

面向核心素养的 中小学人工智能课程设计研究

马昊学 郑苏 张玲(通讯作者) 宁夏大学教育学院

摘要: 针对目前人工智能课程设计存在的“目标定位模糊,规范指导不足;内容主题分化,领域边界不清;学习评价失位,缺少过程证据”问题,作者依据课程开发标准,构建了中小学人工智能课程模型,以人工智能意识、技术应用能力、实践创新思维和智能社会责任为课程目标,围绕感知、认识、体验、应用和创新创造,设计了层次性课程内容,以期能够满足学习进阶要求,并基于证据开展了多元评价。

关键词: 人工智能课程;核心素养;中小学

中图分类号: G434 **文献标识码:** A **论文编号:** 1674—2117 (2023) 02—0083—05

● 问题提出

在智能时代,人工智能教育受到了空前重视,人工智能正逐步成为中小学课程的重要内容之一。但当前中小学人工智能课程在教学实施中存在一些问题,主要有:一是目标定位模糊,规范指导不足,即课程设计和开发处于困境,教师制订教学目标存在困难。二是内容主题分化,领域边界不清。一线教师对人工智能学科的领域边界没有清晰认识,导致教学内容的广度和深度与中小學生人工智能课程内容产生偏离。^[1]三是学习评价失位,缺少过程“证据”。人工智能课程鼓励采用项目式学习方式,但在实施过程中存在评价内容与教学目标不对应、评价由学生素养偏向项目结果导

向、有评价结果却没有数据佐证学生学习实效的问题。

为培养适应智能社会发展的未来公民,在中小学阶段,教师应设计系统、全面且具有指导性的人工智能课程目标,界定人工智能课程的内容模块和核心内容,评价学生的素养提升实效。本文基于对我国人工智能教育相关标准的分析,从课程目标、内容体系和评价设计三方面构建了面向核心素养的中小学人工智能课程模型,试图为一线教师人工智能课程教学提供参考范例。

● 我国中小学人工智能课程 相关标准分析

2021年底,中央电化教育馆和中国教育学会中小学信息技术教育

专业委员会相继发布了《中小学人工智能技术与工程素养框架》(简称《素养框架》)和《中小学人工智能课程开发标准》(简称《开发标准》),这两份文件为人工智能课程设计和教学实施提供了理论依据,以下从培养目标、内容体系和评价建议三方面开展分析。

从培养目标来看,《素养框架》提出学生应该能够运用特定的思维和推理方式在实践中解决问题,具体从“理解人工智能技术原理、制订问题的解决方案并实现目标、沟通与协作”三个实践原则衡量学生的人工智能技术与工程素养。^[2]

《素养框架》针对每个学段的学生在人工智能课程学习后应该知道和能够做到的具体要求都做了明确

阐释,课程目标具体清晰可操作,易于设计教学内容和开展评价。但需要注意的是,《素养框架》以“全面渗透知识与技能、过程与方法以及情感态度与价值观这三个层次的目标,发展学生的能力与素养”为课程目标设计的理念,与学科核心素养导向的课程设计仍存在距离。《开发标准》提出以“适应未来智能社会的关键能力培养”为总体目标,实现在人工智能意识、技术应用能力、实践创新思维和智能社会责任四个方面的培养^[3],其课程目标与信息科技学科核心素养相呼应,体现了正确价值观、必备品格和关键能力的培养要求,强化了从知识技能学习向核心素养育人的目标导向转变。

从内容体系来看,《素养框架》分为“人工智能与人类”“人工智能与社会”“人工智能技术”和“人工智能系统设计与开发”四个领域,提出了12个一级指标和32个二级指标。《开发标准》划分了“人工智能与社会”“人工智能与人类智能”以及“人工智能原理与技术”三大主题。两份文件在主题划分上的区别在于《素养框架》中提出了“人工智能系统设计与开发”要求,难度较高,而《开发标准》则在“人工智能原理与技术”中将人工智能关键技术细化,更符合中小学课程的基础性原则。在内容设置上,《素养框架》体现出围绕主题逐渐深化、螺旋上升的设计理念,对学生关联

内化学科内容,达成学习进阶提供帮助。《开发标准》则将内容横向划分,在不同学段学习不同模块内容,以便于教师把握教学目标,并开展跨学科主题学习。

从评价建议来看,《素养框架》以“基础知识、学习能力、探究能力、问题解决、团队合作、情感价值观等多种能力”作为评价内容,从过程视角提出了在“新知学习”“自主探究”“合作交流”和“学习效果”学习活动中的评价内容。

《开发标准》则从纵向角度描述了学生在不同学段的关键特征,为划分评价维度和开展测评提供了思路。值得关注的是,两份文件中的评价建议均未明确指向其培养目标,《开发标准》中虽提出“课程评价以科学工程基本素养为发展导向,以基础关键能力提升为目标”,但也缺少在核心素养层面的具体划分和描述。

总体而言,《素养框架》和《开发标准》为中小学人工智能课程设计提供了顶层设计,为定位课程目标、界定课程内容和构建评价体系

提供了切实思路:①目标是课程育人价值的集中体现,需要立足总体定位,面向核心素养构建培养目标,对人工智能课程在中小学不同阶段的目标进行细化。②课程内容设计应纵横结合、结构明确,纵向设计凸显人工智能跨学科性质,纵向设计满足各学段学生学习进阶需要。③课程评价应向素养评价转向,对其学习效果的评价应当是证据导向的素养评价,而不是结果导向的知识测试。^[4]

● 中小学人工智能课程设计模型构建

本研究借鉴了《素养框架》和《开发标准》的设计建议,结合课程实施问题分析,构建了面向核心素养的中小学人工智能课程设计模型(如图1)。该模型由三层构成,底层描述了课程总体定位和核心素养目标,中间层以螺旋上升结构呈现了课程内容体系,顶层为基于证据的多元评价。

1.面向核心素养制订课程目标
明确课程目标定位,是在解决“为何学”的问题,它是整个课程

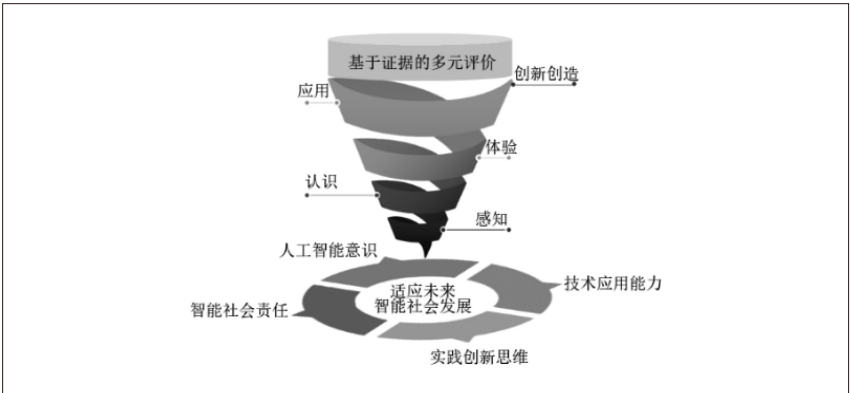


图1 中小学人工智能课程设计模型

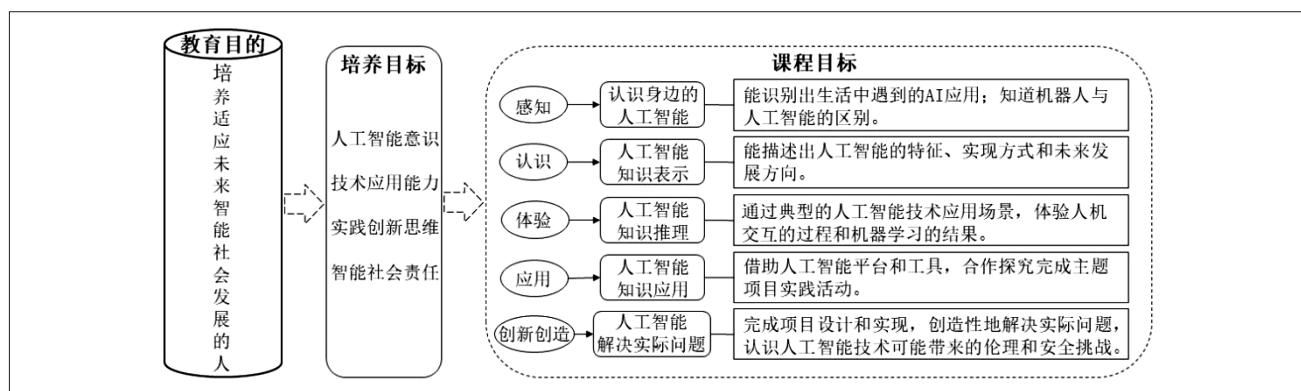


图2 中小学人工智能课程目标框架

设计的准则。笔者将培养目标细化为人工智能意识、技术应用能力、实践创新思维和智能社会责任，进一步从感知、认识、体验、应用和创新创造五个层面设置课程目标（如图2）。

人工智能意识是指对人工智能概念、特征和原理的正确认识，对人工智能技术应用的敏感性，对人工智能与人类智能异同的鉴别力，并认识到人工智能对人们生活带来的重要影响和对社会发展存在的巨大潜力。技术应用能力是指对人工智能技术实现方式的理解和掌握，通过体验人工智能典型应用，学会灵活运用人工智能技术解决问题，合作探究，运用设计思维制作具有实用性的主题项目作品或方案。实践创新思维是指通过人工智能平台资源和工具，利用算法进行实际问题解决和创新活动实践，形成对人工智能技术从容使用和综合应用的能力，并能够将工程思维和创新思维融入人机协同工作中。智能社会责任包括认识人工智能带来的伦理和安全挑战，学会保护

个人数据和隐私安全，遵守人工智能技术应用相关法律法规，维护国家安全，形成人工智能技术安全 and 责任意识，自觉维护人工智能与人类社会的和谐发展。

培养目标贯穿整个课程体系，在各学段中有分层次的水平要求。感知层属于课程准备阶段，要求学生认识人工智能技术，能识别人工智能技术应用。认识层属于起步阶段，要求学生的人工智能基础知识进行表示，描述出人工智能的特征和未来发展的方向。体验层要求学生进行知识推理，通过典型的人工智能技术应用场景，理解人工智能解决问题的过程和方法。应用层要求学生进行知识应用，借助人人工智能平台和工具，合作探究完成主题项目实践活动。创新创造层要求学生通过项目设计和实践，创造性地解决实际问题，认识人工智能技术可能带来的伦理和安全挑战。

2. 重构课程内容满足学习进阶

由于人工智能学科具有综合性强和实践性强的特点，而中小学生的认知水平又存在差异，所以人

工智能课程在内容选择上应满足基础性、生活化的原则，在内容组织上应满足系统性、螺旋式的原则。课程内容要面向全体学生，应包括应具备的正确价值观、必备品格和关键能力，也要兼顾知识技能和学科思维。

考虑到小学和初中各学段学生都是初次接触人工智能课程、小学低段学生认知水平和动手能力较弱的现实情况，同时为衔接高中信息技术课程中人工智能选修课的内容，笔者将课程内容设计涵盖三年级至九年级，分启蒙、入门、基础和进阶四个阶段进行，各个年级可以依据学生先前学习经验选择适合的阶段开展学习，并以感知、认识、体验、应用和创新创造五个层次目标结构内容，具体安排如下页图3所示。

（1）启蒙阶段：感知人工智能

启蒙阶段包括“认识身边的人工智能”模块，重在让学生感知人工智能，通过感受人工智能在各个领域中的场景应用，感受人工智能

技术支持的人机交互新方式。在人工智能意识方面,了解语音助手、人脸解锁、车牌识别等人工智能产品和服务,初步认识人机协同的简单实现方式。在技术应用能力方面,学会识别生活中的人工智能应用,描述其运用的人工智能技术并进行分类,能说出机器人和人工智能的区别,感受不同领域中的人工智能应用。在实践创新思维方面,了解机器学习的简单过程,初步认识排序和机器分类的智能思维,知道顺序、循环的程序结构。在智能社会责任方面,结合典型的应用情境,认识到人工智能能够胜任人类难以完成或者效率不高的工作,从技术的价值体现角度认识人工智能对人们生活带来的变化。感知人工智能的目的在于引起学生兴趣,使其能够自主观察发现生活中的人工智能技术并对其实现方式具有一定的理解,为之后深入学习人工智能技术的实现方式奠定基础。

(2) 入门阶段：认识和体验人工智能

入门阶段包括“工程搭建”和“创意编程”模块,重在让学生认

识和体验人工智能,本模块学生需要掌握人工智能技术的简单实现方式,在已有人工智能技术应用的基础上进行模仿和制作。在人工智能意识方面,在搭建中形成对工程结构的初步认识,在图形化编程软件中体验翻译、文字朗读、语音识别、获取天气、AI图像识别和机器学习(ML5)等人工智能服务和功能模块。在技术应用能力方面,学习顺序、循环和分支结构,培养学生用计算机的方式解决问题的能力。通过搭建过程步骤的分解,对积木模块进行分类、排序和编码,完成稳定的搭建以解决问题。在实践创新思维方面,在图形化编程平台中完成基于场景的编程创意设计,在搭建机器人、小车等项目的过程中探究如何稳定且实现一定功能,在模仿和创造中培养其工程思维和创新思维。在智能社会责任方面,从智能音箱、智能垃圾桶、无障碍停车场等典型应用场景中体会人工智能给人们生活带来的便利,了解人工智能带来的巨大价值和潜在问题。认识和体验人工智能的目的在于让学生理解人工智能技术

便利人们生活、提高工作和学习效率的原因,能够合理使用人工智能技术。

(3) 基础阶段：人工智能技术应用

基础阶段包括“智能控制”和“人机交互”模块,重在让学生应用人工智能技术,本模块要求学生能够模拟人工智能已有的场景应用,解决生活中的实际问题。在人工智能意识方面,结合典型场景认识人工智能在教育、医疗、农业、经济等领域中的应用,知道“无人驾驶”技术的现状和未来发展趋势。在技术应用能力方面,体验人工智能模块的人脸识别、物体追踪、物体识别、巡线追踪、颜色识别和标签识别技术,在复杂场景地图中完成巡线、避障和图像侦测控制小车搬运货物等任务,学会人机协同解决复杂的现实问题。在实践创新思维方面,学生模仿已有的人工智能应用,结合生活中发现的问题和现实需求,针对性地进行改进和创新,培养学生的设计思维和创新思维。在智能社会责任方面,理解人工智能技术的优势,同时认识到人脸识别、无人驾驶等技术发展存在的潜在威胁,学会在人工智能技术应用中保护个人隐私。人工智能技术应用的目的在于培养学生运用人工智能技术解决生活中的实际问题的能力,通过多种方式智能化控制软硬件,实现人机交互,是从模仿

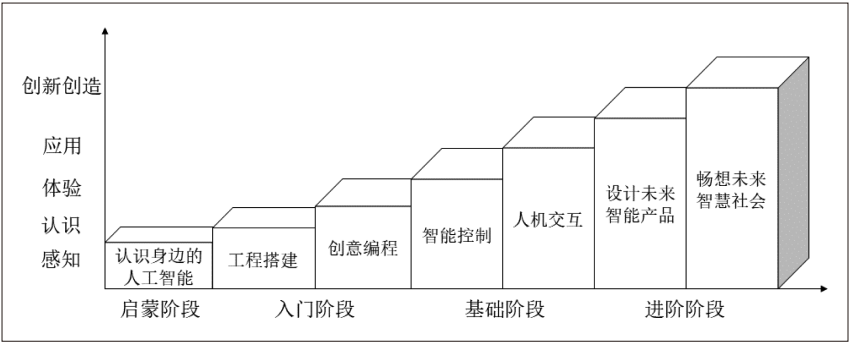


图3 中小学人工智能课程内容进阶矩阵

学习到自主创作的重要过渡阶段,重在实践。

(4) 进阶阶段:人工智能创新创造

进阶阶段包括“设计未来智能产品”和“畅想未来智慧社会”模块,重在让学生尝试用人工智能进行创新创造。这一阶段为衔接高中信息技术课程中人工智能内容,将前几阶段的知识迁移应用,关联内化。在人工智能意识方面,掌握人工智能的核心概念、典型特征,了解人工智能的发展历程,形成对未来人工智能可能发展方向的认识。在技术应用能力方面,体验手写识别、机器学习、自然语言处理等人工智能技术,认识智能推荐及其原理,了解算法、大数据和算力,学会选择合适的人工智能技术,综合应用解决问题。在实践创新思维方面,基于已有的关于人工智能技术的知识和技能,运用设计思维的方法,尝试合作设计一款人工智能产

品,进一步提升学生的创新素养。在智能社会责任方面,知道人工智能发展应遵循的伦理规范,引导学生对未来智能社会进行畅想,反思人工智能技术的快速发展和巨大潜力可能对社会带来的积极与消极影响,并开展辩论商讨应对的策略。该阶段作为初中阶段人工智能学习的总结,需要将之前学习的内容巩固深化,因此要求学生全面理解人工智能技术应用现状,做出创新设计,提出有实用价值的设计方案或作品。

3. 收集评估证据开展多元评价

收集评估证据开展多元评价,是将学生学习表现外显表征为人工智能意识、技术应用能力、实践创新思维和智能社会责任方面的素养达成,是开展课程评价的关键。


开展基于证据的多元评价需要从两方面入手:一是将学习过程中的各种证据收集记录,反馈学生的学习结果,反思改进教学。教师

需要预先确定能够促进学生素养发展的评价标准、评估证据以及资料的收集方式。评估证据如设计方案、产品草图、设计流程图、问题解决记录表、过程视频等;资料收集可以填写纸质记录表,提交图片、录音和视频材料,或者自动收集数字教材等数字学习系统中的交互数据和学习日志。二是学生在真实情境中解决问题的过程需要一系列证据的支撑,在项目制作、科学探究的过程中,学生需要运用设计思维、工程思维、计算思维去分析、判断和推理,在这一动态连续的过程中获得素养层面的提升。

● 结语

当前,多数人工智能课程未能形成体系,未能实现普惠以满足全学段的学习进阶需求。厘清面向核心素养的课程目标、明确课程内容的逻辑关系、丰富评价方式和工具将是后续实践的关键。

参考文献:

- [1] 卢宇, 汤筱珂, 宋佳宸, 等. 智能时代的中小学人工智能教育: 总体定位与核心内容领域[J]. 中国远程教育, 2021(05): 22-31+77.
- [2] 中央电化教育馆. 中小学人工智能技术与工程素养框架[EB/OL]. [2021-11-30][2022-06-15]. <https://www.ncet.edu.cn/zhuzhan/tztgao1/20211130/5505.html>.
- [3] 中国教育学会. 中小学人工智能课程开发标准[EB/OL]. [2021-10-20][2022-06-15]. <http://www.cse.edu.cn/>.
- [4] 钟柏昌, 詹泽慧. 人工智能教育的顶层设计: 共识、差异与问题——基于4套标准文件的内容分析[J]. 现代远程教育研究, 2022, 34(04): 29-40. 

作者简介: 马昊学 (1997—), 硕士研究生, 研究方向为人工智能教育; 郑苏 (1997—), 硕士研究生, 研究方向为信息技术教育; 张玲 (1966—), 通讯作者, 教授, 硕士生导师, 研究方向为信息化教学设计。