

基于 Arduino 的青少年人工智能教育探索与实践

廖悦彬, 胡钰兰, 程佳瑜, 高友义

湖北美术学院, 湖北 武汉 430200

摘 要： 目的 本研究探索了基于 Arduino 的青少年人工智能教育新模式，该模式融入建构主义理论，旨在促进青少年在人工智能创新领域的成长。方法 首先，研究采用文献研究法，分析人工智能教育相关的核心概念和教育理念。其次，采用模型建构法，设计并实践基于 Arduino 的人工智能教育教学模型。结论 结果显示，该模型有效融合教育理论与课程实践，显著提高了学生的人工智能素养。

关 键 词： 人工智能教育；Arduino；教育模型建构

Exploration and Practice of Artificial Intelligence Education for Adolescents Based on Arduino

Liao Yuebin, Hu Yulan, Cheng Jiayu, Gao Youyi

Hubei Institute of Fine Arts, Wuhan, Hubei 430200

Abstract： Objective: This study explores a new model of artificial intelligence education for teenagers based on Arduino, which incorporates constructivist theory and aims to promote the growth of teenagers in the field of artificial intelligence innovation. Method: Firstly, the research adopts the literature research method to analyze the core concepts and educational concepts related to artificial intelligence education. Secondly, using the model construction method, design and practice an artificial intelligence education and teaching model based on Arduino. The conclusion shows that the model effectively integrates educational theory and curriculum practice, significantly improving students' artificial intelligence literacy.

Keywords： artificial intelligence education; Arduino; construction of educational models

在人工智能发展的大背景下，中国国务院发布了《全民科学素质行动规划纲要（2021—2035年）》，该计划重在提升国民科学素质并培养科技创新人才。此规划强调科学教育的重要性，提倡全社会，尤其是青少年，增强科技理解和应用能力^[1]。与此同时，随着智能化“新质生产力”的兴起^[2]，教育系统亟需整合创新技术，以培养青少年的科技创新与实践能力，从而促进人工智能的科普教育。

在基于 Arduino 的青少年人工智能教育中，教育者应在激发学生兴趣与增强人工智能应用技能之间取得平衡。当前，不少教育理论为人工智能教育提供了坚实的理论基础，并指导教育实践。然而，如何有效地将技术与理论整合应用于人工智能教育，仍然是教育工作者需要深入思考的问题。

一、理论基础

（一）人工智能教育的定义

人工智能（AI）是由“人造”（Artificial）和“智能”（Intelligence）两个词组合而成的术语，指用人工方法在计算机上复制人类的智力功能的技术，使计算机能执行类似于人类的智能行为^[3]。人工智能教育着重于传授相关知识和技能，覆盖从基础编程和算法到高级机器学习、神经网络及大数据分析。青少年人工智能教育主要注重科普知识的普及与科技素养的培育，旨在为青少年提供必要的技术知识和实践技能，以便他们能够有效应对未来技术发展的挑战。

（二）Arduino 的定义

Arduino 是一个开放源代码的电子原型平台，包括硬件和软件两部分。硬件部分由各种型号的微控制器板组成，以适应不同的项目需求。Arduino 的软件部分，即 Arduino IDE（集成开发环境），提供了一个简单易用的环境，用于编写、测试和上传代码到硬件板上。因 Arduino 低成本、适合初学者、支持多种编程语言的设计，所以其广泛应用于教育，帮助学生学习和电子原理^[4-5]。

（三）教学模型建构

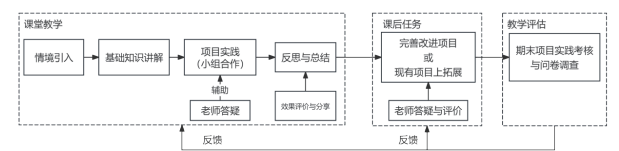
建构主义理论的起源追溯到让·皮亚杰（Jean Piaget）^[6]，理论强调学习是个体通过互动和经验主动构建知识的过程，知识的获得是通过参与、实验和反思的主动行为，而非被动吸收。理论

项目信息：本文系中国自动化学会青少年人工智能创新后备人才培养工程2023年度教科研项目（项目编号：HBRC-JKY-2023-204）。

特别重视学习的社会性，即学习者通过与他人的交互来拓展和深化理解，并强调在真实和具体的情境中进行学习，以使新知识与实际经验相关联，更具意义^[7]。

将 Arduino 纳入青少年的人工智能教学中，能有效地贯彻建构主义理论。采用项目式，能够使学生在学习中自主思考问题并加以解决问题，从而培养学生的创新意识。在学习过程中，学生们通过共同设计项目，可以增强沟通与协作技能。此外，借助生成式人工智能技术编写复杂的代码，能有效促进人工智能素质的培养。由于 Arduino 在教育活动中的运用，使学生的学习过程与日常生活中的实际情景紧密联系起来，从而促使学生能有效地把学到的理论知识融会贯通到实际生活^[8]。

所以本文试图构建基于 Arduino 的青少年人工智能教育教学模型（图 1），通过系统化的教学设计，将情境引入、基础知识讲解、项目实践、课后任务和教学评估等环节有机结合，形成一个完整的教学体系。在这一体系中，Arduino 作为核心工具，贯穿于整个教学过程，既实现教育理论的实践应用，又为学生提供丰富的动手操作机会^[9]。



> 图 1 基于 Arduino 的青少年人工智能教育教学模型

课堂教学从情境引入开始，教师通过设定与实际生活或未来发展有关的情景，以激发学生的学习兴趣并帮助他们了解所学内容的应用价值。然后教师将系统地介绍与情景有关的基础知识，重点讲解 Arduino 的构造原理和编程基础，从而为项目练习打下扎实的基础^[10]。

项目实践是教学过程的核心环节，通过实际操作和小组合作，学生将理论应用于解决具体的问题。在项目实践过程中，教师扮演着引导者的角色，给学生提供指导和答疑。最后通过实践项目，学生不仅能提升人工智能实践技能，还可以增强团队协作和解决问题的能力。项目实践后小组进行讨论与反思，教师组织进行分享和效果评价^[11]。

课后任务要求根据讨论和反思的内容将项目进行完善和改进，而已初步完成的小组则可以尝试拓展更复杂的任务。在此过程中，教师将通过在线的方式提供技术支持和解答，帮助学生顺利完成任务。

教学评估的目的是全面检验学生的学习成果和教学质量，持续的反馈机制确保教学活动的适应性，及时优化学生学习和教学策略。在课程结束时，将通过期末项目和问卷调查来进行评估。期末项目是测试学生在规定时间内对知识点的综合掌握程度。问卷调查则让学生匿名反馈学习体验和教学意见，帮助教师了解进展并改进教学^[12]。

二、教学实施

本教学单元基于 Arduino 的青少年人工智能教育教学模型，

围绕学生的实际操作和项目实施进行设计和执行。项目通过小组合作形式，每 2-3 名学生组成一个小组。目的是希望在 40 分钟的课堂活动中，通过实践活动，使学生掌握智能灌溉系统的设计与搭建技能。以下将详细介绍本教学单元的实施过程。

（一）情境引入

在教学的情境引入环节，教师首先介绍全球水资源紧张及气候变化对农业水利的影响，提出智能灌溉系统的必要性。通过展示相关数据和研究成果，教师引导学生探讨传统灌溉方法与智能灌溉的差异，以及这些差异对农作物生长和水资源可持续利用的影响。学生围绕如何优化水资源管理，通过小组讨论传统农田在无智能系统支持下可能面临的挑战，如水资源浪费和灌溉效率低下^[13]。

（二）基础知识讲解

在教学的基础知识讲解的部分，教师详细介绍了智能灌溉系统的工作原理及关键技术，包括土壤湿度检测、温度监测、水泵控制技术和 Arduino 编程基础。讲解过程中确保学生理解每一种传感器的功能，以及如何通过编程实现这些功能的自动化控制。通过实例和图表辅助讲解，学生能够更加直观地理解各组成部分如何相互作用，以及它们在自动化灌溉系统中的重要性^[14]。

（三）项目实践

在实践环节中，学生 2 至 3 人一组，设计并搭建一个基础的智能灌溉系统原型。这一过程包括选择土壤湿度传感器，以及编程 Arduino 控制器来自动调整灌溉。学生们需要根据所学的理论知识自行设计电路和编写控制程序，确保系统能根据土壤的实时湿度数据自动开启或关闭灌溉。教师在旁引导，确保每个步骤的正确实施，并解答学生在实践中遇到的疑问，项目元件连接基础框架（图 2）所示。



> 图 2 智能灌溉系统元件

（四）课后任务

在课堂上完成基本模块的学生，需要在课后继续改进完善他们的智能灌溉系统。对于已经完成比较完整的智能灌溉系统的学生可以添加拓展部分。如添加温度传感器来控制光照等，学生将温度传感器与 Arduino 来编写代码以控制光照的开关。此外，教师提供了线上支持，包括视频教程和实时在线答疑，帮助学生克服技术难题，确保学生能够独立完成拓展项目并理解其工作原理。

三、效果评估

（一）评估内容与实践

课程成效通过期末项目实践和调查问卷进行全面评估。期末项目要求学生小组利用 Arduino 创建互动艺术装置，此考题为开放式，不限制内容和材料。项目旨在鼓励学生展现创意与艺术表达能力，并通过整合传感器与输出设备，实现作品的互动效果。

调查问卷用于收集学生对整个课程的反馈，内容涵盖对教学内容和方法的看法及课程总体满意度。问卷针对已完成一学期基于 Arduino 的人工智能课程的初一学生。调查通过网络平台“问卷星”进行，共发放 120 份问卷，回收有效问卷 114 份，有效回收率为 95%。

（二）结果分析

（1）课程能激发学生的好奇心和学习兴趣

基于 Arduino 的人工智能教育课程成效评估部分调查问卷（图 3）中显示，93.97% 的学生认为情境学习显著增强了他们的学习兴趣和积极参与的热情。课堂过程中，很多学生表示和传统的授课方式相比，情境式学习能够激发他们的兴趣，正因为兴趣使他们能够更加进一步探究。

（2）课程能提高学生的创新能力

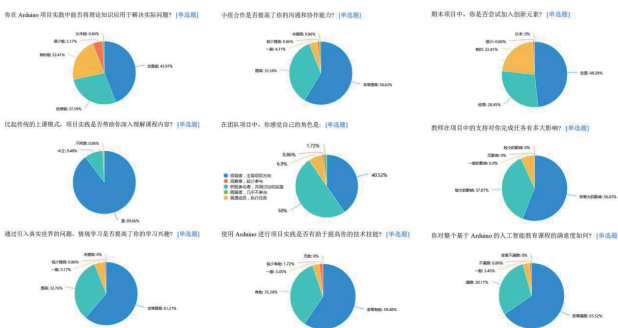
在期末项目展示了学生在不同主题下的创新作品，如智能家居设备、互动艺术装置等，反映出学生对技术和艺术融合的深刻理解。99.14% 的学生表示会在作品中尝试创新，并且 76.73% 的学生会经常加入创新元素。

（3）课程能提升团队协作能力

在课程过程中，90.35% 的学生都会积极参与团队合作，93.86% 的学生认为课程是提高了自己的沟通和协作能力。

（4）课程能更好地促进学习人工智能相关知识

课程中学生学习的编程、传感器数据分析、电路知识等，都是人工智能教育的一部分，可以为今后更加深度的学习打下基础。此外在学习的过程中，89.47% 的学生认为项目式学习可以将理论转换为有趣的实践，从而帮助他们更深入地理解课程内容^[15]。



> 图3 基于 Arduino 的人工智能教育课程成效评估部分调查问卷

四、结语

研究结果显示，基于 Arduino 的青少年人工智能教育体系提供了一个实践性强、挑战性高的学习环境。课程有效结合了教育理论与实践，从创新思维、团队协作能力、人工智能素质等方面进行全面发展，推进了人工智能教育的科普工作，可为国家培养一大批具备科学家潜质的青少年群体，为加速建设科技强国奠定坚实的人才基础。未来的研究和教学实践可以进一步优化和完善这一模型，探索更多元化的项目和应用场景，继续提升青少年在人工智能领域的学习效果和实践能力。

参考文献

[1] 中华人民共和国国务院. 国务院关于印发全民科学素质行动规划纲要（2021—2035 年）的通知 [EB/OL](2021-06-03).
[2] 周文, 许凌云. 论新质生产力: 内涵特征与重要着力点 [J]. 改革, 2023, (10): 1-13.
[3] 夏雪景, 马早明. 韩国中小学开展人工智能教育的举措与经验 [J]. 比较教育学报, 2024, (02): 163-176.
[4] 金书辉, 郑燕林, 张晓. 高中 Arduino 机器人课程学习现状调查与分析 [J]. 中国电化教育, 2017, (12): 115-120.
[5] 王晓慧, 覃京燕, 姜欣雨, 等. 基于 Arduino 平台的交互原型设计研究 [J]. 包装工程, 2018, 39(06): 133-138.
[6] Piaget J. Genetic epistemology [M]. Columbia University Press, 1970.
[7] 张婷燕. 基于 Arduino 平台的高中机器人教学模式构建与实践研究 [J]. [2024-07-18].
[8] 崔永利, 李兰英, 李妍, 韩剑辉, 董薇. 基于 Arduino 嵌入式方向人才培养探索与实践 [J]. 中国现代教育装备, 2020(15):4.
[9] 汤琳纯. 人工智能教育课程的教学探索与实践 [J]. 福建电脑, 2021.
[10] 刘宇, 马梦想, 张俊杰, 等. 中小学创客教育课程的探索与实践 [J]. 2020.
[11] 杨文杰. 基于设计思维的初中 Arduino 创客教学活动设计研究 [D]. 河北大学, 2020.
[12] 杨琦, 张晓月, 李国安, 等. 小学期 Arduino 课程教学内容探索与实践 [J]. 工业和信息化教育, 2021, 000(010):79-82.
[13] 何一兰. 基于 Arduino 创新力培养的《Mixly 创意电子》教学探索 [J]. 小学科学: 教师, 2019(3):1.DOI:10.3969/j.issn.1674-6317.2019.03.028.
[14] 吕晶. 青少年人工智能教育的探索与实践 [J]. 电子乐园, 2022(002):000.
[15] 李天宇, 姚俊, 郎婷婷. 青少年人工智能科普项目设计的实践探索 [J]. 中国科技教育, 2022(12):56-57.