式的弊端<sup>[1,2]</sup>。《制冷原理》是高等学校能源动力类专业制冷方向的一门专业必修课程,历来都是国内各校制冷方向的重点建设课程之一,截止2022年1月17日,以“制冷原理”为关键词在中国知网进行检索,梳理得到39篇教研教改论文,但涉及混

合式教学的仅有2篇<sup>[3,4]</sup>。搜索各大慕课平台,有制冷原理相关在线课程4门,分别是中国大学MOOC平台的《制冷与低温技术原理》(西安交通大学)、《制冷原理与设备》(中原工学院)和《制冷原理与装置》(南京科技职业学院),以及智慧树平台的《制冷原理与设备》(烟台大学)。这些在线课程的教学资源以课程视频为主,并配以PPT课件和一定数量的在线作业。

开展《制冷原理》课程线上线下混合式教学,是适应新时代高等教育的需要,而优质的数字化教

基金项目: 浙大宁波理工学院第二批校级一流课程建设项目“制冷原理”(NITJG-202067); 浙大宁波理工学院第二批专业综合改革项目“面向高质量应用型创新人才培养的教学改革与成果培育”(浙大宁理教[2021]192号)

作者(通讯作者)简介: 虞效益(1984.8-),男,博士,副教授, E-mail: yuxiaoyi@nbt.edu.cn

收稿日期: 2022-04-03

学资源是开展混合式教学的基础和保障。笔者在前期调研的基础上, 继承多年来的教学积累, 并参考吸收其他高校的课程资源和建设经验, 精心设计制作了符合我校能源专业学生特点和需求的数字资源, 以期助力《制冷原理》课程的混合式教学, 提高人才培养质量打下坚实的基础。

## 1 前期调研

针对我校能源专业大一至大四学生, 就终端学习媒介以及学习资料形式的偏好性进行网络问卷调查。学生总人数为264人, 参与问卷人数共192人, 答题率为72.7%, 分年级具体信息如表1所示。

表1 问卷调查基本情况

年级	人数	答题人数	答题率
大一	39	37	94.9%
大二	90	58	64.4%
大三	63	43	68.3%
大四	72	54	75.0%

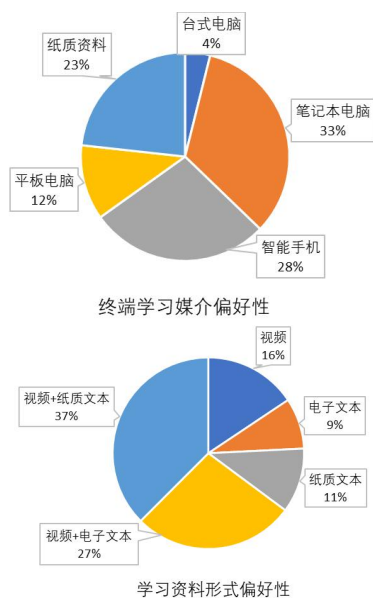


图1 学生对终端学习媒介和学习资料形式的偏好性

Fig.1 Students' preference for the terminal learning media and the forms of learning materials

问卷调研结果如图1所示。学生普遍倾向于采用移动终端设备进行学习, 特别是笔记本电脑和智能手机, 两者占比达到60%左右, 这符合移动互联网时代的特点。但是, 仍然有不少比例的学生喜欢教材之类的纸质学习媒介。对于视频、电子文本和

纸质文本三种学习资料形式, 喜欢视频的学生人数最多, 而喜欢纸质文本的学生人数则超过了电子文本。相比于单一形式的学习资料, 学生更喜欢有多样化的学习资料形式可供选择, 比如选择“视频+纸质文本”和“视频+电子文本”组合的学生人数都远远超过了三种单一形式的学习资料。综上可以得出: (1) 应该设计和建设适合在移动终端设备进行播放和学习的数字资源, 但教材等传统纸媒仍然是不可忽略的; (2) 应该提供多样化的数字资源形式供学生选择, 以满足学生多元化的学习需求。

## 2 数字资源设计与建设

数字资源分为必学模块和选学模块两部分, 依托于以超星学习通为主、微信公众号为辅的双平台载体, 如图2所示。超星学习通是基于微服务架构打造的课程学习、知识传播与管理分享平台, 在我校已有一定的推广和应用基础, 而微信公众号是当今移动互联网时代非常流行的媒体平台。

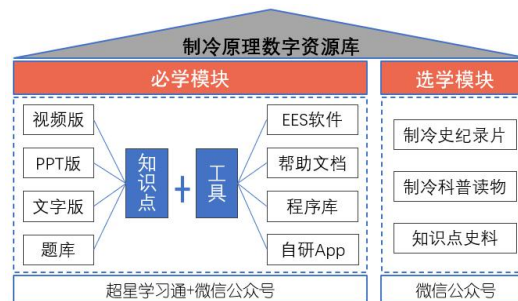


图2 数字资源库构架

Fig.2 Framework of the digital resource database

### 2.1 必学模块

#### (1) 知识点处理

以浙江大学陈光明、陈国邦教授主编的《制冷与低温原理》为主干教材, 同时吸收参考其他较具代表性制冷教材的内容, 凝练出35个知识点, 并将知识点优化组织为制冷方法、制冷工质和制冷循环三大模块<sup>[5]</sup>, 如图3所示。每个模块的知识点进行微化处理, 做成视频版、PPT版和文字版3种不同的形式, 并配备一定数量的测试题。短视频时长控制在5-15分钟。视频版、PPT版和测试题依托超星学习通。文字版采用带微信语言特色的编排模式来阐述严肃的专业知识, 增强趣味性, 丰富学生阅读体验<sup>[4]</sup>, 从超星学习通超链接至微信公众号。知识结构的细微化, 有利于学生充分利用碎片化时间进行微学习, 但也容易造成学习缺乏系统性的问

题。引入思维导图增强知识点之间的关联性，使学生在面对零散的资源信息时仍能清晰地识别学习路径。



图 3 课程知识体系

Fig.3 Knowledge system of the course

(2) 工具引入与开发

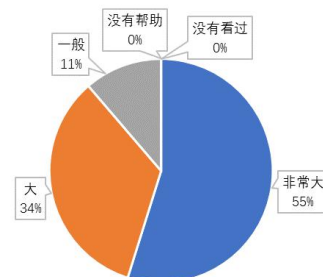
一是引入 Engineering Equation Solver (EES) 软件辅助制冷循环热力计算这一课程重要内容的教学<sup>[5,6]</sup>。EES 软件语句编写简单直观、可读性强，内置丰富的制冷剂物性数据，给制冷循环热力计算的教学带来极大便利。为了更好地帮助学生自学，在微信公众号上提供了软件的中文帮助文档，以及教材中所有相关例题和习题的 EES 解答程序；二是自研了制冷剂信息查询手机 App，让学生可以随时随地快速地查询制冷剂的物性等信息，免去了不必要的死记硬背<sup>[5]</sup>。

2.2 选学模块

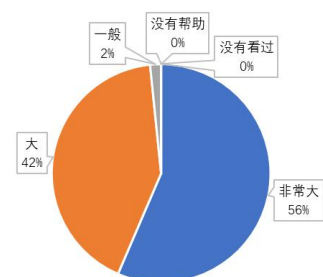
专业课程如果只是讲解专业知识，往往显得枯燥乏味。为此，向学生推荐有关制冷科技史的纪录片、科普读物等。制冷科技史纪录片由 BBC 拍摄，制作精良，又包含趣味性，分上下两集，共 2 小时，并配备了中文字幕。科普读物共 2 本，分别是中国制冷学会出版的《世界制冷史》和马溥编著的《通往绝对零度的道路——趣味低温科学技术史》。另外，还在前述制冷方法模块的部分文字版知识点讲解资料中穿插相应的史料，提高学生对制冷方法的理解和兴趣，使学生在掌握知识的同时了解科学家们科学的研究方法，鱼渔兼授，一举两得。

3 应用及效果

在 2021-2022 学年第 1 学期的《制冷原理》课程中，将数字资源进行了初步应用，主要是检验学生对数字资源的喜爱与认可程度，为后续开展正式的线上线下混合式教学作铺垫。参与试用的学生共 65 人，期末问卷调查结果如图 4 和图 5 所示。从图 4 可以看出，精心制作的课程短视频、PPT 课件和线上题库均得到了学生的认可，表示对学习的帮助程度很大，给出积极评价的人数占比分别达到了 89%、98%和 94%。采用微信语言特色的电子版文字资料也受到了学生的喜爱，给出积极评价的学生人数占比达到 93%。此外，还请学生对课程提供的短视频、PPT 课件、电子版文字资料、线上题库和纸质教材等 5 种学习资料形式的喜欢程度进行排序，1 表示最喜欢、2 次之，依次类推。将排序 1 赋以 1 分、排序 2 赋以 2 分，依次类推，对问卷结果进行处理，最终平均得分最低者表示最受学生喜爱。从图 5 可以看出，学生最喜爱 PPT 课件，短视频次之，随后依次是电子版文字资料、纸质教材和线上题库。线上题库喜欢程度最低的原因可能是只有答案，没有解析过程，有个别学生表达了希望提供解析过程的愿望。但同时也应该注意到，各种学习资料形式的得分离散程度均较大（标准差在 0.8-1.6 之间），表明学生的偏好性是多元化的，提供多样化的学习资料是必要的。



课程视频对学习帮助程度



PPT 课件对学习帮助程度

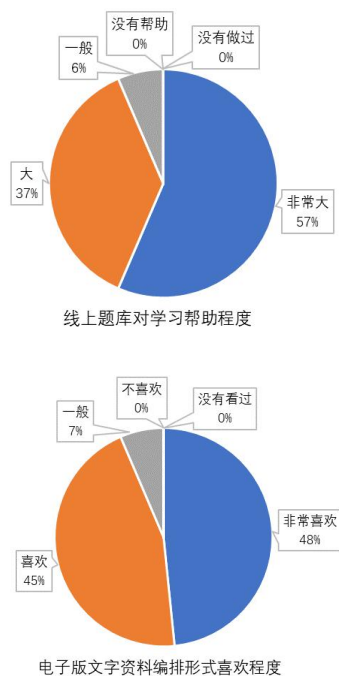


图4 学生对数字化学习资料的使用反馈

Fig.4 Students' usage feedback on the digital learning materials

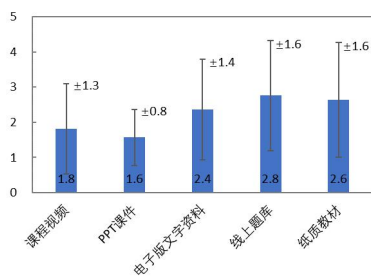


图5 学习资料受学生喜欢程度对比

Fig.5 Comparison of students' preference for different learning materials

#### 4 结语

混合式教学的设计和应用是高等教育发展的重要趋势之一,而优质的数字资源是开展线上线下混合式教学的基础和保障。依托超星学习通和微信公众号双平台,以形式多样、适合微型移动学习为原则,设计和建设了《制冷原理》课程数字化教学资源。初步实践应用表明,数字资源得到了学生的高度认可和喜爱,为后续开展正式的线上线下混合式教学打下了坚实的基础。

#### 参考文献:

- [1] 冯晓英,王瑞雪,吴怡君.国内外混合式教学研究现状述评——基于混合式教学的分析框架[J].远程教育杂志,2018,36(3):13-24
- [2] 迈克尔·霍恩,希瑟·斯特克.混合式学习:用颠覆式创新推动教育革命[M].聂风华,徐铁英(译).北京:机械工业出版社,2015.
- [3] 郭煜,尚琳琳.基于雨课堂的模块化教学法的研究与实践——以《制冷原理与设备》课程为例[J].当代教育实践与教学研究,2019,(20):26-27.
- [4] 虞效益,李威,吴勇平,等.依托微信公众平台的微型移动教学资源构建——以《制冷原理》课程为例[J].中国教育信息化,2019,(6):87-90.
- [5] 虞效益,陈光明.“制冷原理”课程教学模式构建[J].中国电力教育,2017,(4):62-65.
- [6] 虞效益,陈光明.EES 软件应用于制冷原理课程教学的研究与实践[J].科技创新导报,2016,(11):130-132.