

深度学习理念下 人工智能课程单元教学设计与实践

庄小云¹ 尹 睿²

(1. 广东华侨中学, 广东广州 510030; 2. 华南师范大学 教育信息技术学院, 广东广州 510631)

【摘 要】随着人工智能的发展,以“课程”形态推进落实人工智能教育逐渐进入中小学教育领域并具有独特的育人功能。针对目前高中人工智能课程教学存在的教学目标浅表化、教学内容碎片化、教学模式单一化、教学评价简单化等问题,指向核心素养培养的深度学习提供了改进的新视角。基于深度学习的思路,人工智能课程的教学单元需体现智能工具解决问题的知识结构,教学活动需强调智能社会真实情境的参与,教学目标需指向智能工具解决问题的关键能力和品质的提升,学习成果需产出智能工具解决问题的方案或物化成品,教学过程需渗透智能社会责任的引导。由此,从单元学习主题、单元学习目标、单元学习活动和单元学习评价四个方面探索指向深度学习的高中人工智能课程单元教学设计,并以“走进人工智能”单元教学实践为例加以详细阐释,彰显人工智能教育的独特育人价值。

【关键词】信息技术课程;深度学习;人工智能;单元教学;教学设计

【中图分类号】G434 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1005-3476(2023)03-0065-09

一、问题的提出

随着人工智能时代的来临,我国正在大力推进青少年人工智能教育。2017年7月,国务院印发《新一代人工智能发展规划》,提出了面向2030年国家新一代人工智能发展的战略目标,指出“实施全民智能教育项目,在中小学阶段设置人工智能相关课程”^[1]。2018年,教育部在《教育信息化2.0行动计划》中要求“充实适应信息时代、智能时代发展需要的人工智能和编程课程内容”^[2]。自此,我国中小学人工智能教育开始进入快速发展轨道。《普通高中

信息技术课程标准(2017版2020年修订)》(以下简称“新课标”)将人工智能教育相关内容纳入必修模块1“数据与计算”和选择性必修模块4“人工智能初步”当中,以必修课程和选择性必修课程的方式推进中学人工智能教育。

立德树人是教育的根本任务,涉及数学、物理、生物、信息技术等领域的人工智能教育有着独特的育人功能,即培养青少年面对人工智能的从容感、幸福感、危机感和使命感^[3]。青少年人工智能教育的核心是应用人工智能服务社会并避免其带来的危害和隐患。但是,目

作者简介:庄小云(1978-),女,广东揭西人,广东华侨中学高级教师,主要研究方向为信息技术教育、STEM教育;尹睿(1979-),女,湖北建始人,华南师范大学教育信息技术学院副教授,硕士生导师,博士,主要研究方向为教学系统设计、课程与教学论、教师专业发展。

基金项目:广州市教育科学规划2022年度课题“面向问题解决能力的人工智能课程体系开发与实践研究”(编号:202213914)。

前高中人工智能教学存在诸多问题,以致“课程育人”难以实现:第一,教学目标浅表化,目标定位不准确,人工智能学习停留于肤浅的体验层面。如必修模块1“数据与计算”的“人工智能”部分是高中普及人工智能教育的重要途径,不少教师将其教学目标定位在“体验人工智能技术”水平,未能有效引导学生系统认识数据、算法、算力在智能工作中的作用,学生无法真正感受人工智能的本质和价值。第二,教学内容碎片化,学生对人工智能的价值观难以有效形成。不少人工智能课堂偏重于碎片化的编程语言学习或者操作技能重复训练,课程内容处于割裂式碎片化,学生利用智能工具解决问题的关键能力及品格养成难以有效培养。第三,教学模式单一化,学生无法全身心参与学习,思维难以有效提升。部分人工智能课堂缺乏与智能社会相联系的问题情境创设,活动设计难以促进学生对人工智能核心技术和算法的深度理解和加工。第四,教学评价简单化,未能全面考查学生的素养水平。当前人工智能教学评价主要以选择题、填空题、判断题题型呈现,评价设计停留在识记层面,难以考查到学生的核心素养水平,尤其忽视对学生创新精神、实践能力以及关于智能技术服务社会的责任心和防范意识的考查^[4]。

2021年11月,中央电化教育馆发布《中小学人工智能技术与工程素养框架》,也明确指出“应从发展学生人工智能技术与工程素养的角度,引导学生在自主探究、动手操作和解决问题的过程中主动理解知识、掌握技能、发展能力”^[5]。这与指向增进学生的深度理解、实践应用和创造性解决问题能力提升的深度学习理念不谋而合^[6]。深度学习是培养学生核心素养、实现立德树人的重要路径^[7]。它是指在教师引领下,学生围绕着具有挑战性的学习主题,全身心积极参与、体验成功、获得发展的有意义的学习过程^[8]。在这个过程中,深度学习凸显学习目标的素养导向性、学习主题的引领性与挑战性、学习活动的参与性与体验性、学习评价的持续性与伴随性。指向核心素养培养的深

度学习为实现人工智能育人功能提供了新的视角。

二、深度学习理念下人工智能课程教学的理想特征

人工智能课程深度学习,是学生通过参与基于真实问题情境的学习活动,从人工智能与人类、人工智能与社会、人工智能系统设计与开发的角度认识人工智能的本质与特征,把握人工智能的算法与原理,理解人工智能的功能与局限,增强人工智能意识,形成计算思维,逐步发展智能技术应用能力,提升智能社会责任。郭华认为,深度学习是一个系统复杂的认识和价值判断能力发展过程,它具有五个特征:一是联想与结构;二是活动与体验;三是本质与变式;四是迁移与创造;五是价值与评判^[9]。由此观之,深度学习理念下人工智能课程教学将体现出如下特征。

(一) 教学内容:体现智能工具解决问题的知识结构

联想与结构,是指学习内容不是孤立的,而是在结构中、在系统中的知识,是能够被唤醒、被调用的,是能够说明其它知识也能够被其它知识所说明的^[10]。联想与结构,意在强调学生所学的知识不是零散的、碎片化的,而是有逻辑的、有结构的;学生不是孤立地学习知识,而是在教师的引导下,在学习活动中有目的地联想、调动、激活以往的经验,以融会贯通的方式对学习内容进行关联与整合,从而建构和完善自己的知识结构。这里所说的“结构”,即“学科的基本结构”,这是一种帮助学生学以致用并创新实践的强有力的适用性结构。深度学习理念认为,“单元”正是体现知识结构化的最佳形式。“单元”不仅是学科课程实施的基本单位,而且是围绕某一学科主题组织起来的具有学科逻辑的内在关联的内容整体。在人工智能课程教学中,教师应从“数据”“算法”“智能信息系统”学科大概念出发,基于“智能工具解决问题的过程”逻辑将零散的知识串

成线,形成体现结构化知识体系的教学单元。学生利用人工智能技术规划、研究、设计和制造满足人类和社会需求的智能产品形态的过程,实则是将知识结构化的过程。

(二) 学习目标:指向智能工具解决问题的关键能力和品质的提升

结合人工智能课程深度学习内涵,进一步分析高中信息技术核心素养,人工智能课堂单元学习目标需聚焦以下关键能力和品质培养:一是人工智能意识,对运用人工智能原理和技术解决问题的敏感度和对人工智能价值的判断力。二是计算思维,个体运用计算机科学领域的思想方法,在形成利用智能工具解决问题方案的过程中产生的一系列思维活动。三是智能技术应用,能将创意和方案转化为有形物品或对已有物品进行改进与优化等。四是智能社会责任,即在智能社会中,个体利用人工智能解决问题的态度、对人工智能的双面性理解和行为规范以及隐私安全的保护意识等。

(三) 教学活动:强调学生为主体的智能社会真实情境参与和本质探究

活动与体验,是指学生作为主体“亲身经历”(用自己的身体、头脑和心灵去模拟地、简约地经历)知识的发现(发明)、形成、发展的过程,以生发丰富的内心体验、提升个人经验与精神境界^[11]。在深度学习中,教学不再是单纯的理智活动,而是学生感知觉、思维、情感、意志、价值观全面参与和投入的活动。在人工智能课程教学中,有关人工智能技术原理、算法与系统等知识是抽象的,单纯理论讲授与模仿操练无法培养学生面对人工智能的从容感、幸福感、危机感和使命感。只有当学生知道在什么样的情境中应用这些知识,知道面对新的真实世界的情境时如何调适、修正这些知识时,在他们能够解释信息、创建模型、解决问题、建立与其它概念和学科及真实世界情境的关联从而形成理解世界的新方式时,才真正发生了真实的、有深度的学习^[12]。因此,教师应把指向智能工具解决问题的结构化知识融合在智能社会真实情境中加以呈现,围绕情境设置问题

链引导学生思考,进而形成挑战性的任务群驱动学生完成,使学生全身心地体验知识的丰富复杂内涵与意义。

本质与变式,是指教师应帮助学生把握知识的内在联系与本质,进而发展学生的思维品质。深度学习认为,学生只有经历把握知识本质的学习过程,才能真正“学会学习”,提升自己的思维水平。高中人工智能课程内容包括人工智能基本知识、人工智能核心算法、智能技术应用的基本过程与实现原理、通过智能技术解决简单问题(必修)、通过智能技术解决较复杂问题(选修)等,这些内容涉及问题求解过程的符号表示、模块化及分解,是对学生计算思维培养的体现。培养学生具备改造世界的计算思维与工程思维,是促进当今社会向智慧社会转型的重要举措之一^[13]。当然,把握教学内容本质属性的过程,并不是由教师直接将事物本质的文字描述告诉学生的过程,而是学生藉由情境体验、问题探究、归纳演绎等活动主动去把握的过程。在人工智能教学中,无论是图像识别、自然语言处理等不同类别人工智能的应用,还是无人驾驶、智能医疗等人工智能场景的体验,在教学中都需要从这些变式分析中,引导学生对人工智能数据、算法、算力三大要素的认识,通过问题分析、建立模型、算法的设计和优化等过程的实施提高学生应用人工智能解决问题的能力。

(四) 学习成果:产出智能工具解决问题的方案或物化成品

迁移与应用,是指学生将所学的知识转化为个体经验,迁移到真实社会情境中,参与问题解决的实践过程。其实,迁移与应用跟本质与变式有着内在的关联:只有全面把握事物的本质,才有迁移与应用;迁移与应用是对本质与变式的检验。在深度学习中,迁移是经验的扩展与提升,应用是将内化的知识外显化、操作化的过程,也是学生学习成果的体现^[14]。因此,在人工智能课程教学中,教师应注重指向知识迁移与应用的学习成果产出,以帮助学生在教学活动中模拟社会实践,提高综合实践能

力与创新意识。对于高中信息技术课程必修模块1,人工智能的教学目标定位在“了解和认识”,学习成果应指向运用人工智能技术原理的简单问题解决方案;对于高中信息技术课程选择性必修模块4,人工智能的教学目标定位是“典型算法实现和简单智能系统开发”,学习成果则产生运用人工智能技术解决较复杂问题的物化成品。

(五) 教学过程:渗透智能社会责任的引导

价值与评判,是指教师应帮助学生自觉思考知识在知识系统中的地位与作用、优势与不足、用途与局限,形成正确的价值观,能对所遭遇的人、事与活动做出合理的质疑与评判。一方面,价值观的养成是一个隐性且长期的过程,需要贯穿于教学过程始终;另一方面,价值观的养成并非自然而然形成的,而是在“参与”知识形成的过程中、在批判性的认识与理解的过程中形成的^[15]。在人工智能课程教学中,教师可以在学生体验智能系统应用时,引导学生讨论人工智能技术对人类社会未来发展的潜在威胁,提升维护和遵守人工智能社会化应用法规的自觉性;教师可以在学生探究人工智能原理时,引导学生分析人工智能技术可能

引发的安全风险,增强安全防护意识;教师可以在学生开发智能系统时,引导学生预测与评估人工智能技术可能引发的伦理危机,增强人工智能服务于人类发展的责任心。

三、深度学习理念下人工智能课程单元教学设计

深度学习理念下单元教学设计包括四个基本要素:单元学习主题的选择;单元学习目标的确定;单元学习活动的设计;单元持续性评价的开展^[16]。四个基本要素不是彼此独立,而是相互关联。依据四个基本要素,深度学习理念下人工智能课程单元教学设计是以信息技术学科核心素养为主要线索,选择挑战性的单元学习主题,确定单元学习目标、设计单元学习活动,并对单元学习结果做出持续性评价的一种计划过程与操作程序(如图1)。为了使人工智能育人功能真正落地,进一步以高中信息技术课程必修模块1“数据与计算”的“走进人工智能”单元为例,从单元学习主题、单元学习目标、单元学习活动、单元学习评价四个方面阐述单元教学设计的具体实施。

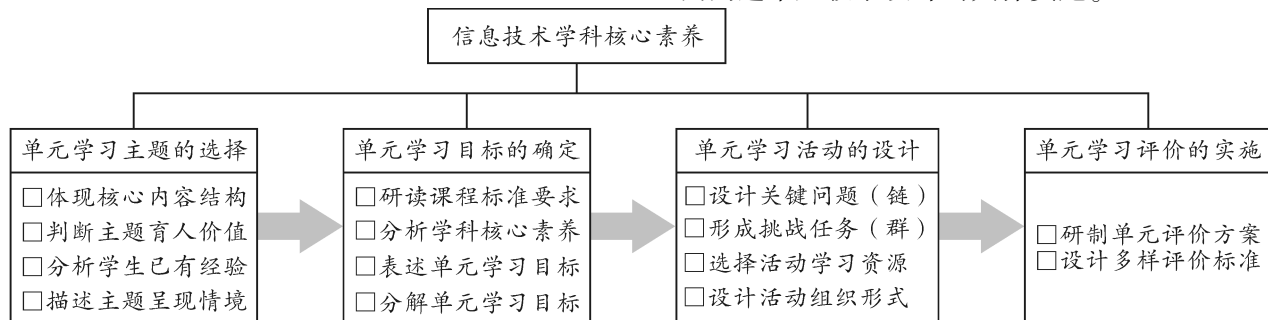


图1 深度学习理念下人工智能课程单元教学设计过程

(一) 单元学习主题的选择

单元学习主题是指依据新课标,围绕人工智能某一核心内容组织起来的,体现人工智能的基本思想与方法,能够激发学生深度参与学习活动、指向学生信息技术学科核心素养发展的主题。人工智能作为信息技术前沿性领域,其中的一些新知识、新技能对学生的学习提出了新挑战,单元学习主题选择原则是:(1)主

题指向智能工具解决问题;(2)主题反映“数据”“算法”“智能信息系统”学科大概念和学科本质,能促进学生建构人工智能的知识体系,建立与真实世界的联系;(3)主题在内容结构化与情境化以及育人价值方面具有引领性。通常,单元学习主题的大小以3-10课时左右为宜。

在选择单元学习主题时,需要明确四个步

骤：第一步，研读新课标与教材内容，明确人工智能涵盖的核心知识和重要概念，梳理它们之间的相互关系，形成知识结构图，在此基础上初步确定指向人工智能核心内容的学习主题。通常，学习主题可以涉及教材中的一个或几个单元，也可以打破教材单元的限制，甚至跨越单一教材的限制。第二步，解析初选的单元学习主题是否体现信息技术学科的本质、是否反映人工智能的基本思想与方法、是否蕴含信息

技术学科核心素养、是否与其他单元的核心内容有实质性联系等，以此判断所选单元学习主题的育人价值。第三步，分析学生已有的学科知识、关键能力和生活经验等，进一步筛选和调整单元学习的核心内容，最终确定单元学习主题。第四步，依据学生经验，描述学习主题的情境，如生活情境、社会情境等，以引起学生的学习兴趣。表1是对“走进人工智能”单元学习主题选择的过程。

表1 “走进人工智能——初识人脸识别”主题选择过程示例

课标内容要求	通过人工智能典型案例的剖析，了解智能信息处理的巨大进步和应用潜力，认识人工智能在信息社会中的重要作用		
单元大概念	智能、信息		
核心知识	人工智能技术及发展	智能工具解决问题过程	人工智能应用与影响
核心概念和关键能力	<ul style="list-style-type: none">● 人工智能定义● 人工智能产生与发展● 人机交互● 图像识别与生物特征识别● 自然语言处理● 机器学习	<ul style="list-style-type: none">● 人工智能主要技术实现过程● 编程调用智能解决问题	<ul style="list-style-type: none">● 人工智能技术应用● 人工智能安全问题与应对策略
单元知识结构	体验人工智能	剖析人工智能	应用人工智能
单元主题对应	体验人脸识别	剖析人脸识别	应用人脸识别
单元主题育人价值	<ul style="list-style-type: none">● 人脸识别是人工智能在计算机视觉——图像识别的一项重要应用，应用于数码相机、门禁系统、身份认证和网络支付等，与学生的生活息息相关● 人脸识别在为社会生活带来便利的同时，其引发的个人信息保护问题也日益凸显		

(二) 单元学习目标的确定

单元学习目标是指完成单元学习后，学生应该获得的关于学科核心素养的学习结果，包括能灵活运用人工智能的知识，掌握人工智能的基本思想与方法，具备设计与开发人工智能系统的问题解决能力，以及在应用体验中形成的人工智能对人类社会影响的伦理道德意识和安全责任感。确定原则是：(1) 目标应与新课标的学习要求相一致；(2) 目标应符合学生实际，且指向学生未来发展；(3) 目标应与其他单元学习目标相互关联、相互衔接。

在确定单元学习目标时，需要遵循四个步骤：第一步，分析单元学习主题所涉及的核心

内容及其在新课标中对应的内容要求，初步拟定单元学习目标。第二步，由于深度学习目标最终指向高阶思维，关注核心素养，期望学生能掌握反映学科本质的概念、思想、方法与价值观，提高运用所学的知识和方法解决问题的能力，因此，在分析学生学习需求和已有学科水平、思维特点的基础上，按照学科能力发展和核心素养发展的要求，修订和完善单元学习目标。第三步，规范化表述单元学习目标。通常，单元学习目标的表述应通过挑战性任务(活动方式)将知识、思想、方法、价值观等各维度融为一体，体现核心知识与学科核心素养的紧密结合。“走进人工智能”单元学习目标可

界定如下:

单元学习目标 1: 通过探究人工智能应用, 了解人工智能的概念, 了解人工智能的产生与发展。(“计算思维”水平一)

单元学习目标 2: 通过体验人工智能典型案例, 感受人工智能技术的应用价值, 认识人工智能在信息社会中的重要作用。(“信息意识”水平一)

单元学习目标 3: 通过搭建人工智能典型案例, 分析机器学习的过程, 理解人工智能原理。(“计算思维”水平一)

单元学习目标 4: 通过探究“人脸识别”的实现过程与影响识别的因素与优化方法, 掌握智能工具解决问题的过程与方法。(“计算思维”水平一)

单元学习目标 5: 通过探讨人工智能技术的应用, 了解人工智能技术在不同领域的应用。(“信息意识”水平一)

单元学习目标 6: 通过探讨人工智能利与弊, 了解人工智能广泛使用后可能引发的社会问题及应对策略, 增强信息社会责任感。(“信息社会责任”水平一)

(三) 单元学习活动的设计

单元学习目标是否得以落实与达成, 取决于单元学习活动的设计。单元学习活动是指依据人工智能单元学习主题、单元学习目标以及学生已有的知识与经验, 设计出的激发学生主动参与、积极建构的学习活动。设计原则是: (1) 活动应强调学生对问题解决过程的体验与实践; (2) 活动应注重解释、分析、探究、预测、建模、设计、评价等多种形式, 例如让学生经历基于智能工具解决问题的过程, 即“需求分析—原理探究—方案设计—程序编写—调试完善”; (3) 活动应以学生能够独立或合作完成的挑战性任务为中心。

在设计单元学习活动时, 需要明晰四个步骤: 第一步, 针对单元学习主题情境, 提出需要学生深度探索与思考的核心问题。第二步, 围绕各个关键问题, 将其转化为具有挑战性的学习任务, 形成问题驱动的任务群, 并厘清各

项学习任务与人工智能核心知识或大概念之间的关联。第三步, 根据具体的学习任务需求, 选择适宜的学习资源, 包括多媒体资源、人工智能应用系统、人工智能工具、编程软件、实验材料等。第四步, 设计多样的活动组织形式, 激发学生深度参与。深度学习是着眼于学生最近发展区的理解性学习^[17], 因此, 在选择活动组织形式时, 应考虑学生的学习差异性, 设计在学生最近发展区的学习活动, 使其能基于已有的知识、能力、思维和方法建构起关于新知的意义, 形成学科的逻辑结构, 并实现迁移应用。因此, 在学生完成挑战性任务时, 教师应适时为学生提供有效指导, 如搭建支架、操作示范、点拨讲解等。可见, 关键问题链以及由此转化而来的挑战性任务群锚定了单元学习活动的内容, 单元学习活动的过程就是关键问题解决和挑战性任务完成的过程。

图 2 是“走进人工智能”单元活动设计的示例。围绕“人工智能为什么如此强大”这个核心问题, 以“体验—实践—应用”这一单元知识结构设置 3 个关键问题, 从而形成单元学习驱动问题链。每课时紧扣深度学习五大特征设计层层递进的任务群, 从而把关键问题的解决转化为挑战性任务群的达成, 让学生“亲身经历”人工智能学习。

(四) 单元学习评价的实施

学生的发展是在学习中实现的, 有效的学习促成有效的发展, 可持续的学习促成可持续的发展。正是在学习活动之中, 学生实现着、促进着、确证着自身的发展^[18]。深度学习提倡持续性评价。持续性评价是以单元整体目标为依据, 以具有序列性的单元课时目标为着眼点而设计的不同层次和水平的评价^[19]。它是一种以学习为中心, 鼓励学生主动投入, 满足学生全面且有个性发展需要的激励性评价。实施原则是: (1) 在评价内容上, 以学科核心素养为导向, 回归学科的育人价值; (2) 在评价目的上, 聚焦回应每位学生“现在在哪儿”“要去哪儿”和“如何更好地到达那里”三大问题, 为学生提供反馈并指导改进学习, 体现学习发

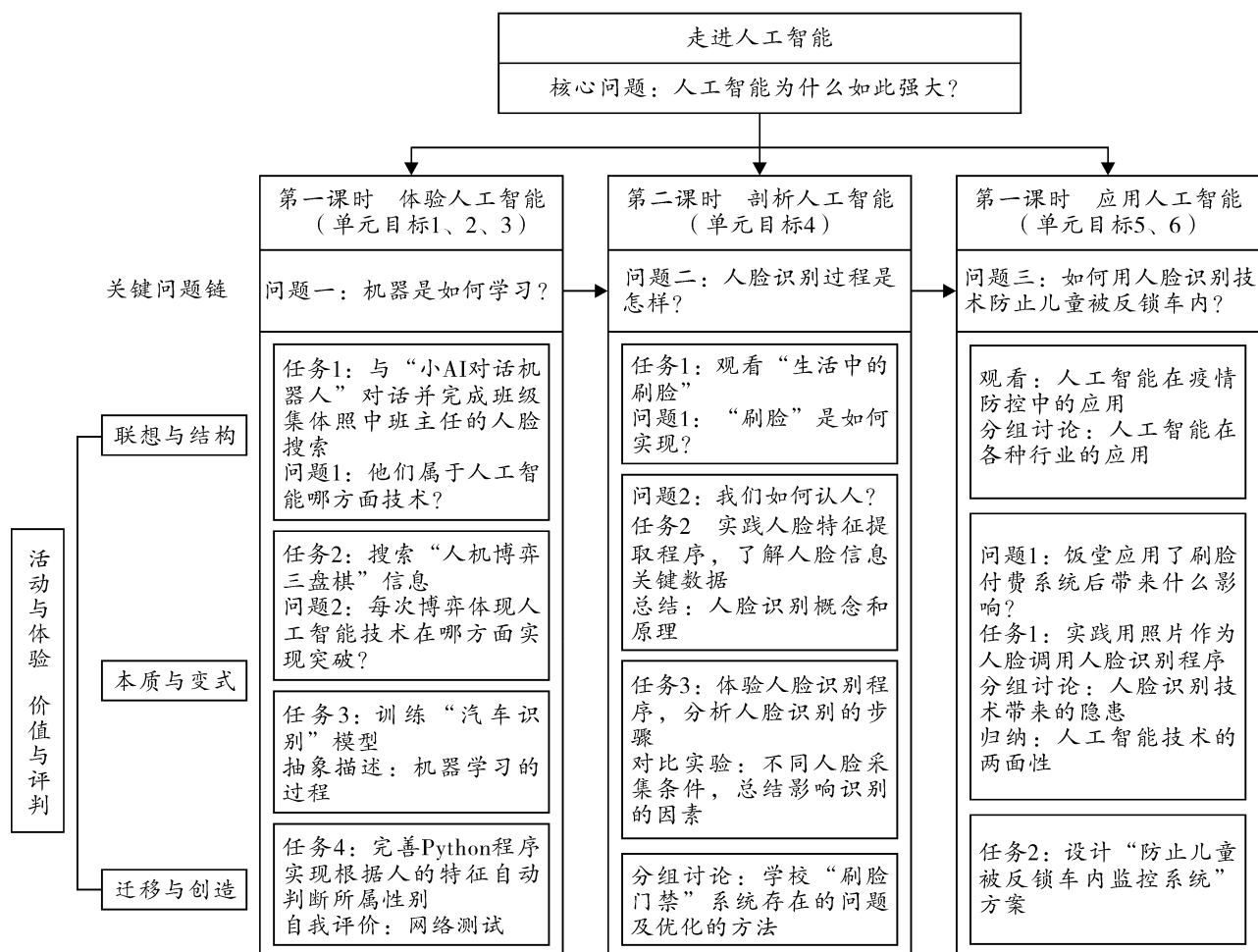


图2 “走进人工智能”单元活动设计示例

展持续进阶；(3) 在评价方式上，追求“评价即学习”，促使评价与学习融为一体，评价贯穿学习全过程。基于循证教学的思路，采用多角度和多元化方式开展评价，实现整体性和个别化相统一。

在实施单元学习评价时，需要执行两个步骤：第一步，依据单元学习目标，研制单元评价方案，包括评价目标、评价任务、评价标准和评价方式。例如，为检验学生对人工智能核心概念的理解与掌握程度，可以采用基于情境测试的方式；为分析学生参与人工智能系统设计与开发活动的表现，可以对学生的建模方案、开发作品或协商论证过程进行综合评价。第二步，设计评价标准。在评价维度上，特别关注学生的人工智能伦理道德意识、解决复杂问题

的能力以及计算思维、工程思维、创新思维等高阶思维能力等；在评价水平上，一方面可以按照“仍需努力”“达成要求”和“榜样示范”等层次制订，另一方面可以针对学生个性特点制订，使得每位学生能够直观了解自己在各维度的学习进展情况，每位学生都能朝着适宜的目标努力，促使其更加积极主动投入学习。

依据单元学习目标及其对应的核心素养水平，特研制“走进人工智能”单元评价方案（见表2）。核心素养下的网络测试建议考查学生在一定情境下运用人工智能知识与原理解决问题的能力。表3是第二课时单元测试的1道题目，表4是第三课时使用的评价量表，引导学生反思自己的学习成效。

表2 “走进人工智能”单元持续性评价方案

评价任务	单元学习目标	评价指标	评价方法
第1课时	单元学习目标1 单元学习目标2 单元学习目标3	①能否结合案例剖析人工智能技术的应用 ②能否说出人工智能的产生、发展及典型应用	网络测试
第2课时 第3课时	单元学习目标4 单元学习目标5 单元学习目标6	①能否解释“人脸识别”的原理和过程 ②能否说出影响人脸识别的因素 ③能否结合案例讲解人工智能技术的应用 ④能否说出人脸识别技术带来的隐患	网络测试 实验报告 评价量表

表3 第二课时单元测试题

为抗击疫情、保卫健康，学校出入口安装了人脸识别测温系统解决方案。该系统具有智能测温、体温异常报警、口罩检测、门禁等功能。要使用这一功能，必须先（ ）储存到数据库中。	
A. 采集全校师生人脸特征	B. 采集全校师生声音特征
C. 采集全校师生学籍信息	D. 收集全校师生纸质证件照

表4 第三课时“应用人工智能”课后学习效果自我评价表

自我评价表			
评价内容	☆☆☆☆☆ (10分)	☆☆☆ (6分)	☆ (1分)
(1) 我能解释人脸识别的原理和过程			
(2) 我能说出影响人脸识别的因素			
(3) 我能结合案例讲解人工智能技术的应用			
(4) 我了解并会应对人脸识别技术带来的隐患			
(5) 我对人工智能充满兴趣，会在高二参与选修课程学习			

四、人工智能课程单元教学效果分析

为了检验人工智能课程单元教学能否提升学生素养，本研究选取所任教的六个水平基本一致的班级作为实验样本和控制样本，其中3

个班采取“单元教学”，3个班采取“传统教学”。假设两种教学方式对学习没有显著性影响，通过SPSS对第二课时单元测试成绩和第三课时学生自我评价进行独立样本T检验，结果见表5、表6。

表5 人工智能课程素养统计量表

	教学方式	个案数	平均数	标准偏差	标准错误平均值
单元测试成绩	单元教学	149	74.973	10.6796	.8749
	传统教学	126	68.746	10.0749	.8975
人工智能安全隐患防范意识	单元教学	149	9.75	3.84	.702
	传统教学	126	7.82	2.16	.399
人工智能选修兴趣	单元教学	149	9.55	3.64	.592
	传统教学	126	7.31	2.51	.507

表6 单元测试成绩独立样本检定

		Levene 的变异数 相等测试		针对平均值是否相等的 t 测试						
		F	显著性	T	df	显著性 (双尾)	平均差异	标准误差	95% 差异数的信赖区间	
成绩	采用相等变异数	2.047	.154	4.944	273	.000	6.2271	1.2596	3.7475	8.7068
	不采用相等变异数			4.968	269.726	.000	6.2271	1.2534	3.7594	8.6948

独立样本 T 检验的 P 值为 $0.000 < 0.05$ ，表明实验班与对照班在人工智能单元测试成绩方面存在显著差异。对于问题“我了解并会应对人脸识别技术带来的隐患”，“单元教学”实验班平均值高于对照班，表明“单元教学”有利于提升学生“人工智能安全隐患防范意识”。问题“我对人工智能充满兴趣，会在高二参与选修课程学习”，“单元教学”实验班平均值高于对照班，表明“单元教学”有利于提升学生对人工智能价值的判断力和学习兴趣。

综上所述，指向深度学习的高中人工智能课程单元教学设计，能增强学生人工智能意识，形成计算思维，逐步发展智能技术应用力，提升智能社会责任。因此，指向深度学习的高中人工智能课程单元教学设计对推动核心素养在课堂落地，实现课程育人是有效的。

概言之，深度学习的实施能有效促进人工智能课程教与学方式的变革，促进学生核心素养的发展。在深度学习中，教师通过构建人工智能知识结构框架、整合单元教学内容、确定单元学习目标、组织单元学习活动、设计持续性评价方案，能使人工智能课程教学由零散走向关联、由传授走向迁移和应用、由浅层走向深层，从而使学生在全身心参与和体验丰富而有意义的学习活动中，增强信息意识，发展计算思维，提高数字化学习与创新能力，树立正确的信息社会价值观和责任感，推动核心素养在课堂落地。

参考文献：

[1] 国务院. 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知 [EB/OL]. [2022-01-01]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm.

[2] 教育部. 教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知 [EB/OL]. [2022-01-01]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html.

[3] 熊璋. 青少年人工智能教育更应重视立德树人 [J]. 中小学数字化教学, 2021 (3): 1.

[4] 张志新, 杜慧, 高露, 高凯. 发达地区中小学人工智能课程建设现状、问题与对策——以某“新一线”城市为例探讨 [J]. 中国电化教育, 2020 (9): 40-49.

[5] [13] 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]. [2022-01-01]. <https://www.ncet.edu.cn/zhuzhan/tztgao1/20211130/5505.html>.

[6] [12] 郑葳, 刘月霞. 深度学习：基于核心素养的教学改进 [J]. 教育研究, 2018 (11): 56-60.

[7] 崔友兴. 基于核心素养培育的深度学习 [J]. 课程·教材·教法, 2019, 39 (2): 66-71.

[8] [9] 郭华. 深度学习及其意义 [J]. 课程·教材·教法, 2016, 36 (11): 25-32.

[10] [11] [14] [15] [16] [19] 刘月霞, 郭华. 深度学习：走向核心素养 [M]. 北京：教育科学出版社, 2018: 49, 51-53, 60, 61, 72, 42-43.

[17] 郭亦荣. 深度学习的本质、困境及策略 [J]. 教学与管理, 2018 (12): 1-4.

[18] 曾文婕. 教学改革的中国逻辑 [J]. 全球教育展望, 2018 (8): 3-8.

(责任编辑：王际兵)