

# AIGC时代高职“人工智能+”专业课程： 逻辑理路与体系构建

唐林伟, 李小球

**[摘要]** AIGC时代,人工智能技术正逐渐融入各种职业实践中,成为诸多行业必备的生产工具。开发设计“人工智能+”专业课程体系是高职面向行业企业提高适应性和人才培养质量的内在要求。这一课程体系的外部逻辑是:“人机协作”是AIGC时代工作的基本状态;“分形生产”成为企业适应市场的组织方式;数字工匠成为柔性生产企业员工的内在要求。内在的知识论基础包括:具有“软知识”特征的个体知识在高职教育中重要性不断提升;与精益生产相关的技术软件知识成为高等职业教育知识的重要基础;系统的工作过程知识成为高等职业教育知识的核心要素;基于可持续发展的技术目的知识成为高等职业教育知识的方向引领。基于以上理论分析,通过课程目标的厘定和人工智能专业知识的梳理,构建了高职“人工智能+”专业课程体系的框架。

**[关键词]** 高等职业教育;课程体系;AIGC时代;“人工智能+”

**[基金项目]** 湖南省教育科学规划2019年重点项目“职业院校‘人工智能+专业群’建设机制与优化路径研究”(项目编号:XJK19AZY010,主持人:唐林伟)

**[作者简介]** 唐林伟,博士,浙江师范大学现代职业教育研究院院长,校聘教授,博士生导师;李小球,湖南省教育科学规划办常务副主任,副研究员。

中图分类号:G710 文献标识码:A 文章编号:1004-9290(2024)0035-0003-11

随着计算机算力的提升和深度学习等技术的快速发展,人工智能(Artificial Intelligence, AI)技术正从“决策式AI”走向“生成式AI”,从“专家系统”走向“大模型”的广泛应用,人类已经迈进了通用人工智能(Artificial General Intelligence, AGI)时代的门槛。<sup>[1]</sup>Sora、ChatGPT、文心一言、讯飞星火认知等大模型以及各种人形机器人已经并将长期持续融入多种垂直领域,成为诸多行业必备的生产工具,成为新技术革命的中坚力量和新质生产力的最活跃因素。诚如美国硅谷精神领袖凯文·凯利(Kevin Kelly)所言,所有行业都将面临新的“范式革命”,“未来10 000家初创企业的商业计划很容易预测:即‘X+人工智能’”。<sup>[2]</sup>而印度政府智库NITI Aayog最先提出了“AI+X”模式,即利用人工智能技术提升不同

领域劳动者业绩的模式。<sup>[3]</sup>人工智能,尤其具有大模型特征的生成式人工智能(Artificial Intelligence Generated Content, AIGC)将成为数字职业扩容、升级的强力引擎,成为诸多行业流程再造、效能提高和价值提升的有效工具,但它也对劳动者素质提出了更高的要求,对劳动力结构产生重大影响,甚至使中等技能劳动者面临结构性和技术性失业风险。在新技术革命的背景下,为行业企业培养高技能人才的高等职业教育面临数字化转型的机遇与挑战,如何及时、有效地把人工智能的先进技术融入不同专业的课程体系,切实防范人工智能技术带来的各种风险与挑战,成为高等职业教育增强适应性,实现高质量发展的关键。本文应用社会技术系统理论的“人—技术—组织”体系分析

AIGC时代高等职业教育课程变革的外部逻辑,并从技术哲学角度探索高等职业教育课程变革的内部知识论基础,以此为依据,构建高等职业教育“人工智能+”专业课程体系,以期为我国高职院校课程改革提供理论基础和体系框架。

### 一、高职“人工智能+”专业课程体系的外部逻辑

课程内容的选择与体系的构建取决于人才培养的目标与规格,而高等职业教育的人才培养目标及其规格则取决于技术技能型人才工作中所要求的职业行动能力。为了恰当地描述工作环境中的人类行为,需要考虑人类行为所包含的整个系统背景,要达成这一目的,社会技术系统方法(Sociotechnical Systems Approach)则“尤其”适合。<sup>[4]</sup>社会技术系统由“人—技术—组织”(MTO)组成,它们相互依赖、相互作用。沃麦克(Womack)等人(1990)在《改变了世界的机器》中,从劳动组织和分工的视角对影响职业资格的要素进行深入分析。<sup>[5]</sup>德国职业资格以及设计导向教育思想也继承了社会技术系统方法。这一方法全面揭示了职业教育课程建设的外部逻辑:技术发展对课程内容产生最直接的影响,具有“物质决定性”;技术作为生产力决定着生产过程中劳动者之间的关系,影响着工作与劳动的组织方式;而工作与劳动组织的变化必然会使劳动形式及其性质发生改变,从而对劳动者能力和素质提出不同的要求。

(一)“人—技术”逻辑:“人机协作”成为AIGC时代工作的基本状态

“人工智能”是“由人类制造出来的机器所呈现出的智能,与自然进化而来的人类智能相对应”<sup>[6]</sup>。工业革命以来,人类进入了全新的以“仿造自我”“征服人类自身”为核心特征的人工智能时代。人工智能及相关技术的发展正在使人与技术的关系逐步从主客关系转变为一种主体间的关系。计算机科学、信息技术、脑科学以及人类学习等领域研究成果的相互推进,使人工智能及其技术应用不断取得新的进展。AIGC是通过多层神经网络系统的人工智能技术自动生成

文本、图片、音频、视频等内容生产方法。大模型的底层特性使其具备了基础模型的意义和价值,使其承担着“基础设施”的功能。以大模型为基础的AIGC将像第一次工业革命中的蒸汽和第二次工业革命中的电力一样,成为每个行业变革的通用技术。<sup>[7]</sup>然而,人工智能与经济社会的融合是复杂的过程,其对劳动者直接影响主要来自对部分劳动力的直接取代,智能驱动的装置、系统与人的融合以及工作现场劳动绩效的提升。目前,机器学习技术的确可以改变很多工作,甚至直接取代一些工作,但一项工作能否被完全自动化,除了技术可能性之外,还受到法律指令、消费者偏好以及社会和政治压力等诸多因素的影响。诚如麻省理工学院(MIT)的经济学教授戴维·奥托尔(David Autor)指出的那样,大多数的工作流程都依赖于多方面的投入:资本、智力、体力、创造力和机械性重复性劳动、技术掌握和直觉判断、灵感、遵守规则和明智地运用自由裁量权等……那些不能由自动化代替的工作任务将由自动化来补充,使用技术使工作的某些任务部分实现自动化的结果,几乎总是使那些机器无法全部胜任的任务变得更有价值。<sup>[8]</sup>因此,“仅有很少的工作能够被机器学习所完全自动化,机器学习可以改变很多工作,但工作流程的再造和任务的重组远比完全自动化重要”<sup>[9]</sup>,这意味着人工智能与工作的融合将成为这波工作数字化转型的最重要结果<sup>[10]</sup>。如果第三次工业革命的计算机集成制造(CIM)要实现的完全自动化是“机器换人”,那么随着技术的进步和我们对工业生产中人机关系的反思,为人而发展技术、人机协作<sup>①</sup>将成为新一轮技术和产业革命的重要价值追求。

(二)“技术—组织”逻辑:“分形生产”成为企业适应市场的组织方式

技术作为生产力中最活跃的因素,它对生产关系和生产组织方式的变革发挥着根本作用。可编程逻辑控制器(PLC)的广泛应用推动了第三次工业革命的快速发展,但计算机集成

制造“完全自动化”理念没能达成的主要原因,一是生产过程中人的因素被忽略了,二是数据系统、传感器、数据传输技术在当时条件下是无法达成的,开发软件的难度被严重低估了。而在实际生产过程中,找出和权衡自动化的合理程度是很重要的,对于很多产品,尤其是小批量生产而言,自动化改造的成本往往很高。随着全球市场不可预测性的提高、消费升级带来的个性化需求的增长,产品的小批量生产,短生命周期的特点越来越明显,市场复杂性的增加使得大批量自动化生产的简单模式越来越无法应对,几乎所有的企业都必须进行相应的调整,以适应外部环境复杂性,“只有复杂性才能应对复杂性”。<sup>[11]</sup>信息物理系统(CPS)是通过互联网进行通信并应用互联网进行服务的嵌入系统,这一系统包括对象、设备、建筑物、运输工具、生产设备以及物流部件等,它可以通过传感器直接感受周围环境,并通过全球通用的数据和服务对环境进行判断、存贮,还可以借助执行器与真实物理实践进行交互。随着信息物理系统的成熟,不管是人与技术的协作问题,还是软件问题都得到了很好的解决。这种以传感器、执行器为物理基础,加上大数据的广泛应用的信息物理系统构成了工业4.0的基础,它建立起了自我相似、自我组织并且自我优化的分形生产,建立起了小规模制造单元组成的“工厂中的工厂”,即小型生产单元。以国家电网为例,原来的集中供电系统效率低、能耗高,但通过数智赋能、电力算力融合,建立起了气候弹性强、安全韧性强、调节柔性强、保障能力强的新型电网。这样的技术变革,打破了泰勒制生产的组织基础,使生产方式逐步走向柔性化和自组织生产。

(三)“组织一人”逻辑:数字工匠成为柔性生产企业员工的内在要求

与传统流水线生产模式不同,在分形生产中,其基本生产布局以矩阵形式排列而不再设有固定安装的输送技术,不同型号的产品经过不同的路径进行生产,不同的模块可以灵活地

从过程模块中寻找自己的路径,通过云端协商确定加工制造的时间点。<sup>[12]</sup>这种生产组织方式具备柔性、灵活性和可拓展性等突出特点,但也对生产一线的员工提出了完全不同的能力素质要求。首先,工业4.0的这种生产组织方式包含了庞大的价值链网络,它需要不同的思维和行为方式,需要从“面向功能”的思维向“面向价值”的思维方式转变。其次,随着人工智能软件和人形机器人的广泛应用,重复性劳动在不断减少,工作现场的劳动力结构呈现出去分工化的趋势,传统工程师、技术员、技能操作的工作被消解并整合到现场工程师身上,对很多中级技能相关的工作而言,具备与“生产力软件”(Productivity Software)相关的数字能力已经成为对员工的最基本要求。最后,对生产流程的全面理解是各项工作的基本前提,生产线的运行、维护、调整成为不断变化的柔性生产的基本能力。此外,随着自动化水平的不断提升,尽管正常情况下生产系统是自行运行的,但“自动化功能变得越来越强大,而且变得拥有更多自主权时,人类的角色实际上变得更重要”<sup>[13]</sup>。生产过程中员工对突发问题的应对能力、协调解决问题的能力以及过载信息的处理能力、工作现场的学习能力等都提出了较高的要求。综上,在柔性生产的大背景下,“数字工匠”将成为未来企业生产一线员工的基本定位与表达。这里对“数字工匠”的理解包括三层基本含义:其一,这里的“工匠”不限于工业生产领域,而是社会各行业具备工匠精神一线员工的泛称;其二,这些员工应当具备较强的使用生产力软件以及与AI协同工作的数字能力;其三,他们不同于泰勒制生产模式下只会“打螺丝”的操作工,而是像古代的工匠一样,不仅懂得生产流程与工艺,还能够做好用户服务工作,他们是“完整的人”。

## 二、高职“人工智能+”专业课程体系的知识论基础

职业教育所传授的是制作技术知识以及围绕制作和生活开展服务的知识,职业教育知识从本质上讲是一种技术知识<sup>[14]</sup>,它是显性

知识与默会知识的统一,也是客观知识与个体知识的统一。在AIGC时代背景下,高职课程外部逻辑对高等职业教育知识的内容边界提出了新的要求。

(一)具有“软知识”特征的个体知识在高职教育中重要性不断提升

人类进入互联网和数字时代之后,个体知识通过专家审核进行发表和出版而得到知识界认可的传统运作方式发生了巨大的改变。个人的点子、经验、诀窍甚至是感想等不断汇入网络“河流”被加以分享,不仅专家作为知识生产权威和“守门人”的地位受到挑战,知识的标准“自甘堕落”,知识的边界也越来越模糊,相对主义特征越来越明显。大数据技术的成熟,基于对数据的相关性分析成为与因果关系研究一样有价值的知识生产方式,“数据—信息—知识—智慧”(DIKW)的路线成为知识生产的重要路径,数据和算法的差异为个体知识生产带来了便利。此外,随着大模型的广泛应用,AIGC技术的优势在于能够快速提取和处理描述性知识,并可以按个体用户需求进行内容的生成和创新,人工智能越来越具有人类智慧的能力和特征,从而成为知识生产的重要工具和主体。知识生产的主体逐渐由专家转向个人,由人类走向人机协作。当知识的生产、保存以及交流知识的媒介都发生了改变之后,知识本身的边界也随之而变。<sup>[15]</sup>在这样的背景下,国内外研究者提出了“软知识”和“硬知识”的区分:所谓“软知识”是直接产生于实践中的还没有被专家、学者很好地加工整理的知识,是个体对实践经验的直接总结;而“硬知识”则是高度结构化、系统化的知识,是被专家和公众认可的知识。软知识和硬知识的区别主要在知识结构、内容和价值上的稳定性。<sup>[16]</sup>从性质上进行分析,软知识更多地具有个体性、情境性、碎片化以及半衰期短等特征。在人工智能时代,我们不能忽视“硬知识”的学习,因为它是各个专业的理论基础,但随着技术的成熟,任何具有重复性、强逻辑性、强联系性的知识和技能都将

成为人工智能和人形机器人的强项,而具有软知识特征的高度弹性、个性和情境依赖性的知识恰恰是人类的优势所在。以客观的硬知识为基础,培养高职学生生产、发现、总结个体知识和实践智慧的能力在未来工作中将越来越重要。

(二)与精益生产相关的技术软件知识成为高等职业教育知识的重要基础

现代生产,除了所需要的软件、硬件外,还需要越来越复杂的组织与管理,软件(Orgware)成为现代生产的第三种要素<sup>②</sup>。技术软件知识是指生产和服务中机构组织、管理和制度方面的客观知识,它与技术硬件知识(从工具到机器系统的客观知识)和技术软件知识(包括技术方案、工艺流程、操作规则等客观知识),以及以三者为基础形成的包括方法、诀窍和工作过程知识在内的个体知识一起构成技术方法知识系统(图1)。在分形生产模式下,“工业4.0”技术与精益管理(Lean Management)的结合(即“精益工业4.0”模式)克服了传统自动化生产效率持续提升困难的问题,作为基本生产单位的生产小组或生产岛被赋予更多的自主权,而现场工作的数字工匠则通常需要承担规划和控制的职责,成为生产系统的督导、调解员和“医生”。自动化水平越高,对工人的劳动需求可能会减少,但他们的重要性将得到更大地提升。因此,随着柔性生产模式的普及,与精益生产相关的组织和管理知识,即这方面的软件知识将成为对生产一线从业者的基本知识要求。在产业转型升级过程中,智能生产系统的安装、调试、改造、运行、维护等将成为生产和管理一线数字工匠的基本工作任务,与精益生产相关的管理方法、组织制度、运行机制以及生产惯例等方面的技术软件知识应当成为高等职业教育知识的重要基础。

(三)系统的工作过程知识成为高等职业教育知识的核心要素

工作过程知识是“完成一项工作过程所需的知识”<sup>[17]</sup>,而工作过程通常包括目标设定、计划、

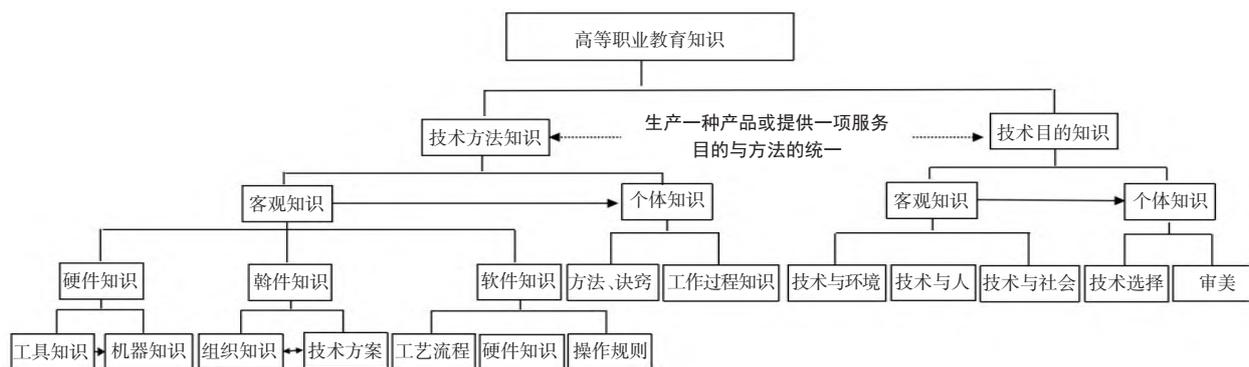


图1 AIGC时代高等职业教育知识体系

执行、控制和评价等步骤(这也构成了项目教学的主线),所以工作过程知识是与学科知识相对应的,它以多种学科知识和多种关键能力为基础,是基于客观知识而形成的一种技术操作能力。工作过程知识是传统工匠知识的内核,它是对组织内完整工作过程的理解与内化,包括对工作过程中与产品相关的技术的、工作组织的、社会的和与系统相关的各方面的活性知识<sup>[18]</sup>。因此,工作过程知识具有很强的个体性、内隐性和情境性特征。与“泰勒制”相适应的职业教育所培养的是适应标准化生产的、从事不同“工种”的流水线工人,其所需要的是简单的岗位操作技能,加上“够用的”“零碎的”学科知识。AIGC时代,标准化流程的时代将会结束,各种智能化软件以及人形机器人的广泛应用使业务流程越来越柔性化、个性化,传统工作岗位的边界被柔性生产线打破,工作人员必须从组织的角度去理解工作过程,去处理突发问题和应对生产过程中出现的不可预见性的挑战。而对跨界工作灵活性和对工作的持续改进要求,整个组织,乃至组织外部的供应商和客户都应包含在员工的整体认知中,因为尤其是大公司、大型制造企业和复杂商品制造商,越来越倾向于“混合式功能捆绑”的新商业模式或产品服务系统。高等职业教育知识必须突破传统狭隘的与“工种”相适应的简单操作技能的范围,在不断整合硬件知识、软件知识和软件知识的基础上,促进基于生产流程和服务系统的工作过程知识的习得。未来系统性的工作过程知识将替代简单的操作技能和零碎的学科知识成为高等职业教育

知识的核心要素。

(四)基于可持续发展的技术目的知识成为高等职业教育知识的方向引领

如果科学知识是理论逻辑驱动的,那么作为改造世界的技术知识则是实践驱动的,它具有非常明显的功利性和能动性,人类不同利益群体的价值冲突产生了对技术知识进行问责的伦理要求。在泰勒制生产模式下,效率优先的理念反映在高职课程领域就是要以就业为导向,实现对“冷冰冰”技术方法知识的有效掌握。但随着人工智能技术的发展,尤其是当通用人工智能已经呼之欲出的时候,我们的经济社会发展以及人类自身、生存环境等都面临着技术的风险和威胁。我们已经生活在乌尔里希·贝克所谓的“风险社会”之中<sup>[19]</sup>,而这种人造的风险构成了人类最大的威胁,它源自于人类对科学技术非理性、不加限制的推进。<sup>[20]</sup>今天,当我们站在通用人工智能时代的“门槛”上时,人与机器边界的模糊给人类带来了“存在论”级别的终极风险,我们亟需建立健全并不断完善针对通用人工智能发展的法律法规、伦理规范以及人力资源发展政策以应对技术性失业、数据安全、个人隐私保护等诸多方面的风险与问题。数字化转型和绿色可持续发展已经成为当今经济社会发展的两大主题,而实现绿色可持续发展的重要基础是通过数字化转型以提升生产效率,实现增长方式的转变,但其根本性方向保障是人类正确的价值选择。技术的专业化和生产系统复杂化使工程技术人员越来越成为现代文明发展方向的真正掌控者,<sup>[21]</sup>当我们面对

现代技术的种种挑战与风险时,不能忘记技术只是手段和方法。技术越是发达,越需要我们保持审慎的态度和反思的意识,越需要彰显人性的光辉。在高等职业教育课程中纳入具有“温度”的技术目的知识,关注技术与人、技术与社会、技术与环境的紧张关系,培养学生负责任的技术选择能力和满足人类审美的内在需求,是人类未来福祉的根本保障。以绿色可持续发展为目标的技术目的知识应当成为技术方法知识应用和生产的动力、方向和旨趣。

### 三、高职“人工智能+”专业课程的体系构建

把与人工智能相关的技术纳入课程体系已经成为各级各类学校面临的重要任务。2018年,教育部《高等学校人工智能创新行动计划》对我国高等教育如何适应人工智能技术发展做出了全面部署,提出要重视人工智能与计算机、控制、数学、统计学、物理学、生物学、心理学、社会学、法学等学科专业教育的交叉融合,探索“人工智能+X”的人才培养模式。尽管目前一些高职院校相关专业也积极开设了相关课程,但这些课程与具体专业的融合还不够深入,不仅缺少专业特色,还增加了原有课程的负担。同时,人工智能技术发展日新月异,迭代迅速,许多纳入高职专业学习的内容已经落后于前沿技术的发展。此外,对高职课程知识生产功能的忽视,对技术目的知识以及个体知识等内容的重视程度不够或集体无意识也使得其远远落后于新技术革命的要求——我们在落后课程理念的指导下,在用昨天的课程内容为明天培养新一代的产业大军。要克服这些问题与困难,需要依据前文的外部逻辑和知识论基础对高职专业课程体系进行系统的设计。

#### (一)课程目标的厘定

课程目标是课程内容选择、组织、实施和评价的逻辑起点和决定性影响因素。作为课程体系的目标,与专业人才培养方案的培养目标是一致的。通过运用社会技术系统对外部逻辑的分析,在大模型技术逐渐融入各种垂直工作场景的背景下,能够与人工智能合作开展

工作的数字工匠应该成为我国高等职业教育人才培养的基本目标定位。就人才层次和类型而言,新的数字技术的广泛应用不断挤压着传统技能型人才的生存空间,他们的工作岗位呈现出骤减趋势。据三一重工股份有限公司统计和预测,2017年,其蓝领工人和工程师人数之比为9 680:2 700;2022年底,为14 560:12 200;到2025年,这个比例将改变为3 000:30 000。<sup>[22]</sup>由于工作过程的去分工化和劳动力结构“中空”趋势的加强,数字工匠的主体应该是生产管理一线的工程技术人员(或者是现场工程师),再加一少部分具备机器无法替代生产技能的高水平的技能型人才。就人才规格而言,重点是要凸显人相对于机器的优势,为人与机器的和谐共生奠定基础,那么工作过程知识、斡件知识、技术目的知识、个体知识以及数字能力、创新能力、适应与可持续发展能力、沟通协调能力,直觉、灵感、顿悟以及共情能力等都应该成为数字工匠应当具备的基本知识、能力和素质。

#### (二)人工智能专业知识的备择

作为新技术革命的“基础设施”,人工智能技术已经渗透到经济活动的生产、分配、交换、消费等多个环节,必将形成从宏观到微观各领域的智能化新需求、新产品、新技术、新业态。以人工智能技术为基础,探索“人工智能+”专业的融合发展路径成为高职各个专业保持竞争力、增强适应性的关键。就课程而言,我们首先要识别、构建人工智能的专业知识体系,然后才能针对专业需要进行选择,把相关课程融入课程体系中。通过文献梳理和讯飞星火大模型的建议,基于相关研究<sup>[23]</sup>,我们构建了包括三个层次的人工智能专业知识课程体系(图2):第一层是基础层,它是人工智能技术的理论基础,主要包括线性代数、微积分、概率论与数理统计等课程;第二层为核心层,是人工智能技术的知识核心,包括人工智能导论、机器学习、深度学习、自然语言处理、生成式模型、生成对抗网络等人工智能领域的核心与前沿技术;第三层为垂直应用层,是核心技术层在不同专业场景、不同垂直

领域的融合与应用,是高职各专业构建“人工智能+”课程的重点领域。

### (三)“人工智能+”专业课程的模块设计

在对人工智能专业知识课程体系进行梳理基础上,在前文知识论相关理论关照下,我们尝试构建了高职“人工智能+”专业课程体系。这里重点对学校开发课程部分进行阐释。

第一,公共基础课程模块。增加AI通识课程,促进学生可持续发展。AIGC时代,公共基础课程模块的功能定位,一是要提升学生人文素养,培养学生与生俱来的优势、人类特有的创造力、审美能力以及灵活性,从而能够理解人类社会,造福人类,并促进学生全面发展,解决高等职业教育初次就业能力培养与可持续发展能力(再就业能力)培养矛盾;二是要为学生奠定专业学习的基础,让学生了解人工智能发展的前沿态势,掌握人工智能的基本知识,培养学生对人工智能技术的风险意识。因此,在公共基础课程设置上,除了大学语文、体育等外,各专业在思想政治课程模块都应加入技术伦理与法律的内容,在劳动教育中融入AIGC时代人类劳动价值观的内容;应该广泛开设美育类课程,根据

专业大类特色增设本领域的人工智能导论课程。而工科类专业则要增加与人工智能技术密切相关的实用高等数学课程,以及能够为学生提供足够软件知识的工业4.0、精益管理方面的课程(图3)。

第二,专业基础课程模块。兼顾“横向融合”与“纵向对接”。该模块课程为专业核心课程模块中不同“学习领域”(或称“理实一体课程”)以及专业技能的习得提供必要的理论基础,属于麦克·扬所谓的“强有力的知识”(Powerful Knowledge)的范畴。这些课程由大量的客观知识构成,其内容的选择应主要突出“刚需性”和“适用性”原则。基于工作过程导向课程理论的基本要求,这些理论知识应尽可能地整合进理实一体课程以便在项目化学习任务中培养学生的职业行动能力,发展个体知识。然而,对于工科等“技术含量高”的专业,有些专业理论知识却是学好专业核心课程的理论前提,这些需要开设的专业基础课程一部分是本专业学生必须要学习的学科经典理论知识,另一部分则应当是人工智能领域的核心理论课程。将人工智能领域的所有理论知识都教给学生是不实际的,不同的

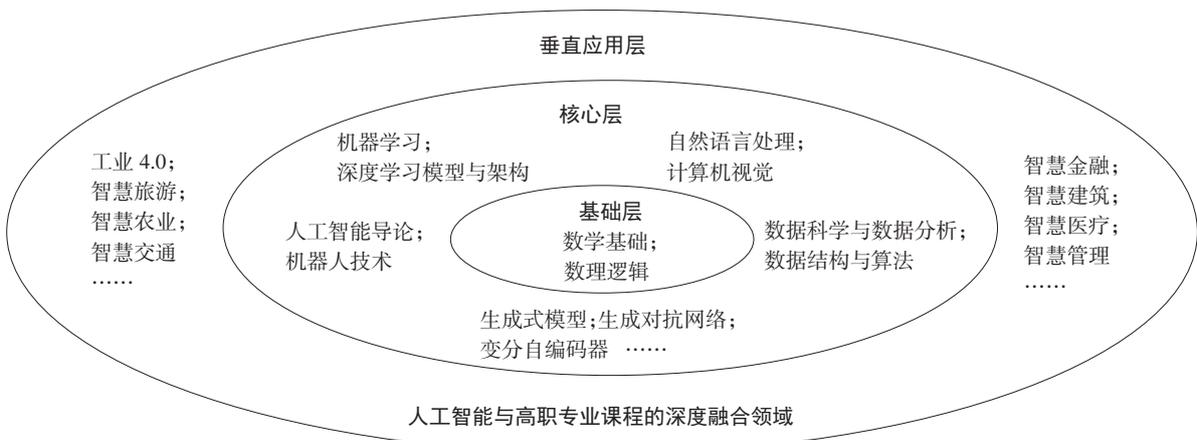


图2 人工智能专业知识课程层级

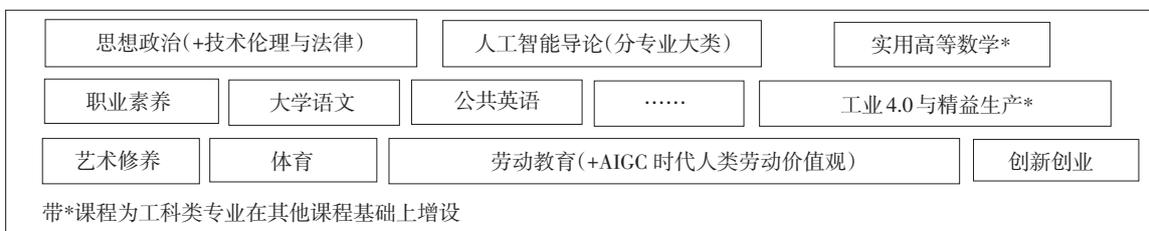


图3 公共基础课程模块

职业实践对理论知识需求度存在差异,应根据需要对相关课程进行选择 and 重构,以体现专业特色。

这里需要重点考虑“纵向对接”和“横向整合”两方面的要求:“纵向对接”是要对接专业核心课程的需求,要考虑专业核心课程模块所涉及的典型工作任务智能化和自动化的程度。智能化和自动化的程度越高,一线工作人员的责任就越重,他们就越需要掌握生产系统(比如CPS)“黑匣子”内部的工作机制,就越需要更多更深人工智能方面的专业理论知识。因此,对高职工科专业而言,人工智能相关的理论课程,尤其是机器学习、深度学习、计算机视觉与图像处理、数据处理与特征工程以及机器人技术等课程大都需要进行系统地学习,而对服务类专业的学生而言,一般不需要开设专深的理论课,他们只需要具备应用生产力软件的能力和一些人基本的人工智能素养即可。“横向整合”主要是根据专业特色和既有理论课程现实情况,分别采取交叉融合、更新优化和增设新课等不同方法,对既有专业基础课程模块或具体专业基础课程进行重构,以实现人工智能理论知识的整合(图4)。比如,在人才培养目标中,现代农业技术专业的学生需要“能够完成农业物联网的布线、网络管理、信息采集、大棚系统部署工作”,需要“具有适应产业数字化发展需求的基本数字技能,基本掌握现代农业产业数字化技能”,基于对现有课程内容的分析,就需要把大数据处理存储、处理、机器学习等内容融入“农业信息技术概论”“田间试验与统计分析”

等课程,需要在“农机使用与维修基础”中增加机器人技术的相关内容,并且增设“农业物联网技术”等课程。

第三,专业核心课程模块。开发以人机协作典型工作任务为基础的理想一体课程。课堂容量的有限性与学科知识的无限性之间的矛盾必须通过工作任务、问题导向的课程逻辑进行知识的整合才能得到有效的解决。专业核心课程模块的课程属于“理实一体”课程,模块内课程依托不同学习情境下的具有教学价值的工作项目,按照行动导向教学“资讯—计划—决策—实施—检查—评估”的逻辑主线,以学生为中心展开,以便让学生掌握系统的工作过程知识,习得情境依赖的个性知识,培养职业行动能力。不同行业的工作环境和技术条件不同,其智能化和自动化的程度也不同,而智能化与自动化水平的高低直接决定了不同专业典型工作任务的特性以及由此生成的理想一体课程的技能重点和所需客观知识的数量与难度。AIGC赋能的技术环境下,在人与机器系统协同工作过程中,机器的专门活动是“处理”“迭代”“预测”和“适应”,人的专门活动则主要是“领导”“共情”“创作”和“判断”。而人类弥补机器不足的领域包括对人工智能技术的“训练”“解释”和“维系”;人工智能赋予人类能力的领域包括“增强”“交互”和“体现”。<sup>[24]</sup>人机协作完成的典型工作任务是人工智能技术融入不同垂直职业领域,发生“化学变化”的重点领域,基于这类典型工作任务生成的课程是人工智能技术应用的前沿,也是新专业知识、个性知识产

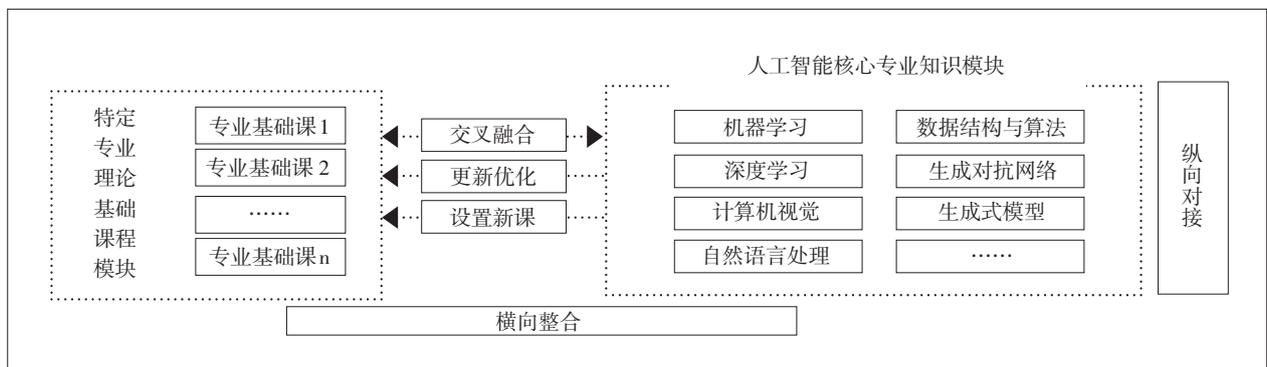


图4 专业基础课程模块

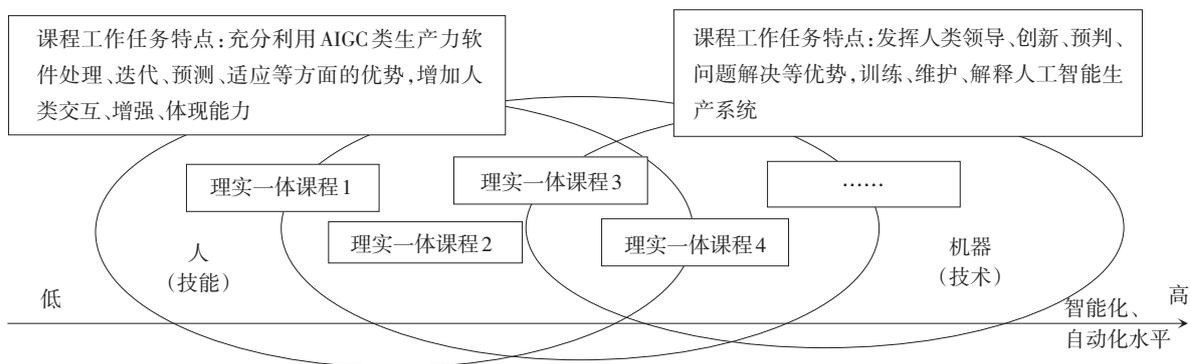


图5 基于人机协作典型工作任务的理实一体课程

生的重点领域(图5)。

基于此,高职院校应根据不同专业(群)需要重点开设三个与人工智能应用相关的专业核心课程模块。

### 1. 人工智能模型与工具训练模块

其课程目标是为了推进生成式人工智能在垂直领域的应用,使学生具备训练、管理、解释和维系各个子领域模型和工具的能力,从而能够更好地赋能生成式人工智能技术,发挥其优势。此类课程目前主要在高职人工智能、大数据等相关专业开设,但从未来技术发展看,不同垂直领域相关的职业教育专业更应及时增设相关课程模块内容,不同领域甚至领域内数据的差异性决定终端数据才能训练出有效的、针对性强的模型,才能理解专业领域内人工智能的“黑箱”,提高决策的科学性。比如在农业领域,精准农业相对于传统农业优势的实现主要取决于农技人员通过传感器收集当地颗粒度数据训练人工智能程序的效果。因此,高职农业类专业在开设“大数据架构与模式”“神经网络与深度学习”等专业基础课的基础上,应根据需要适时增设“精准农业技术应用”“农业物联网技术与数据处理”等专业核心课程。

### 2. 人工智能模型与工具应用模块

其课程目标是使学生熟练掌握与生产式人工智能相关的各种生产力软件,发展学生的数字能力,为自身赋能,不断提高生产效率。比如,不管是“机电一体化”专业,还是“汽车制造与试验技术”专业,很多高职院校都开设了“工业机器人技术应用”或类似的课程;“车联网技术

应用”或“智能网联汽车技术”不仅是“新能源汽车技术”专业的核心课程,也越来越成为传统的“汽车制造与试验技术”专业的核心课程;而旅游类专业则在“商务数据分析”课程基础上,开设了“旅游客户服务”这样的课程以利用大数据技术为服务对象提供个性化、推送式服务。

### 3. 生产流程再造与优化模块

其课程目标是让学生适应未来非标准化生产流程的特点,习得生产流程再造与过程设计、优化的能力。例如“现场总线技术应用”“数字孪生技术”不仅是“智能机器人技术”“电气自动化”等专业核心课程,一些较为传统的专业,如机械设计制造类、建筑类、安全类、环境保护类等,也应该及时纳入这些课程,以增强相关专业对技术和产业升级的适应性。

### (四)课程实施的若干建议

第一,保持学校开发课程的先进性。随着新技术革命的推进,高职院校在教学内容与实训设备方面与行业企业的差距整体上在不断拉大。很多前沿技术还未进入教材,职业院校的教师还未掌握,已经成为行业企业对员工的从业要求,一些新兴的职业还未来得及纳入专业目录和职业分类,劳动力市场中已经炙手可热,由一项技术创造一项工作和由另一种技术摧毁这项工作之间的时间变得越来越短。要发挥企业在高职教育中的主体作用,确保专业核心课程的典型工作任务来自技术先进企业或头部企业,并形成人才培养方案优化、更新机制;对典型工作任务的识别应具有一定的超前性,最好能够开发使用活页式、工作页式新型教材以

发挥其灵活性、及时性的优势。

第二,重视企业岗位生成课程。学校开发课程模块在高职人才培养过程中分量是最重的,尽管可以借助变分自编码器(VAEs)、生成对抗网络(GANs)等架构对职业教育理论知识与实践训练进行重新组织与联想,形成海量的教材、课件与音频等教学资源,整体性提高职业院校课堂教学的前沿性、场景化与互动性<sup>[25]</sup>,但学校开发课程往往具有间接性、模拟性和一定的滞后性。岗位生成课程是学生在真实工作环境学习最新技术,习得个体知识的最有效途径,“远程临场”无法提供试错与自我矫正的机会,现场劳动能力(Living Laboring Capacity)不仅要关注经验的习得,更要关注知觉、本能和情感等人类所特有能力的培养。目前,岗位生成课程往往只在学生临近毕业的一个学期完成,且存在着重视不够和不规范的现象和问题。健全制度,加强管理和监督,提高岗位实习和毕业设计质量,才能让高职学生职业行动能力得到真正的锻炼和提高。

第三,全面推进高职教育数字化转型。全面而富有个性的发展是AIGC时代学生发展的根本价值取向,而数字化为教育提供个性化优质服务提供了技术条件。职业教育数字化转型包括内容(课程内容的融合与更新)、手段(智能技术作为教育教学工具的应用)和环境(教育教学流程的再造与数字化生态的打造)三个层面。从手段与环境方面讲,职业教育数字化转型为克服班级授课制“标准化生产”带来的创新型人才培养不足的问题创造了机遇。要充分利用可穿戴设备、元宇宙、虚拟和增强现实等技术为学生打造跨学校、跨区域的、校企联通的技能训练营、工作坊等多种形式的虚拟动态学习组织,构建以学习者为中心的校企融合、虚实结合、线上线下混合的实践共同体以打破时空限制,丰富学习形态。还要识别并挖掘学生学习轨迹、行为方式、情感倾向、需求状况和性格特征等方面大数据的内在价值,通过强大的算法和算力分析不同数据的价值密度,赋能过程评价和增值评价,应用生成式人工智能工具为

高职学生提供基于个性需求的精准化课程内容与学习方式,从而做到差异化教学,促进学生个性化发展。

#### 注释:

①施密特勒(Schmidler)等(2015)认为,新型的人—机交互关系可以细分为共存、合作和协作三个层次。共存,是人与机器人同时在工作空间工作;合作,是人与机器人同时在工作空间内为一个共同的目标工作;协作,是人与机器人在同一工作空间内为一个共同的目标工作,并且紧密地联合行动,如通过手势、语言或触觉进行沟通与交流。参见:甘特·莱因哈特.工业4.0手册[M].闵峻英,等译.北京:机械工业出版社,2023:53.

②在硬件、软件分类基础上,国外有研究提出了“orgware”一词,钱学森最早建议将其翻译为“软件”。从“描述”和“要素”的角度看,工程方法是“硬件”“软件”和“软件”三要素的统一。参见:殷瑞钰,李伯聪,汪应洛,等.工程方法论[M].北京:高等教育出版社,2017:66.

#### 参考文献:

- [1]丁磊.生成式人工智能:AIGC的逻辑与应用[M].北京:中信出版社,2023:5-16.
- [2]拜伦·瑞希.人工智能哲学[M].王斐,译.上海:文汇出版社,2020:71.
- [3]NITI Aayog.National strategy for AI discussion paper[EB/OL].(2018-06-20)[2023-10-12].[https://www.niti.gov.in/writereaddata/files/document\\_publication/NationalStrategy-for-AI-Discussion-Paper.pdf](https://www.niti.gov.in/writereaddata/files/document_publication/NationalStrategy-for-AI-Discussion-Paper.pdf).
- [4]CHERNS A.The principles of sociotechnical design[J]. Human relations,1976,29(8): 783-792.
- [5]WOMACK J, JONES D, ROOS D. The machine that changed the world[M].New York: Rawson Associates, Macmillan Publishing Press,1990:7-12.
- [6]成素梅,张帆,等.人工智能的哲学问题[M].上海:上海人民出版社,2020:1-2.
- [7]翟尤,郭晓静,曾宣玮.AIGC未来已来:迈向通用人工智能时代[M].北京:人民邮电出版社,2023:28-33.
- [8]AUTOR D H. Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation?[J].Journal of economic perspectives,2015(3):3-30.
- [9]BRYNJOLFSSON E, MITCHELL T, ROCK D. What can machines learn, and what does it mean for occupations and the economy?[J].AEA papers and proceedings,2018(108): 46-47.
- [10]UNESCO & UNESCO-UNEVOC. Understanding the impact of artificial intelligence on skills development[R/OL]. (2021-08-24)[2023-05-10].<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376162.locale=en>.

[11]比吉特·沃格尔-霍伊泽尔,托马斯·保尔汉森,迈克尔·腾·洪佩尔.德国工业4.0大全第4卷:技术应用(第2版)[M].林松,房殿军,邢元,等译.北京:机械工业出版社,2021:11.

[12]比吉特·沃格尔-霍伊泽尔,托马斯·保尔汉森,迈克尔·腾·洪佩尔.德国工业4.0大全第1卷:智能生产技术(第2版)[M].房殿军,林松,张新艳,等译.北京:机械工业出版社,2021:43.

[13]克里斯托弗D·威肯斯,贾斯廷G·霍兰兹,西蒙·班伯里,等.工程心理学与人的作业[M].张侃,孙向红,等译.北京:机械工业出版社,2019:268.

[14]唐林伟.人工智能时代职业教育知识变革三论[J].河北师范大学学报(教育科学版),2023(4):105-111.

[15]戴维·温伯格.知识的边界[M].胡泳,高美,译.太原:山西人民出版社,2014:7.

[16]王竹立.再论面向智能时代的新知识观——与何克抗教授商榷[J].远程教育研究,2019(2):3-10.

[17]SCHEIB T. Work process knowledge: a keyword of modern competence development focused on the chemical industry[C]//Zülch G, et al. Integrating human aspects in production management,2005: 218-222.

[18]菲利克斯·劳耐尔,鲁伯特·麦克林.国际职业教育科学研究手册(下册)[M].赵志群,等译.北京:北京师范大学出版社,2017:112-113.

[19]乌尔里希·贝克.风险社会[M].何博闻,译.南京:译林出版社,2004:15-19.

[20]安东尼·吉登斯.现代性的后果[M].田禾,译.南京:译林出版社,2000:15.

[21]ROBISON W L. Ethics within engineering: an introduction [M]. London: Bloomsbury Publishing, 2016:32.

[22]吴晓波.你也许不知道,工厂正在发生什么[EB/OL].(2023-03-21)[2023-05-30].<https://c.m.163.com/news/a/I08PUJ6N05199A0B.html?spss=newsapp&spssid=a9f1562592bfcea6960b59b3b37c48ec&spsw=4&isFromH5Share=article>.

[23]吴祖峰,戴瑞婷,李丹丹,等.面向人工智能前沿领域的创新人才培养[J].高等工程教育研究,2023(5):48-53.

[24]保罗多尔蒂,詹姆斯威尔逊.机器与人:埃森哲论人工智能[M].赵亚男,译.北京:中信出版社,2018:90-91.

[25]吴庆华,郭丽君.生成式人工智能时代高职院校的教学变革:挑战、框架与路径[J].大学教育科学,2023(6):112-120.

## “Artificial Intelligence +” Professional Courses in Higher Vocational Colleges in the AIGC Era: Logical Path and System Construction

Tang Linwei, Li Xiaoqi

**[Abstract]** In the AIGC era, artificial intelligence technology is gradually being integrated into various professional practices and has become a necessary production tool in many industries. The development and design of the “artificial intelligence +” professional course system is an inherent requirement for higher vocational colleges to improve adaptability and the quality of talent training for industries and enterprises. The external logic of this course system is that “human-machine collaboration” is the fundamental state of work in the AIGC era; “fractal production” has become an organizational method for enterprises to adapt to the market; digital craftsmen have become an inherent requirement for employees in flexible production enterprises. The intrinsic epistemological foundation includes: the increasing importance of individual knowledge with “soft knowledge” characteristics in higher vocational education; the technical knowledge related to lean production has become an important foundation for higher vocational education knowledge; the knowledge of the working process of the system has become a core element of higher vocational education knowledge; purpose-knowledge based on sustainable development technology has become the guiding direction for higher vocational education knowledge. Based on the above theoretical analysis, through the determination of course objectives and the sorting out of artificial intelligence professional knowledge, a system framework for the “artificial intelligence +” professional courses in higher vocational colleges was constructed.

**[Keywords]** higher vocational education; course system; AIGC era; artificial intelligence+