

# 面向"AI4S"的高中人工智能课程开发与实施

## Curriculum Development and Implementation for High School Artificial Intelligence

### Education: A Focus on "AI4S"

林森焱<sup>1</sup>, 陈恩慈<sup>2</sup>, 谢作如<sup>3</sup>

<sup>123</sup>温州科技高级中学

wzlinmiaoyan@163.com

**【摘要】**本文探讨了 AI4S 理念在高中生人工智能素养培育中的应用。通过开发并实施课程体系，加强中学生 AI 核心素养的培养。课程基于 UbD 逆向设计和跨学科融合理念，以生成式 AI、计算机视觉和自然语言处理等项目为载体，结合学科知识，引导学生从 AI 模型训练到硬件部署，制作解决生活问题的科创作品。

**【关键词】**AI4S; 人工智能素养; 课程开发

**Abstract:** This document explores the application of the AI4S (AI for Science) concept in cultivating high school students' artificial intelligence literacy. By developing and implementing a curriculum system, the study aims to strengthen students' core AI competencies. The curriculum is designed based on UbD backward design and interdisciplinary integration principles, using projects such as generative AI, computer vision, and natural language processing as carriers. It combines subject knowledge to guide students from AI model training to hardware deployment, enabling them to create innovative technological works that address real-life problems.

**Keywords:** AI4S; Artificial Intelligence Literacy; Curriculum Development

## 1. 研究背景与意义

### 1.1. AI for Science

2024 年诺贝尔物理学奖和化学奖均与人工智能（Artificial Intelligence）相关，分别表彰了人工智能在科学应用中的应用以及其对科学认知的改变。对此，浙大教授吴飞(2025)评价道：AI 天然具备推动学科交叉的潜力，无论是从人工智能角度解决科学问题（AI for Science），还是从科学的角度优化人工智能（Science for AI），未来的重大突破都将源自于这种交叉领域的工作。

前述提及的 AI4S (AI for Science)，是利用人工智能技术推动科学的研究方向，也被广泛视为一种革新科学的理念。

### 1.2. 中学生 AI 核心素养培育

人工智能素养已经经过了学界的充分研究。有学者将其界定为学生适应智能社会所需的知识、技能和态度的复合体，强调 AI 知识、技能和态度的综合培养（钟柏昌, 2023）。也有学者提出“应用、模型、算法”三个用 AI 解决问题的层次（谢作如, 2024）。综合来看，笔者认为人工智能素养来自于学生对人工智能工具的实践应用以及对人工智能模型的理解与创新，这一观点与学界的研究成果相契合。

中学人工智能教育实施主流路径包括机器人、AIGC 等方向，缺乏对技术原理、算法及跨学科结合的深度探讨，难以满足 AI4S 范式下对学生能力的要求。

因此，本研究以温州市某高中的学生为研究对象，基于当前高中人工智能教育内容、现状，以 AI4S 理念为指导开发并实施课程体系，加强中学生 AI 核心素养的培养，以适应未来科学研究和社会发展的需求。同时，通过课程实践检验 AI4S 理论在不同学科场景中的适配性，探索“AI+学科”的融合式课程设计路径，为教育者提供可复制的创新实践模板，助力 AI 教育规模化推广。

### 1.3. 课程开发实践经验

笔者所在单位创设的“通识-社团-竞赛”三级课程框架，为本课程提供了衔接保障。

在通识课程阶段，学生每周都会了解到人工智能的基本概念和应用。这一阶段的课程设计注重基础知识的普及，让学生对 AI 有一个全面的认识。

与此同时，学校每周开设的社团课程中也有较高占比的科创社团，供学生深入学习 AI 模型的构建和应用。

针对能力突出或兴趣浓厚的学生，他们将会加入到科创团队，学习竞赛相关课程，开发开源硬件交互作品，或是不断优化算法以解决生活问题，已在各类竞赛中斩获佳绩。

## 2. 课程规划

### 2.1. 课程设计理念与目标

#### 2.2.1. 设计理念

基于 UbD 逆向设计的课程理念：逆向设计是以目标为导向的教学方法，分为三个阶段，确定预期成果、确认评估证据、设计学习活动。人工智能作为一门刚刚进入中小学的学科，各部门的标准都在紧锣密鼓地制定中，教师更需要聚焦于关键的学习目标，避免教学内容的随意性和盲目性。而 UbD 逆向设计正有助于提高教学的针对性和实效性，帮助教师理清授课思路，更好地整合教学资源，创设真实的学习情境。

跨学科融合的课程视角：AI4S 理念与跨学科设计理念不谋而合，都致力于打破学科界限，促进知识的综合应用与创新。本课程将以计算机领域的项目为载体，结合学科知识，用 AI 的视角分析生活中的各类科学问题。

#### 2.2.2. 课程目标

知识目标：掌握 AI 基础知识（如编程逻辑、机器学习流程、深度学习模型搭建）。

技能目标：通过实践操作，培养数据处理、模型训练与部署、硬件交互设计等能力。

情感目标：让学生认识到数据隐私的重要性，理解保护个人和集体数据隐私是每个人的责任，并在项目实践中主动采取措施保护数据安全。引导学生在开发和使用 AI 技术时，始终考虑其伦理和社会影响，避免技术滥用。

素养目标：培养学生的 AI 思维（如“数据决定模型效果”），增强解决实际问题的能力。

#### 2.2.3. 课程配套软硬件

课程配套软硬件包括 OpenHydra 平台，行空板、摄像头、USB 小音箱、传感器、小舵机等。该平台能较好支持课堂活动开展，其两大特性能满足中学 AI 课程的教学需求。首先是支持 GPU 算力切分，允许多用户共享资源，降低硬件成本的同时满足深度学习需求，避免算力不足的窘境。其次，平台无需重复配置学生机环境，资源上传后，学生就能通过浏览器进行学习与编程实践，教师也能直接访问到学生的容器查看学习情况。

综上，本课以开源硬件为辅助，引导学生从 AI 模型训练到硬件部署，制作解决生活问题的科创作品。融入 AI4S 理念，结合化学、生物等学科实验场景，通过机器学习解决科学问题，并衔接相关赛事。

## 2.2. 课程体系

整体课程预期花费 20 课时，如果按每周一课时的课程安排，可以将课程拆分为普通学生（12 课时）+ 兴趣学生（8 课时）。模块安排见下图，每课详细信息见附录，现对各个模块的内容作简单介绍。

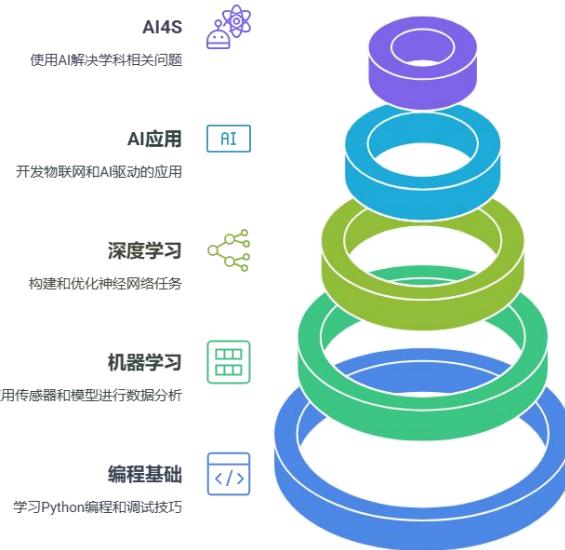


图 1 课程模块示意图

### 2.2.1. 大模型助我学编程

本模块旨在帮助初学者快速掌握编程基础，并依托大模型的引导完成编程实践。从 Python 语言基础入手，借助 XEdu 环境和预训练大模型，帮助学生掌握编程逻辑与调试技巧，涵盖数据类型、控制结构及智能体构建等内容，为学生后续学习奠定扎实基础。还涉及大模型与智能体，调用 XeduHub 库的预训练模型与 XEduLLM 框架构建智能体应用。

### 2.2.2. 机器学习

学生通过开源硬件连接传感器，训练经典机器学习模型。在这个过程中，学生将经历“获取数据-验证结论”的过程，例如利用线性回归和多项式回归分析实验数据，建立输出值与实际值的数学关系，并通过行空板实现模型推理与交互设计，强调数据驱动科学问题的解决思路。

### 2.2.3. 深度学习

本模块聚焦神经网络搭建与优化。每课的最后一个环节都为“测试模型推理效果，并转化为 ONNX 部署”，其中图像分类与目标检测任务需要本地或云算力支持。结合 BaseNN、MMEdt 等框架，从全连接网络到卷积神经网络逐步深入，完成手势分类、昆虫识别等任务，同时探讨模型参数量与推理速度的优化策略；详解 ImageNet 数据集格式，对比全连接与卷积网络的特征提取效率差异，并通过 ONNX 格式部署模型，引导学生了解跨平台轻量化部署的意义。

### 2.2.4. AI 应用开发

学生通过 PinPong 库（国产开源硬件接口框架）驱动硬件，使用代码控制物联网设备，将代码和模型部署到行空板，开发出具有实际应用价值的作品。本模块从读取传感器数据、

控制执行器开始，让学生能以较低门槛构建多模态应用，将图像模型分类结果输入大模型，通过语音合成模型转化为自然语音输出，实现“图像识别-语义生成-语音反馈”的端到端流程；学习实时人机交互，部署手势识别模型，解析手势类别并映射为舵机动作，强化学生对AI技术实际落地的理解。

#### 2.2.5. AI4S

学生在这一模块需要具备一定的学科知识基础，才能将学科问题如递推数列参数求解、区分植物细胞壁结构差异抽象为回归、图像识别任务，培养AI辅助科学推理的能力，总结出“问题抽象-特征分析-模型选型-结果归因”的AI4S方法论。作为问题解决的有力工具，教师还可以引导学生了解嵌入技术与序列建模（循环神经网络与Transformer架构），并调用ModelScope平台上的预训练模型进行实践。

### 2.3. 思维链实践

虽然各路大模型都搭载了思维链（Chain of Thought）功能，但学生在使用AI辅助解决融入了学科知识的AI4S问题时，仍需主动参与和理解每个步骤的逻辑与原理，避免过度依赖于输出的答案。笔者根据学生反馈，总结出了解决问题的思维链如下。

表1 复杂问题下询问AI要点

核心步骤	示例
描述问题类型	一道力学题
列出所有已知信息	质量、速度、摩擦力
明确需求	求滑行10米后的速度

基于以上思考，学生对大模型的合理提问应该是：“已知质量3kg的物体以6m/s滑动，摩擦系数0.2，求滑行8米后的速度。请分三步：1.列出公式；2.计算摩擦力做的功；3.用动能定理求速度”，必要时上传题目图片或公式。

具体来说，AI4S方法论的核心在于将学科问题转化为AI任务，并通过AI技术解决实际问题。以下是操作流程及示例：

#### 2.3.1 问题抽象

将学科问题抽象为AI可处理的形式。例如：

学科问题：求解递推数列的参数

AI任务：将问题转化为回归问题，预测数列的未知参数

#### 2.3.2 特征分析

提取问题中的关键特征。例如：

递推数列的特征：初始条件、递推公式、已知项

#### 2.3.3 模型选型

选择合适的AI模型。例如：

回归问题：选择线性回归模型

#### 2.3.4 结果归因

分析模型输出结果与实际问题的关系。例如：

模型输出：预测的参数值

实际问题：验证预测值是否符合递推数列的规律

## 3. 经典课例分析

现从整体课程设计中选出一节课程的设计方案进行解析，该方案曾在上海奉贤区面向无机器学习基础的初中生开设，在课堂上有较高的任务完成度。课例主题为“看谁扔得准——机器学习初探”。教学资源包括 XEdu 项目中的 BaseML 工具，教学素材包括多项式回归示例代码、投掷数据集等。

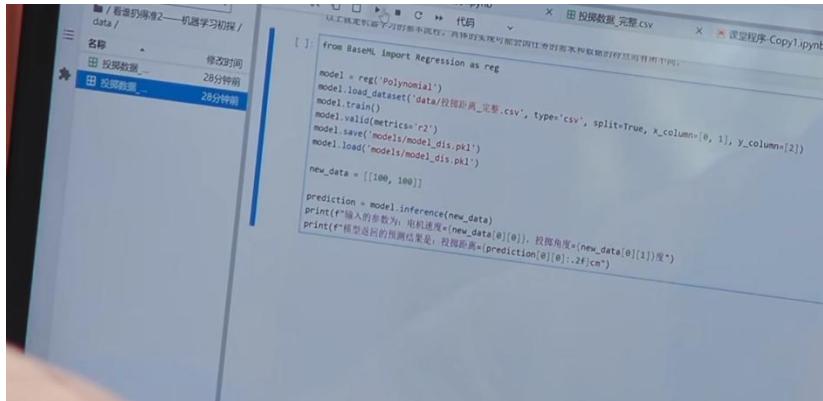


图 2 学生访问服务器进行在线编程

### 3.1. 确定预期成果

本节课的目标是让学生了解机器学习的基本流程，掌握多项式回归算法的作用及其适用范围。学生将亲历“整理数据—训练模型—推理模型”的全过程，理解 AI 将成为科学的研究和技术创新的新工具。在知识层面强调机器学习“**数据→训练→推理**”流程及多项式回归适用于非线性关系预测的特点；技能层面借助 BaseML 工具实现四行代码完成模型训练与特征调整；素养层面则着重培养“**数据决定模型效果**”的 AI 思维，并通过机器人投掷测试等真实场景强化实践感知。

### 3.2. 确认评估证据

教学评估采用多维度证据体系，包括课堂实操评分（代码运行、模型准确率）、过程观察（调试参与度、小组协作）及态度反馈（反思日志深度）。特别设计了兴趣问卷（如“如何用 AI 解决其他问题”）和课堂问答（如“为何需同时输入角度与速度”）等形成性评价。预期学生能独立完成特征列调换等简单迁移任务，通过误差分析归因数据或算法问题，表达拓展 AI 应用场景的兴趣。

### 3.3. 设计学习活动

**活动 1（导入）：**观看“扔瓶子大赛”视频，讨论“如何让机器投掷更准”，引出数据驱动思想。

**活动 2（探究）：**运行教师提供的 BaseML 示例代码，观察数据与模型关系，填写关键参数表格，分析机器学习的一般步骤与流程。

**活动 3（实践）：**分组修改数据集训练模型，用 GenAI 辅助调试代码错误（如数据路径报错）。

**活动 4（迁移）：**给定新目标距离，调整特征数据并训练模型，观察训练效果。核心的逻辑如下图。

	特征			标签
	A	B	C	
1	motor_speed	angle	distance	
2	70	80	17	
3	70	90	19	
4	70	100	18	
5	70	110	21.6	
6	70	120	20.4	
7	70	130	17.5	
8	95	80	33	
9	95	90	35.9	
10	95	100	37.1	
11	95	110	36.5	
12	95	120	34.3	
13	95	130	30.3	
14	100	80	34	

	特征			标签
	A	B	C	
1	angle	distance	motor_speed	
2	80	17	70	
3	90	19	70	
4	100	18	70	
5	110	21.6	70	
6	120	20.4	70	
7	130	17.5	70	
8	80	33	95	
9	90	35.9	95	
10	100	37.1	95	
11	110	36.5	95	
12	120	34.3	95	
13	130	30.3	95	
14	80	34	100	

图 3 调换数据集以解决新问题

#### 4. 实践成果与辐射效应

由北京科学智能研究院等单位联合举办的 AI4S TEEN Challenge 系列赛涵盖数学、物理、化学、生物等领域。我校学生在生物细胞分类（区分若干类叶片组织图片）、求解正三棱锥的体积（给定几何条件，估计正三棱锥体积）、金属 X 在硝酸溶液中的反应（分析反应产物的比例变化，推断物质系数）等跨学科项目中，得到较高的识别准确率或预测精度，验证了 AI 技术驱动科学探究的可行性。

基于 AI4S 理念及部分课程资源，我校科创团队联合多机构发起“AI4T 教师培育计划”。活动吸引 1638 名教师报名，507 人进入实战环节，提交跨学科 AI 项目作品。培训直播累计观看 11752 次，辐射范围广泛，为中小学 AI 教育普及提供了可复制的模式。

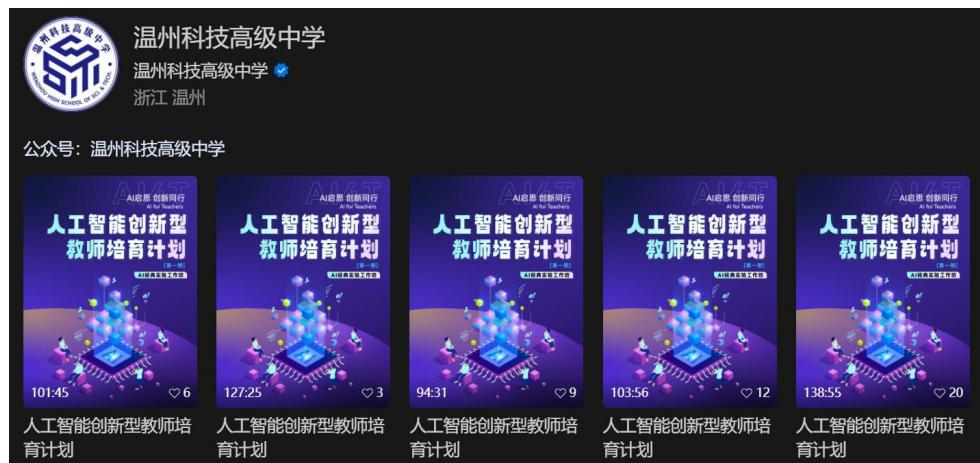


图 4 基于本课理念的网络培训实践

方案中 OpenHydra 平台（本地部署成本<5 万元）与行空板（硬件套件<600 元）的组合方案，突破传统实验室建设的高成本壁垒，提供 GPU 算力支持模型训练，为县域中学提供可复制的技术路径。

#### 5. 总结

课程实践过程中暴露的问题主要集中在技术平台与师资方面。尽管 OpenHydra 平台和开源硬件硬件组合为教学提供了很大便利，但其稳定性和易用性仍有提升空间。其次，许多教师缺乏系统培训，难以独立开展教学活动，我在实践中也深感自身知识的局限，迫切需要技术的提升与更多的交流机会。

AI 与基础学科的融合正成为教育的新趋势，文中各类经验将为落实“2030 年中小学 AI 教育普及”目标提供可操作的实践范本，让 AI 不再高不可攀，真正走入中学课堂。

## 引用文献

北京科学智能研究院. (2023). AI4S 科学智能赛事：中学生人工智能素养挑战赛 [在线资源]. Bohrium 竞赛平台.

<https://bohrium.dp.tech/competitions/8524835166>

顾小清, 李睿, & 李世瑾. (2023). 人工智能教育现状如何？——中小学人工智能教育竞赛结果的证据回应. 开放教育研究, 29(6), 82-91.

王冬青, 汪婷婷, & 汤化涛. (2022). 我国中小学人工智能课程发展现状及策略研究. 教育信息技术, 2022(Z1), 3-8.

吴飞. (2025). DeepSeek：迈向全社会分享的普遍智能. 文汇报·上观新闻.

新华社. (2023). 科技部启动“人工智能驱动的科学研究”专项部署工作 [在线资源]. 中国政府网.

[https://www.gov.cn/xinwen/2023-03/27/content\\_5748495.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2023-03/27/content_5748495.htm)

教育部办公厅. (2024). 关于加强中小学人工智能教育的通知 (教基厅函〔2024〕32号) [政策文件].

周澍云. (2023). 高中生人工智能素养评价指标体系构建研究 [博士论文, 华东师范大学].

钟柏昌. (2023). 如何通达新一代人工智能教育的核心. 中小学数字化教学, 2023(11), 1.

钟柏昌, 刘晓凡, & 杨明欢. (2024). 何谓人工智能素养：本质、构成与评价体系. 华东师范大学学报 (教育科学版), 2024(1), 71-84.

谢作如. (2024). 青少年需要怎样的 AI 通识课程. 中国信息技术教育, 2024(22), 1.

## 6. 附录

具体课程设计表

节次	名称	内容
1-1	初识 Python 和大模型	了解 Python 语言；安装 XEdu 并编写代码；面向大模型的报错查看与提问方法；
1-2	Python 数据处理	数据类型；数据容器（list、str、dict）和基本操作；
1-3	控制结构	常见分支结构写法；两种不同的循环结构；
1-4	从大模型到智能体	调用 XeduHub 上的模型；基于 XEduLLM 开发连接大模型的应用；
2-1	数据可视化	数据可视化之 Pandas、matplotlib 库；
2-2	线性回归：寻找数据背后的规律	采集并分析 LM35 温度模块的数据；训练线性回归模型预测真实温度；
2-3	多项式回归：看谁扔得准	使用投掷装置的数据训练多项式回归预测投掷距离；
2-4	机器学习模型的部署和交互设计 (根据硬件情况选上本课)	使用行空板+摄像头获取画面中的特征点信息（人脸、手势等）；将模型部署到行空板上，测试真实情境下的推理效果；
3-1	全连接神经网络和手势分类	用 BaseNN 搭建全连接神经网络；
3-2	MMEdu 和手势分类	了解 ImageNet 数据格式和制作；用 MMEdu 的 LeNet 网络训练手势识别模型；
3-3	MobileNet 和昆虫分类 (GPU)	用 MobileNet 训练手势识别模型；
3-4	SSD 和目标检测 (GPU)	了解 coco 数据集格式和制作（标注）；用 MMEdu 的 Det 模块 SSD 算法训练模型；
4-1	用 pinpong 驱动硬件	常见传感器的读取；执行器的控制（LED 和舵机）；
4-2	语音讲解小助手	训练一个图像分类模型，结合大模型、语音合成模型播报结果；
4-3	人机互动装置	用 ONNX 模型识别手势并控制舵机；
5-1	使用大语言模型辅助理解学科问题	基于大语言模型的思维链建构；用回归方法解决 AI4S 例题之“递推数列的参数求解”与“来自未知星球的金属元素的还原反应求解”
5-2	AI4S 情境问题解决	使用卷积神经网络解决问题“区分三类植物细胞”与“寻找暗物质晕的踪迹”；总结解题的一般流程
5-3	嵌入技术和向量比较实验	了解嵌入技术；验证向量的加减实验；

5-4	序列处理（一）：循环神经网络和自动作诗机（GPU）	了解循环神经网络的原理和搭建方法；用 BaseNN 搭建循环神经网络并训练自动作诗机模型；
5-5	序列处理（二）： Transformer 架构与注意力机制（GPU）	了解主流模型分享网站如 <code>hugging face</code> , <code>modelscope</code> 等； 调用各类预训练模型