

基于项目式学习的小学人工智能课程设计与实施

——以《智能垃圾桶》为例

林梦婷

福建师范大学 福建 福州 350117

【摘要】：人工智能技术的快速发展与广泛应用成为推动教育变革的重要契机，我国发布了《新一代人工智能发展规划》等多个重要文件进一步推动人工智能教育在我国基础教育阶段的开展，小学阶段人工智能课程设计具有重要意义。本文基于项目式学习理论，从“课程目标设计”、“课程内容选择与设计”、“教学策略设计”、“学习手册设计”、“教学评价设计”五个方面对基于项目式学习的小学人工智能课程展开详细的设计阐述，并开展教学实施，以期对中小学阶段学校人工智能课程的开发提供相关参考与借鉴的价值。

【关键词】：人工智能；项目式学习；课程设计；小学

Design and implementation of ai-power curriculum for primary schools based on project-based learning—— Take "Smart Trash Can" as an example

Mengting Lin

Fujian Normal University, Fuzhou, Fujian 350117

Abstract: The rapid development and wide application of artificial intelligence technology has become an important opportunity to promote educational reform, And China has issued a number of important documents such as the "New Generation Artificial Intelligence Development Plan" to further promote the development of artificial intelligence education in China's basic education stage, and the design of artificial intelligence curriculum at the primary school stage is of great significance. Based on the theory of project-based learning, this paper elaborates on the design and elaboration of the primary school artificial intelligence curriculum based on project-based learning from five aspects: "curriculum objective design", "course content selection and design", "teaching strategy design", "learning manual design" and "teaching evaluation design", and carries out teaching implementation, in order to provide relevant reference and reference value for the development of school artificial intelligence courses in primary and secondary schools.

Keywords: Artificial intelligence; project-based learning; Curriculum design; Primary school

1 研究目的与意义

目前，中小学有关人工智能课程的开发处于初步探索期，有关的教材书籍较为稀缺，绝大部分的学校还停留于理论探索的阶段，进行实践探索、开设人工智能课程的学校也为数不多，但人工智能课程已然成为当今教育的重点及必然发展方向。本研究通过理解探索项目式学习的内涵、对人工智能课程的开发设计与实践，为基于项目式学习的教学提供教学设计参考，为中小学的人工智能课程设计开发提供了可参考的教学模型与教学案例，为中小学人工智能课程的推广和发展提供实践经验。

2 核心概念辨析

2.1 项目式学习

项目式学习，即“Project-based-learning”，简称PBL，是一种新型的“教”与“学”模型，被广泛运用在美国探究性的课堂中，目前关于项目式学习还没有赋予标准统一的学术定义。^[1]笔者对该定义的理解为项目式学习应当设置复杂的、真实的问题情境，学生以解决问题为目的进行项目的设计与实施，知识与技能是在对问题的探究思考、设计实施中主动获得的。教师不再是讲授者，而是指导者，帮助学生完成学习过程。

2.2 人工智能

人工智能，即Artificial Intelligence,简称AI，是计算机科

学中的一个分支,是通过机器或计算机系统来模拟人的认知能力和思维过程的一门学科,使机器能够完成一些需要人工智能才能够得以实现的功能,主要的研究领域主要包括计算机视觉、语言识别、图像识别、推荐系统等。^[2]人工智能在机器中的应用主要体现在感知、识别、思考、行动等方面,在开源硬件中,人工智能领域的感知、识别、行动等功能可以用传感器、执行器和集成模块来完成,可用积木式图形化编程软件通过编程来指导机器思考,可大大降低人工智能的学习门槛。^[3]在本文中,笔者将小学人工智能教育的重点放在理解人工智能的含义;理解人工智能通过“感知、思考、行动的”模仿人的智能的行为过程;通过开源硬件、图形化编程软件的实现“人工智能”,并解决实际问题。

3 课程设计与开发

3.1 学习者分析

学生是教学活动的主体,是课程实施的起点和归属,促进学生的成长是教育的主要目的,因此,对学生进行分析课程设计的重要前提。本课程的学习对象是小学四年级学生,思维培养开始由形象转为具体,这个阶段的儿童对事物具备一定的概括能力、推理与组合能力,初步具备抽象的逻辑及反思能力。因此,小学人工智能课程设计应当适应学生的身心发展的规律,着重培养他们的反思能力、抽象思维与逻辑能力。

本课程的教学对象为小学四年级 micro:bit 编程班同学,具有一定的图形化编程基础,熟悉平台各图形化模块的含义及使用方法,熟悉逻辑语句,能够运用硬件板进行简单的编程。对于传感器、执行器等拓展板的使用、人工智能的知识处于零基础状态,因此应当通过人工智能项目制作,熟悉传感器、执行器的进行综合应用,深入对人工智能的理解。

3.2 课程目标设计

课程目标是课程设计的关键点,指引教师的教学与学生的学习。本课程以培养“全面发展的人”为核心,落实立德树人为根本任务,以《中国学生发展核心素养》为课程设计依据,《普通高中信息技术课程标准(2017版)》为参考,在掌握知识的基础上更加注重培养学生的核心素养。本文围绕“信息意识、计算思维、数字化学习与创新、信息社会责任”四个信息技术学科核心素养及“自主发展”核心素养五个方面对课程阶段目标进行设计:

课程分为“项目设想,知识学习”、“项目制作”、“展示与评价”三个阶段,各阶段目标如下:

阶段名称	阶段目标
------	------

项目设想,知识学习	①学生能够理解人工智能的基本概念,通过案例领悟人工智能实现的三个过程,了解常见传感器、执行器的用途。(信息意识) ②能够利用电子元件及编程软件进行案例模仿,初步认识功能实现四步曲“连接元件、编程、下载、测试”(计算思维、数字化学习与创新) ③通过案例展示,学生产生对人工智能的学习热情(信息社会责任) ④学生针对实际问题,小组共同讨论,完成项目设想(自主发展)
项目制作	①学生针对实际问题,主动学习《学习手册》等学习资源,在项目制作中掌握常见传感器、执行器的核心编程语句连接方式,熟练使用图形化编程软件,熟练运用“四步曲”,并突破手册中的案例创造性地解决问题。(信息意识、计算思维、数字化学习与创新) ②建立用人工智能的方法解决实际问题、改善生活的意识(信息社会责任) ③根据同伴的不同优势合理地进行分工;在项目制作一步步迭代中懂得调整学习策略、方法,提升科学探究能力(自主发展)
展示与评价	①通过提供科学模板,使学生能够建立科学调试与测试的思想,懂得通过科学调试不断完善作品。(信息意识) ②在展示分享中,学生学会科学表达,提高语言表达能力。在多元评价中,学生学会用欣赏的眼光去看待他人,养成及时反思总结的良好习惯。(自主发展)

3.3 课程内容选择与设计

(1) 技术平台选择

本课程采用的技术支持为 magibit,是深圳麦极创客公司自主研发的一款青少年编程教育设计开源平台,包括 magibit 硬件开发板及 magicode 图形化编程软件。

Magibit 可以与不同的传感器模块及执行器模块进行连接,通过这些电子元件的多种组合,程序的不同设计可以简单地创造出多种多样的人工智能交互项目,因此本课程选择该技术平台作为人工智能课程学习平台及内容。

(2) 课程内容选择与设计

本课程基于项目式学习理论,教师需要给学生提供学习资源,构建学习支架,帮助学生在项目驱动下主动学习知识,在完成项目的过程中掌握知识与技能,因此本课程在内容的选择上主要分为三个部分:项目式学习的主题内容、教师“教”的内容、学生自主学习的内容。

①项目式学习的主题内容

应当选择贴近生活实际的问题,激发学生的学习兴趣与探索欲。本课程选择的是“智能垃圾桶”作为项目式学习的主题,学生需要对现实生活中常见的垃圾桶进行分析进而对项目进行功能的设想。垃圾桶与每个学生的实际生活经验都息息相关,降低了项目分析层面的难度,同时完成这样一个项目能让学生感受到人工智能就在身边,并且通过自己的小

小力量也能够实现，培养学生观察生活中细节的习惯。

②教师“教”的内容

由于小学生的认知水平不够成熟，学生对于概念定义类较为抽象的知识理解较为困难，因此这部分的内容应当由教师来进行讲授，通过一定的教学方法将抽象的内容具象化，帮助学生更好地理解抽象性概念。此外在项目式学习之前，教师应当要为学生搭建学习支架，建立人工智能的思维。因此在本课程中，教师“教”的内容为：人工智能的定义、认识人工智能“感知、思考、行动”的三个过程及其实现该响应过程需要用到的电子元件、人工智能功能实现的四个步骤“连接元件、编写程序、下载、测试调试”、调试及展示的方法。

③学生“学”的内容

在项目式学习中，学生是在项目驱动下利用学习资源、工具进行主动学习的，因此要想完成项目学生必须学习，因此在学生“学”的内容主要放置于学习手册中，学生通过翻阅学习手册即可随时随地进行学习，这里的学习内容应当是具体的项目执行过程中需要掌握的知识。本课程学生“学”的内容选择为常见传感器、执行的功能介绍、连接及使用方法、编程语句及案例讲解，学生通过学习可以立马将这些知识进行实际应用，从而更好地巩固知识。



图 3-1: 教学内容设计

3.4 教学策略设计

(1) 创设趣味情境，开展沉浸式教学

本课程将人工智能课堂创设成“奇妙能力屋”，将学生设定为“小能力者”，教师设定为“超能力导师”，助教设定为“能力助导”，所学习到的知识与技能设定“能力”。小能力者（学生）在超能力导师（教师）的指导下，能力指导的帮助下，以团队为单位在奇妙能力屋学习能力、运用能力解决问题，并在整个过程中进行小组竞争、组内竞争争取“超能力团队”、“能力之星”的荣誉。智能垃圾桶项目的

引出，也基于奇妙能力屋的大情境下：狗小坑前往奇妙能力屋寻求小能力者的帮助，小能力者为帮助狗小坑解决问题而进行智能垃圾桶的项目学习与制作。整个课程设置情境中，由“奇妙能力屋”大情境嵌套“智能垃圾桶”小情境，课堂中所有参与者、教学活动都基于此情境，学生容易在情境中带入角色，沉浸其中，从而提高学生学习的积极性与投入程度，进而提升教学质量。核心项目的制作基于帮助狗小坑解决问题，学生为了解决实际问题而进行项目分析、项目设想、项目制作，在此过程中能动地学习、应用知识，使得对知识、技能的掌握不再停留理论层面、表面化，使得枯燥的学习活动变得具象、趣味。

(2) 构建学习支架，强调学生主动学习

项目式学习强调借助各种工具、资源进行主动学习，在构想、设计、制作、完善项目作品的过程中提升各方面的能力、完成对学科知识的建构。在小学阶段，学生的信息检索水平不够成熟，主动寻找工具、学习资源的能力有限，因此本课程为学生搭建学习支架，提供学习资源，在学习手册中将课程核心知识如人工智能的概念、软硬件的介绍、元件的连接方式、核心编程语句及进行阐述，通过引导学生查阅学习手册进而促进学生主动学习。在课堂上，教师主要任务在于让学生理解人工智能的“感知、思考、行动”三阶段及功能实现“连接元件、编写程序、下载程序、调试测试”四步曲，帮助学生搭建人工智能思维体系，而具体细化的各模块编程语句通过学习手册进行学习，教师以指导者的角色辅助学生完成作品。学生为了解决问题，主动学习知识，建构自己的知识体系，并在及时应用制作作品中强化知识，真正成为学习的主人。

(3) 双通道竞争与组内合作相结合，激发学习动机

本课程采用组内合作与双通道竞争相结合的学习策略，设置“超能力团队”评价模式下的组间竞争，“能力之星”评价模式下的组内竞争，并设置合理的外部奖励，提升学生的附属内驱力，进而增强竞争意识，提高学生学习热情与投入。组间竞争强调给学生树立“集体”意识，学生个人的表现牵动着整个团队的表现，影响着在竞争关系中的成败，每个学生不仅为个人，更为集体而战，能够激发学生的学习动机，在组间竞争的情境下，小组成员朝着共同的目标，彼此制约、彼此提醒、共同成长，更大程度地促进小组合作，每个同学充分发挥学生的优势智能，弥补弱势智能，不断提升团队协作能力、沟通交流能力。组内竞争机制下，每位同学为争取个人荣誉，更大程度地投入小组合作学习，展示发挥自己的优势智能。

3.5 学习手册设计

每个小组配备一本学习手册，学习手册为学生提供学习资源、学习记录，帮助学生更好地进行项目式学习，同时手册各模块内容编排顺序与课堂教学活动顺序一致，使得学生在教学活动中能够更快地跟上教学思路，进而辅助教师的课堂教学，提高教学效率。

学习手册设置四大模块：评价模块、项目记录模块、知识技能模块、反思模块。

评价板块是对教学过程中每个小组所获得的四大能力的记录，教师根据学生的课堂表现进行过程性评价，在黑板上以能力跑道呈现，并以盖章的形式细化记录在学习手册中，能够使學生直观地看到过程性评价，并通过印章在四个能力的分布情况了解自己的优势与不足，进而进行调整、优化。

项目记录板块用于记录小组在项目学习中的各个环节，包括团队的构建，成员的分工；对实际问题的分析；项目的功能、用途、草图设想；项目制作过程中所遇到的问题和解决方案。由于课程时长的限制，项目制作过程无法在一个集中的时间一次性完成，因此项目过程的记录能够减少学生的遗忘，在项目制作过程中更加具有目标性，提高项目学习的效率。

知识与技能板块为学生提供了项目学习中学习资源支持，是课程核心知识与技能的阐述，包括人工智能概念的讲解、各个元件的连接方法与编程示例、综合案例以及调试、展示的方法。这个板块为学生的主动学习提供支持，在课后学生也可运用此版块进行复习与巩固。

反思版块用于记录其他小组的闪光点、可供学习之处，以及本组在整个项目所以过程中存在的不足、需要改进的方向等。帮助学生在课后进行反思巩固。

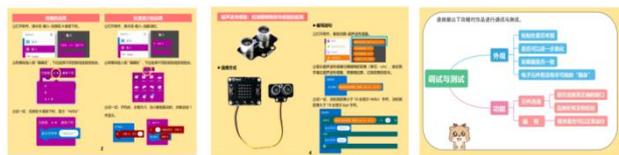


图 3-2: 学习手册知识技能板块部分截图

3.6 教学评价设计

教学评价是指根据教学目标对教学活动及其结果给予价值判断的过程。根据多元智能理论，学生评价方面不可单纯依靠标准化的试卷、试题来考察学生的学习成果，应当要更加重视过程性评估，对多种智能进行评价；新课改同样强调改变单一的评定方式，提倡多元化、多层次的评价。依据以上理念，本课程多角度、多主体化地进行过程性评价、成

果性评价，更加全面地对学生进行评价，并通过评价对学生的进行学习进行反馈，提升教学质量。

(1) 多角度过程性评价

过程性评价关注在教学过程中学生各方面的表现情况，一方面帮助教师实时监控学生学习情况，有助于根据学生情况对课程进行动态调整；另一方面过程性评价能够有效提升学生学习的自主性，督促、激励学生投入课堂学习。本课程从“课堂表现力”、“团队协作力”、“人工智能创造力”、“交流分享力”四个方面进行多角度过程性评价。

“课堂表现力”是对学生的课堂行为规范进行评价，包括课前准备是否到位、是否遵守课堂纪律、是否言行文明尊重教师及同伴等方面。新课标强调教师需要帮助学生养成良好的生活及学习习惯、培育其健全的人格，由于小学生年龄和心智的发展不够成熟，缺乏自觉性，小学阶段更需要注重对课堂行为规范进行管理。通过“课堂表现力”的评价有助于规范学生课堂行为，进一步强调课堂纪律，帮助学生养成良好的学习习惯，并有效提高教学效率、实现课程目标。

“团队协作力”是对学生在小组合作中的表现进行评价，包括是否进行合理的分工与配合、成员间的沟通交流是否有序进行以及项目制作的参与度与积极性等方面。通过对“团队协作力”的评价有助于帮助学生更好地展现自己的优势智能，弥补弱势智能，提升学生在项目式学习中的参与度及积极性，以助于更好地完成项目，促进教学目标的实现。

“人工智能创造力”是对人工智能课程学习的进行阶段性评价，例如项目设想阶段的智能垃圾桶功能设计、草图绘制是否具有创新性、合理性；人工智能项目实践过程中是否能够正确合理地使用软硬件、能否正确地使用编程语句。通过对“人工智能创造力”的评价有助于了解学生的对于人工智能知识与软硬件使用的掌握情况，便于查缺补漏，促进学生学习。

“交流分享力”是对学生展示分享项目成果的能力进行评价，包括是否科学系统地对作品进行阐述，能够讲清楚对项目的方案的设想、团队的分工、制作中遇到的问题及项目式学习中的心得体会，以及在展示分享时的语言表达能力。

(2) 成果评价

成果评价是对学生在规定时间内最终呈现的项目作品进行评价，从作品的功能性、艺术性、创新性进行评价。对于学生的成果评价目的在于检验学习成果，了解学生知识技能的掌握情况，有助于学生明确项目的优势与不足，明确下一阶段的努力与改进方向，也帮助教师更明晰教学成果。

(3) 多主体化评价

本课程采用多主体评价，通过教师评价、助导评价、学生自评、同伴互评、组间评价方式多视角地进行过程性评价及成果评价。教师评价与助导评价保证评价具有一定的权威性、客观性，有利于促进学生发展；学生自评有利于学生进行自我反思与总结，进一步了解自己的优势与不足；同伴互评与组间互评鼓励学生用欣赏的眼光去看待他人，取长补短，促进共同发展。

在整个课程中，教师在黑板上以能力跑道的形式对“课堂表现力”、“团队协作力”、“人工智能创造力”、“交流分享力”这四大能力进行评价，并由助教及时在学习手册中的对相应的能力进行盖章，使得评价直观化，有助于发挥评价的导向、激励作用。在作品交流展示环节，每一组展示过后进行组间评价，并在全部展示完毕后进行“爱心传递”，将手中的爱心传递给最欣赏的小组，鼓励学生用欣赏的眼光去看待他人，学习他人的优势之处，促进发展。在课程结束后，以助导评价 50%、学生自评 25%、同伴互评 25%的比重对整个项目式人工智能课程的过程中学生的表现进行评分，多角度客观地对每一位同学进行评价，综合评选出每组最优秀的“能力之星”。

4 课程实施

实践出真知，只有通过课程实践才能够对知道课程设计的存在的不足进而加以改正。本课程对进行了 3 节课共计六课时，每节课的课程时长为 70 分钟。教学对象为 4 年級的 30 名具有一定图形化编程基础的学生，课程由一位教师主讲，两位助教辅助教学。

4.1 教学资源准备

根据课程设计，制作教学课件及教学案例。教学课件的设计与学习手册风格一致，以可爱卡通为主，色彩丰富，文字精简，能够吸引学生的注意，促进学生更好的投入课堂。制作了光控小夜灯及智能垃圾桶的教学案例，通过展示光控小夜灯帮助学生理解人工智能“感知、思考、行动”三个阶段，通过展示智能垃圾桶的案例，激发学生的好奇心及制作项目的热情。其中智能垃圾桶的案例只实现了物体靠近，自动开盖的功能，对学生项目制作的要求是至少完成这一个功能，因此学生的项目制作不是对教学案例的简单模仿，每个小组制作出来的功能都有一定的创新。

参考文献:

[1] 谢作如.创客教育的 DNA[J].人民教育,2016,(10):28-31.
 [2] 刘景福,钟志贤.基于项目的学习(PBL)模式研究[J].外国教育研究,2002(11):18-22.

4.2 教学实施

课程分为“项目设想，知识学习”、“项目制作”、“展示与评价”三个阶段进行，每个阶段两课时 70 分钟，教学流程如图 4-1 所示。

阶段一 (2 课时) 项目设想, 知识学习	阶段二 (2 课时) 项目制作	阶段三 (2 课时) 展示与评价
1. 引入情境, 制定规则 2. 人工智能概念探究, 学生产生想法 (G) 3. 知识讲解, 建立人工智能思维 (R) 4. 实践练习, 领悟人工智能制作过程 (1) 小组合作实现案例 (A) (2) 调试与测试 (T) (3) 展示与反思 (E) 5. 引入问题情境, 设想功能, 绘制草图 (G) 6. 知识回顾, 提供学习支架 (R) 7. 布置作业, 根据学习手册再确定功能	1. 小组分享交流草图及功能 2. 小组根据草图进行创作 (A)	1. 情境与知识回顾 2. 调试与测试 (T) 3. 展示与评价 (E) 4. 拓展延伸 5. 总结

图 4-1: 教学流程

在第一节课，引入“奇妙能力屋”的课堂大情境，制定课堂规则，建立团队意识；教师引导学生对人工智能的概念进行探究，通过讲解光控小夜灯让学生理解人工智能的概念及“感知、思考、行动”三个阶段，通过讲解超声波传感器控制舵机的案例中，理解人工智能功能制作的四个步骤，小组合作实现案例并进行调试测试、展示与反思，接着引入智能垃圾桶的项目情境，引导学生对市面上的垃圾桶进行分析，进行项目设想，功能设计、绘制草图。接着学生通过学习教师提供的学习手册，对所设想的功能进行淘汰与优化，进一步确定功能与草图。

第二节课，学生根据所设想的功能，在学习手册的辅助下，小组通力合作进行项目的制作，有的同学负责外观造型的制作，有的同学负责编写程序，有的同学负责记录问题，小组成员各司其职，发挥出自己的特长。教师和助教深入小组，因材施教，引导帮助学生解决问题，促进项目的顺利进行。

第三节课，教师对人工智能的重点知识进行了复习，并对前两节课的内容做了进一步的梳理，带领学生回顾项目式学习的过程。接着为学生提供科学调试的模板，引导学生进行科学的调试。调试完毕，教师提供展示分享的科学模板，小组讨论对展示的内容及语言进行组织，最后分组对项目进行展示与汇报，在每组汇报完成后，其他小组的同学需要对该组的闪光点进行评价。在课后，组织开展各项评价工作，进行“能力之星”与“超能力团队”的评选与表彰。

- [3] 杨文华.小学人工智能课程开发研究[D].湖南师范大学,2018.
- [4] 刘德建,杜静,姜男,等.人工智能融入学校教育的发展趋势[J].开放教育研究,2018,(4):33-42.
- [5] 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.
- [6] 李哲,李娟,李章杰,曾丹.日本人工智能战略及人才培养模式研究[J].现代教育技术,2019,29(12):21-27.
- [7] 胡红杏.项目式学习:培养学生核心素养的课堂教学活动[J].兰州大学学报(社会科学版),2017,45(06):165-172.
- [8] 巴克教育研究所.项目学习教师指南——21世纪的中学教学法[M].北京:北京教育科学出版社,2007.
- [9] 周迎春.基于智能机器人课程的小学人工智能教育初探[J].创新人才教育,2018(04):83-86.
- [10] 王振强.中小学人工智能教育现状问题与思考[J].中国现代教育装备,2019(22):1-5.
- [11] 朱文艳,马安琪.国内人工智能教育的应用现状与发展路径分析[J].中小学电教,2019(Z2):99-102.