

# 中小学人工智能课程的设计原则与实践范例

文 | 卢宇 张黎楠 夏梦雨 余胜泉

**摘要:** 中小学人工智能教育的推进和实施,对培养适应智能社会的创新型人才具有重要意义。针对我国当前人工智能教育存在的问题,中小学人工智能课程的设计应遵循“注重对人工智能领域基础性知识的掌握”“强调不同主题内容间的横向联系”“有区分度和进阶性”的基本原则。从基本原则出发设计的课程案例,可为一线教师的教学实践提供范例参考与设计思路,从而加快我国中小学人工智能教育的普及。

**关键词:** 中小学人工智能; 关键概念; 课程设计原则; 课程案例; 教学实践

随着人工智能技术的不断发展及其对社会生活所产生的广泛影响,世界各国都开始重视在基础教育阶段实施人工智能教育,以培养适应智能社会的创新型人才。美国人工智能促进协会(Association for the Advancement of Artificial Intelligence, AAAI)启动了美国K-12人工智能教育行动计划。英国强调在基础教育阶段,需要让学生对人工智能有必要的知识储备和基本理解。欧盟发起“1%的欧盟公民掌握人工智能基础”倡议,并建立“人工智能基础知识”在线课程。我国也高度重视中小学阶段的人工智能教育。2017年7月,国务院发布《新一代人工智能发展规划》,提出“在中小学阶段设置人工智能相关课程”<sup>[1]</sup>。2018年4月,教育部《教育信息化2.0行动计划》强调,要构建人工智能多层次教育体系,在中小学阶段引入人工智能普及教育。2019年2月,教育部发布《2019年教育信息化和网络安全工作要点》,指出要推动在中小学阶段设置人工智能相关课程。一些省市也积极开展了对中小学人工智能教育的实践探索。但这些探索还较多停留在政策制定、课程整体架构以及课程实施策略等理论层面<sup>[2][3]</sup>。为从实践层面提升课程设计与教学实施质量,本文给出中小学人工智能课程的设计基本原则及范例,为中小学教师开展人工智能教育实践提供科学可行的

示范性路径。

## 一、当前我国中小学人工智能教育存在的问题

在国家政策的推动下,人工智能教育在我国发展迅速,北京、广州、深圳、天津等多个城市相继设立实验校并建设了多种形式的校本课程,积极推进中小学人工智能教育<sup>[4]</sup>。但在具体实施的过程中还存在着一些问题。

### (一) 课程定位较为模糊

由于广大教育管理者 and 一线教师普遍缺乏对人工智能学科的清晰认识和深刻理解,容易将其与编程教育、创客教育或机器人教育等混淆。很多学校开设的人工智能课程,只是将原有的图形化编程课程或机器人课程进行简单修改,其中大量的课程内容和实践活动甚至完全一样。课程定位的模糊化导致了教学内容背离了人工智能知识体系,也难以体现人工智能学科本身的基本思想和重要概念,有悖于国家倡导中小学人工智能教育的初衷。

### (二) 教学内容的难度分化较为严重

有些学校的课程设计,将人工智能学科大量的抽象模型和理论直接引入课堂。然而,学生很难具备所需的认知和逻辑思维能力,因此易对课程产生抵触情绪,失去对人工智能知识的学习兴

趣。有些学校的教学内容则只强调体验式学习，大量进行简单的实践活动。这类活动通常可以在课堂活动中吸引学生的关注和兴趣，但人工智能知识的学习却停留在浅层水平，学生很难在此过程中体会和学习到人工智能领域的重要知识和基本思想。

### （三）教师缺乏专业知识储备，缺少相应教学策略

人工智能学科的专业性特点对中小学一线教师的教学设计能力提出了较高的要求：一方面教师需要具备一定的专业理论知识，另一方面需要理解和选取适当的人工智能应用案例。然而，多数教师没有进行过系统的人工智能课程学习，专业知识薄弱且缺乏将抽象理论融入教学的策略。

## 二、中小学人工智能课程设计的基本原则

上述问题造成了中小学人工智能课程设计与教学实施质量不高的现状。针对这些问题，国内外相关组织和学者对中小学人工智能课程的定位与教学内容进行了积极探索，并给出了中小学人工智能教育的关键概念。我们在关键概念的基础上提出了适用于中小学人工智能课程设计的基本原则，以帮助和指导一线教师更好地实施人工智能课程。

### （一）中小学人工智能教育的关键概念

美国计算机科学教师协会（Computer Science Teachers Association, CSTA）联合相关行业组织成立中小学人工智能教育指导工作组，发布了美国中小学人工智能教育的指导意见。该指导意见将中小学人工智能教育的教学内容划分为五大关键概念：感知（perception）、表示与推理（representation and reasoning）、机器学习（machine learning）、自然交互（natural interaction）和社会影响（social impact）。

具体而言，“感知”指人工智能技术可以使用各类传感器获取客观世界的信息，如利用GPS

传感器获取经纬度信息。“表示与推理”指人工智能技术可以对客观世界的信息进行合理的数据化表示，并在此基础上进行各种逻辑推理，如基于知识图谱构建自动问答系统；“机器学习”指人工智能技术可以基于客观的世界信息进行学习，从而改善自我性能，如利用神经网络模型构建人脸识别系统；“自然交互”指人工智能技术可以帮助智能机器与人类开展自然交流，如利用自然语言处理技术构建智能音箱；“社会影响”指人工智能技术可能对人类社会产生正面或负面影响，如自动构建的推荐模型可能带有性别或种族偏好。

### （二）中小学人工智能课程设计的基本原则

这些关键概念可以较好地帮助教师规范和组织中小学人工智能课程的内容，但如果缺乏课程设计的原则与策略，教师仍难以科学合理地实施教学。因此，我们提出适用于我国现阶段中小学人工智能课程设计的三项基本原则。

一是注重对人工智能领域基础性知识的掌握。人工智能领域涉及的知识面广，大量专业知识抽象且难以理解。同时，人工智能领域知识更新速度快，很多新的知识和模型尚未受到时间的检验。因此，在课程设计过程中应注重对本领域基础性知识的教学，而不应该盲目地“求全”或“求新”。

二是强调不同主题内容间的横向联系。人工智能课程在突出不同基础性教学内容的同时，需要强调各项内容之间的横向联系，使学生能够逐步认识到不同教学内容间的内在和外在关系。同时，课程设计与实践内容需要由浅层到深层，从而培养学生的知识整合与创新迁移能力。

三是有区分度和进阶性。学生是发展着的个体，随着年龄的增长，认知水平也会不断发展，不同个体间发展的速度和质量也不同，即使在相同学段也会存在认知能力的差异。因此，围绕已经确立的基础性教学内容，需要设计符合学生认知规律的进阶性教学目标和课程案例。这些教学目标与课程案例之间要有较好的区分度和承接关

系。在课程的设计和实施过程中，还要尽可能进行逐层分解和分层讲授，并以现实生活中的实例进行关联和总结。

### 三、基于课程设计基本原则的案例开发与实践

人工智能学科知识点覆盖广、跨度大且应用性强，因此教师可以从生活中选取丰富有趣且具有实践意义的主题进行设计。基于中小学人工智能课程设计的三项基本原则，我们进行了相关示范性案例的设计与开发，以帮助教师理解和运用这些原则，从而更好地进行教学设计和开展课堂实践活动。

#### (一) 课程设计应注重对人工智能领域基础性知识的掌握

我们首先以“自然语言处理中的情感分析”为例。本课程的教学目标是“初步了解自然语言处理以及情感分析技术的基本思想，能够运用情感分析技术方案以解决现实问题”。自然语言处理中的大多数模型和算法较为复杂，我们选择其中基础性的关键概念以及较容易实施的“情感分类”任务进行设计。在学生完成“情感分类”的任务中，教师介绍典型的自然语言处理步骤、基础模型与方法。同时，教师创设特定的任务情境，引导学生针对“线上课程评论”的情感色彩进行自动分类。课程设计的基本思路如图 1 所示。

首先，教师进行情境创设和导入，引导学生从自己的生活经验出发，对当前线上教学存在的问题进行评论。其后，教师启发学生思考和讨论机器可否自动理解这些评论的感情色彩，从而顺水推舟，介绍自然语言处理和情感分类的基本概念。在此过程中，教师也可以利用目前诸多的人工智能云服务平台，让学生直接体验当前自然语

言处理的各类应用，激发其学习兴趣与动机。之后，教师讲解基于文本的情感分类的典型步骤，包括文本预处理、分类模型构建等。这一部分可采用可视化的方式让学生学习模型训练的基本过程与思想。图 2 是基于课程评论的文本信息进行情感分类的体验式学习界面。最后，教师让学生基于图形化编程工具自主设计或完善已有程序，解决现实中的文本情感分类问题。

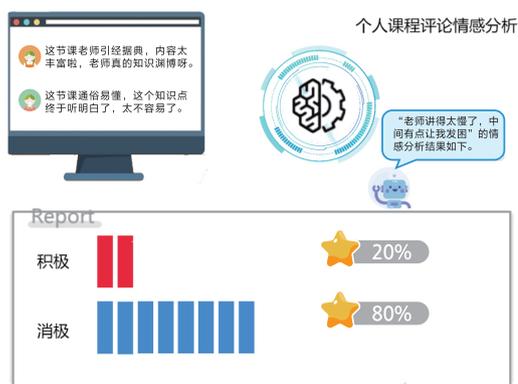


图 2 基于课程评论的文本信息进行情感分类的体验式学习界面

以上对“自然语言处理中的情感分析”课程的设计，以自然语言处理的基本概念与简单易懂的文本情感分类任务作为教学重点，体现了“应注重对人工智能领域基础性知识的掌握”的课程设计原则，也可以作为教师在教学实践中的具体案例。

#### (二) 课程设计应强调不同主题内容间的横向联系

我们以“智能垃圾分类”为例，将人工智能领域的不同技术和关键知识进行横向联系，设计完整的案例。当前，垃圾分类是社会关注的重点和难点问题。人工智能技术为垃圾自动分类提供了可能。然而，要完成一个完整的垃圾自动分类任务，需要利用多项人工智能技术和相关知识。图 3 给出了该课程设计的基本思路。

总体上，学生可将垃圾

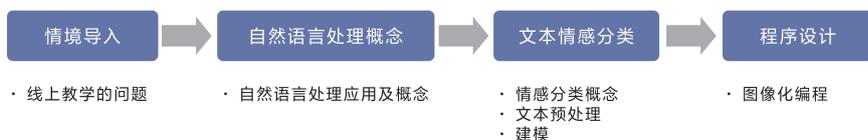


图 1 “自然语言处理中的情感分析”课程的基本设计思路

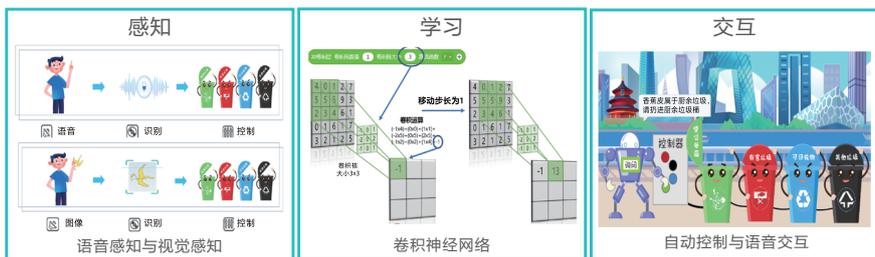


图3 “智能垃圾分类”课程设计的基本思路和示例

分类任务分为机器感知、机器学习以及人机交互三个技术环节。各技术环节之间通过共同完成该任务进行横向联系。在机器感知环节，可以设计相应的教学内容，让学生体验智能垃圾桶基于视觉的感知和基于听觉的感知功能，从而引入对图像识别和语音识别的学习；在机器学习环节，教师可以介绍图像识别和语音识别的基础性模型和原理，如图像识别领域中最常用的卷积神经网络模型等；在人机交互环节，教师可以设计小组合作学习活动，让学生思考如何使智能垃圾桶更好地与人类交互，包括如何自动控制垃圾桶的打开与关闭，是否让垃圾桶为投放者讲解垃圾分类知识以及垃圾的正确投放方式等。需要注意的是，在中小学阶段，应避免对较为复杂的模型和算法进行直接灌输。例如，对于基于卷积神经网络的图片识别模型，只需要让学生了解其基本原理和作用。另一方面，课程设计需要由浅入深。例如，在人机交互环节，教师引导学生思考并讨论智能垃圾桶的交互功能后，可以逐步引入智能控制或自然语言处理的相关教学内容，从而培养学生的知识整合与迁移能力。

以上“智能垃圾分类”的设计思路，体现了“应强调不同主题内容间的横向联系”的课程设计原则，教师也可以将其作为教学案例在教学实

践中使用。

### （三）课程设计应有区分度和进阶性

我们以“表情自动识别”为例，针对不同学段的学生设计进阶性教学内容，帮助不同认知水平和能力的学生学习人工智能课程。图4展示了“表情自动识别”进阶课程设计的基本思路。

在初级阶段，教学设计应以学生的体验和讨论为主，不要涉及过于复杂的表情识别模型等内容。第一步，教师可以引导学生观看视频，猜测人物表情，让学生思考“人是通过哪些面部特征识别出表情的”，进而深入思考“如何借鉴人类的识别方式，让智能机器学会识别快乐和难过的表情”。第二步，教师可以通过设计动画等教学资源，让学生通过交互方式，体验监督式机器学习的训练过程和基本思想，进而引导学生认识到，机器可以和人一样通过学习来识别表情。第三步，教师鼓励学生讨论情绪对人们生活的影响，以及如何应用表情识别技术帮助人类管理情绪。初级阶段的教学设计，应以体验和讨论方式为主，以直观的方式让学生理解智能机器表情识别的基本过程和方式。

在中级阶段，教师介绍表情识别模型的具体构建过程，让学生理解其中的关键概念。第一步，以达尔文对人类和动物表情的研究导入，引导学生思考如何让机器具备表情识别的能力。第二步，以生活中对橘子好坏分类的情境进行类比，讲解机器学习中的分类概念。第三步，通过“数据准备、

实践创新

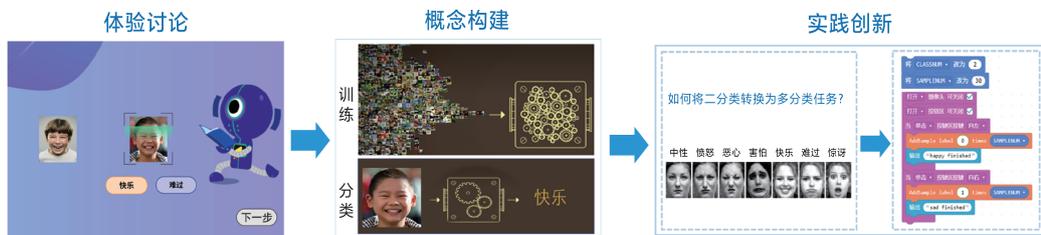


图4 “表情自动识别”进阶课程设计的基本思路

特征提取、模型训练、分类输出”四个基本步骤的演示，让学生逐一理解并能够搭建表情识别程序的相应模块。中级阶段的教学设计，应侧重让学生建构和理解基本概念，尤其要理解机器学习中的训练数据和分类模型，同时须避免出现编程过程中机械模仿的情况。

在高级阶段，教师可以进一步引导学生深入学习表情识别模型，让学生了解具体的算法与模型参数的意义，能够通过实验体会到如何调整和改进行模型，提高表情识别的准确率。第一步，教师介绍表情识别技术在生活中的应用，让学生感受表情识别技术的应用前景。第二步，让学生理解表情识别是监督式机器学习中的分类任务，引导学生收集一定数量的快乐和难过的表情图片，利用平台开展模型训练，并记录识别结果。第三步，教师讲解所涉及的人工神经网络模型的参数，引导学生调节不同参数的大小，并记录和比较相应模型识别的准确率等指标。高级阶段的教学设计，应强调让学生对抽象算法和较为复杂的模型结构的深入理解，对比和观察不同模型或不同参数组所造成的表情识别分类结果的差异。

以上“表情自动识别”案例，体现了“课程应有区分度和进阶性”的课程设计原则。在教学实践中，以上进阶性课程设计可以应用于不同学段的学生群体，也可用于相同学段但认知能力不同的学生群体。

#### 四、总结与建议

本文介绍了中小学人工智能课程设计的三项基本原则及其示范性案例，为一线教学提供了具体的教学参考。希望以此抛砖引玉，让更多的一线教师进行体系化思考，设计出更多优秀的课程案例，从而促进人工智能课程在基础教育阶段的科学化、系统化、普及化。本文所提到的所有教学案例、相关课件以及习题等教学资源均可免费下载和使用（<https://coding.qq.com/teacher-group/21481783567>）。优质的中小学人工智能课程需要根据实际需求迭代开发和改进，同

时还需要注意以下两点。

一是根据实际情况灵活划分课时。由于不同地区、不同学校的人工智能课程开设情况不同，建议教师在利用课程案例开展教学时，根据学生的实际学习情况，灵活划分课时。如果学生较难掌握当前的教学内容，教师可以延长课时或简化内容；如果学生可以较快掌握教学内容，则可与下一阶段的教学内容适当重组或合并，从而满足学生的学习需求。

二是根据实际情况灵活调整教学形式。以上课程设计目前主要以线上教学形式为主。教师在实施课程时，可以设计线上线下融合的课程，融入小组协作学习、线下讨论、课后调研等多种形式，从而进一步提升教学效果。人工智能课程并不拘泥于特定主题或特定的实践形式，主题选取应尽可能贴近生活，实践形式可以借助不同的人工智能服务平台或开源系统。

#### 参考文献

- [1] 国务院. 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知 [EB/OL]. [2020-05-10] (2017-07-08). [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm).
- [2] 周邵锦, 王帆. K-12 人工智能教育的逻辑思考: 学生智慧生成之路——兼论 K-12 人工智能教材 [J]. 现代教育技术, 2019(4): 12-18.
- [3] 陈凯泉, 何瑶, 仲国强. 人工智能视域下的信息素养内涵转型及 AI 教育目标定位——兼论基础教育阶段 AI 课程与教学实施路径 [J]. 远程教育杂志, 2018(1): 61-71.
- [4] 袁中果, 梁霄, 武迪. 中小学人工智能课程实施关键问题分析——以人大附中人工智能课程实践为例 [J]. 中小学数字化教学, 2019(7): 19-22.

(作者卢宇系北京师范大学教育学部副教授、博士生导师，未来教育高精尖创新中心人工智能实验室主任；张黎楠系北京师范大学教育技术学院研究生；夏梦雨系北京师范大学教育技术学院本科生；余胜泉系北京师范大学教育学部教授、博士生导师，未来教育高精尖创新中心执行主任)

责任编辑：牟艳娜