

## 基于 micro:bit 的中学人工智能视觉课程设计与实施研究

廖悦彬<sup>1</sup>, 程佳瑜<sup>1</sup>, 胡钰兰<sup>2</sup>, 高友义<sup>3</sup>

<sup>1</sup>湖北美术学院 湖北武汉

<sup>2</sup>武昌工学院 湖北武汉

<sup>3</sup>武汉新东方培训学校 湖北武汉

**【摘要】**在人工智能教育逐步进入中学课堂的背景下,如何构建一套可标准化、可复制的人工智能视觉课程实施模型,成为当前教学实践中的关键问题。研究发现当前中学人工智能视觉课程多以社团或竞赛形式开展,缺少结构清晰、可推广的课程实施路径。针对这一核心问题,本文构建“认知降阶—项目驱动—工程表达补强”的课程设计模型,并形成“视觉感知模块+工程控制模块”的双轨教学结构,通过颜色识别追踪与巡线小车两类教学实践进行验证。研究表明,该模型能够有效降低人工智能视觉技术的学习门槛,增强学生的工程实践能力与系统思维能力,并为中学人工智能视觉课程的规模化推广提供可行路径与实践依据。

**【关键词】**micro:bit; 人工智能视觉; 课程实施模型; 项目式学习; 工程素养

**【基金项目】**中国自动化学会青少年人工智能创新后备人才培养工程教科科研项目(HBRC-JKY-2024-304)

**【收稿日期】**2026 年 1 月 10 日

**【出刊日期】**2026 年 2 月 8 日

**【DOI】**10.12208/j.ije.20260013

### Research on the design and implementation of artificial intelligence vision curriculum in middle schools based on micro:bit

Yuebin Liao<sup>1</sup>, Jiayu Cheng<sup>1</sup>, Yulan Hu<sup>2</sup>, Youyi Gao<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Hubei Institute of Fine Arts, Wuhan, Hubei

<sup>2</sup>Wuchang Institute of Technology, Wuhan, Hubei

<sup>3</sup>Wuhan New Oriental Training School, Wuhan, Hubei

**【Abstract】**Against the background that artificial intelligence education has gradually entered middle school classrooms, how to construct a standardized and replicable implementation model for artificial intelligence vision curriculum has become a key issue in current teaching practice. The study finds that the current artificial intelligence vision courses in middle schools are mostly carried out in the form of clubs or competitions, lacking a clearly structured and promotable curriculum implementation path. Aiming at this core problem, this paper constructs a curriculum design model of "cognitive degradation—project-driven—engineering expression reinforcement", and forms a dual-track teaching structure of "visual perception module + engineering control module", which is verified by two teaching practices: color recognition and tracking, and line-following car. The research shows that this model can effectively lower the learning threshold of artificial intelligence vision technology, enhance students' engineering practice ability and systematic thinking ability, and provide a feasible path and practical basis for the large-scale promotion of artificial intelligence vision curriculum in middle schools.

**【Keywords】**micro:bit; Artificial intelligence vision; Curriculum implementation model; Project-based learning; Engineering literacy

#### 1 研究背景与现实需求

随着人工智能技术在社会各领域的广泛应用,中学阶段的信息技术与创客课程也逐渐引入人工智能相

关内容,其中以计算机视觉为代表的人工智能视觉技术因其直观性强、互动性高、易于与硬件结合等特点,成为课堂实践中的重要探索方向<sup>[1]</sup>。当前,在部分中学

第一作者简介:廖悦彬(1990-)男,广东人,汉族,硕士,研究方向为智能交互设计。

教学实践中,教师已尝试利用 micro:bit 等低门槛硬件平台,结合摄像头或视觉传感器开展颜色识别、物体检测、巡线控制等项目式教学活动<sup>[2]</sup>。相关课程多由信息技术教师、理化生教师或科技社团指导教师共同推动,呈现跨学科参与、路径多样化的特点。然而,课程实施往往依托社团或竞赛场景展开,教学内容侧重项目展示与功能实现,缺少系统化课程结构与统一教学标准。技术环境配置、教学资源整合以及课堂组织方式在不同学校之间差异较大,课程经验难以沉淀与复用。因此,在人工智能视觉教学实践不断增多的背景下,有必要对其课程结构与实施路径进行系统梳理,探索更加稳定、清晰且可推广的课程组织方式,以回应中学阶段人工智能教育发展的现实需求。

## 2 中学人工智能视觉课程实施现状分析

### 2.1 调研设计与样本说明

为全面了解当前中学人工智能视觉课程的实施情况,课题组围绕“基于 micro:bit 的中学人工智能视觉课程实施现状”开展教师问卷调查。本次调研共回收有效问卷 110 份,调查对象主要为一线授课教师,涵盖信息技术、物理、综合实践活动、美术及科技社团指导教师等不同学科背景。样本在教龄结构上呈现“新老并存”的特点,既包括青年教师,也包括具有较丰富教学经验的骨干教师,具有一定代表性。问卷内容围绕课程实施环境与教学实践情况展开,主要包括:教师是否接受过人工智能或编程相关培训、课堂组织方式(常规课堂、校本课程、社团或竞赛辅导)、视觉类教学中所使用的硬件设备与软件环境、学生学习表现情况以及教师在课程实施中的主要需求等。通过对问卷数据进行整理与归纳分析,可以较为清晰地呈现当前中学人工智能视觉课程的实施现状。

### 2.2 实施现状特点

#### (1) 课程实施呈社团化与竞赛化倾向

目前人工智能视觉相关课程多以科技社团、校本选修课程或竞赛集训等形式开展,而较少纳入常规信息技术课堂的必修模块。这种实施方式有利于集中资源、保证设备使用效率,但也导致课程覆盖面相对有限,更多服务于兴趣较强或能力较突出的学生群体。课程的普及性与常态化程度仍有提升空间。

#### (2) 技术环境存在明显碎片化现象

在技术路径上,教师多采用“摄像头或视觉传感器+编程环境”的方式开展教学,但在具体实现过程中,操作系统版本、软件工具选择、库文件依赖以及硬件兼容性等方面差异较大。不同学校之间缺乏统一的环境

部署标准,部分教师需要花费较多时间进行环境调试与排障,课堂稳定性受客观条件影响明显。这种技术环境的不统一,直接影响课程资源的共享与推广。

#### (3) 课程结构与教学内容缺乏系统化建构

综上所述,当前人工智能视觉课程多围绕单一项目展开,例如颜色识别、简单物体检测或互动演示等,教学目标侧重功能实现与作品展示。在一定程度上,这种项目驱动方式能够激发学生兴趣,但课程整体结构尚未形成明确的能力递进体系。不同项目之间缺乏系统衔接,教学经验更多依赖教师个人探索,难以形成可持续发展的课程框架。

当前中学人工智能视觉课程在实践层面已具有一定基础,但在组织方式、技术路径与教学结构等方面仍存在共性问题。这些问题表面上表现为社团化倾向、技术环境碎片化以及课程内容分散等现象,其根本原因在于缺乏一套可标准化、可复制的课程实施模型。

## 3 课程思路与实施模型构建

针对所归纳的“缺乏可标准化、可复制的课程实施模型”这一核心问题,本文在调研基础上,对课程目标、教学结构与能力培养路径进行系统梳理,构建适用于中学阶段的人工智能视觉课程实施模型,如图 1。该模型以降低技术门槛、强化实践结构与提升工程表达能力为基本导向,形成相对清晰、可推广的课程组织框架。

### 3.1 课程设计原则

#### (1) 认知降阶原则

人工智能视觉技术涉及图像处理、特征提取与算法判断等内容,若直接以算法原理展开,容易超出中学生认知水平。因此,本研究将复杂视觉流程拆解为“图像采集—特征判断—结果输出”三个基本环节,将抽象算法转化为可观察、可操作的实践任务。通过模块化拆分,使学生在实践中理解技术逻辑,而非停留在概念记忆层面。并且使用 micro:bit 图形化编程实现控制,方便理解技术逻辑<sup>[3,4]</sup>。

#### (2) 项目驱动原则

结合中学阶段学生学习特点,课程以具体项目任务为载体展开,如使用 micro:bit 模块来做颜色识别、路径巡线等,使学习过程围绕“问题—调试—优化”展开<sup>[5]</sup>。项目驱动不仅能够提升课堂参与度,还能帮助学生在真实任务情境中理解人工智能系统的运行逻辑。

#### (3) 工程表达补强原则

调研中发现学生往往能够完成基本功能实现,

但在参数记录、调试过程说明及误差分析方面较为薄弱。因此, 在课程实施中引入调试记录单、参数对

比表与小组分工说明等环节, 强化工程规范意识, 提升表达与反思能力。

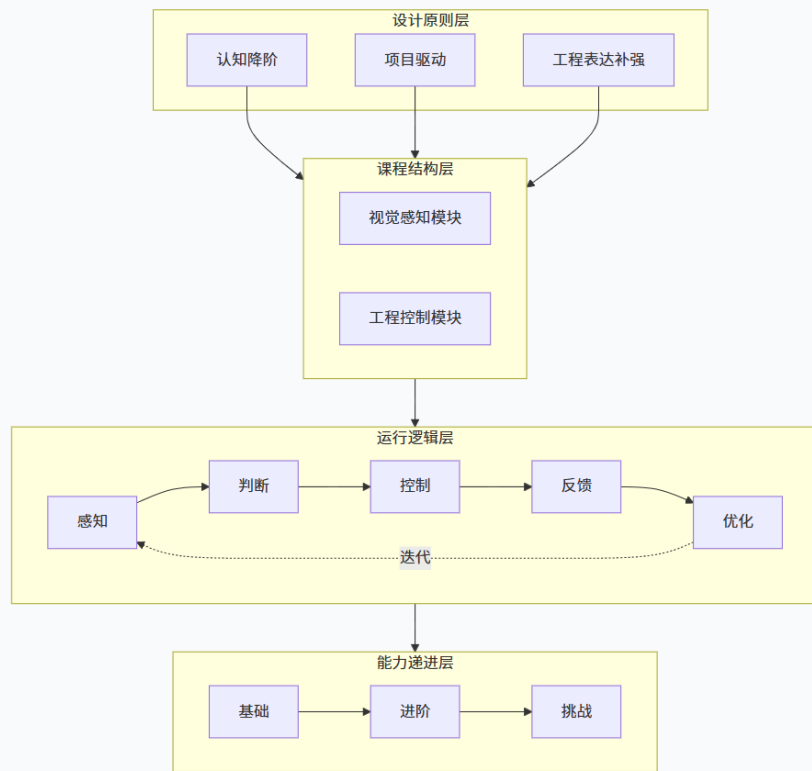


图 1 基于 micro:bit 的中学人工智能视觉课程实施模型

### 3.2 课程结构模型构建

在上述原则基础上, 本文构建“视觉感知模块+工程控制模块”的双轨课程结构。

#### (1) 视觉感知模块

该模块围绕颜色识别与特征提取展开, 帮助学生理解视觉传感器如何获取图像信息, 并通过阈值判断实现目标识别。核心在于使学生建立“输入—判断—输出”的基础逻辑认知。

#### (2) 基于 micro:bit 工程控制模块

该模块侧重传感器数据与执行机构之间的逻辑关系, 如通过光电传感器读取偏移数据, 控制电机差速实现巡线运动。通过这一过程, 使学生理解人工智能系统中“感知—决策—执行”的完整链条:

视觉感知→数据判断→行为控制→结果反馈→参数优化

### 3.3 能力递进与分层实施机制<sup>[6]</sup>

为增强课程的适应性与推广性, 本研究在具体实施中设计三层任务梯度结构:

(1) 基础层: 完成单一功能实现, 如识别单色或实现直线路径巡线;

(2) 进阶层: 进行参数优化或多目标扩展, 如多颜色识别或转弯灵敏度调整;

(3) 挑战层: 加入预测或反馈机制, 如方向提示或到达终点提示音。

通过分层任务设计, 使不同基础水平的学生均能参与其中, 同时保证课程具有一定深度与延展性。

## 4 教学实践与案例分析

### 4.1 视觉感知模块实践——基于 micro:bit 的颜色识别追踪教学

为验证所构建课程实施模型的可行性, 本研究选取“基于 micro:bit 的颜色识别追踪”作为视觉感知模块的典型示例, 在初中信息技术课堂及创客社团中进行实践教学。该项目围绕颜色识别与坐标输出展开, 重点帮助学生理解人工智能视觉系统中“图像输入—特征提取—结果输出”的基本逻辑。

#### (1) 教学目标与模块定位

本案例主要对应课程实施模型中的“视觉感知模块”,在能力结构上属于基础层与进阶层的结合实践。

具体目标包括:

- ①理解视觉传感器的基本工作流程;
- ②掌握颜色识别的阈值判断逻辑;
- ③实现色块追踪与坐标输出功能。

在课程设计中,通过认知降阶原则,将原本较为抽象的图像处理流程拆解为“图像采集—颜色判断—数据显示”三个环节,使学生能够在可视化操作中通过 micro:bit 图形化编程理解技术逻辑。

## (2) 教学实施过程

### ①情境导入

课堂以交通监控识别车辆颜色及工业分拣系统为情境,引导学生思考“系统如何识别特定颜色目标”。通过问题驱动,建立学习动机。

### ②核心知识探究

在视觉感知模块中,重点讲解视觉传感器的基本处理流程:

图像捕获→颜色空间转换(RGB→HSV)→阈值分割→特征输出

通过对比 RGB 与 HSV 颜色空间,引导学生理解 HSV 在光照变化条件下更具稳定性的特点。结合手机摄像头观察不同光照下颜色变化的实验,帮助学生理解“环境光影响”这一关键因素。

### ③编程实践

学生使用 micro:bit 连接视觉传感器,完成红色色块识别与坐标输出任务<sup>[7]</sup>。在实践中,学生需进行阈值参数调试,并记录识别误差情况。在任务分层设计上:基础组完成单色识别;进阶组扩展至多颜色识别;挑战组增加移动方向判断。

### ④工程表达补强

在项目完成后,学生填写调试记录表,对阈值范围与识别稳定性进行说明,并分析误差来源<sup>[8]</sup>。这一环节强化了工程表达补强原则,使学生不仅完成功能实现,也理解系统稳定性的形成过程。

## (3) 教学效果与模型验证

从课堂反馈与学生表现来看,大多数学生能够理解颜色识别的基本逻辑,并独立完成单色识别任务。在多颜色扩展与参数优化环节,学生逐步意识到光照环境与阈值设定之间的关系,体现出对系统运行逻辑的初步理解。本案例验证了“认知降阶—项目驱动—工程表达补强”三项设计原则的有效性。通过视觉感知模块的实践,学生建立了人工智能视觉系统的基础认知框

架,为后续工程控制模块的学习奠定了认知基础。

## 4.2 工程控制模块实践——基于 micro:bit 的巡线小车教学

在完成视觉感知模块的教学实践后,本研究进一步选取“基于 micro:bit 的巡线小车”作为工程控制模块的典型示例,以强化学生对人工智能系统中“数据判断—行为控制”逻辑的理解。该项目通过光电传感器检测线路偏移情况,并利用电机差速控制实现路径跟随,形成从感知到执行的完整闭环。

### (1) 教学目标与模块定位

本案例主要对应课程实施模型中的“工程控制模块”,在能力结构上覆盖基础层、进阶层与挑战层。具体目标包括:

- ①理解光电传感器巡线原理与阈值判断机制;
- ②掌握主循环结构与差速控制逻辑;
- ③通过参数调试实现巡线稳定性优化。

### (2) 教学实施过程

#### ①情境导入

课堂以工厂 AGV 小车巡线视频为引入,提出“机器人如何沿黑线行驶”这一问题,引导学生关注传感器检测与路径控制之间的关系。

#### ②核心知识探究

在理论讲解环节,教师演示光电传感器对黑白反射差异的检测过程,引导学生理解“阈值判断”概念。通过黑白卡纸实验,使学生观察光线反射强度差异,从而建立巡线逻辑的认知基础。

巡线控制逻辑可概括为:

读取偏移值→判断左右偏移→调整左右电机速度→实现路径修正<sup>[9]</sup>

当所有传感器未检测到黑线时,小车停止运行,避免异常运行。

#### ③编程实践

学生使用 micro:bit 编写主循环程序,实现基本巡线功能。

分层任务设计如下:基础组完成直线路径巡线;进阶组优化转弯灵敏度与速度参数;挑战组增加声光提示或终点检测功能。在调试过程中,学生需要多次调整传感器高度与阈值参数,记录调试过程与结果差异。

#### ④工程表达强化

课程中设置调试记录单与参数对比表,要求学生说明传感器高度、阈值设置及运行稳定性之间的关系。通过规范记录,强化工程表达能力,避免“只完成效果演示”的浅层学习。

### (3) 教学效果与模型验证

实践结果表明,大多数学生能够理解差速控制逻辑,并通过多次调试实现稳定巡线。学生开始意识到人工智能系统的运行依赖于参数设定与环境条件,理解“误差来源”与“优化过程”的重要性。这一变化体现了工程表达补强原则的实施效果。通过工程控制模块的实践,课程模型中的“感知—判断—控制—反馈—优化”闭环结构得到完整验证,使学生在视觉识别基础上进一步建立系统思维,为后续更复杂的人工智能项目学习奠定基础。

### 5 课程实施效果与推广路径

通过视觉感知与工程控制两个模块的连续实践,本研究构建的课程实施模型在实际教学中表现出较好的可操作性与稳定性。学生能够在项目驱动情境中理解人工智能视觉系统的基本运行逻辑,并在多次调试过程中形成参数优化意识与工程表达习惯<sup>[10]</sup>。分层任务结构增强了课堂适应性,使不同基础水平的学生均能参与并获得成长。从推广角度看,该课程模式以 micro:bit 为统一平台,结构清晰、任务标准明确,具备较好的可复制性。若配套形成标准化教学包、环境部署说明与评价指标体系,可进一步提升课程的规模化实施能力,为中学阶段人工智能视觉课程的常态化开展提供实践路径。

### 6 结论

本文围绕中学人工智能视觉课程缺乏可标准化、可复制实施路径的问题,在调研分析基础上构建了“认知降阶—项目驱动—工程表达补强”的课程实施模型,并通过颜色识别追踪与巡线小车两个教学案例进行了实践验证。研究表明,该模型能够在保证技术可理解性的前提下,形成结构清晰、层次递进的教学组织方式,使学生在完成具体项目任务的过程中建立人工智能系统的基本认知框架,并提升工程调试与表达能力。实践结果显示,该课程结构具有较好的稳定性与推广潜力。未来研究可进一步结合人工智能伦理教育与更复杂视觉任务,拓展中学阶段人工智能课程的深度与广度。

### 参考文献

- [1] Voštinár P, Knežník J. Experience with teaching with BBC micro: bit[C]//2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). IEEE, 2020: 1306-1310.
- [2] Sun L, Liu J. Micro: bit programming effects on elementary

STEM teachers' computational thinking and programming attitudes: a moderated mediation model[J]. Journal of Research on Technology in Education, 2024: 1-23.

- [3] MENZILTSIDOU S, TSIOMI E, VASILOUDI E, NANOU A, KARAMPATZAKIS D. Designing Inclusive Coding Display Cards for Micro: bit [C]//Proceedings of the 28th Pan-Hellenic Conference on Progress in Computing and Informatics. 2024: 301-306.
- [4] 吴菁. Micro:bit 开发板在高职课程《传感器技术与应用》教学中的实践思考——以“光电传感功能应用”为例[J]. 机械管理开发, 2023, 38(01): 72-73+77.
- [5] 李莹莹. 劳动教育融入初中信息科技教学的项目设计与实践——以“Micro:bit 无线通信应用项目”为例[J]. 教育科学论坛, 2025, (19): 60-62.
- [6] 彭莲芳. 基于 micro:bit 的初中信息科技项目式教学设计与实践[J]. 福建教育学院学报, 2024, 25(06): 55-57.
- [7] GARCIA-RUIZ M A, ALVAREZ-CARDENAS O, INIGUEZ-CARRILLO A L. Experiences in Developing and Testing BBC Micro: bit Games in a K-12 Coding Club during the COVID-19 Pandemic[C]//2021 IEEE/ACIS 20th International Fall Conference on Computer and Information Science (ICIS Fall). IEEE, 2021: 161-164.
- [8] PALIN K, FINNEY J, HODGES S, BALL T. MicroData: live visualisation & recording of micro: bit sensor data[C]//Proceedings of the 19th WiPSCE Conference on Primary and Secondary Computing Education Research. 2024: 1-2.
- [9] 李恒, 朱忍, 彭辉, 等. 以 micro:bit 开发板促进“自动控制原理”课程教学的研究[J]. 工业和信息化教育, 2022, (03): 72-76.
- [10] KORHONEN T, SALO L, SORMUNEN K. Making with Micro: bit: Teachers and students learning 21st century competences through the innovation process[C]//Proceedings of FabLearn 2019. 2019: 120-123.

**版权声明:** ©2026 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**OPEN ACCESS**