

面向工程思维培养的初中人工智能逆向教学设计

王艳菲

聊城大学 传媒技术学院, 中国·山东 聊城 252000

摘要: 本文基于 UbD 理论构建了面向工程思维培养的初中人工智能逆向教学设计框架, 包括: 前端分析—目标确定—评价证据设计—学习过程设计—实践反思五个阶段, 并以《图像识别技术》为例进行了教学设计, 以期为初中教师设计与开展人工智能教学提供案例参考。

关键词: 工程思维; 人工智能; 逆向教学设计

Backward Design of Artificial Intelligence for Junior High School Students Focusing on the Cultivation of Engineering Thinking

Wang Yanfei

School of Media Technology, Liaocheng University, China Shandong Liaocheng 252000

Abstract: Based on the UbD (Understanding by Design) theory, this paper constructs a backward design framework for the cultivation of engineering thinking in junior high school artificial intelligence education. The framework comprises five stages: front-end analysis, goal determination, design of assessment evidence, learning process design, and practical reflection. Taking "Image Recognition Technology" as an example, this paper presents a backward design, aiming to provide practical reference for junior high school teachers in designing and implementing artificial intelligence instruction.

Keywords: Engineering thinking; Artificial intelligence; Backward design

0 引言

国家对拔尖创新人才培养的战略需求不断增大, 推进中小学工程思维培养的重要性日益凸显。《中小学人工智能通识教育指南(2025版)》(以下简称“《指南》”) 在初中阶段的培养目标明确指出: 思维方面重视发展工程思维。形成“需求分析—技术适配—效果评估”的技术决策链和工程思维, 培养系统分析与辩证思考的批判意识。并且, 倡导运用探究式、项目式、体验式等多元教学方法开展人工智能通识教育, 提高学生参与度和学习效果^[1]。工程思维是一种面向真实问题的高阶思维方式, 强调以系统的视角分析问题、设计方案、实施过程并进行评估与反馈, 旨在解决复杂的现实情境中的综合性任务^[2]。UbD 理论克服了教学设计的两大误区, 旨在提升学生的深度理解, 可以帮助我们更有效地达成培养目标。因此, 本文基于 UbD 理论构建了“前端分析—目标确定—评价证据设计—学习过程设计—实践反思”五阶段的初中人工智能逆向教学设计框架, 并以《图像识别技术》为例进行了教学设计, 以期为初中教师设计与开展面向工程思维培养的人工智能教

学提供案例参考。

1 理论基础

美国学者格兰特·威金斯 (Grant Wiggins) 和杰伊·麦克泰格 (Jay McTighe) 提出的“追求理解的教学设计” (Understanding by Design, 简称 UbD) 理论, 克服了教学设计的两大误区, 强调从学习结果出发逆向设计教学, 旨在提升学生的深度理解, 发展学生的核心素养。它将教学设计过程分为三个阶段: 首先需要确定预期结果, 明确学习目标, 其次确定目标达成的证据, 设计表现性任务及其他证据以证明学生达到的理解层次, 最后根据目标和证据设计学习体验和教学活动^[3]。《指南》中倡导综合运用探究式、项目式、体验式教学方法, 注重过程性评价和结果性评价相结合, UbD 理论所倡导的教学设计理念与之相契合, 为我们更好地在人工智能教学中设计学习活动、达成工程思维培养目标提供了理论框架。

2 面向工程思维培养的初中人工智能逆向教学设计框架

根据 UbD 理论, 逆向设计包括确定预期结果、明确

评估证据和设计学习体验三个核心环节,并且强调教学设计是一个不断完善和优化的过程,要将反思与改进作为教学设计工作的固有环节,因此在实践过程中要不断地进行反思并持续优化教学设计。在目标确定之前,所有教学设计都应从课程标准出发、从教材出发,结合学习者的认知发展水平进行前端分析。基于此,本研究构建了“前端分析—目标确定—评价证据设计—学习过程设计—实践反思”五阶段的面向工程思维培养的初中人工智能逆向教学设计框架,如图1所示。

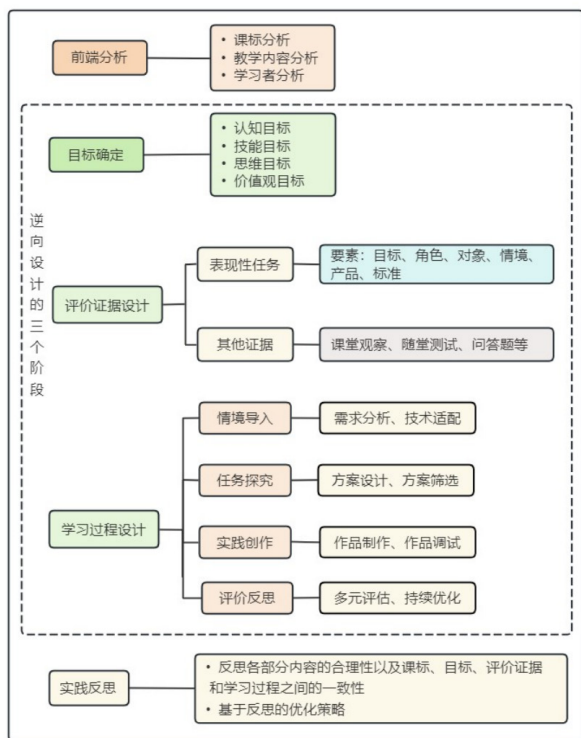


图1 面向工程思维培养的初中人工智能逆向教学设计框架

2.1 前端分析阶段

前端分析阶段包括课标分析、教学内容分析和学习者分析三个环节。课程标准是教学活动的出发点和归宿,要深入分析《义务教育信息科技课程标准(2022版)》(以下简称“课程标准”)中的内容要求和学业要求和《指南》中初中学段的培养目标要求,明确最终学生应该能做什么、展现出什么样的核心素养。对教学内容进行分析以确定教学内容的范围、深度以及各部分内容之间的关系。学习者分析的目的是了解学习者的学习风格、学习准备状态和一般特征,为教学内容的选择和组织、学习目标的确定、教学活动的安排等提供科学的依据。

2.2 目标确定阶段

目标确定阶段是基于人工智能素养要求确定课程学习目标。《指南》中形成了知识、技能、思维与价值观四位一

体的人工智能素养,以培养学生适应智能社会的核心素养。基于此,将学习目标分为认知目标、技能目标、思维目标和价值观目标。认知目标侧重理解技术逻辑,掌握相关概念和基本原理。技能目标强调实际问题解决,通过项目式学习等方式完成任务。思维目标重视发展工程思维,能够在问题解决过程中运用人工智能领域的思想方法。价值观目标强调伦理认知,明确人工智能使用和发展应遵循的伦理道德规范。

2.3 评估证据设计阶段

评估证据设计阶段是设计评估学生是否达到预期目标的证据。评估证据作为衔接预期学习结果和设计活动体验的桥梁,体现了评估证据在整个教学设计中的核心位置。《指南》和课程标准中都注重构建多元评价体系,注重过程性评价和结果性评价相结合。逆向设计强调对理解的评估需要建立在真实的表现性任务上,必须贴近学生的实际生活,可以借助GRASPS架构表现性任务。同时,还应在教学过程中收集反映学生表现的其他证据,例如课堂观察、问答题、随堂测试等,以考查学生在学习过程中表现出来的态度和核心素养发展水平,从而判断此前所确定的目标是否达成。

2.4 学习过程设计阶段

学习过程设计阶段是设计兼具吸引力和有效性的学习活动,帮助学生在过程中展现证据,以此评估学生的目标达成情况。基于文献分析可知,工程思维培养强调以明确需求为起点、在设计可能的解决方案并选择最佳方案后进行制作、对方案进行检验和评估、基于评价对方案进行优化。结合人工智能教学的需求和特点构建了面向工程思维培养的初中人工智能教学的工程实践活动框架,该工程实践活动框架具体包括以下8个环节:需求分析、技术适配;方案设计、方案筛选;作品制作、作品调试;多元评估、持续优化。并根据工程实践活动框架设计了情境导入、任务探究、实践创作、评价反思四个教学环节,对应关系如图1所示。学习过程设计以评估证据设计阶段的表现性任务为基础,让学生在任务探究的过程中自主建构知识,深化学生对人工智能技术原理的认识,发展学生的工程思维。

2.5 实践反思阶段

实践反思阶段是基于实践进行反思并形成相应的优化策略。教学设计是一个不断完善和优化的过程,要基于教学过程展开实践,反思各部分内容的合理性以及实践过程中遇到的问题。同时,反思课程标准、学习目标、评估证

据和学习过程之间的一致性，进而发现教学设计中存在的不足，并根据反思形成相应的优化策略。

3 面向工程思维培养的初中人工智能逆向教学设计实例

接下来，我们以《图像识别技术》一课为例，展示上述初中人工智能逆向教学设计框架的具体应用。

3.1 前端分析

3.1.1 课标分析

《指南》中初中阶段的培养目标指出：在认知层面侧重理解技术逻辑，掌握机器学习的基本流程与监督学习概念。技能层面强调实际问题解决，完成简单数据整理和分析等任务。思维层面重视发展工程思维，发展系统分析和辩证思考的批判意识。价值观层面深化伦理认知，辨析人工智能技术应用中存在的风险。课程标准中“人工智能与智慧社会”模块要求认识身边的人工智能应用，体会人工智能技术正在帮助人们以更便捷的方式投入学习、生活和工作中。通过分析典型案例，对比计算机传统方法和人工智能方法处理同类问题的效果^[4]。

因此，在初中阶段的人工智能通识教育中，应从身边的人工智能应用场景出发，让学生了解人工智能技术的基本原理、核心流程以及具体实现方式，分析人工智能技术的应用价值，建立对人工智能技术的系统认知。

3.1.2 教学内容分析

本节课选自《安徽省中小学人工智能通识教育学生学习手册》七年级册第二单元项目 5《图像识别技术》，图像识别技术属于感知交互类的课程内容，它聚焦“人机交互”基础技术，是学生感知人工智能与生活关联的载体，侧重技术是什么、能做什么^[5]。图像识别是典型的人工智能应用场景，从生活中的典型应用入手，理解图像识别技术的基本概念和图像识别的基本过程，通过体验和实践，训练图像识别模型，感受人工智能技术给日常生活带来的影响。

3.1.3 学习者分析

七年级学生正处于从具体运算思维向形式运算思维过渡的关键期，七年级学生对人工智能的应用场景有初步感知，学生体验过手机人脸识别、停车场的车牌识别等图像识别技术的应用，但是他们对图像识别技术的原理，如特征提取、模型训练等缺乏认知，不清楚计算机如何看懂图片。学生能够掌握基础电脑操作，具有完成模型训练任务的能力。动手训练模型时可能因样本不足、参数设置不当导致识别误差，需要教师引导优化。

3.2 目标确定

表 1 《图像识别技术》学习目标

维度	学习目标
认知	了解图像识别技术在生活中的应用，知道图像识别技术的概念，理解图像识别的基本过程。
技能	熟练使用人工智能平台训练图像识别模型，测试并优化识别功能以解决实际问题。
思维	形成“需求分析—技术适配—效果评估”的技术决策链和工程思维，通过反复调试模型，发展学生的系统分析和辩证思考的批判意识。
价值观	分析图像识别技术的应用价值，建立用人工智能技术服务生活的认知，形成规范使用人工智能工具的意识。

3.3 评估证据设计

为了更好地判断学生的目标达成情况，借助 GRASPS 架构了表现性任务，并通过课堂观察、随堂测试等获得其他评估证据。

3.3.1 表现性任务

你是一名自助计价设备的设计师，果农张叔叔计划开一家自助水果店，请你帮他设计一套自助计价设备，顾客自行挑选水果后，将水果放在指定区域，系统可以识别水果种类并计算总价。他希望这套设备可以准确、高效地区分店内的水果，减少顾客的等待时间。尽量避免顾客故意选错或替换水果的行为，投入和维护成本低，给顾客带来优质的购物体验。

学生扮演的角色是设计师，目标是帮张叔叔完成自助计价设备的水果识别功能，它可以准确、高效地识别水果种类，避免错选行为，并且操作简单，成本较低。学习产出是水果识别模型，可以从识别准确率、数据质量、识别响应速度三方面评估任务完成质量。

3.3.2 其他证据

为了全面把握学生的学习状态与发展动态，我们通过课堂观察来获取学生其他方面的真实表现，包括：专注程度、参与讨论、回答教师问题的积极性，并设计相应的随堂测试题以检测学生认知层面的目标达成情况。

3.4 学习过程设计

《图像识别技术》的学习过程设计通过情境导入、任务探究、实践创作和评价反思四个教学环节呈现。

3.4.1 情境导入

通过情境创设引发学生的好奇心和探索欲，为后续制作水果识别模型做好铺垫。在学生明确情境之后，教师提出“张叔叔想让你帮助他干什么？自助计价设备需要具备哪些功能？满足哪些要求？”一系列引导性问题帮助学生

明确情境需求。

进而引出实现水果识别功能可以借助哪些技术或工具?根据学生的回答组织学生小组讨论,分析不同技术或工具的优劣,选出最合适的技术——图像识别技术。

3.4.2 任务探究

学生思考生活中图像识别技术的应用实例,借助图片、视频等向学生呈现文字识别、图形识别、人脸识别领域的典型应用场景。提出问题“计算机是如何区分图像的?”引发学生的思考,播放“猫和狗的识别过程”视频,组织学生小组讨论归纳图像识别的基本过程,最后教师引领提炼出“图像采集—预处理—特征提取—匹配与识别—输出结果”的基本流程。

在训练水果识别模型之前,教师讲解人工智能平台的基本功能,聚焦图像训练模块,明确数据质量、训练参数等对模型训练的影响。教师给出评价标准,学生可通过流程图等方式进行方案设计,完成知识的迁移应用。多数同学完成后,开展小组讨论,引导学生比较分析组内的不同实施方案,筛选出最佳实施方案。

3.4.3 实践创作

在实践创作环节中,学生根据预定的实施方案分步骤完成水果识别模型的训练。训练完成后,开展多轮测试以检验水果识别模型的效果,若未达到预期效果,可通过调整训练参数、提升数据质量等方式不断进行调试。

3.4.4 评价反思

学生根据评价标准,从多维度对自己和同伴的模型进行评价,提出改进建议。并对模型再次优化,教师结合生

活实际带领学生分析图像识别技术的应用价值,建立用人工智能技术服务生活的认知,完成随堂测试题。并结合整个过程中学生的整体表现和最终效果做出评价。

3.5 实践反思

面向工程思维培养的初中人工智能教学要有效引导学生完成“需求分析—技术适配—效果评估”的技术决策链,提升学生对人工智能技术原理的深度理解。同时,教学设计应突出真实问题驱动,关注系统分析能力和辩证思考意识的发展。

参考文献:

- [1] 教育部基础教育教学指导委员会《中小学人工智能通识教育指南(2025年版)》[EB/OL].[2025-05-12].
<https://www.cse.edu.cn/index/detail.html?category=31&id=4240>.
- [2] 王擎欣. 基于工程思维的小学人工智能教学实践探究——以“智能扫地机器人”项目为例[J]. 中国信息技术教育, 2025(17):58-60.
- [3] (美) 格兰特·威金斯, 杰伊·麦克泰格. 追求理解的教学设计(第二版)[M]. 闫寒冰, 宋雪莲, 赖平, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 2017:16-22.
- [4] 中华人民共和国教育部. 义务教育信息科技课程标准(2022年版)[S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022:39-41.
- [5] 曹徐丰, 蒋虹. 工程教育视域下中小学人工智能课程体系的区域建构研究——以江阴市为例[J]. 中国信息技术教育, 2025(23):92-95.