

基于 STEAM 教育的中小学人工智能教育研究



——以“机器会思考吗”一课为例

李天宇^{1,2}

(1. 陕西师范大学 现代教学技术教育部重点实验室, 陕西西安 710062;

2. 乌鲁木齐八一中学, 新疆乌鲁木齐 830002)

摘要: 基于 STEAM 教育开展中小学人工智能教育, 是新时代培养人才核心素养的新途径。文章聚焦于 STEAM 教育的核心特征, 深挖 STEAM 教育融入中小学人工智能教育的切入点。在此基础上, 文章从融合视角、项目视点、人文视域三个维度, 构建了基于 STEAM 教育的中小学人工智能教育模式。最后, 文章在“机器会思考吗”一课中进行了基于 STEAM 教育的中小学人工智能教育模式的应用。将 STEAM 教育融入中小学人工智能教育, 有助于改善中小学人工智能教育的偏航问题, 助力培养智能时代的人才, 推动基础教育教学改革。

关键词: 人工智能; STEAM 教育; 教学设计; 中小学; 人才培养

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2021)01—0090—08 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2021.01.013

2016 年, AlphaGO 击败人类围棋冠军, 人工智能引发世界高度关注。2017 年, 我国在《政府工作报告》中要求加快人工智能的研发和转化^[1], 之后“人工智能”连续三年被列入国家政府工作报告。2019 年, 美国白宫在发布的《维持美国在人工智能领域领导地位》行政令中强调必须培养当代和后代劳动者开发并应用人工智能技术的能力^[2]。而发展人工智能的当务之急, 是抓住关键阶段和关键对象, 即人工智能教育和青少年群体。但“蹿红”的人工智能教育导致出现了一系列偏航问题, 如“蜻蜓点水学技术”、“以偏概全教编程”、“蒙眼乱跑搞创客”等。对此, 美国、英国、日本着力将人工智能、编程、机器人等课程纳入中小学 STEAM 教育教学中^[3], 我国人民大学附属中学也率先建立了“STEAM+人工智能教育”金字塔体系^[4], 试图通过基础教育为人工智能的高质发展提供保障。从本质上来说, STEAM 教育与人工智能课程存在着内在联系, STEAM 教育有利于改善中小学人工智能教育的偏航问题。

一 STEAM 教育的核心特征

20 世纪 60 年代, 美国从提升国家的综合实力出发, 关注公民科学素养, 改革理工科课程^[5], 开始建设关注社会背景的科学教育 (Science, Technology, Society, STS) 体系。随后, 美国从国家层面构建 STEM 教育生态, 继承 STS 教育的整合理念, 并以实践价值为取向, 催生了跨学科教学^[6]。而后, 理工科的快速发展致使社会科学与实践脱节, 艺术 (Art) 开始融入跨学科教学策略, STEAM 教育取向从整合学科、关注科学素养转向融合应用知识和培育核心素养。

2016~2019 年期间, 我国教育部先后颁布《教育信息化“十三五”规划》、《2018 年教育信息化和网络安全工作要点》、《2019 年教育信息化和网络安全工作要点》等文件来推动 STEAM 教育落地, 研究者纷纷探究 STEAM 教育策略的本土化。本研究在参考徐胜泉等^[7]、秦瑾若等^[8]、赵呈领等^[9]关于 STEAM 教育相关研究成果的基础上, 将 STEAM 教育的核心特征概括为: ①融合视角整合科学、技术、工程、艺术和数学等领域, 以“元学科”定义学科概念, 打破单一学科边界。融合视角下的 STEAM 教育严格遵循实证原则, 还原学科基本原理、技术、知识在社

会生产与生活中的逻辑和联系。②项目视点着眼于用现实背景创设问题情景,强调真实、有趣、有梯度。学生通过模仿、搭建、推演等体检,利用数字化工具促进分析、建模、计算等“做中学”的实践,与环境互相作用建构认知,掌握在不同情景中迁移知识的方法,并从中获得解决问题的成就感,形成稳定的认知结构,获得持久的学习动力。③人文视域尊重学生的多元智能差异,教师根据学情设计多维的教学目标、认知路径、评价标准等,学生置身于同学、教师及其他学习共同体成员一同构建的协作环境,根据认知需求选择适合的路径参与交流、讨论与评价,养成终身学习的习惯。

上述 STEAM 教育的三个核心特征,可用来指导教育工作者实施教学。其中,融合视角提供真实场景的思维角度,将知识实例化,回归知识的情境性,遵循知识的实证逻辑,还原问题的复杂性和逻辑性;项目视点采用线索或主题组织知识内容,将融合的多学科知识进行同一情景的风格化处理,利用教具或学具等创设认知环境,渐进帮助学生深入掌握知识原理及其背后包含的思想;人文视域放大学生的社会角色与属性,将学生置身于协作的社会场景,激发、尊重和引导学生的个性化发展。

二 STEAM 教育融入中小学人工智能教育

1 我国中小学人工智能教育的现状

2004 年,人工智能知识被编入统编版高中信息技术选修《人工智能初步》教材,以解释性 Prolog 作为实践语言,教学内容以体验知识表示、专家系统等程序为主,教学目标落在理解基础概念和技术案例等知识层面。将人工智能模块置于整个课程结构中,教材的教学内容和实践语言独立于各模块,缺少师生认知所必备的前导知识^[10],因此开设人工智能选修课程的学校较少。时隔 14 年,教育部修订印发高中信息技术学科的课程标准,提升人工智能在中小学课程结构中的地位,从必修到选修通过 Python 一以贯之,增强各模块之间的黏合性。2019 年,教育部联合北京、武汉、广州、西安、深圳等地的教育研究单位,开启人工智能教育方案的试点工作,河南、福建厦门、山东青岛等地相继构建区域人工智能教育生态,为一线教师搭建了人工智能教学所需的课程资源。同年,教育部还公布了 180 所高校新增人工智能备案专业,明晰中小学开设人工智能课程的基础意义,人工智能教育生态整体向好。

2 中小学人工智能教育中的 STEAM 教育逻辑

中小学人工智能教育是实施全民智能教育的基石,具有普适性、基础性^[11]。人工智能教育是中小学技术类课程标准中的重要内容,而标准中人工智能知识的 STEAM 教育逻辑如表 1 所示。表 1 显示,中小学技术类课程标准的基础理念体现了 STEAM 教育的知识融合、项目情景和人文思考等特征,在此基础上形成了基于 STEAM 教育的人工智能认知路径:小学阶段培养人工智能教育的认知基础→初中阶段灵活运用开源工具开展学习实践→高中阶段深入技术原理的背后了解智能观念和产品思维。在知识学习方面,中小学阶段的人工智能教育没有涉及数学推导、算法设计、芯片电路等专业知识,而是更多地以定性的方式强调原理,倾向于应用能力的培养,可见中小学人工智能教育的育人目标不是培育专业技能,而是面向素养教育^[12]。

3 STEAM 教育融入中小学人工智能教育的知识结构

目前,人工智能处于发展初期,知识体系未成熟定型^[13]。中小学人工智能教育的知识结构按其知识粒度,从细到粗可分为工具、逻辑、抽象、应用、产品等五级,如表 2 所示。

表1 中小学技术类课程标准中人工智能知识的 STEAM 教育逻辑

课程标准	与人工智能相关的内容	基础理念	STEAM 教育逻辑
小学科学	覆盖科学、技术、社会和环境领域，强调科学与人文相结合，与其它课程互相渗透。	将知识与经验结合，运用科学方法解释问题；在“做中学”中对自然形成整体理解；在人际互动、认知冲突中激发兴趣，培养伦理责任。	建构多学科的认知基础，了解不同学科之间的关系，为创作储备社会经验。
中小学综合实践活动课程指导纲要	设计制作（信息加工、3D 建模、程序设计、单片机、物联网、仿生设计等）。	引导学生主动运用各门学科知识分析、解决实际问题，使学科知识在综合实践活动中得到延伸、综合、重组与提升。	培养运用开源工具解决问题的能力与意识，建立学习与生活的有机联系。
高中信息技术	学生掌握人工智能技术背后的原理，包括算法原理、智能原理和技术理解。	结合学生已有学习经验和将要经历的社会生活，激发举证的行动意识，感受技术引发的价值冲突，思考个体行为对自然和人文的影响。	在综合视角下思辨技术发展，学习人工智能算法原理与智能原理。
高中通用技术	坚持技术的基础性，与时俱进兼顾人工智能等新技术，设置工程知识。	注重科技与人文的统一和融合，通过对技术所蕴含的经济、道德、环境、审美等因素的综合分析，强化运用科学原理，深化技术认识。	构思方案，提升图样表达、工艺选择及物化的能力，增强与技术联系的意识。

表2 中小学人工智能教育的知识结构

知识粒度	知识内容	相关教材或平台
工具级	信息技术 人工智能发展历程，计算机基础（程序设计语言、硬件开发等）	必修1（Python 程序设计）；选择性必修4（发展历程、伦理安全）；学科融合（用编程解决数学等问题，或人大附中将人工智能与相关学科结合）；《图解机器学习》可视化数学推导
	其它知识 元学科（科学、生物、通用技术、物理、数学、哲学等）	
逻辑级	算法原理 搜索（盲目、启发式等），决策树（林），感知器，支持向量机，朴素贝叶斯，神经网络（前馈网络、反向传播、卷积），遗传算法，蚁群算法，模拟退火算法，聚类（K 最近邻、K 均值）等	选择性必修4（讲解算法原理或流程）；《给孩子的人工智能图解》用知识可视化的方式展现原理；编程猫《人工智能应用》用代码讲解算法；Tensorflow 乐园（可视化神经元传递实验）
抽象级	智能原理 信息智能处理（数据可视化等），知识表示，博弈，专家系统，机器学习，深度学习，图像识别（人脸识别、风格迁移等），语音识别，自然语言处理（情感分析、文本翻译等）	选择性必修4（讲解智能原理或流程）；编程猫（分类 AI、GameAI 积木）和 Mind+（人脸识别等积木）拼搭智能原理
应用级	接口 开源 API、SDK（百度大脑）等	海淀区课程 ^[14] （调用 API 等开发人脸识别、语音识别 APP）；Mixly（调用 API 实现文本分类）
	部署 图形化，APP Inventor，RaspberryPi，ESP32 等	
产品级	应用 智能机器人（特定功能、人机协同等），智能交通（无人驾驶、物流运输等），智能医疗（健康管理、智能诊断等），智能教育（智能测评、自适应学习等），智能搜索（图像搜索、信息搜索等），智能旅游（路线规划、个性推荐等）	日本的编程教育体系将人工智能融入美术、音乐学科 ^[15] ；通过体验产品或观看电影等活动学习机器看、听、说、想、动等原理 ^[16] ；必修1（粤教版以智能问答机器人为例，模块化讲解信息的智能处理过程）

当前，学习人工智能知识的平台或教材并不少，但成系统的人工智能知识框架却十分缺乏。虽然不同阶段的学生具有不同的认知基础，但都应遵循一个基本的认知逻辑：高中信息技术教

材多以相对成熟的抽象级原理或经典的逻辑级算法构建单元，而在低学段不宜过早深入逻辑级算法，以确保基础教育学科的鲁棒性、普适性。由此，本研究推导出义务教育段学习人工智能知识的路径：从体验粗粒度的产品增强经验刺激或技术逻辑入手，然后进入工具级基础知识或抽象级原理的学习，最后逐步尝试运用应用级的开源框架开发产品级项目。照此路径形成的中小学人工智能教育的知识结构符合中小学技术类学科蕴含的 STEAM 教育逻辑，且其智能原理对粗粒度和细粒度知识的兼容性更好。基于此，本研究将抽象级知识作为知识树的根节点，有利于学生在此基础上建立知识框架，形成易于再生的认知基础。

三 基于 STEAM 教育的中小学人工智能教育模式

人工智能课程从技术的角度透视人，而 STEAM 教育以学生为中心关注人，两者在知识成分、认知单位、人本意识等方面存在共性。基于此，本研究参考秦瑾若等^[17]提出的 STEAM 教育融合模型，将人工智能与 STEM 教育进行整合，从融合视角、项目视点、人文视域三个维度，构建基于 STEAM 教育的中小学人工智能教育模式，如图 1 所示。具体来说，STEAM 教育特征输入教学融合模型，以矫正单一学科知识的视角，将关注素养的教学行为输出到人工智能知识结构中，最终实现与人工智能教育知识空间、实践空间、思维空间的对应与融合。

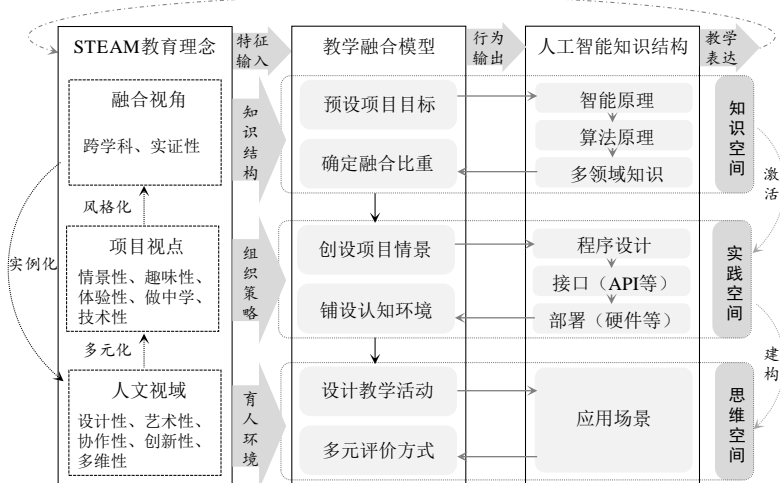


图 1 基于 STEAM 教育的中小学人工智能教育模式

1 融合视角

人工智能跨学科的知识结构，为 STEAM 教育提供了丰富的融合素材，项目目标和知识内容构建融合的知识空间：①转变单一学科视角，形成“人工智能知识主线”+“多领域知识基础”的知识集合；②依照知识主线预设总目标与子目标，确定智能原理框架，选定核心算法，形成“输入—黑匣子—输出”的实证逻辑；③依据学生已有的知识经验，从多领域配比相关知识辅助理解，形成融会贯通的知识地图。例如，日本中小学将人工智能与现有课程深度融合，并将人工智能基础知识分解到数学等课程中学习^[18]——实际上，并非只有理科教学才会涉及人工智能知识，美术、音乐等课程的教学实践同样会涉及，而多学科融合便形成了人工智能教育环境。

2 项目视点

人工智能产生于真实的问题、探究于具体的项目、应用于现实的情景。基于此，STEAM 教

育的项目化导向要求：①创设真实、有挑战、有趣的情景，学生与情景产生互动，在“做中学”中培育发现问题、建模分解和推演论证等认知习惯，形成解决问题和终身学习的能力；②依据学生身体发展、认知发展和心理发展选择实践工具，适度封装知识细节，帮助学生了解技术结构、实践技术原理与建构技术概念^[19]，实现从产生、探究到应用的人工智能学习过程。例如，美国启动 K-12 人工智能教育行动，围绕学生的不同认知阶段将算法打包成不同项目，针对搜索算法，学生从幼儿园到高中通过学习决策、搭建专家系统、搜索最短距离和绘制对弈搜索树等逐步深入^[20]。我国也有很多的相关实践，如北京海淀区课程从体验技术、创设项目再回落到智能原理，通过调用 API 等学习图像识别、语音识别等原理^[21]。

3 人文视域

人工智能技术的发展需要输入感知，经过决策处理，输出技术模型。基于此，STEAM 教育的教学活动和评价方式重在激活人本的思维空间：①STEAM 教育通过设计多阶目标、多方协作、多元评价，建立起“关注人、对话人、塑造人”的思维环境，从人文视域理解技术原理与价值；②学生在协作过程中激发认知冲突、完善知识结构、提升综合素养，并表达个体真实的情感态度；③评价覆盖认知过程，以引导价值观念、促进开放思考、调整认知策略为目的。例如，美国在 K-12 阶段人工智能教学指南中专门设置了“社会影响”主题^[22]，来引导学生关注生活中的人工智能，辩证地看待技术在经济、社会中潜在的滥用、误用、泄露等伦理安全问题。而在我国，谢忠新等^[23]从认知发展的角度设计小学、初中、高中人工智能课程，虽然各学段的内容侧重点不同，但都以创设作品的方式结课，目的就是让学生通过动手实践培养人工智能思维。

四 实践探索：以“机器会思考吗”一课为例

1 预设教学目标

本研究以 2019 年荣获全国高中信息技术优质课特等奖的“机器会思考吗”一课为例，展示此节课如何运用科学原理与人工智能思想，来推动产品创造时的知识复用和认知迁移。此节课是“解密鸢尾”大项目衔接体验技术与创造产品两个认知阶段的原理探究课。依据项目要求，“机器会思考吗”一课的教学目标共分为六个子目标：①体验图像识别应用，提炼“有监督学习”的相关原理；②对比决策树（林）、K 最近邻、支持向量机、感知器等算法，并针对具体算法训练模型；③通过控制变量调整神经网络，探究影响识别效果的因素；④学习图像分类的基本原理和方法；⑤学习调用 API 设计识别程序；⑥讨论“有监督学习”的应用。

2 确定融合比重

“机器会思考吗”一课以机器学习中“有监督学习”分类的智能原理为认知主线，与学生已学的数学、生物等知识融合，建立认知基础，激发学生主动思考、逐一解惑。如学生通过上网获知两种鸢尾花的特征差异，对相关材料进行勘误，并以科学性为原则融合学科知识；进行数据的可视化处理时，削弱多维向量的概念，选择学生熟悉的二维平面，以减轻认知负担；引入条件反射、函数映射和黑匣子等概念，帮助学生实现从生物、数学到技术的认知衔接。

3 创设情景与环境

“机器会思考吗”一课从三个维度创设情景：①发现问题“入境”，即发现程序不能精确识别的漏洞，击破“产品无错”的固有认知；②换位思考“换镜”，即学生扮演神经元模拟传递信号，体验神经网络前向传递、后向反馈和更新权重等过程；③迁移情景“拓境”，即培养学生将

知识生活化、应用化和成果化的意识。同时，此节课还铺设了认知环境，即自建数字化实践空间，嵌入应用配合学生认知的微课、导学案、同屏编程、协作思维导图、聊天室等工具。

表3 “机器会思考吗”一课的教学活动设计

项目环节	认知过程	认知工具	融合素养
环节1: 游戏浸入情景,明确任务目标	【接口】认知铺垫:生活中的人工智能工具是如何识别的? 学生在“猜花名”挑战中体验识别工具,发现不能精确识别鸢尾花的特征,生成项目目标——制作区分两种鸢尾花的分类器。 【接口】明确目标:机器如何分类?	投屏;猜花名游戏; “识花君”小程序	科学素养(体验程序、发现问题、体悟原理)
环节2: 生活类比新知,建构探究基础	【接口】引导类比:抽象机器分类过程 借用“筛豆子”引导学生提炼机器分类的关键步骤:找差异、划标签、找样本、划临界,通过对比,获得分类器输入层、输出层与黑匣子的功能,进而分解训练分类器的项目目标。 【接口】迁移分析:得出输入层与输出层内容	筛漏模型	科学素养(表述植物结构),工程素养(类比建模)
环节3: 营造头脑风暴,促进多元对话	【接口】前置概念:以数学知识为圆心,发散讨论分类策略 深入学习黑匣子的工作原理,以“锦囊”中树、坐标系、神经元引导学生的思维发散方向,产生黑匣子中算法的前概念;探究中使用“弹幕”分享,吸引不同学生参与讨论。 【接口】掌握规律:数据分类处理的思路	弹幕(聊天室)、锦囊	数学素养(数据可视化表达),艺术素养(讨论分享、图形联想)
环节4: 巧设站点问题,体验算法原理	【接口】详解算法:以神经网络为例,学习黑匣子原理 预设问题引导学生观察,通过“信息传递”游戏,类比讲解“后向传播算法”;利用投屏转播游戏,形成共同视角,分析算法。 【接口】理论认知:掌握黑匣子处理数据的原理	游戏讲解动画、投屏	科学素养(提取要素、归纳原理),艺术素养(协作)
环节5: 理论具化实践,认知内化生疑	【接口】理论内化:体悟并编写有监督学习分类程序 学生通过拖积木编写“分类器”突破理论壁垒,使用“代码转化”功能对比学习Python编写实例的方法。任务1为编写训练模型;任务2为编写识别程序;任务3为优化训练效果。 【接口】完成建构:设想并验证影响训练模型识别效果的因素	编程猫源代码编辑器	技术素养(程序设计),工程素养(优化思维)
环节6: 梳理知识地图,拓展学习视野	【接口】认同升华:形成创造基础与动力 以“机器会思考吗”再次发问,引导学生归纳知识树。理论升华:①从二分类到多分类;②从繁琐的标记数据中,对比无监督学习、半监督学习、强化学习的技术思想。情感升华:以人脸识别、CT识别为例,激起共鸣,产生应用技术的责任。 【接口】图像分类的基础原理和方法,获取API	思维导图、App Inventor	工程素养(模型推导),科学素养(科学猜想),艺术素养(科学态度)

4 设计教学活动

“机器会思考吗”一课的教学活动设计如表3所示,体现了“项目环节结构化、层层分解学习目标”的教学思路。考虑到学生的学情不同,其认知起点和经验基础也会存在差异,因此本研究围绕重知识、重实践和重思维三个认知目标,重构“机器会思考吗”一课,如表4所示。

表4 重构“机器会思考吗”一课

侧重	重知识	重实践	重思维
适用 学情	未学习人工智能及相关课程,但有良好的数学、生物基础知识。	有扎实的图形化编程或代码编程基础。	有一定的 STEAM 教育等学习经历,有一定的图形化编程基础。
项目 环节	环节 1、2、3、4、6(理论升华 1); 重构环节 4: 深入学习神经网络,通过调试学习率、训练次数、数据量、隐含层结构等优化识别。	环节 1、2、4、5(任务 1~3)、6 (理论升华 2); 重构环节 2: 直接从环节 1 抽象得到机器识别模型。	环节 1、2、4、5(任务 1 和 3)、 6(情感升华); 重构环节 2: 直接从环节 1 抽象得到机器识别模型。
教学 处理	作为理论起始课程,在原有经验的基础上寻找认知建构点,着重体会逻辑级知识,强调从信息意识中生长计算思维。	着重抽象级知识的编程实操,减少用生物等类比识别模型时等价概念的替换次数,体验从建模、训练、验证到应用的完整过程。	注重分析问题、解决分析的能力;课后情感升华,为产品级开发铺垫情理,强化应用技术的信息社会责任和技术的人文理解。

5 开展多元评价

评价方式主要为针对聊天室记录的有效参与次数、课堂互动、问题提出等的过程性评价和针对知识自检、自评总结、实验结论等的总结性评价;评价者除了教师与学生,还包括重构空间后的家长、专家等学习共同体成员。对于“机器会思考吗”一课,评价结果通过“直接公开”和“数据转文”两种形式呈现。例如,学生通过学习提出“训练数据不能用于检验模型”等质疑,表现出对于智能原理不同程度的理解;教师则通过过程中积累的数据,可视化分析学生对于问题的思考热度、创作作品中复现知识的掌握程度等,并将针对学生的数据分析转化为评语。

五 结语

当前,我国中小学人工智能教育尚处于探索阶段,而教学实践证明 STEAM 教育为人工智能教育提供了相对成熟的范式,人工智能课程则有利于学生发展多学科素养。基于此,本研究从融合视角、项目视点和人文视域三个维度,构建了基于 STEAM 教育的中小学人工智能教育模式。此模式在“机器会思考吗”一课中进行了应用,结果显示:学生能理解机器的智能之处,并能有意识地联系多学科知识解释现象。但是,在代码知识与人工智能知识的平衡、对于人工智能知识的长线学习等方面还有待跟踪研究。为此,后续研究将进一步深化基于 STEAM 教育与中小学人工智能教育的融合,在课程标准、知识结构、实践平台等方面为基于 STEAM 教育的中小学人工智能教育模式的应用提供更多支持,以完善我国中小学人工智能教育体系。

参考文献

- [1]国务院.政府工作报告[OL].<http://www.gov.cn/premier/2017-03/16/content_5177940.htm>
- [2]The White House. Executive Order on Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence[OL].<<https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/executive-order-maintaining-american-leadership-artificial-intelligence>>
- [3]张丹,崔光佐.中小学阶段的人工智能教育研究[J].现代教育技术,2020,(1):39-44.
- [4]周建华,李作林,赵新超.中小学校如何开展人工智能教育——以人大附中人工智能课程建设为例[J].人民教育,2018,(22):72-75.

- [5]钟启泉.国外“科学素养”说与理科课程改革[J].比较教育研究,1997,(1):16-21.
- [6]李义茹,彭援援.STEAM 课程的发展历程、价值取向与本土化建设[J].现代教育技术,2019,(9):115-120.
- [7]余胜泉,胡翔.STEM 教育理念与跨学科整合模式[J].开放教育研究,2015,(4):13-22.
- [8][17]秦瑾若,傅钢善.STEM 教育:基于真实问题情景的跨学科式教育[J].中国电化教育,2017,(4):67-74.
- [9]赵呈领,申静洁,蒋志辉.一种整合创客和 STEM 的教学模型建构研究[J].电化教育研究,2018,(9):81-87.
- [10]余燕芳,李艺.基于计算思维的项目式教学课程构建与应用研究——以高中信息技术课程《人工智能初步》为例[J].远程教育杂志,2020,(1):95-103.
- [11]熊璋,吴建锋.普通高中信息技术课程必修 1 中的人工智能[J].中国信息技术教育,2020,(11):22-24.
- [12][13]王学男,林众,朱慧.基于科学素养的机器人教育与人才培养——访清华大学人工智能研究院院长张钹院士[J].中国电化教育,2019,(6):1-5、36.
- [14][21]马涛,赵峰,王有学,等.海淀区中小学人工智能教育发展之路[J].中国电化教育,2019,(5):128-132.
- [15][18]于勇,徐鹏,刘未央.我国中小学人工智能教育课程体系现状及建议——来自日本中小学人工智能教育课程体系的启示[J].中国电化教育,2020,(8):93-99.
- [16][23]谢忠新,曹杨璐,李盈.中小学人工智能课程内容设计探究[J].中国电化教育,2019,(4):17-22.
- [19]赵飞龙,钟锟,刘敏.人工智能科普教育探究——以初中“语音合成”课为例[J].现代教育技术,2018,(5):5-11.
- [20][22]方圆媛,黄旭光.中小学人工智能教育:学什么,怎么教——来自“美国 K-12 人工智能教育行动”的启示[J].中国电化教育,2020,(10):32-39.

Research on the Artificial Intelligence Education in Primary and Middle Schools based on STEAM Education

——Taking the “Can Machines Think” Lesson as an Example

LI Tian-yu^{1,2}

(1. Key Laboratory of Modern Teaching Technology, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi, China 710062;

2. Urumqi Bayi High School, Urumqi, Xinjiang, China 830002)

Abstract: Developing artificial intelligence education based on STEAM education in primary and secondary schools is a new way to cultivate the core competence of talents in the new era. This paper focused on the core characteristics of STEAM education, and deeply dug into the entry point for STEAM education to integrate into artificial intelligence education. Based on this, the paper constructed an artificial intelligence education model in primary and secondary schools based on STEAM education from three dimensions of integration perspective, project perspective, and humanistic perspective. Finally, the artificial intelligence education model in primary and secondary schools was applied in the lesson of “Can machines think”. Integrating STEAM education into artificial intelligence education in primary and secondary schools will help to improve the yaw problem of artificial intelligence education in primary and secondary schools, cultivate talents in the intelligent era, and promote the teaching reform of basic education.

Keywords: artificial intelligence; STEAM education; teaching design; primary and secondary schools; talent cultivation

作者简介: 李天宇, 乌鲁木齐八一中学教师, 陕西师范大学在读硕士, 研究方向为人工智能教育、深度学习, 邮箱为 lty5@qq.com。

收稿日期: 2020 年 3 月 21 日

编辑: 小米