

面向多方向合训的无线通信专业基础课程的知识图谱构建

施志勇, 肖玲娜, 杨舒洵

陆军工程大学通信士官学校, 重庆

收稿日期: 2024年7月15日; 录用日期: 2024年8月23日; 发布日期: 2024年9月3日

摘要

在专业基础课程阶段, 高等教育院校往往将同一专业的多方向学生进行合训, 以提升毕业就业率和职业发展潜力, 面对既要考虑知识专业性又要考虑知识宽口径的需求, 从学生毕业后的岗位能力需求出发, 确立课程内容改革目标, 提供针对依据课程教学目标预设课程知识点的优选、课程知识图谱构建、课堂知识图谱形成方案, 以寻求无线通信人才多方向专业基础理论课程知识体系的形成途径和方法, 可为类似教学对象的专业基础课程改造提供参考和借鉴。

关键词

多方向合训, 专业基础, 知识体系, 知识图谱

Construction of Knowledge Graph for Multi-Directional Joint Training of Wireless Communication Professional Basic Courses

Zhiyong Shi, Lingna Xiao, Shuxun Yang

Communication NCO Academy, Army Engineering University of PLA, Chongqing

Received: Jul. 15th, 2024; accepted: Aug. 23rd, 2024; published: Sep. 3rd, 2024

Abstract

In the stage of professional basic courses, higher education institutions often conduct joint training for students from multiple directions in the same major to enhance their graduation employment rate and career development potential. Faced with the need to consider both the professional nature of knowledge and the broad scope of knowledge, the reform goals of course content are

文章引用: 施志勇, 肖玲娜, 杨舒洵. 面向多方向合训的无线通信专业基础课程的知识图谱构建[J]. 创新教育研究, 2024, 12(9): 41-45. DOI: 10.12677/ces.2024.129582

established based on the job ability needs of students after graduation. This provides solutions for optimizing course knowledge points based on teaching objectives, constructing course knowledge graphs, and forming classroom knowledge graphs, in order to seek ways and methods for the formation of a multi-directional professional basic theoretical course knowledge system for wireless communication talents. It can provide reference and inspiration for the transformation of professional basic courses for similar teaching objects.

Keywords

Multi-Directional Joint Training, Professional Foundation, Knowledge System, Knowledge Graph

Copyright © 2024 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. 课程设置现状分析

当前,为了适应新的就业形势发展和岗位能力需要,很多高校都重视对学生“一专多能”[1]-[3]的培养,在专业基础学习阶段将同一专业多个方向的学生进行合训改革。在我校,无线通信技术专业分为微波接力、卫星通信、移动通信和短波通信等四个方向进行专业人才培养,在课程体系设置上分为政治理论、职业基础、专业基础、专业岗位等4个模块。在专业基础模块部分,无线通信技术专业微波接力、卫星通信、移动通信等三个方向开设了《数字通信基础》和《无线通信系统基础》课程,短波通信方向开设了《无线电通信基础》和《无线电台通信装备技术》课程;同时,不同方向在专业岗位模块还独立开设了设备技术类课程,如卫星通信方向开设《卫星通信系统》、移动通信方向开设《移动通信技术》;另外,各专业方向在进行设备教学时,还利用较多学时讲解技术理论,如移动通信方向的《移动交换设备》设置了1/4的学时讲解技术原理。

通过以上设置课程发现,设备技术类课程主要存在下来亟待解决问题:一是学生对无线设备技术知识的学习面较窄,往往仅仅局限于自己所学专业方向,这不符合新形势下对无线通信系统设备保障岗位要求的能力,特别是随着信息化建设的加速和无线通信系统设备的广泛综合运用,无线通信岗位需要的能力不再局限于单一设备的操作运用,因为他将面临的是一个包含有短波、超短波、微波、移动、卫星及交换路由等多种无线通信设备的场景,亟待将不同方向的设备类技术课程整合为一门课程,加强无线通信人才知识结构的复合性;二是无线通信设备技术的知识点分散于多门课程,而且有些知识被多次在不同的课程中重复,有些所需知识又被忽略,不利于无线通信人才知识体系形成,亟待将无线通信设备技术的知识点整合在一门课程中,加强无线通信人才知识结构的系统性;三是当前专设的无线通信设备技术类课程存在与后期所学无线通信设备脱节的现象,很多时候是就技术而讲技术,缺乏与无线通信设备的关联,亟待优化无线通信设备技术类课程教学内容以突出原理带设备,增强课程对无线通信人才学习的实用性;四是当前开设的无线通信设备技术类课程教学内容缺乏系统设计,沿用的是以前的传统培训思维,亟待提升无线通信设备技术类课程教学模式,加强课程对无线通信人才学习能力的适应性。

综上所述,在无线通信专业的课程体系中,专业基础课程起着承前启后的重要作用,一方面是对《数字电路》、《通信原理》等前续课程内容的延伸,另一方面是对后续无线通信设备课程所需原理知识的支撑,所以研究无线通信专业基础课程的建设关系着该专业人才培养目标达成有效性和发展潜力。本文着重从课程改革目标、课程知识点优选与图谱构建、课堂知识图谱形成等三个方面对我校课程改造中的

无线通信专业基础课程——“无线通信设备技术及应用”课程内容建设情况进行了探索，通过近两年的实践和毕业学生就业反馈表明，学生的知识面和岗位适应能力得到显著提升，可为类似其他专业的基础课程改造提供参考和借鉴。

2. 以“必用、够用”为出发点，确立课程内容改革目标

针对课程具有技术内容涵盖广、学习难度大、结合设备紧密等特点，在内容的选取和难度把握上，遵循“理论联系实际、精原理重应用、先设备后组网”的原则，突出无线通信系统中各通用技术，同时兼顾无线电台、卫星通信、移动通信、微波接力等通信装备的技术特点，深化无线通信系统设备组网技术及应用。

针对从业岗位需求设置《无线通信设备技术及应用》课程，以 OBE 理念[4]-[6]探索课程内容设置，并以任务方式突出技术在无线通信系统装备和组网中作用及应用，使学生具备无线电台、卫星通信、移动通信、微波接力等设备工作原理和组网原理分析能力，为无线通信系统设备操作应用能力和组网运用技能等核心能力形成具有重要支撑。

3. 基于“知识属性、关联系数”构建课程知识图谱

知识图谱通过节点和关系对课程知识点进行直观了结构化建模，使得课程中看似杂乱的众多知识点变得自然有序。而知识图谱是以“实体-关系-实体”三元组作为事实的基本表达，它的构建就是将课程内容数据以三元组格式、图数据库形式表示并存储起来，并通过符号化或者数值化(向量)的方式进行课程知识表示。据此，将研究作为实体的课程知识点选取、知识点关系抽取，然后在课程教学中根据实际情况进行知识融合不全，最终得到一个完整地课程知识图谱。

3.1. 课程知识点的优选

OBE 成果导向型教育理念是以学生获得学习成果为导向来推进课堂教学进程的教学模式，因其以学为中心的显著特征而倍受教育界人士的关注。在 OBE 教育理念中，学生对学习成果的收获既是对课程教学目标达成的具体体现，因此可以从分析课程知识点与目标间的相互作用分析入手来优化课程内容体系，以确定预设课程知识点对课程教学目标的支持程度信息来获取优化课程内容体系的依据，继而通过计算课程知识点支持课程教学目标的多少和支持程度，实现课程知识点的优选。

课程知识点的优选过程可以参考文献[7]，主要包括：预设课程知识点、分解课程教学目标与确定各分项的权重、构建课程知识点与课程教学分目标项的关系矩阵、求解每个预设课程知识点对课程教学分目标的直接贡献指数、构建课程知识点与课程知识点相互作用的判断矩阵并进行判断矩阵的检验与修正、求解每个预设课程知识点对课程教学目标的总贡献指数，最后根据每个预设课程知识点对课程教学目标的直接贡献指数和总贡献指数构建课程来决定是取还是舍。

据此法，可以优选出包含 K 个知识点的《无线通信设备技术及应用》课程知识体系 $\{X(1), X(2), \dots, X(i), \dots, X(K)\}$ 。

3.2. 课程知识图谱构建

2012 年，美国 Google 公司一经提出知识图谱计划，并在学术界与工业界引起了高度关注[8]。近些年，知识图谱更是被广泛应用国内各类学校的课程教学，通过在慕课[9]、智慧教学[10]、翻转课堂[11]的中使用知识图谱，较好地解决了教学资源共享、个性化教学等的诸多问题，可有效帮助学习者在头脑中形成课程知识架构和知识关联，有效提升课程教学效果。

知识图谱通过综合运用信息处理、数据挖掘与图形绘制等技术手段，把复杂的课程知识内容以可视

化图谱形式形象地展现出来,从而很好地表达出课程整体知识架构、知识点以及相邻知识关联。将知识图谱应用于无线通信专业基础课程内容建设,可有效地展现课程的知识脉络和知识点集合,对优化课程内容组织有着较好的辅助作用。

在此,根据课程知识点的属性定义其特征向量,即将课程第 i 个知识点表示为 $X(i) = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iJ})$, 从而得到知识点的属性向量矩阵 W :

$$W = \begin{bmatrix} X(1) \\ X(2) \\ \vdots \\ X(i) \\ \vdots \\ X(K) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1J} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2J} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \cdots & x_{iJ} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{K1} & x_{K2} & \cdots & x_{KJ} \end{bmatrix}$$

接着,选取知识点 $\{X(1), X(2), \dots, X(i), \dots, X(K)\}$ 中 H 值最大的知识点 $X(k)$ 属性向量作为参考知识点,计算各知识点与该参考知识点关联系数如下:

$$\gamma(X(k), X(i)) = \frac{\min_i \min_j |x_{kj} - x_{ij}| + \xi \max_i \max_j |x_{kj} - x_{ij}|}{|x_{kj} - x_{ij}| + \xi \max_i \max_j |x_{kj} - x_{ij}|}$$

上式中, $i = 1, 2, \dots, K$, $j = 1, 2, \dots, J$; ξ 为分辨系数, $\xi \in (0, 1)$, 一般 $\xi = 0.5$ 时有较高的分辨率。

进而,计算所有关联系数 γ_{ij} , 得到关联系数矩阵为:

$$\Gamma = \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \cdots & \gamma_{1J} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \cdots & \gamma_{2J} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \gamma_{i1} & \gamma_{i2} & \cdots & \gamma_{iJ} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \gamma_{K1} & \gamma_{K2} & \cdots & \gamma_{KJ} \end{bmatrix}$$

由此,采取加权平均方法可以计算出的每个知识点与参考知识点 $X(k)$ 的关联度。

根据设定的阈值,将关联度大小阈值的知识点聚集为一个集合;然后从剩下的知识点选择 H 值最大的知识点属性向量作为新的参考知识点,重复上述过程后可以得到第二个知识点集合;如此往复循环,所有的知识点就可以被分配到 P 个集合中。而每个集合中的知识点具有较高关联度,据此绘制出每个知识点集合的知识图谱更有利于教师对课程内容的教学组织和学生对课程内容的知识识记。

按照此方法,《无线通信设备技术及应用》课程的 K 个知识点被分为了 6 个模块,即课程教学内容可以绘制成包含 6 个高关联度知识模块的知识图谱。

4. 基于“一主四元”教学方法的课堂知识图谱形成

教学方法是实施教学内容、完成教学目标、达到教学效果的根本途径。在教学方法手段的选择上,围绕学生课程知识图谱的记忆形成,6 个知识图谱模块依据各自教学内容划分,综合采用学导式、问题式、启发式、对比式等教学训练方法,逐步建立起以任务驱动式教学为主题的方法体系。

在课程设计中,依据建立的课程知识图谱将无线通信技术知识点划分成若干个专题任务,针对每一个专题任务,按照“提出问题-理论讲解-实践验证”的教学思路,精心设计课程教学内容。首先提出问题,让学生知道任务是什么,需解决什么问题,让学生带着问题去思考学习;然后是理论讲解,老师根据问题进行理论讲解时,综合采用学导式、问题式、启发式、对比式等教学方法,使学生获得理论认

知；接着是实践验证，学生根据设计的验证科目，引导学生利用实装验证问题的解决方法；最后，由学生主导绘制出课堂知识图谱，从而形成整体印象，加深和技术理论知识的理解，夯实学生的无线通信专业基础能力。

5. 结束语

以无线通信系统设备操作使用对技术掌握需求程度为牵引，打破当前按方向设置课程、按知识点构建课程内容、按照章节构建知识图谱的模式，优化整合无线通信专业基础课程的知识体系结构和知识点组合模式，并基于“无线通信设备技术及应用”课程实施改革创新以探索无线通信人才对微波通信、卫星通信、移动通信和短波通信等技术基础知识的课堂知识图谱形成。实践表明，知识图谱的运用有助于降低知识学习难度以提升学生学习积极性和学习热情，同时基于逻辑关系辅助学生构建自己的课程知识网络体系，进而可为职业技术教育院校乃至高等教育院校深入推进专业基础类课程改造任务提供参考和借鉴。

参考文献

- [1] 吴莉, 林雯. “双一流”建设背景下的湖北省地方高校音乐类专业“一专多能”教学实践探索[J]. 戏剧之家, 2023(33): 160-162.
- [2] 郭彪. 构建双重“一专多能”的音乐教育人才培养模式探析[J]. 中国大学教学, 2018(9): 44-47.
- [3] 李霞, 杨瑾, 李灵芝, 等. 军队院校“一专多能”人才培养模式的实践探索——以武警部队卫生警士培训为例[J]. 教育教学论坛, 2024(3): 13-16.
- [4] 周建平. OBE 理念下应用型本科教育课程改革的几点反思[J]. 黑龙江高教研究, 2023, 41(12): 149-154.
- [5] 周欣, 武钊. OBE 理念下传媒专业课程体系建设研究[J]. 传媒, 2023(10): 79-82.
- [6] 王风青, 毕长富, 田要美, 等. 基于 OBE 理念的生物安全与法规课程教学改革[J]. 农业工程, 2023, 13(11): 108-110.
- [7] 许传海. 课程体系的优化分析模型[J]. 山东建筑工程学院学报, 2001, 16(2): 80-84.
- [8] Giles, J. (2012) Google Will Soon Answer Your Questions Directly. *New Scientist*, **214**, 21-22.
[https://doi.org/10.1016/s0262-4079\(12\)61407-9](https://doi.org/10.1016/s0262-4079(12)61407-9)
- [9] 黄红兵, 徐海艳, 汪中瑞, 等. 技术赋能学习助力慕课数字化转型——我国慕课研究的现状, 热点, 趋势及启示[J]. 安徽理工大学学报: 社会科学版, 2023, 25(3): 96-102.
- [10] 杨文霞, 王卫华, 何朗, 等. 知识图谱赋能智慧教育的研究与实践——以武汉理工大学“线性代数”课程为例[J]. 高等工程教育研究, 2023(6): 111-117.
- [11] 董敏, 马力, 朱政宇, 等. 以学生为中心的“数字信号处理”教学探索[J]. 电气电子教学学报, 2023, 45(5): 144-146.