

# 基于知识树的中职智慧课堂教学设计与优化

何江琴, 程鑫, 李佳成

贵州师范大学经济与管理学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2022年4月13日; 录用日期: 2022年5月9日; 发布日期: 2022年5月17日

## 摘要

中等职业教育是职业教育的重要组成部分。为更好地适应中职教育教学改革和发展要求, 探讨创新课程教学方法, 推动“教”与“学”方式的转变成为重要的研究命题。知识树是包含知识点和知识关系的树形结构图, 可以更好地呈现知识的体系结构, 展现知识点之间的逻辑关联。智慧课堂是依托智能技术促进学生智慧发展的课堂。将知识树系统地应用于中职智慧课堂能够更好地结合中职学生学情特点, 促进学生知识积累储备能力、学习认知能力的提高, 推动个性化学习能力的培养和提升。基于知识树的教学生态能够更好地推进教学资源、教学流程、教学活动的设计与优化, 提高中职课堂教学质效。研究尝试提出基于知识树的智慧课堂教学设计与优化, 并探讨其实施策略。

## 关键词

知识树, 中职智慧课堂, 教学设计与优化

# Design and Optimization of Intelligent Classroom Teaching in Secondary Vocational Schools Based on Knowledge Tree

Jiangqin He, Xin Cheng, Jiacheng Li

School of Economics and Management, Guizhou Normal University, Guiyang Guizhou

Received: Apr. 13<sup>th</sup>, 2022; accepted: May 9<sup>th</sup>, 2022; published: May 17<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

Secondary vocational education is an important part of vocational education. In order to better adapt to the teaching reform and development requirements of secondary vocational education, it has become an important research proposition to explore innovative curriculum teaching methods and promote the transformation of “teaching” and “learning” methods. A knowledge tree is a tree

structure diagram containing knowledge points and knowledge relationships, which can better present the architecture of knowledge and show the logical association between knowledge points. Smart classroom is a class that aims to promote students' intelligence development based on advanced technology. The systematic application of knowledge tree in smart classrooms of secondary vocational schools can promote students' knowledge accumulation ability, learning cognitive ability and personalized learning ability. The teaching ecology based on knowledge tree can better promote the design and optimization of teaching resources, teaching process and teaching activities, and improve the quality and efficiency of classroom teaching in secondary vocational schools. The paper tries to propose the design and optimization of smart classroom teaching based on knowledge tree, and discusses its implementation strategies.

## Keywords

Knowledge Tree, Wisdom Class in Secondary Vocational Schools, Teaching Design and Optimization

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

随着社会经济结构的不断调整升级,国家和社会用人单位对中职培养人才的综合素质要求越来越高,中职学生需要具备终身学习的意识和能力。理论基础薄弱,学习积极性和主动性不够[1]、易受环境影响、缺乏良好学习习惯以及好的学习方法是中职学生普遍存在的学情。知识树具有展示知识逻辑结构、引导学生个性化学习、培养知识管理意识等特点,在提高“教”的效率的同时也能提升“学”的质量,为中职课堂教学的优化和改进提供了思路和方法。国内学者对知识树在教育教学中的应用进行了广泛探讨。研究主要集中在利用知识树进行教学资源的设计[2]、知识体系的构建[3]以及课堂教学复习[4]几个方面。有学者将知识树与智慧教学结合在一起,提出智慧课堂需要基于知识树的资源整合以解决知识碎片化的问题[5];有学者提出构建具有知识内容排序和导航机制的微课实践教学平台[6],引导学生自主学习,延伸学生学习范围,培养学生的自主实践能力和创新能力。

## 2. 概念介绍

### 2.1. 知识树的概念

知识树在我国暂无统一定义,许多学者们从不同的角度对知识树的内涵进行了诠释和定义,主要观点详“见表 1. 知识树内涵梳理”。叶虹透过现象看本质,将知识树定义为:“知识树是指知识点及其关系的集合,即知识树 = {知识点, 知识点关系}” [7]。谭爱国,江霓,顾秋洁从学科体系结构出发,认为“知识树包含了树干、树枝、树叶、果实等元素,通过这些元素和元素之间的内在关系来表述整个知识系统” [6]。邹淑芳指出:“知识树是一个信息系统,具有树形结构特征” [8]。

Table 1. Sorting out the connotation of knowledge tree

表 1. 知识树内涵梳理

作者(时间)	时间	角度	观点
叶虹	2011	现象与本质	知识树 = {知识点, 知识点关系}。
谭爱国, 江霓, 顾秋洁	2017	学科的体系结构	知识树是用树的形式来体现整个学科的结构和知识点的内在联系。

Continued

范洁群	2017	知识碎片化	破除知识间的各种耦合和关联,课程内的知识可优化为树形特征。
邹淑芳	2019	系统	知识树是一个信息系统,它具有树形结构特征。
高全力,陈铭	2021	虚拟现实 (virtual reality, VR) 技术	支持课程概念立体可视化,通过树干树枝等层次架构突出知识领域的纵向分布,可有效增强学生的知识感知能力。

已有研究大多关注知识树的理念层面、技术层面集中探讨知识树在教学中的阶段性应用,对知识树在教学中的系统化应用等深层次的研究有待进行。在课堂教学中,知识树已经不再局限于静态的知识结构管理工具,而是作为一种赋有动态生命力的系统化教学方法。

## 2.2. 智慧课堂的概念

随着时代发展,教学理念改革引领教学方式的多样化发展。智慧课堂是基于信息化时代的人工智能、大数据、5G网络等新兴技术得以发展和演变,是智能时代在教育体系上的一种具体体现。学者们主要从教育信息和信息技术两个角度对智慧课堂的内涵和定义进行阐述和分析。基于教育教学视角,尚荣提出智慧课堂强调从知识传授的转向注重智慧开发[9]。顾建芳提到智慧课堂是课堂的一种类型,是基于智慧的课堂,是以学生为主体,以能力为重点,以素养为目标的课堂[10]。基于信息技术视角,许多学者都将“智慧”体现在了智慧教室[11]的构建,网络资源的构建等方面。基于综合视角,王一岩,郑永和指出,智慧课堂是智能技术与教育教学深度融合的产物[12]。杨鑫,解月光主张有效应用智能技术促进学生智慧发展[13]。刘邦奇等总结归纳出的智慧课堂3.0[14]强调新课改理念指导,关注学生核心素养发展,支持线上线下、课内课外一体化教学场景。王天平,闫君子提出,智慧课堂是运用信息技术驱动课堂,从而激发学生智慧发展的育人课堂[15]。

## 3. 中职课堂教学现存问题分析

### 3.1. 教师教学层面——教学理念和方法有待更新

具备多年教学经验的教师具有扎实的专业能力和突出的教育机智,对教学内容的把握和中职课堂秩序的掌控都游刃有余,但教师的教学方式、教学技巧以及教学艺术是决定中职课堂教学效果的关键。经访谈X中职学校教师得知,在课堂教学中学生注意力不够集中,打瞌睡、玩手机、聊天等现象比较常见。在课堂教学过程中,教师还需要花费大量的精力和时间吸引学生的注意力、管理课堂纪律。教师们认为,中职课堂上困难的不是知识点的讲解,而是如何吸引学生的注意力,如何让学生自主进行思考。受传统教学的影响,现有教学中“灌输式”教学法运用的比较多。在教学手段上,大部分教师未能充分利用现代教学技术,整堂课仍然是课本、学生、教师的集合而非结合。在现实的教学中,教师不知道应该如何把课堂交给学生,在引导学生自主学习方面,缺乏方式方法。

### 3.2. 学生学习层面——内部动机与外部强化有待加强

通过与中职学生交流,归纳出影响学生听课效率和学习效率的几点因素。一是知识点略显枯燥无趣,学习兴趣不足;二是理论知识太多,自身理论知识薄弱,难以识记;三是课堂形式单一,注意力不集中,容易分心;四是学习内容庞杂,学习目标不明确,听课和自主学习都很吃力。总体而言,中职学生在学习过程中缺乏内部动机和外部强化。在课堂教学过程中,学生需要对专业知识有概括性认识。只有了解每个知识点的位置和意义,才能对照职业岗位的需求和标准进行高效学习。教学应该贯彻

“授人以鱼不如授人以渔”的思想,利用中职学生活泼好动的性格特点,引导他们自主探索学习的乐趣,通过知识框架的建立,完善自我认知。

### 3.3. 教学资源层面——有序性和结构性有待整理和归纳

教材和海量网络资源是大部分中职课堂教学中的主要学习资源。教材更新与出版的频率远远跟不上市场变化的频率,影响中职学校人才培养质量,无法满足市场需求。大部分智慧教学平台上的学习资源缺乏一定的导航机制,呈现出无序性和冗杂性的特点,难以引导中职学生自主学习。忽略学生的年龄特点和认知范围的教学资源在一定程度上只是信息的集合,无法引导学生产生新的智慧和能力。教师课堂所应用的教学案例均属于教师本人所具有的人生阅历,对于中职学生来说,没有经历过就未必理解和感兴趣。书本上经典的案例可以作为讲解知识点的辅助性材料,但要引起学生的共鸣还需要结合学生的性格特点。中职课堂教学需要对相关网络信息资源进行整理和归纳,建立既适合辅助知识点学习又符合学生认知的教学资源。

## 4. 知识树应用于中职智慧课堂的优势分析

传统课堂与基于知识树的智慧课堂教学流程结构比较分析如下:从传统的“备课”到基于知识树的“备课”、从“听课”到有重难点的理解性“听课”、从“部分互动”到小组合作探究活动的“整体互动”的改变加强了教师在教学中的主导地位,详见“表 2.传统课堂与基于知识树的智慧课堂教学流程比较分析表”。无论是教学资源的设计还是教学活动的设计,基于知识树的课堂教学增强了教学内容的整体性,增加了学生与学生之间、教师与教师之间的互动性、加强了学生在教学中的主体性。与传统课堂教学相比,基于知识树的教学更加符合当下新的教学理念,也符合中职实际教学需求。

**Table 2.** Comparative analysis table of traditional classroom and knowledge tree-based smarter classroom teaching process  
**表 2.** 传统课堂与基于知识树的智慧课堂教学流程比较分析表

阶段类型	传统课堂教学流程设计			基于知识树的智慧课堂教学活动设计	基于知识树的智慧课堂教学流程设计		
	教师	教学互动过程	学生	教师、教学资源、学生统一(基于知识树和职教云平台)	学生	教学互动过程	教师
课前	备课	a	自行预习	基于知识树的教学资源设计 基于知识树的预习任务单 基于知识树的教学活动设计	课前学习、完成预习任务单 提交预习任务单	A B	学习资源、预习任务单设计 接收预习反馈 教学资源发布
课中	授课 提问 作业布置	b c d	听课 代表回答	答疑解惑 基于知识树讲解重难点 基于知识树进行问题探究 小组合作并展示 基于知识树的总结归纳	提出问题 听课 围绕任务构建并展示知识树 构建知识结构	C D E F	一一解答 重难点讲解 创设任务、精讲与点评 进行小结
课后	批改作业	e	完成作业 提交作业	基于知识树的复习任务单 个性化辅导 反思评价	完成复习任务单 以及课后作业	G H	复习资源发布 作业批改 个性化辅导 综合评价与反思

注: 1、传统课堂教学流程中的教学互动: a 预习反馈; b 知识讲授; c 部分互动; d 统一任务; e 效果评价。2、基于知识树的智慧课堂教学流程中的教学互动: A 资源建构; B 预习反馈; C 师生交流; D 重难点知识讲授; E 师生构建知识体系; F 知识自主建构; G 作业推送; H 针对性辅导。



#### 4.1. 教学资源设计层面——系统展示知识结构，解决知识碎片化问题

知识树能够按照某种规律和顺序将知识呈现出来。每个人的精力是有限的，但知识的学习却是无限的。知识的纷繁复杂与我们的学习时长之间的不匹配，使得所学知识难以结构化、体系化储存在大脑中。利用碎片化时间学习碎片化知识看似能够最大化利用时间，但碎片化学习的效率却并不高。分析其根本原因是由于知识的断断续续学习很难将知识联系在一起，加入学习者的知识体系中，难以形成短期记忆或者长期记忆。知识树能够展现下级知识与上级知识的关联，这种看不见的关系是我们有意义学习的重点所在，能够使我们利用已有旧知识，同化新知识，形成完整的知识结构和体系。

#### 4.2. 教学活动设计层面——积极引导学生学习，解决教学“不适应”问题

维果斯基的最近发展区理论指出，学生的发展有两种水平：一种是学生的现有水平，指目前独立活动时所能达到的解决问题的水平；另一种是学生可能的发展水平，也就是通过学习所获得的潜力。教学应着眼于学生的最近发展区，为学生提供带有一定难度的教学任务，调动其积极性，发挥其潜能，超越其最近发展区而达到下一发展阶段的水平并继续发展。教学任务不能毫无挑战性，也不能触不可及。学生利用知识树可以准确找到自己垫一下脚就能学习到的知识，教师也可以了解每一个人现有的知识水平以及对知识的接受能力，从而合理设计教学任务，进而提高教学效果。

#### 4.3. 课后总结归纳层面——培养知识管理意识，解决大脑知识建构问题

知识树是知识管理工具的一种，例如常见的思维导图、知识图谱、知识地图以及许多个人知识管理工具都是基于知识管理理念开发而来。中职学生在学习过程中需要接触大量的知识，如果不能将这些知识进行分类管理就会陷入混乱的局面，进行无意义学习。知识管理能力也是学习能力的体现，这种能力可以通过长期培养而获得。管理知识的过程，是一次知识的重现和加固的过程，能够加深个人对于知识的理解和记忆，并从中找到适合自己的学习方法。

### 5. 基于知识树的中职智慧课堂教学关键问题分析——知识建构

#### 5.1. 学生自主学习过程中的知识建构

学习的过程就是大脑接受知识或技能的过程，大脑主动去接收的知识或技能更容易被实际和掌握。自主学习大都发生在课前预习及课后复习阶段，自主学习是与传统的接受学习相对应的一种现代化学习方式。没有明确的学习目标以及适合的学习方法是中职学生在自主学习过程中普遍遇到的难题。中职学生大都来源于初级中学，其理解能力和自控能力有限，难以自主有效完成课前预习和课后复习。知识树在教学中的主要作用就是引导学生进行知识的意义建构。在基于知识树的智慧课堂中，利用职教云课堂中的知识树导航机制，学生自主选择有逻辑关联的学习资源(视频讲解、文档阅读、图片展示以及语音播报等)进行学习，并根据知识树任务单的引导，自主构建知识体系。在这个过程中，学生根据自己已有的知识储备情况自主学习较为简单的知识，并找到难以理解的知识做好记录，为课中学习做好准备。

#### 5.2. 活动探究过程中的知识建构

《基础教育课程改革纲要(试行)》在论及基础教育课程改革的具体目标时指出：“改变课程实施过于强调接受学习、死记硬背、机械的现状，倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手，培养学生搜集和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力以及交流与合作的能力。”探究学习符合课程改革要求。探究活动以具体情境和任务为中心，以任务为根，让学生分组讨论解决这个任务需要用到哪些知识点、这些知识点间的关系在知识树上如何对应、具体应该如何解决(需提前给予案例展示)。在这

个过程中，任务的安排很重要，综合型的任务更适合运用知识树开展。学生绘制知识结构的过程同时也是解决问题的过程。知识树生动的形象结构，能够使知识间的关联刻在学生的脑海里，学生主动建构的知识框架会比死记硬背得来的知识更加牢固。小组合作过程中，通过思维的碰撞共同完成知识——问题解决树，既能培养中职学生的协作能力也能提高其分析问题和解决问题的能力。

### 5.3. 复习与反思过程中的知识建构

复习和反思环节是供学生巩固知识，抓差补缺的一个环节。复习是一次知识的再现，在“基于知识树的智慧课堂教学”中运用基于知识树的复习任务单和练习题引导学生进行系统和局部的巩固复习。通过“基于知识树的复习任务单”，中职学生能够利用再现的部分知识点及知识间的关系，引导大脑努力再现课堂教学中所学的全部知识。复习任务单是凭借知识的结构和树的形态帮助学生联系、加深、巩固整个知识的框架和布局，课后习题有助于学生进行局部点对点的复习。

## 6. 基于知识树的中职智慧课堂教学模式设计

### 6.1. 基于知识树的中职智慧课堂教学资源设计

知识树为教师教，学生学以及教学资源设计三者的统一提供了有利的条件。传统线下教学资源单一，线上教学资源丰富却造成海量资源杂乱无章，不成体系的问题。利用知识树能够实现教学资源的有序化和丰富化。基于知识树的教学资源设计，如“图 1. 基于知识树的教学资源设计”所示。

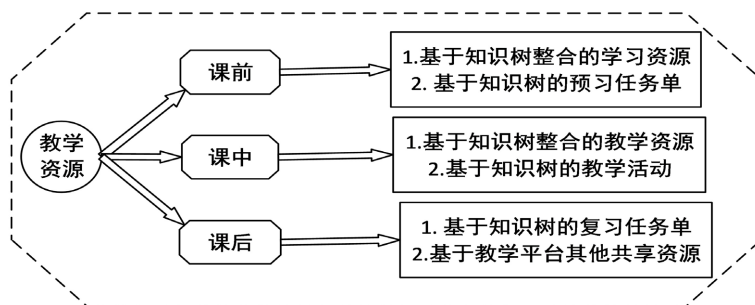


Figure 1. Teaching resource design based on knowledge tree  
图 1. 基于知识树的教学资源设计

#### 6.1.1. 课前资源

课前教学资源的设计主要是为了帮助学生完成知识点的有效预习。一方面，教师根据教学标准以及学生的预习反馈进行教学资源的设计，便于教师在课中以教学资源为主线，整体把握教学节奏。另一方面，教师利用知识树的结构特点，把知识点与所需学习资源匹配在一起，整合网络学习资源。课前引导学生自主选择感兴趣的资源进行学习。同时，课前教师要设计学生预习以后需要完成的预习任务单，利用知识树展示知识框架，使学生在预习过程中把握知识点间的关系。

#### 6.1.2. 课中资源

在基于知识树的教学中，课中环节主要是由课堂答疑及活动探究两部分组成。在这一环节中的教学资源主要是课件，也就是课中教学资源的主体部分。课件中包含了整节课的教学内容，知识树上的每一个知识点都对应链接了学习资源比如视频、微课、音频、图片、文档等富媒体资源。教学活动是课前设计，设计的活动(讨论、提问、头脑风暴等形式)运用于课中，目的是让学生积极参与课堂活动，在活动中认识、学习、内化知识。

### 6.1.3. 课后资源

课后资源主要是为复习而准备的，基于知识树的任务单与预习任务单一样的设计原理，是在课前设计，课后发布。除了复习任务单以外，学生还可以利用教学平台上共享的学习资源进行自主学习，拓展知识面。其次是课后作业，为巩固中职学生的知识体系，加深学生对知识的理解和记忆，一般运用知识再现或小组讨论等方式进行。

## 6.2. 基于知识树的中职智慧课堂教学流程结构设计

基于知识树的课堂教学流程结构包括 3 阶段 11 个步骤，详见“图 2. 基于知识树的课堂教学流程结构设计”。

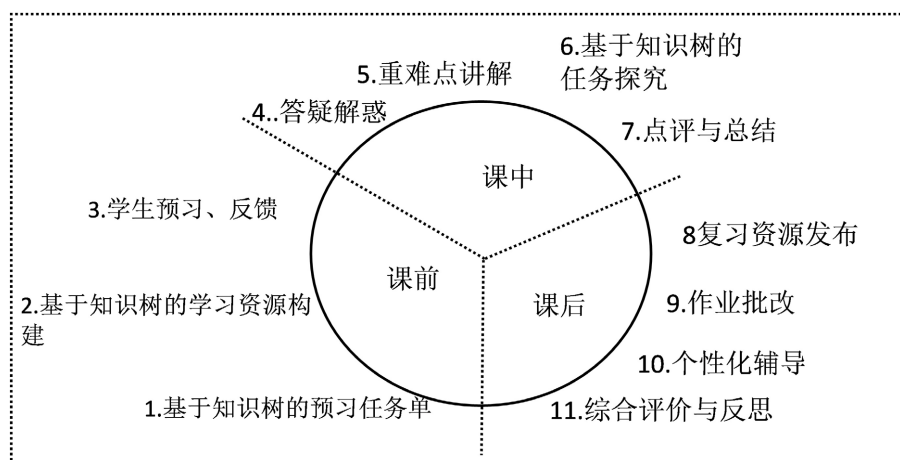


Figure 2. Structure design of teaching process based on knowledge tree

图 2. 基于知识树的课堂教学流程结构设计

课前，主要是教师运用知识树设计学习资源和预习任务单，学生自主进行预习。一方面，利用知识树的结构性展现知识点及知识间的关联。另一方面，利用知识树把既与中职学生感兴趣又与教学内容相关的学习资源与知识点联系在一起。知识树能够在备课的过程中加深教师对专业知识的理解，帮助其完善知识体系。在课前学生从相关预习资源中了解课程内容，包括知识点以及知识点间的联系，从整体上认识专业知识结构，同时找到其自身在学习过程中理解困难的部分，便于课堂听讲。

课中，教师能够省时省力、层次分明地讲解重难点知识。一方面，中职学生的理论基础薄弱，且中职学生上课时注意力集中的时间是 20 分钟左右。对中职学生来说，大量的讲授理论知识的教学效果是不高的。在基于知识树的课堂教学过程中，通过课前预习的反馈，教师对学生的疑难问题作出解答，并按照课程标准和教学要求带领学生梳理重难点知识。运用知识树引导学生根据知识间的联系去理解知识，帮助学生进行知识内化和体系构建。其次，在后半节课的时间里，教师给定任务情境，通过小组合作绘制任务知识树培养学生分析问题、解决问题以及合作意识。这样的教学节奏既减轻了教师的教学负担，也聚焦了中职学生的有效学习时间。另外，点评和总结部分是师生交流、生生交流的一个重要部分，有助于提高学生的综合能力。

课后，教师通过职教云平台给学生发布复习资源，包括基于知识树的复习任务单并获得复习反馈。教师根据作业反馈以及学生的课后实时咨询，进行个性化辅导，职教云课堂对学生在教学中的整体表现进行综合评价。学生和教师根据系统的整体评价对整个课堂教学进行反思、总结。

### 6.3. 基于知识树的智慧课堂教学活动设计

在基于知识树的教学活动中，知识树主要运用于教学资源以的构建和教学活动的设计，整个教学流

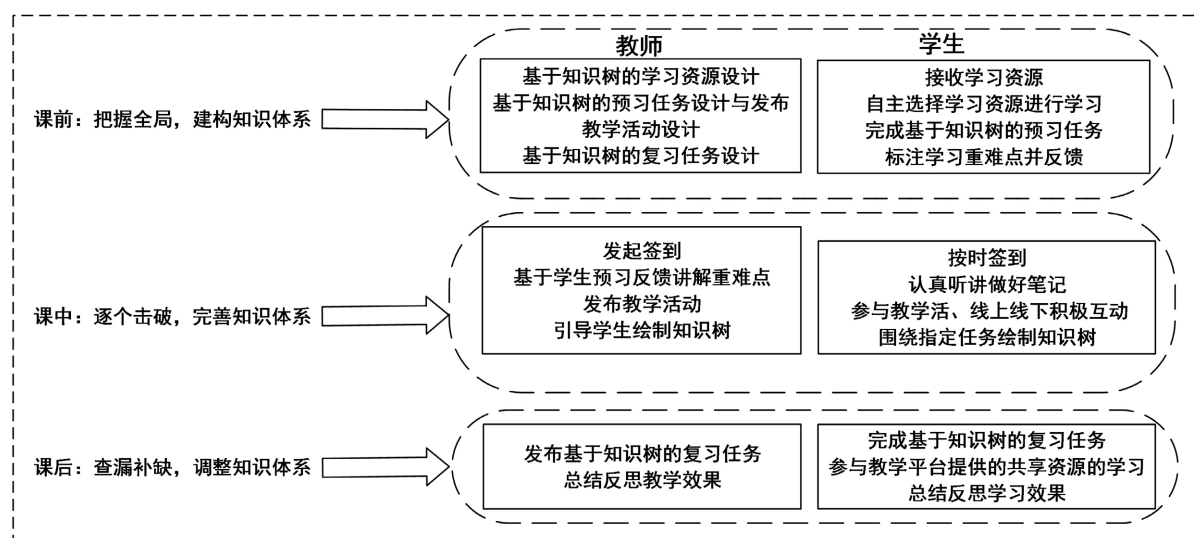


Figure 3. Teaching activity design based on knowledge tree

图 3. 基于知识树的教学活动设计

程依然按照线上 + 线下的教学方式。在教学过程中，教师要以知识树为引导，有序进行教学。基于知识树的教学活动，如“图 3. 基于知识树的教学活动设计”所示。

### 6.3.1. 课前阶段——以把握全局、构建知识结构为核心

教师提前运用知识树充分设计好教学资源，使得教师在课前对知识点以及知识点间的关系更加明晰，且能够在此基础上适当加入课外资源；学生接收学习资源，在自主预习的过程中了解知识结构，根据自己的情况有的放矢的进行学习。课前主要是以教师整理教学资源以及学生的自主学习为主要活动，其目的是让学生自发的在大脑中根据知识树的结构创建知识体系，基本描绘出所学内容以及知识结构。

具体而言，教师整理教学内容，利用知识树根据知识结构层层绘制知识点。其次，收集、整理相关资源，实现知识树上的知识点与相应的学习资源对应起来。在既不影响知识整体框架结构的展示同时学生也可以对感兴趣或者觉得疑难的点展开深度学习。无论是教学资源、学习资源、预习资源还是复习资源都以这样的方式进行设计。最后，利用教学 APP 提前发布相关教学资源供学生自主预习和学习，并及时反馈疑难点。

### 6.3.2. 课中阶段——以逐个击破，调整知识结构为关键

课中，逐个击破，完善知识体系。每个人的认知范围和知识储备是不一样的，在面对同样的知识时所存在的疑难点也不尽相同。每个学生都需要自主找到自己认知范围的舒适区和困难区，进而自主把控学习节奏，减轻上课时的听课负担，解决知识结构中存在的疑难点。在理论知识的学习中，教师根据预习得到的反馈一一解答学生在学习过程中遇到的疑惑，节省教学时间，降低学生听课功耗；绘制知识树结构图，让学生知晓重难点所在位置及其与其他知识点间的关系，引导学生进行意义建构。在小组合作探究过程中，检测学生学习效果，培养问题解决能力和小组合作意识。具体操作主要以任务为根，让学生分组讨论、绘制任务树；小组展示并开展小组互评以及教师点评。课堂总结环节中，教师引导学生共同绘制所学内容知识树，巩固提升学习效果。

### 6.3.3. 课后阶段——以查漏补缺，补充知识结构为重点

课后，查漏补缺，调整知识体系。学生完成课后作业后，实时向教师反馈剩余困惑点，教师进行针对性辅导。这个过程是学生巩固、自查以及教师帮助学生补缺口的过程。教师发布相关复习资料，学生



完成复习任务,并利用知识树绘制本节课的内容上传,教师通过学生的复习结果了解内个学生的对知识点的掌握情况。学生通过复习发现仍然存在难以理解的地方时,可以在线找到老师或者同学进行求助。另外,教师在批改作业的过程中也对学生的学习情况有一个大概的了解,能够针对基础较差的同学进行个性化辅导。基于知识树的课堂教学既方便学生一眼鸟瞰整个知识结构,又能够逐一击破各个小知识点,有助于学生利用知识间的关系高效吸收新知识,巩固旧知识。

## 7. 结语与展望

基于知识树的智慧课堂系统化教学的研究尚处于不成熟阶段。理论方面,已有研究大都基于知识树进行教学资源设计,或将知识树与智慧教学进行有效结合。实践方面,知识树与智慧教学的具体应用还比较少,系统设计方面有待研究。职教云课堂中已有知识树导航机制,以树的形态结构展现知识点以及对应的教学资源还难以实现。具体的应用实践还存在大量问题:教学资源如何系统、科学设计;如何真正实现因材施教;如何测评学习过程中学习者的情感态度变化等等。这些问题有待进一步研究。

## 基金项目

贵州省高等学校教学内容和课程体系改革项目“贵州高校物流课程智慧教学改革研究”(2021048)。

## 参考文献

- [1] 童璐. 混合式学习在中职《计算机应用基础》课程中的应用与实践[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2020.
- [2] 李良, 李喜英, 李向伟. 基于知识树的翻转课堂资源建设——以《数据恢复技术》课程为例[J]. 齐齐哈尔师范高等专科学校学报, 2020(4): 122-124. <https://doi.org/10.16322/j.cnki.23-1534/z.2020.04.042>
- [3] 亢华杰. “知识树”在思想品德课中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京师范大学, 2014.
- [4] 揭立群. 地理“知识树”构建初探[J]. 才智, 2014(6): 62.
- [5] 范洁群. 基于知识树的课程微型学习资源设计研究[J]. 继续教育, 2017, 31(8): 53-55.
- [6] 谭爱国, 江霓, 顾秋洁. 知识树在高校微课实践教学中的应用[J]. 软件, 2017, 38(6): 35-38.
- [7] 叶虹. 基于概念网络的知识库管理工具的研究与实现[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南大学, 2011.
- [8] 邹淑芳. 基于知识导图的课程在线学习模式设计与实践——以高等数学为例[J]. 云南开放大学学报, 2019, 21(3): 85-91.
- [9] 尚荣. 为智慧的生长而教[J]. 人民教育, 2006(Z1): 7-9.
- [10] 顾建芳. 小学智慧课堂的内涵及实践策略[J]. 上海教育科研, 2017(10): 65-67+96.
- [11] 何克抗. 智慧教室 + 课堂教学结构变革——实现教育信息化宏伟目标的根本途径[J]. 教育研究, 2015, 36(11): 76-81+90.
- [12] 王一岩, 郑永和. 面向智慧课堂的教育情境感知: 价值定位、特征模型与实践框架[J]. 电化教育研究, 2021, 42(11): 84-91. <https://doi.org/10.13811/j.cnki.eer.2021.11.012>
- [13] 杨鑫, 解月光. 智能时代课堂变革图景: 智慧课堂及其构建策略[J]. 电化教育研究, 2021, 42(4): 12-17+52. <https://doi.org/10.13811/j.cnki.eer.2021.04.002>
- [14] 刘邦奇, 李新义, 袁婷婷, 董晶晶. 基于智慧课堂的学科教学模式创新与应用研究[J]. 电化教育研究, 2019, 40(4): 85-91. <https://doi.org/10.13811/j.cnki.eer.2019.04.011>
- [15] 王天平, 闫君子. 智慧课堂的概念诠释与本质属性[J]. 电化教育研究, 2019, 40(11): 21-27. <https://doi.org/10.13811/j.cnki.eer.2019.11.003>