

# An Intelligent Socratic Teaching Method for Workload Reduction in Engineering Courses

Chen Lin Jian Wen Qiaoling Han

School of Engineering, Beijing Forestry University, Beijing, 100083, China

## Abstract

In response to the challenges of extensive knowledge points and heavy study pressure in engineering courses, this paper proposes a novel “Intelligent Socratic Teaching Method” aimed at reducing student workload. Grounded in the Socratic inquiry-based teaching philosophy, this approach integrates various components including an artificial intelligence service system, a decision-making and control terminal, a data management system, and a WeChat mini-program. It emphasizes real-time knowledge mapping, multimedia examples, and inquiry-based Q&A to deliver personalized, interactive, and efficient learning support. Leveraging long-standing teaching experience and professional expertise, instructors focus on key topics, refine questions, and guide students toward deeper comprehension in a relatively short period. Meanwhile, systematic data management and an interactive interface effectively decrease the burden of pre-class preparation and post-class assignments, helping students quickly identify and address knowledge gaps while maintaining engagement. This teaching method offers an innovative solution that balances reduced workload and high efficiency for engineering course reform, and provides meaningful insights for integrating artificial intelligence with traditional teaching.

## Keywords

Artificial Intelligence; Socratic Teaching Method; Workload Reduction; High Efficiency

## 工学课程中智能化苏格拉底式减负教学法

林晨 文剑 韩巧玲

北京林业大学工学院, 中国 · 北京 100083

## 摘 要

面对工科课程中知识点繁多、学习压力大等难题,本文提出了一种新型“智能化苏格拉底式减负教学法”。该方法基于苏格拉底启发式教学理念,融合人工智能服务系统、决策与调控终端、数据管理系统与微信小程序等多个模块,注重运用实时知识图谱、多媒体实例及启发式问答,为学生提供个性化、可交互且高效的学习支持。教师通过多年教学经验与专业知识,聚焦关键内容、优化问题设计,引导学生在较短时间内收获更深层次的知识理解与掌握。与此同时,系统化的数据管理与交互界面有效降低了学生的课前预习与课后作业负担,帮助他们及时查漏补缺并保持学习热情。该教学法为工科课程改革提供了一种兼具减负与高效的创新思路,对于推动人工智能与传统教学相融合具有重要启示意义。

## 关键词

人工智能; 苏格拉底式教学法; 减负; 高效率

## 1 引言

近些年来,人工智能技术不断发展,使该技术不再停留于科幻电影和小说中,而是真实地走进了大家的生活中和工作中,同样也走进了大学的课堂中<sup>[1-3]</sup>。在工科本科教学中,如机械设计、机械原理、机械制图、电工学及模拟和数字电路等课程,知识点众多且趣味性不足,很难依靠兴趣驱动学

生学习。因此,各院校逐渐将人工智能技术引入课堂,通过问答模型、智能学习助手、虚拟实验等方式,构建更加直观、生动的教学模式,帮助学生深入理解复杂的工程原理与电路结构。

在教学过程中,人工智能技术的优势主要体现在个性化教学和即时反馈方面。由于学生的兴趣、知识构架和学习方法存在差异,传统教学难以针对每位学生进行个性化指导。而人工智能引入课堂后,可以通过针对性的问答、错题分析及实践应用等手段,实时掌握学生的学习动态,提供个性化辅导,极大提高了学习效率。

人工智能在教学中的优势明显,但当前其技术应用仍处于初期阶段,存在诸多待解决的问题。初步应用时,为实

【基金项目】北京林业大学人工智能示范课程建设项目(项目编号:BJFU2024RGZN54)。

【作者简介】林晨(1990-),男,中国江苏常州人,博士,讲师,从事MEMS传感器研究。

现个性化教学,学生需要在系统内进行多次测评,且需依赖稳定的网络环境,方能准确掌握其学习状态;教师则需持续补充和完善教学内容,投入大量精力维护软硬件系统的稳定运行。这些问题使人工智能教学在现阶段未能达到预期效果,一定程度上反而增加了师生的负担。因此,需要进一步优化和完善技术,以充分发挥人工智能在教学中的创新优势。

## 2 智能化苏格拉底式教学法的基本原理和关键技术

### 2.1 苏格拉底式教学法的内涵

苏格拉底式教学法的核心是引导学生自我探究<sup>[3-6]</sup>,而非简单地传授知识。学生说出自己的看法和观念,教师通过提问的方式,让学生自己发现不足和缺失,令学生本人在知识的海洋里探索,使得他们在对话中逐步厘清知识体系、完善认知。在整个教学过程中,师生是平等的,教师主要担任的是启发者的角色,而不是一个纯粹的知识灌输者,这样不仅可以培养学生的逻辑推理能力和批判精神,也促使他们学会在反思中重构知识体系。该教学方法最大的闪光点就是注重思维过程和内在成长,教会学生用自己的力量去探索知识,找到心中的真理,而这就是大学生要掌握的核心技能,会极大地帮助他们在未来的科研、工作和生活中做得更好。

### 2.2 工科教学中苏格拉底式教学法现存弊端

苏格拉底式教学法注重培养学生的独立判断和创新能力,这些能力是工科生必备的素质,因此苏格拉底式教学在工科教育中有广泛的应用前景。近年来,已有研究者尝试将人工智能与苏格拉底式教学法融合,如李海峰等学者<sup>[1]</sup>开发了基于苏格拉底“助产术”理念的智能苏格拉底会话机器人,旨在将“知识讲述”型人机对话转变为“知识转化”型对话,课前通过问题驱动自主预习,课中通过人机互动深化理解,课后依托反馈促进个性化反思。通过实验研究,发现该教学法显著提升了学生的问题解决、创新设计与协作学习能力。然而,在实际应用过程中,该方法仍存在一些明显不足。

#### 2.2.1 课前预习工作量巨大,负担太重

智能助产术教学法要求学生课前自主学习完整章节内容,并与智能机器人持续互动。这种高度依赖自主学习的模式虽然有助于深入理解,但对大学生来说任务过于繁重。目前高校学生普遍面临繁重的课程任务和各种学科竞赛、创新创业项目等综合评价活动,长期大量的自主预习易导致学生难以有效平衡时间和精力,甚至产生学习疲劳与厌学情绪。此外,并非所有学生都具备良好的自主学习习惯,在缺乏明确引导与资源支持的情况下,这种预习方式可能造成学习低效甚至无效。因此,需要合理精简和优化预习任务量。

#### 2.2.2 课中追问模式难以系统构建学生的知识框架

智能助产术教学法强调课中通过追问促进知识建构,

教师一般依据学生提出的问题进行局部知识点的讨论。然而,这种追问模式在现代科学技术领域存在一定局限性。现代工科课程通常知识体系完善、内容复杂,仅靠局部追问难以形成系统完整的知识网络。若教师仅依靠学生问题进行针对性解释,容易导致知识点零散,学生难以形成整体的宏观知识体系,甚至产生知识断层。因此,实际教学中应在系统讲授基础上适当结合追问模式,以构建更为全面的知识体系。

#### 2.2.3 纯语言的问答模式容易疲劳

智能助产术教学法主要采用文本形式进行人机互动,虽然能够引导学生进行深度思考,但长期单一的文本互动模式容易导致学习兴趣减弱。当前大学生普遍习惯于多媒体环境,例如抖音、快手、B站等视频平台提供丰富视觉刺激与趣味互动。相比之下,纯文本的人机互动缺乏情绪共鸣与视觉刺激,学生容易感到枯燥乏味并逐渐失去参与兴趣。因此,有必要在教学过程中适当引入视频动画或更具互动性的多媒体资源,增强学生的学习体验,提升学习积极性。

### 2.3 智能化苏格拉底式减负教学法的核心机制

基于传统苏格拉底教学法在工科教育应用中的局限性与不足,本文提出了一种新型的智能化苏格拉底式减负教学法。该方法并非取代传统课堂教学,而是作为一种智能辅助工具,类似于钢铁侠电影中的贾维斯系统,用于辅助教师高效备课并帮助学生高效学习,减轻师生负担。本文提出的智能教学系统由人工智能服务系统、决策与调控终端、数据管理系统以及微信小程序四部分组成。

人工智能服务系统依托于 ChatGPT 或 DeepSeek 等大语言模型,利用接口(API)开发定制化智能问答程序。该系统采用预训练数据,通过反问和启发式举例引导学生深入思考,并提供抖音、快手、B站等多媒体视频链接,有效激发学习兴趣。

决策与调控终端由任课教师负责。教师整合多年教学经验形成的知识大纲与知识图谱,结合前沿科研成果及科普资源,整理典型案例、视频及动画素材,主动注入问答系统中。此外,教师根据学生实时反馈与学习表现,及时调整系统的问答策略与内容,帮助学生聚焦核心知识、明确学习目标。

数据管理系统作为信息储存与管理的核心,存储包括教学大纲、知识图谱、问答策略以及学生互动数据、课堂练习与试卷资料。系统定期清理毕业学生数据,但保留具有典型意义的问题案例与优秀学习素材,不断丰富数据库,优化系统内容。

微信小程序作为师生交互界面,为学生提供实时便捷的问答平台。学生通过文字或语音方式向人工智能服务系统提出问题,获得即时反馈。小程序界面设计生动活泼,操作便捷,系统推送的扩展学习资源(视频、动画链接)可实现一键播放,显著提升学生的学习积极性。

上述各系统间通过实时数据通信实现高效互联,共同确保系统的稳定性与实用性,形成完整的智能化苏格拉底式教学支持平台,为工科类教育提供了一种新的智能辅助教学模式。

### 3 智能化苏格拉底教学模式

#### 3.1 基本内容

##### 3.1.1 课中的高效学习

本教学模式强调传统教学经验与智能苏格拉底系统的有机结合,旨在最大化提升教学效果。首先由教师根据教学大纲,对课程内容进行系统性、高站位的讲解。教师结合本校学生的知识结构和专业发展需求,以及本科教研室积累的丰富教学经验,精炼并突出各专业学生所面临的重点和难点,针对性地进行深入讲解。同时,学生利用微信小程序接收到系统实时推送的知识图谱,可帮助其构建清晰的知识体系,快速把握学习内容的整体脉络。每个知识点均赋有数字代码,学生在听课时如遇困惑,可以通过代码迅速标记,智能系统自动记录并反馈给教师。课堂讲授约占总课时的70%,其余时间通过苏格拉底系统提出针对性的问题和多媒体实例动画,促进学生反思探索,并针对学生不同的疑问进行快速、定制化的反馈解惑。课堂最后阶段,教师根据苏格拉底系统的实时反馈和互动数据,现场精准解决学生仍存的疑难问题,并通过课堂总结,加深学生对知识和理论框架的理解,为后续自主学习奠定坚实的基础。

##### 3.1.2 课后/前的减负

在课后作业设计方面,本教学模式将学生的作业和练习控制在45分钟以内,重点突出而非数量取胜。首先由智能苏格拉底系统通过问答方式迅速诊断学生知识掌握中的漏洞,防止学生自我误判理解程度。其次,系统基于课堂反馈信息,从题库精选高质量典型例题,以最小数量覆盖学生所存在的知识难点,保证学习的效率。学生完成练习后,系统自动推送由教师预设的详细解题过程与思路解析,使学生实现知识的二次巩固。然后,智能苏格拉底系统再次以针对性问答和引导方式,促进学生进一步深化理解,并记录学生的回答情况,以便教师及时调整后续教学内容与辅导安排。最后,智能苏格拉底系统通过趣味问答及生活化的视频与动画案例,引导学生预览下一节课的内容,使学生明确学习的现实意义,增强学习积极性与主动性。

#### 3.2 教学实验方法

研究对象:以一个工科专业班级学生为研究对象,根据成绩将学生由高到低依次分成A、B、C、D四个组,每个组人数基本一致,以保证基础水平相当。通过随机抽签方法,每个组再分为两个子组(如A组分为A1与A2,B组

分为B1与B2,以此类推),然后将A1、B1、C1、D1组成实验组,A2、B2、C2、D2组成对照组。这种方法确保两个大组之间的学习成绩和能力水平基本均衡,避免分组偏差。实验组课堂教学与课后练习均采用新型智能化苏格拉底式减负教学法,而对照组课堂与课后练习则均沿用传统教学方式,即课堂内容讲解相同,但课堂互动和课后练习均采用传统习题与教师批改方式。

分析方式:本研究主要采用期末考试成绩、课程成绩及课后调查问答的数据,综合评估实验效果。其中,期末考试能够客观地评估学生知识的综合掌握情况;课程成绩能够考察学生的实际问题解决能力和知识整合应用能力;课后调查问答则用于了解学生的学习热情、学习效率以及实际学习投入情况,从多个维度验证教学模式的有效性。

### 4 讨论和总结

本研究提出的智能化苏格拉底式减负教学模式已经初步构建,并进行了初步布局和小范围应用。从初步反馈来看,该模式能够帮助学生有效地降低学习负担,在较短的时间内提升学习效果,增强对知识的深入理解。这一初步效果主要得益于智能化苏格拉底系统的实时知识图谱、多媒体实例及个性化问答等功能,有效激发了学生的学习兴趣与主动性,同时帮助学生精准发现并弥补知识上的不足。

本文系统地提出了智能化苏格拉底式减负教学模式,明确了传统教学优势与人工智能辅助工具的整合路径,并初步验证了这一创新教学模式的可行性。未来研究将进一步扩大教学实验的规模与范围,完善系统的稳定性和交互体验,持续优化个性化学习功能,深入探索人工智能技术与工科教学的深度融合,为高校工科教学改革提供更全面、更有效的实践经验与理论支持。

#### 参考文献

- [1] 于青青,曹鑫怡,史圣朋.从苏格拉底到ChatGPT:教学对话空间的纵深拓展——访剑桥大学鲁珀特·韦格里夫教授[J].全球教育展望,2024,53(4):53-63.
- [2] 孔璐,张静,王雅梅.人工智能辅助的苏格拉底式对话教学在医学分子生物学中的实践[J].基础医学教育,2024,26(7):614-618.
- [3] 李海峰,王伟,李广鑫等.智能助产术教学法[J].开放教育研究,2024,30(2):89-99.
- [4] 姚明晖.苏格拉底教学法在高校管理类课程教学中与其他教学法的结合应用[J].教育教学论坛,2017(21):202-204.
- [5] 刘占凤.苏格拉底式教学法的现代应用[J].高教发展与评估,2008,24(2):98-102.
- [6] 杨莹.新文科背景下苏格拉底教学法在法学课程教学中的运用[J].湖北经济学院学报(人文社会科学版),2023,20(10):149-151.