

中小学人工智能教育 课程开发与实施

曹晓明 李 冰 编著
郑炜冬 王元元

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统梳理了国内外中小学人工智能教育的发展脉络与政策导向,聚焦于课程开发与教学实施的核心环节,以《新一代人工智能发展规划》《关于加强中小学人工智能教育的通知》等为根本,结合北京、上海、深圳、广东等省市出台的地方性课程纲要与实施指南,构建了从理念到实践、从目标到评价的完整课程体系。本书共分为十二章,分别探讨国外与我国人工智能教育的政策背景、发展现状与趋势、各学段课程内容的规划方法、校本课程的开发路径、教学环境与资源的配置策略、教学模式的组织实施、教学评价与管理机制的构建,并遴选了小学、初中、高中及跨学段的典型教学案例。

本书注重政策导向与实践落地的结合,强调以核心素养为主线,构建具有中国特色的人工智能课程体系,旨在为广大实践者与研究者提供理论与实践兼备的指导,为教育管理者、教研人员、人工智能教育方向的师范生及一线人工智能教师开展中小学人工智能教育工作提供参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。举报:010-62782989, beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

图书在版编目(CIP)数据

中小学人工智能教育课程开发与实施 / 曹晓明等编著.

北京:清华大学出版社,2026.1.-- ISBN 978-7-302-70490-4

I. G633.672

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 20259AB366 号

责任编辑:王 定

封面设计:周晓亮

版式设计:思创景点

责任校对:成凤进

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <https://www.tup.com.cn>, <https://www.wqxuetang.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社 总 机:010-83470000 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:河北龙大印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:15.5 字 数:348千字

版 次:2026年1月第1版 印 次:2026年1月第1次印刷

定 价:69.80元

产品编号:110942-01

前言

PREFACE

习近平总书记在 2025 年 4 月 25 日主持二十届中共中央政治局第二十次集体学习时强调：“推进人工智能全学段教育和全社会通识教育，源源不断培养高素质人才。”开展全学段人工智能教育是教育发展的必由之路。为落实人工智能国家战略，培养适应新时代要求的创新型人才，教育部办公厅发布了《关于加强中小学人工智能教育的通知》（教基厅函〔2024〕32 号），明确提出“2030 年前在中小学基本普及人工智能教育”的目标。党和国家对人工智能教育的高度重视，推动人工智能教育迈向新的高度。相关政策不断出台，鼓励在中小学开展人工智能教育，如倡导将人工智能纳入中小学课程体系等政策为中小学人工智能教育课程的开发与实施提供了坚实的政策基础。这体现了国家对培养适应未来科技社会人才的前瞻性布局。从市场需求来看，人工智能产业的蓬勃发展使得社会对相关人才的需求急剧增长。中小学阶段为人才培养的奠基期，中小学校迫切需要开设系统的人工智能教育课程。然而，当前相关教育资源较为匮乏且分散，缺乏全面的课程开发与实施的指导。因此，需要为职前的师范生及职后的中小学教师提供课程开发的理论依据和实践指导，帮助他们构建科学合理的人工智能课程体系。本书正是在人工智能人才亟待加速培养，人工智能普及教育亟待系统化统筹推进的大背景下编写的，旨在为推动中小学人工智能教育的健康、有序发展提供重要的理论依据和实践参考。

本书是在现有课程教学方法创新研究和借鉴国内外相关课程的先进经验的基础上编写的，聚焦中小学人工智能教育的课程开发、教学设计、教学实施、教学评价等关键环节。从课程开发角度，解析目前人工智能课程的指导文件、提供系统性的理论与实践方案。在教学设计方面，以经典的教学设计理论为指引，强调人工智能学科的特色，引导教师从多个维度尝试教学设计的创新。在此基础上，提供教学环境、教学资源等的设计方案，为教学的顺利开展和教学评价的有效实施提供保障。本书结合实例阐述如何在中小学实际教学中实施人工智能教学，包括针对不同年龄段学生的教学策略，旨在为师范生、中小学教师、教育研究者等提供全面、实用的人工智能教育课程开发与实施的指导。本书力图帮助读者



不断优化人工智能知识体系，全方位提升人工智能教学能力，迭代人工智能教学方法，成为人工智能教育的优秀实践者和研究者。

本书是团队合作的成果。曹晓明负责总体策划；李冰负责统稿和重要章节编写；郑炜冬、王元元负责部分章节编写和全书校稿。深圳大学智能教育研究中心的曾莹、卢泽琳、黎明珠、黄卓、肖枫、陈昕悦、秦玮航、李思琦、宋玉洁、罗秋蕊、周清、李思杨、郑宝宝、杨锴航、高鋈、陈瀚钰、刘伊涵等在文献采集、素材处理、案例分析等方面做了具体工作。本书编写过程中引用了其他学者、专家及一线教师的文章、案例、素材资源及成果等，已在文中尽可能做了标注，若有疏漏请指出，在此一并感谢。受限于编写团队水平，书中或有一些亟待提升或错漏的地方，欢迎各位读者批评指正，我们将在后续修订版中进行修正。

四十多年前，邓小平同志在上海和蕲而坚定地提出“计算机的普及要从娃娃抓起”，指引激励信息技术教学的传承发展。在人工智能技术成为新质生产力关键要素的今天，“人工智能教育要从娃娃抓起”也已成为社会共识。期待本书能更好地帮助更多的职前与职后教师成为优秀的人工智能教师，为推动人工智能普及教育，促进人工智能创新人才培养做出贡献。

本书配套有教学课件、教学大纲、课后习题，读者可扫下列二维码获取。



教学课件



教学大纲



课后习题

深圳大学 曹晓明
2025年8月

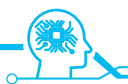
目录 CONTENTS

第一章 中小学人工智能教育的政策与发展.....001

- ④ 第一节 全球人工智能教育政策.....002
 - 一、国外相关政策.....002
 - 二、国内相关政策.....010
 - 三、评述政策.....013
- ④ 第二节 中小学人工智能教育发展现状.....015
 - 一、国外发展现状.....015
 - 二、国内发展现状.....018
 - 三、评述发展现状.....021
- ④ 第三节 中小学人工智能教育发展趋势.....024
 - 一、国外发展趋势.....024
 - 二、国内发展趋势.....026
 - 三、评述发展趋势.....027
- ④ 思考实践.....028

第二章 中小学人工智能教育的课程定位与目标.....030

- ④ 第一节 中小学人工智能教育的课程定位.....031
 - 一、中小学人工智能教育的总体要求.....031
 - 二、中小学人工智能课程的性质.....033
 - 三、中小学人工智能课程定位.....035
- ④ 第二节 中小学人工智能教育的课程目标.....036
 - 一、素养导向的课程目标.....036
 - 二、不同学段的能力培养梯度.....037
- ④ 第三节 中小学生学习人工智能素养的整体要求.....038
- ④ 思考实践.....041



第三章

课程设计原则与开发框架.....042

- ① 第一节 课程设计原则.....043
 - 一、核心素养导向原则：素养的
系统性.....044
 - 二、跨学科知识融合原则：学科的
综合性.....045
 - 三、伦理教育原则：融入人工智能伦理
教育.....045
 - 四、实践应用原则：学以致用与因材施教.....045
 - 五、工具适配原则：工具的多样性与
前沿性.....045
- ② 第二节 课程设计模型.....046
 - 一、ADDIE 模型.....046
 - 二、PBL 的课程设计模型.....049
 - 三、基于核心素养的课程设计模型.....052
- ③ 第三节 课程开发框架.....053
- ④ 思考实践.....055

第四章

课程内容规划.....057

- ① 第一节 小学阶段的课程内容规划.....058
 - 一、课程目标定位.....059
 - 二、课程内容框架.....061
- ② 第二节 初中阶段的课程内容规划.....064
 - 一、课程目标定位.....065
 - 二、课程内容框架.....066
- ③ 第三节 高中阶段的课程内容规划.....070
 - 一、课程目标定位.....070
 - 二、课程内容框架.....072
- ④ 第四节 学段间课程内容的衔接.....076
 - 一、以人工智能素养的终身培养为衔接
依据.....076
 - 二、以知识的结构与发展为衔接
依据.....077
- ⑤ 思考实践.....078

第五章

校本课程开发.....079

- ① 第一节 校本课程整体要求.....080
 - 一、遵循国家政策，结合学校实际.....081
 - 二、注重实践性和创新性，以学生为
中心.....082
 - 三、关注伦理教育，培养社会
责任感.....082
 - 四、更新评价理念，多元化评价方式.....082
 - 五、整合校内外资源.....083
- ② 第二节 校本课程主要形态.....084
 - 一、独立课程.....084
 - 二、融合课程.....085
 - 三、活动课程.....086
- ③ 第三节 校本课程开发流程.....087
- ④ 第四节 校本课程输出形式.....090
 - 一、纸质教材.....090



二、线上课程	091	④ 思考实践	094
三、数字资源包	092		

第 六 章

课程教学环境与资源准备

095

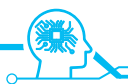
④ 第一节 课程教学环境的整体要求	096	④ 第四节 开源数据集与算法库的教学应用	114
一、空间要求	097	一、常用的开源数据集	114
二、硬件要求	098	二、常用算法库	118
三、软件平台要求	100	④ 第五节 大语言模型的教学应用	120
四、数字资源要求	105	一、大语言模型的简介	120
④ 第二节 教学空间的规划	108	二、大语言模型在教学中的应用场景	121
一、人工智能教学空间的设计原则	108	三、大语言模型风险防范	122
二、多功能教室的布局设计	110	④ 思考实践	123
④ 第三节 人工智能教学平台的选用	112		
一、常用教学平台简介	112		
二、选择教学平台的影响因素	113		

第 七 章

课程教学设计与组织策略

124

④ 第一节 课程教学设计的总体要求	125	一、小组合作教学模式	131
一、学习者学段的适配性	126	二、结对编程教学模式	132
二、教学目标的智能素养导向性	126	三、项目式教学模式	135
三、教学内容的理论与实践并重性	126	四、跨学科教学模式	136
四、教学方法的灵活性与创新性	127	五、人机协同教学模式	137
五、教学评价的智能多元性	127	④ 第四节 课堂教学的组织	140
④ 第二节 课程教学设计的主要类型	127	一、线下教学组织	140
一、讲授型教学设计	128	二、线上教学组织	141
二、协作型教学设计	129	三、混合教学组织	142
三、自主学习型教学设计	130	④ 思考实践	143
④ 第三节 典型教学模式的实施	130		



第八章

课程教学评价与管理机制..... 144

- ① 第一节 课程教学评价的总体要求..... 145
 - 一、教学评价的指导原则..... 145
 - 二、教学评价的主要类型..... 147
 - 三、教学评价的标准体系..... 150
- ② 第二节 课程教学评价的实施..... 152
 - 一、教学评价数据的采集..... 152
 - 二、教学评价数据的分析..... 154
- ③ 第三节 课程管理机制..... 159
 - 一、教师专业发展机制..... 159
 - 二、学生创新激励机制..... 162
 - 三、资源共享迭代机制..... 164
 - 四、平台生态协作机制..... 166
- ④ 思考实践..... 168

第九章

小学阶段典型教学案例..... 169

- ① 第一节 教学前端分析..... 170
 - 一、指导文件分析..... 171
 - 二、学习者特征分析..... 171
 - 三、教学内容分析..... 172
- ② 第二节 教学目标确立..... 173
 - 一、智能意识..... 173
 - 二、智能思维..... 174
 - 三、智能应用与创造..... 174
 - 四、智能社会责任..... 174
- ③ 第三节 教学重难点辨析..... 174
 - 一、教学重点辨析..... 175
 - 二、教学难点辨析..... 175
- ④ 第四节 教学资源制作..... 176
 - 一、多媒体资源..... 176
 - 二、数字平台资源..... 177
 - 三、编程手册..... 178
 - 四、预习学案..... 178
 - 五、拓展任务单..... 178
- ⑤ 第五节 教学过程设计..... 179
 - 一、项目启动..... 179
 - 二、知识学习..... 180
 - 三、方案设计..... 181
 - 四、项目实施..... 182
 - 五、成果展示与评价..... 183
- ⑥ 思考实践..... 183

第十章

初中阶段典型教学案例..... 184

- ① 第一节 教学前端分析..... 185
 - 一、指导文件分析..... 186
 - 二、学习者特征分析..... 186
 - 三、教学内容分析..... 187
- ② 第二节 教学目标确立..... 189
 - 一、智能意识..... 189
 - 二、智能思维..... 189
 - 三、智能应用与创造..... 189



四、智能社会责任·····	190	五、编程手册和代码模板·····	193
④ 第三节 教学重难点辨析·····	190	六、评价表·····	193
一、教学重点辨析·····	190	七、拓展性阅读材料·····	193
二、教学难点辨析·····	191	④ 第五节 教学过程设计·····	193
④ 第四节 教学资源制作·····	191	一、项目启动·····	194
一、多媒体资源·····	191	二、知识学习·····	194
二、PPT 课件·····	192	三、方案设计·····	195
三、项目报告模板和项目汇报 PPT		四、项目实施·····	196
模板·····	192	五、成果展示与评价·····	196
四、编程平台和数据集·····	192	④ 思考实践·····	197

第 十 一 章

高中阶段典型教学案例·····198

④ 第一节 教学前端分析·····	199	二、PPT 课件和 CNN Explainer·····	207
一、指导文件分析·····	199	三、项目报告模板和项目汇报 PPT	
二、学习者特征分析·····	201	模板·····	207
三、教学内容分析·····	202	四、编程平台和数据集·····	207
④ 第二节 教学目标确立·····	203	五、编程手册和示例代码·····	208
一、智能意识·····	203	六、实体资源·····	208
二、智能思维·····	204	七、课前和课后资源·····	208
三、智能应用与创造·····	204	④ 第五节 教学过程设计·····	209
四、智能社会责任·····	204	一、项目启动·····	209
④ 第三节 教学重难点辨析·····	205	二、知识学习·····	209
一、教学重点辨析·····	205	三、方案设计·····	210
二、教学难点辨析·····	205	四、项目实施·····	211
④ 第四节 教学资源制作·····	206	五、成果展示与评价·····	212
一、情境视频·····	206	④ 思考实践·····	212

第 十 二 章

跨学段教学案例·····213

④ 第一节 教学前端分析·····	214	二、学习者特征分析·····	216
一、指导文件分析·····	214	三、教学内容分析·····	217



② 第二节 教学目标确立	219	三、项目报告模板和项目汇报 PPT 模板	225
一、小学阶段教学目标的确立	219	四、编程平台和数据集	225
二、初中阶段教学目标的确立	220	五、编程手册	225
三、高中阶段教学目标的确立	221	六、代码模板和示例代码	226
③ 第三节 教学重难点辨析	222	七、评价表	226
一、教学重点辨析	222	⑤ 第五节 教学过程设计	226
二、教学难点辨析	223	一、小学阶段教学过程的设计	226
④ 第四节 教学资源制作	224	二、初中阶段教学过程的设计	229
一、视频资源和图片资源	224	三、高中阶段教学过程的设计	233
二、PPT 课件	224	⑥ 思考实践	236

第一章

中小学人工智能教育的政策与发展

学习导入

1950 年，英国数学家艾伦·图灵在其论文《计算机器与智能》(Computing Machinery and Intelligence) 中首次探讨了机器智能的可能性，这篇论文也被视为现代人工智能的起源之作。随后，在 1956 年，美国达特茅斯学院正式提出了“人工智能 (Artificial Intelligence, AI)”这一概念，开启了人工智能发展的新纪元。

近年来，随着人工智能技术的飞速发展，出于战略竞争与未来人才培养的需要，各国纷纷将人工智能教育纳入国家层面的行动计划。中国教育部部长怀进鹏表示：“人工智能是把金钥匙，不仅影响未来的教育，也影响教育的未来。”¹ 联合国教科文组织 2021 年的统计数据显示，全球已有 60 个国家和地区实施了超过 300 项人工智能政策计划，其中大部分涉及教育领域²。

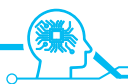
目前，全球主要国家相继出台了人工智能教育方面的哪些相关政策？这些政策有何差异？这些差异背后的原因是什么？我国作为人工智能技术的应用大国，在人工智能教育领域的发展现状如何？未来的发展趋势是什么？通过本章的学习，我们将逐步明晰以上问题的答案，更好地领略人工智能教育的全貌。

学习目标

- 了解全球主要国家在人工智能教育领域的政策导向和战略规划，能够对比分析国内

1 厚植人民幸福之本 夯实国家富强之基[EB/OL]. (2024-03-10)[2025-02-20]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/202403/t20240310_1119485.html.

2 苗逢春, Wayne Holmes, 黄荣怀, 张晖. 人工智能与教育：政策制定者指南[M]. 巴黎：联合国教科文组织，2021：28.



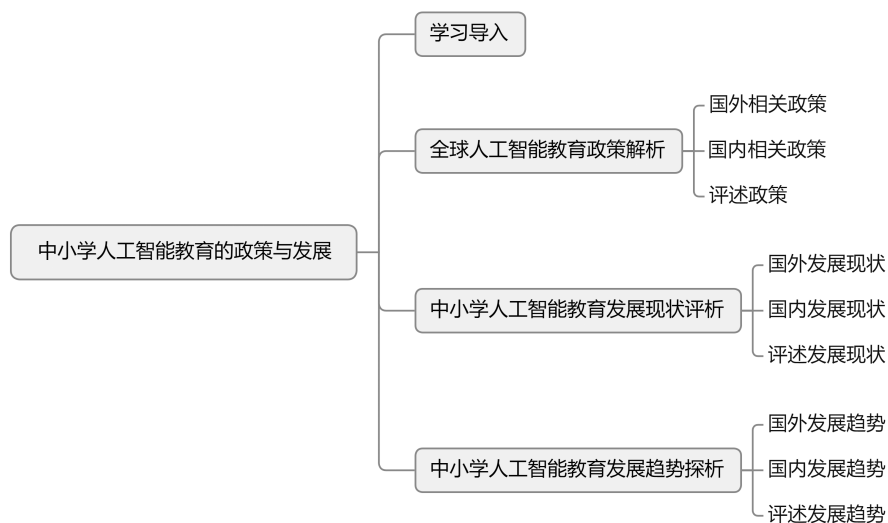
外政策的异同。

- 掌握中小学人工智能教育的发展现状，能够对比分析国内外在课程体系、教学模式、基础建设等方面的差距与优势。
- 洞察中小学人工智能教育的发展趋势，能够对比分析国内外在教育理念、技术创新、课程整合等方面的前瞻性布局。

核心概念

人工智能教育政策、人工智能教育现状、人工智能教育发展趋势

本章结构



第一节 全球人工智能教育政策解析

各国出于战略竞争与未来人才培养的需要，纷纷将人工智能教育纳入国家行动范畴。本节将聚焦人工智能教育政策，通过多维度的调查与研究，对国外具有代表性的国家和我国的人工智能教育政策进行梳理与分析。

一、国外相关政策



【调查探究】

请根据自身的实际情况，灵活选择线上或线下的调查方式，对国际人工智能教育政策进行一次多维度、全方位的梳理。准确记录政策的发布时间、发布国家和机构、政策名称、主要内容等关键信息，并分析政策背后的时代背景、社会需求及教育变革趋势（如表 1-1 所示）。



- 线上调研：利用学术数据库，如中国知网、万方数据等，整理国外人工智能教育政策相关文献；在政府官方网站，查找美国、英国、新加坡等国家教育部门发布的政策文件。
- 线下调研：前往当地图书馆，查阅教育类书籍和期刊，探寻有关人工智能教育政策的内容；参加教育学术会议，与专家学者交流，了解他们对各国教育政策的看法；若条件允许，还可以对本地高校中相关领域的专家学者进行访谈。

表 1-1 调查表

发布年份	发布国家和机构	政策名称	政策主要内容 / 要点

目前，国外许多国家都发布了人工智能教育的相关政策。下面将以美国、英国、法国、日本和新加坡为代表，对这些国家的政策展开分析。

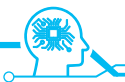
(一) 美国

美国在全球人工智能技术和人工智能教育领域始终处于领先地位，其在人工智能教育领域的投入旨在为人工智能技术领域源源不断地输送人才，从而巩固和扩大其在该领域的优势。美国在人工智能教育方面的政策体现出明显的系统性、前瞻性和实践导向性的特点。通过国家战略规划、人才培养体系和技术伦理监管三方面的布局，美国政府构建了从基础教育到高等教育的全链条人工智能教育体系，推动人工智能教育与社会发展深度融合。自 20 世纪 80 年代起，美国便开始在综合性政策文件中规划中小学人工智能教育。随着 STEM 教育的兴起，相关规划逐渐融入更广泛的 STEM 教育政策中¹。进入 21 世纪后，美国意识到人工智能教育的特殊性，开始制定更具体和更有针对性的政策，人工智能教育逐步从“STEM 教育”和“计算机科学教育”政策框架中独立出来，形成专门的人工智能教育政策。表 1-2 展示了美国人工智能教育相关的主要政策文件。

表 1-2 美国人工智能教育相关政策

发布年份	文件名称
2016	《为人工智能的未来做好准备》(<i>Preparing for the Future of Artificial Intelligence</i>)、《国家人工智能研发战略规划》(<i>The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan</i>)、《人工智能、自动化和经济》(<i>Artificial Intelligence Automation and the Economy</i>)

1 韩倩倩，蔡连玉. 美国中小学人工智能教育推进的规划目标与特征研究[J]. 外国教育研究, 2021, 48(1): 115-128.



续表

发布年份	文件名称
2019	《未来 20 年美国人工智能研究路线图》草案 (<i>A 20-Year Community Roadmap for Artificial Intelligence Research in the US, DRAFT</i>)、《2019 年国家人工智能研发战略规划》(<i>The National Artificial Intelligence R&D Strategic Plan: 2019 Update</i>)
2021	《最终报告》(<i>Final Report</i>)
2023	《人工智能与教学的未来：见解与提议》(<i>Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations</i>)、《2023 年国家人工智能研发战略规划》(<i>The National Artificial Intelligence R&D Strategic Plan: 2023 Update</i>)
2025	《探索人工智能在高等教育中的应用：为未来发展奠定能力基础》(<i>Navigating Artificial Intelligence in Postsecondary Education: Building Capacity for the Road Ahead</i>)

政策内容体现出以下特征。

(1) **全学段覆盖，构建系统化人工智能教育体系。**美国的人工智能教育政策强调人工智能教育的普及性与系统性，覆盖从 K-12(幼儿园至 12 年级) 到高等教育乃至职场培训的全学段。早在 2016 年，美国在发布的《为人工智能的未来做好准备》报告中，就明确提出人工智能教育不仅是 STEM 教育计划的重要组成部分，也是“全民计算机科学行动计划”的一部分¹。该行动计划的目标是确保从幼儿园到中学的所有学生都能接触到计算机科学和人工智能基础教育，培养学生的计算思维能力。此外，美国政府在 2016 年、2019 年和 2023 年先后发布《国家人工智能研究与发展战略规划》，提出要为人工智能人才创造更好的发展空间，鼓励多学科交叉教学，推动高等教育院校开发人工智能课程，并通过奖励机制支持人工智能领域的师资队伍建设。

(2) **政府引导与多方协同，推动人工智能人才培养。**美国的人工智能教育政策高度重视人才培养，政府通过政策引导，联合学术界和产业界，共同构建高效的人才培养体系。2019 年，美国计算社区联盟 (CCC) 和人工智能促进协会 (AAAI) 发布了《未来 20 年美国人工智能研究路线图》，建议制定各学习阶段的人工智能课程，并为高等教育阶段的人工智能学位提供奖学金支持，以鼓励更多学生进入人工智能领域深造²。此外，2021 年美国国家人工智能安全委员会 (NSCAI) 发布的《最终报告》称“这是我们有生以来第一次，美国有可能在科学前沿的人才竞争中失利”，并呼吁加大 STEM 教育投资，以此作为推动美国人工智能人才增长的引擎³。

(二) 英国

作为人工智能之父图灵的故乡，英国是全球人工智能技术与人才的主要汇聚地之一。在高等教育与职业培训方面，英国政府的政策举措颇为完善。例如，人工智能被纳入高等

1 Preparing for the Future of Artificial Intelligence[EB/OL]. United States. Office of Science and Technology Policy, 2016[2025-02-20]. <https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc2289489/>.

2 GIL Y, SELMAN B. A 20-Year Community Roadmap for Artificial Intelligence Research in the US[A/OL]. arXiv, 2019[2025-02-20]. <http://arxiv.org/abs/1908.02624>. DOI:10.48550/arXiv.1908.02624.

3 Table of Contents - NSCAI Final Report[EB/OL]. [2025-02-22]. <https://reports.nscai.gov/final-report/>.



教育和职业发展战略的核心内容，政府为研究机构 and 高校提供了大量资金支持，助力培养新一代技术人才。爱丁堡大学早在 20 世纪 70 年代就已开设人工智能课程¹，堪称领域先驱。然而，与高等教育阶段的领先地位相比，英国在基础教育阶段的人工智能教育整体发展布局仍相对滞后。进入 2025 年后，英国政府开始推出系列举措，以期实现快速追赶并完成重点布局²。表 1-3 列出了英国人工智能教育相关的主要政策文件。

表 1-3 英国人工智能教育相关政策

发布年份	文件名称
2017	《在英国发展人工智能产业》(<i>Growing the Artificial Intelligence Industry in the UK</i>)
2021	《国家人工智能战略》(<i>National AI Strategy</i>)
2022	《国家人工智能战略——人工智能行动计划》(<i>National AI Strategy - AI Action Plan</i>)

政策内容体现出以下特征。

注重人工智能高等教育建设，加大人工智能人才培养投入。首先，英国政府通过大力支持高等教育与人工智能技术相结合，推动人工智能领域的发展。2017 年英国政府发布的《在英国发展人工智能产业》报告建议在英国知名大学增设 200 个人工智能博士学位，并要求工业企业每年赞助至少 300 名学生修读人工智能硕士学位，以吸引全球优秀人才³。同时，英国政府还推动高校开设在线人工智能课程和持续的专业技能培训，帮助具备 STEM 资格的劳动力掌握人工智能相关知识。在此基础上，2021 年英国政府发布《国家人工智能战略》报告，进一步为人工智能生态系统的长期发展进行投资和规划，并持续指导人才选拔与课程设置。其次，政府的资金支持在人工智能教育方面发挥了关键作用⁴。英国政府设立多项奖学金，确保吸引和培养最优秀的人工智能人才。英国政府明确表示，将持续加大对人工智能教育的投入力度，以巩固其在该领域的人才培养优势。

(三) 法国

法国作为欧盟的核心成员国，拥有深厚的人工智能学术研究底蕴，其在人工智能教育领域的策略充分体现了技术雄心与传统人文精神的有机融合。其教育策略坚守“智慧与优雅并行”（即科学与人文素养兼备）的哲学传统，并就此展开了关于“如何统筹人工智能与人文素养”的探索。法国不仅在高等教育和科研领域具备强大的人工智能基础，还积极推动人工智能进入中小学教育，旨在让学生能够理解人工智能的潜力与挑战，并使他们具备应对数字时代复杂问题的能力。表 1-4 展示了法国人工智能教育相关的主要政策文件。

1 王周秀，徐玲，钱小龙. 世界一流大学人工智能人才培养研究——以英国爱丁堡大学为例[J/OL]. 河北师范大学学报(教育科学版), 2021, 23(3): 128—133. DOI:10.13763/j.cnki.jhebnu.esse.2021.03.018.

2 AI revolution to give teachers more time with pupils[EB/OL]. (2024-01-15) [2025-02-22]. <https://www.gov.uk/government/news/ai-revolution-to-give>.

3 Growing the Artificial Intelligence Industry in the UK[EB/OL]. [2025-02-22]. <https://www.gov.uk/government/publications/growing-the-artificial-intelligence-industry-in-the-uk>.

4 National AI Strategy[EB/OL]. (2022-12-18) [2025-02-22]. <https://www.gov.uk/government/publications/national-ai-strategy>.



表 1-4 法国人工智能教育相关政策

发布年份	文件名称
2017	《法国人工智能综合报告》(<i>Rapport de Synthèse France Intelligence Artificielle</i>)
2018	《法国人工智能发展战略》(<i>La stratégie française en intelligence artificielle</i>)、《赋予人工智能意义：法国人工智能发展战略研究报告》(<i>For a Meaningful Artificial Intelligence: Towards a French and European Strategy</i>)、《AI 造福人类》(<i>AI for Humanity</i>)
2023	《2023—2027 年教育数字化战略》(<i>Stratégie du numérique pour l'éducation 2023-2027</i>)

政策内容体现出以下特征。

(1) 精英引领国家战略布局，推动人工智能高等教育与科技创新。法国政府通过精英人才引领与战略性政策布局，推动人工智能高等教育与科技创新的蓬勃发展。2017 年，法国政府发布了《法国人工智能综合报告》，标志着其人工智能国家战略的正式启动，该报告对学科建设、人才培养及新型劳动力培训等方面进行了系统规划¹。2018 年，法国政府出台了《法国人工智能发展战略》等一系列战略政策，设立了人工智能人才吸引计划，实施了博士生联合培养机制，并加大了对现有人工智能产学研联合机构的支持²。此外，法国政府还为高等教育和研究机构提供财政激励，以推动各级培训的开展，包括初级培训、中级培训与专家培训、双课程培训，以及人才的再培训与技能升级。

(2) 数字素养与伦理教育并重，构建全面的人工智能人才培养体系。法国在推进人工智能教育进程中，高度重视数字素养与伦理教育协同发展，全力构建全方位的人工智能人才培养体系。根据《2023—2027 年教育数字化战略》，法国教育部明确提出，要确保学生不同教育阶段均能扎实掌握数字技能，从对基础算法的理解，逐步进阶至具备高级编程能力。同时，大力加强学生的媒体素养与信息伦理教育，培养学生成为具有责任感的数字时代公民³。小学阶段的课程设置强调数字技能的基础训练；初中阶段则着重引导学生了解和使用数字工具，并教授初步的编码技能；高中阶段则聚焦于提升学生在计算机科学和人工智能领域的专业能力；职业高中设置网络安全、数据处理等课程，重新设计培训流程，加大对数字技术平台的投入力度，并深化校企合作。不仅如此，法国还强化了人工智能伦理和数据隐私教育，确保学生能够全面了解人工智能的潜力与挑战，从而树立起良好的技术伦理观念，最终成长为在数字时代有担当、明辨是非的合格公民。

(四) 日本

日本是较早开展人工智能教育的国家之一。2016 年 1 月，日本内阁会议通过了《第五期科学技术基本计划(2016—2020)》，提出在 2030 年进入超智能社会，即“社会 5.0”的构想，旨在建设更加智能化的社会形态。在这一背景下，日本政府将人工智能人才的培养视

1 Rapport de Synthèse France Intelligence Artificielle[EB/OL]. [2025-02-22]. https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/2017/Rapport_synthese_France_IA_.pdf

2 La stratégie française en intelligence artificielle[EB/OL]. [2025-02-22]. <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/la-strategie-francaise-en-intelligence-artificielle-49166>.

3 Stratégie du numérique pour l' éducation 2023-2027[EB/OL]. [2025-02-22]. <https://www.education.gouv.fr/strategie-du-numerique-pour-l-education-2023-2027-344263>.



为一项重要且紧迫的任务，并将其纳入长期实施的教育战略，旨在在全球范围内，特别是亚洲地区，形成强有力的国际影响力。日本的人工智能教育政策覆盖了从基础教育到高等教育的各个阶段，构建起多层次的教育体系，致力于培养能够适应“社会 5.0”时代需求的人才。日本计划确保所有高校毕业生都能掌握数学、数据科学及人工智能的基础知识；同时，要求部分高校毕业生具备更高级的人工智能专业知识，能够运用所学的人工智能技术解决实际问题，成为具有实际应用能力的人工智能人才。在中小学阶段，人工智能教育的布局同样得到大规模推进。日本政府计划逐步提升国民的信息技术素养，在小学和中学阶段逐渐加大课程难度，确保学生循序渐进地掌握人工智能基础知识与技能，同时避免增加现有学业负担。值得注意的是，日本中小学的人工智能教育并不仅仅停留在理论学习层面，还特别注重实践操作。日本政府在软硬件投入方面进行了积极布局，使学生不仅能够理解概念，还能将所学知识运用到实际场景中。表 1-5 展示了日本人工智能教育相关的主要政策文件。

表 1-5 日本人工智能教育相关政策

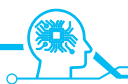
发布年份	文件名称
2016	《日本复兴战略 2016——面向第四次产业革命》 (日本再興戦略 2016- 第 4 次産業革命に向けて)
2017	《人工智能技术战略(草案)(人工智能技术战略会议总结)》 (人工知能技術戦略(人工知能技術戦略会議とりまとめ))
2019	《人工智能战略 2019》(AI 戦略 2019)
2021	《人工智能战略 2021》(AI 戦略 2021)
2022	《人工智能战略 2022》(AI 戦略 2022)
2023	《统合创新战略 2023》(統合イノベーション戦略 2023)

政策内容体现出人工智能教育的以下特征。

(1) 贯通全学段人工智能教育，构筑多层级培育体系。日本的人工智能教育政策涵盖了从基础教育到高等教育的各个阶段。早在 2016 年，《日本复兴战略 2016——面向第四次产业革命》报告便提出了普及人工智能的战略构想。在基础教育阶段，将编程教育、科普教育等与人工智能相关的基础课程纳入中小学必修课范围，要求培养学生理解和运用信息技术及数据的能力；在高等教育阶段，该报告强调对大学和国立科研机构进行改革，扩大工业界与学术界的联合研究活动，同时将人才培养和人才引进作为战略的关键部分¹。2017 年，日本发布了《人工智能技术战略(草案)》，对人工智能教育的应用政策进行了更为详细的探讨，并针对不同工业化阶段所需的人才技术能力培养提出了相关规划²。2019 年，日本政府又发布了《人工智能战略 2019》，建立了涵盖素养教育、应用基础教育及专家型人才培养的多层级体系。此后，日本的人工智能教育政策不断得到完善，例如，2023 年发布

1 段世飞，龚国钦. 国际比较视野下的人工智能教育应用政策[J]. 现代教育技术，2019，29(3)：11-17.

2 人工知能技術戦略 | AI Japan R&D Network | 人工知能研究開発ネットワーク[EB/OL]. [2025-02-24]. <https://www.ai-japan.go.jp/menu/learn/ai-strategy-1/index.html>.



的《统合创新战略 2023》进一步支持大学和高职业院校的改革，持续强化人才培养，最终形成了一个系统化、全面化的教育体系¹。

(2) 锚定“社会 5.0”时代需求，精准设定人才目标。日本围绕“社会 5.0”愿景，精准规划人工智能人才培养路径。为确保日本国家战略目标的顺利实现，日本政府在《人工智能战略 2019》的基础上，对其进行了总结与调整，并于 2021 年 6 月出台了《人工智能战略 2021》。该战略旨在实现“社会 5.0”的愿景，提出解决全球重大问题及日本社会挑战的方案²，并将“人工智能与教育改革”置于首位。2022 年，日本政府进一步发布了《人工智能战略 2022》，明确提出将数理科学、数据科学与人工智能教育作为“社会 5.0”时代的基础教育内容，从早期教育阶段开始强化数理科学教育，完善各级学科的信息通信基础设施，并提升学生在数理应用方面的能力³。日本计划每年培养 25 万名数据科学和人工智能领域的专业人才，挖掘和培养 2000 名创新人才及 100 名全球顶尖人才，并每年开展相关领域的在职培训，培训社会人员 100 万人。

(3) 顺应形势灵活调整政策，协同共进优化落实新规。《人工智能战略 2019》为日本的教育策略和教育改革提供了一个较为系统的框架。此后，日本政府于 2020 年对其执行情况跟踪、讨论和更新，并发布了《人工智能战略 2019(2020.06 修订版)》。随着内外部环境的持续变化，日本的人工智能教育战略也在不断调整与完善，以适应新的挑战和需求。日本的人工智能教育策略采用“全国规划，部门实施”的模式。国家层面的战略规划集中于确定发展方向，而各相关部门则负责具体执行⁴。无论是《人工智能战略》的哪一个版本，都包含了许多更新和新规，甚至涵盖了应对突发事件的专项政策。基于这一框架，日本鼓励各类院校结合自身特点开展人工智能教学，以推动人工智能教育的普及。例如，建立和执行 MDASH 认证系统⁵。这些策略旨在避免忽视特殊群体及相关学校，同时激励各类学校积极参与人工智能教育，并根据自身定位开展专业教育。

(五) 新加坡

新加坡的人工智能教育政策背景源自其独特的地理、经济及历史发展路径。2017 年新加坡推出“新加坡人工智能”(AI Singapore, AISG) 计划⁶，不仅在经济和政策层面全面支持人工智能的发展，还在教育和人才培养模式上展开了系统性变革，旨在巩固新加坡在该领域的全球领先地位，并建立完善的人工智能人才培养体系。当前，新加坡的人工智能教育政策展现出对人才培养的高度重视，并逐步推进其系统化发展。表 1-6 展示了新加坡人

1 統合イノベーション戦略2023 - 科学技術政策 - 内閣府[EB/OL]. [2025-02-24]. <https://www8.cao.go.jp/cstp/tougosenryaku/2023.html>.

2 康乐, 姚凯博. 日本人工智能教育战略行动述评[J]. 世界教育信息, 2022, 35(6): 37-44.

3 統合イノベーション戦略推進会議: AI戦略2022.[EB/OL]. [2025-02-22]. https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/aistrategy2022_honbun.pdf.

4 蒋玲玲. 智能化时代国外教育人工智能战略分析和启示[J/OL]. 机器人产业, 2024, 1: 11-17. DOI:10.19609/j.cnki.cn10-1324/tp.2024.01.012.

5 同2.

6 徐鹏, 董文标, 王丛. 新加坡人工智能终身教育体系现状及启示[J]. 现代教育技术, 2022, 32(1): 35-43.



工智能教育相关的主要政策文件。

表 1-6 新加坡人工智能教育相关政策

发布年份	文件名称
2019	《国家人工智能战略：推进我们的智慧国家之旅》(National Artificial Intelligence Strategy: Advancing our Smart Nation Journey)
2023	《国家人工智能战略 2.0：人工智能造福公众、造福新加坡和世界》(NAIS 2.0: AI for the Public Good, for Singapore and the World)

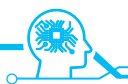
政策内容体现出以下特征。

政府、学校、产业三螺旋协同合作，借助项目推进人工智能教育。新加坡通过政府的战略引领、学校的教育实施，以及产业的支持与反馈，构建了一个高效协同的人工智能教育生态。2019 年《国家人工智能战略：推进我们的智慧国家之旅》发布，标志着新加坡在人工智能领域迈出了关键一步¹。新加坡政府加大对人工智能教育研究的投入与支持力度，通过推出研究生奖学金和人工智能学徒计划等项目，吸引全球顶尖人才；鼓励高校开设人工智能课程，并借助 AISG 项目支持科研人员及企业家开展创新与创业；通过创建企业支持的人工智能学院来建立更多的本地人才培养通道。2023 年《国家人工智能战略 2.0：人工智能造福公众、造福新加坡和世界》出台，将人工智能教育推向了更深层次²。通过设立多层次的人才培养计划和实践项目(如 AI for Fun)，新加坡进一步强化了人工智能教育的系统性和实践性。此外，新加坡政府还积极与产业界合作，为学生提供实习和就业机会，确保学生能够将所学知识应用于实际工作中，从而提升就业竞争力³。

面对人工智能技术的颠覆性变革，各国正以教育为支点提升未来竞争力。美国、英国、法国、日本、新加坡五国的政策实践，勾勒出国外人工智能教育发展的战略图谱，呈现出三个核心特征：

- (1) 国家战略驱动与系统化布局成为共性选择。这些国家均将人工智能教育上升为国家战略，并通过持续迭代的政策体系确保战略实施的连贯性，体现了顶层设计的系统思维。
- (2) 差异化路径折射文化基因与技术定位。这种差异既源于各国在人工智能产业链中的位置，也根植于教育传统。
- (3) 伦理规范与教育公平成为新兴焦点。这标志着政策重心从单纯技术能力培养转向价值塑造，反映出对技术异化的深层担忧。各国通过课程改革、师资培训、评估体系等举措，试图在效率与公平、创新与规制间寻求平衡。

1 Government of the Republic of Singapore. National Artificial Intelligence Strategy: Advancing our Smart Nation Journey [EB/OL]. (2019 -11 -13) [2025-02-24]. <https://file.go.gov.sg/nais2019.pdf>.
2 national AI strategy: AI for the Public Good, for Singapore and the World[EB/OL]. (2023-01-27) [2025-02-24]. <https://file.go.gov.sg/nais2023.pdf>.
3 龚超，苏福根. 新加坡国家人工智能战略演变及其对教育的启示——基于NAIS 1.0与NAIS 2.0的比较分析[J]. 中国教育信息化, 2025, 31(1): 73-85.



二、国内相关政策



【调查探究】

2023 年,为深入贯彻落实习近平总书记有关重要讲话精神,全面落实《教育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》和《基础教育课程教学改革深化行动方案》等文件精神,根据《深圳市加快推动人工智能高质量发展高水平应用行动方案(2023—2024 年)》《深圳市教育发展“十四五”规划》等文件要求,深圳市教育局起草了《深圳市推进中小学人工智能教育工作方案》¹。

请访问你所在区域的市教育局或省教育厅的官网,查询你所在的区域是否发布了与人工智能教育相关的政策文件。阅读文件,分析区域政策文件的发布与国家的哪些政策文件相关联。

我国教育部门高度重视人工智能人才的培养,近年也相继发布了一系列与人工智能教育相关的政策。

(一) 政策发布情况

从 2017 年起,我国相继发布了一系列与人工智能教育密切相关的政策,如图 1-1 所示。



图 1-1 中国人工智能教育政策时间轴

2017 年,国务院发布了《新一代人工智能发展规划》,首次明确提出“在中小学阶段设置人工智能相关课程,逐步推广编程教育”,确定了人工智能教育在建设智能社会中的地位。该文件不仅确立了人工智能教育在构建智能社会中的基础性地位,更通过“三步走”规划描绘出到 2030 年的人工智能教育发展蓝图。2018 年,教育部发布《高等学校人工智能创新行动计划》,要求在中小学阶段建立包括基础认知、项目实践、创新竞赛等多层次的

1 中共深圳市委教育工作领导小组办公室关于印发深圳市推进中小学人工智能教育工作方案的通知[EB/OL]. 2023. <https://qiniu.keepwork.com/1-5a32df60-2532-11ee-8773-036fdac01800.pdf?e=4913959035&token=LYZsjH0681n9sWZqCM4E2KmU6DsJOE7CAM4O3eJq:5oqike-nJjq860etYDtQrvxwYHU=>.



人工智能教育体系,强调通过课程开发、教学实验、师资培养等途径多维度推进教育普及。2018年以来,我国很多省(自治区、直辖市)、市、区(县)和学校发布了指导意见、建设标准、行动计划、实施方案等政策性文件,教育数字化的政策制定从以中央政策为主变成了以地方政策为主,各地教育部门也纷纷开始探索如何在义务教育阶段开展人工智能教育,中小学人工智能教育相关政策不断涌现,例如,广东省人民政府新闻办公室、广东省教育厅发布的“2素养1纲要”方案,包括《广东省中小学教师人工智能素养框架(试行)》《广东省中小学学生人工智能素养框架(试行)》《广东省中小学人工智能课程指导纲要(试行)》,明确了中小学校的人工智能教育要求。此外,广东省教育厅还印发了《国家中小学智慧教育平台与人工智能融合应用指南(试行)》旨在向全省推广。这是地方对于人工智能教育的进一步探索。广东在全国率先构建起了师生人工智能素养培养框架,为各地、各中小学校开展人工智能通识教育、基于国家平台整合人工智能进行教学创新、开展师生人工智能素养评价提供了参考。2019年,教育部印发《2019年教育信息化和网络安全工作要点》,指出要在中小学阶段逐步推广人工智能教育,增设人工智能相关课程¹。政策还提及技术基础设施的建设,如校园网络升级、数据安全措施等,这些为人工智能教育提供了基础。2021年,十三届全国人大四次会议表决通过了《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》,“智慧教育”一词首次被写入国民经济和社会发展规划纲要,意味着智慧教育已上升为国家战略选择。2024年11月,教育部办公厅印发《关于加强中小学人工智能教育的通知》,对中小学人工智能教育工作进行系统部署,其中明确提出将在2030年前在中小学基本普及人工智能教育。

(二) 政策分析

为了实现政策文件中所确定的战略目标与战略选择,我国采取了诸多不同的行动策略²。

(1) 从政策工具角度来看,教育部门主要依赖供给型工具,如教育培训、资金投入、技术服务等,主要通过人才培养、组织建设等方式来推动政策目标的实现。同时辅以需求型工具,如示范项目、宣传活动、奖励机制等,用以激发教育市场需求、扶持创新并调动更多教师参与其中。此外,现在的地方政策正逐步增加环境型工具的比重,并通过监督审查、法规管制、标准制定、风险防范等手段,营造更加完善的教育政策实施环境。

(2) 从政策实施角度来看,地区试点是我国教育政策创新的重要路径。我国在政策执行上具有试点先行的特色,各地主要探索了两种基地试点模式:一种是以学校为基地的模式,具体包括支持学校建设人工智能实验室、创客空间等基础设施;注重以课题引领试点探索、以教研加速试点推广;开设各级课程和假期拓展课程;承担区域教师培训、赛事评比、展示交流等活动。另一种是通过设立人工智能教育实验区来探索区域化推进路径,具体包括建设校外教育基地,为全区有需要的师生提供人工智能校外课程与社会实践活动平台。

1 丁世强,马池珠,魏拥军,等.中小学人工智能教育区域推进的困境与突破[J].现代教育技术,2022,32(11):76-83.

2 王运武,黄荣怀.智慧教育发展态势与战略研判——从学术研究到政策选择[J].阅江学刊,2025,17(2):144-156.



(3) 从政策内容角度来看, 人工智能相关的教育政策除了对战略目标与战略选择的探索, 还有推动人工智能在教学全过程深度应用的探索¹。利用教育人工智能来带动人工智能教育只是这些政策中的一小部分, 其内容主要是通过提高对拓展场景创新、伦理监管等措施的关注度来推动人工智能教育的发展。这些政策以场景变革促进应用创新, 将伦理监管与社会资源的协同支持放在更重要的位置, 这不仅有利于人工智能的教学实践, 还有利于人工智能教育生态的构建。这些内容能够弥补人工智能教育政策所欠缺的地方, 提升政策的全面性。

(三) 政策落地面临的挑战

人工智能教育政策助推了我国人工智能教育的发展, 但在政策落地过程中, 也面临着一些挑战²⁻³:

(1) 缺乏充分调研或数据支撑, 导致政策目标与实际情况脱节。人工智能是一门由计算机、数学等多学科交叉融合的新兴学科, 同时涉及医学、经济学和教育学等领域, 涵盖的知识面极广, 这使得人工智能教育课程内容碎片化, 缺乏系统衔接, 因此, 政策的制定与实施都难以进行。要想推动政策落到实处, 不仅需要对不同的知识体系进行衔接和对分学段的知识进行划分, 还要加大对人工智能教学科研的投入, 从而更好地服务于政策的制定环节。

(2) 人员数量不足、专业性欠缺或培训不到位, 导致政策执行偏差。如对提升教师智能教学素养的重视和倡导不足, 大量使用信息技术教师代替人工智能教师。在政策的实施过程中仍将智能素养置于信息素养之下, 导致管理层对智能技术缺乏了解或认同, 在政策落地的过程中没有与期望匹配的师资力量。因此, 在政策实施前, 需要对现有的师资情况有明确的了解, 才能合理地制定政策实施方案。

(3) 执行效果缺乏量化评估标准, 难以跟踪长期影响以调整政策方案。由于与传统人才培养的要求存在明显差距, 若仍按照旧有的教育评价标准, 创新的知识与人才培养模式改革的效果将无法得到有效评估。因此, 需要加强对人工智能教育发展水平监测与评价的研究, 注重政策执行及其效果评估, 发挥大数据优势来优化政策的实际实施过程, 为人才培养效果和应用成效提供支撑。

(4) 发达地区与欠发达地区对政策的适应能力差异大, 政策的制定难以平衡, 从而影响到政策的落地。区域与校际发展不均衡是数字化教育的特征之一, 人工智能的教育自然也受到其影响。东部发达地区人工智能教育资源集中, 中西部及农村地区人工智能教育基础设施薄弱。一项关于中学人工智能课程设置的调查显示, 18% 的学生表示其所在学校开设了人工智能相关课程, 25% 的学生表示学校举办过人工智能教育相关讲座, 40% 的学生

1 孙聘, 蒋宇. 我国智能教育政策十年回顾与反思[J]. 现代教育技术, 2022, 32(12): 68-75.

2 唐玉溪, 何伟光. 智能教育政策变迁的中国模式[J]. 教育研究与实验, 2020(1): 40-46.

3 于勇, 徐鹏, 刘未央. 我国中小学人工智能教育课程体系现状及建议——来自日本中小学人工智能教育课程体系的启示[J]. 中国电化教育, 2020(8): 93-99.



则表示其所在学校从未开设过相关课程¹。若想使人工智能教育从先行试点逐渐迈向大规模推广阶段，还需探索更多方式来缩小区域间人工智能教育资源差距，如财政补贴、企业捐赠等。

三、评述政策

(一) 全球政策现状概述

当前，全球人工智能教育政策已形成以国家战略为核心、多维度协同推进的格局。美国、英国、法国、日本、新加坡等国均将人工智能教育纳入国家竞争力框架，但实施路径各具特色。全球人工智能教育政策的共性特征凸显为三点：①战略驱动性，各国均将人工智能教育上升至国家安全与产业竞争高度；②全学段覆盖，从基础教育编程启蒙到高等教育学科交叉培养，形成递进式体系；③伦理与技术并重，美国强调算法透明性，法国将数字伦理纳入必修课，新加坡在《国家人工智能战略 2.0》中平衡效率与公平。然而，政策落地仍面临挑战，部分国家需解决基础教育与高等教育目标之间存在的断层问题。总体而言，全球人工智能教育政策已从单点技术突破转向生态化布局，各国试图在人才储备、产业应用与社会价值间建立动态平衡。

(二) 国内外政策的异同

由于具体国情及人工智能产业发展的阶段存在差异，国内外人工智能教育政策在政府层面和教育层面呈现出不同的特点²。整体来看，国内外人工智能教育政策在战略定位、实施路径与工具选择上既有共性，也存在显著差异。

(1) 国内外人工智能教育政策的共同点如下。

① 各国都在国家战略层面对人工智能教育给予了高度重视。中国的《国民经济和社会发展的第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》将智慧教育纳入国家战略体系，与日本的《人工智能战略 2022》及美国的《国家人工智能研发战略规划》形成了相互呼应之势。

② 全学段覆盖已成为各国共识。中国的《2019 年教育信息化和网络安全工作要点》将人工智能知识的普及推广到中小学阶段，补全了人工智能教育的前置环节，这一举措与日本中小学必修课改革，以及美国 K-12 编程教育的推进方向高度一致。

③ 伦理规范升级为各国政策焦点。中国在相关政策中明确要求加强数据隐私保护，确保人工智能教育应用中的信息安全，与欧美国家“算法偏见消除”“教育公平”等条款一样，共同体现了对人工智能教育伦理规范的高度重视。

(2) 国内外人工智能教育政策的差异点主要集中于以下四个方面。

① 政策演进路径存在显著不同。欧美国家多采用机构自主探索的策略，鼓励部分学校

1 谢昱，陈映晓. 我国中学人工智能教育状况的调查研究[J]. 未来与发展，2019，43(12): 103-105+71.

2 段世飞，龚国钦. 国际比较视野下的人工智能教育应用政策[J]. 现代教育技术，2019，29(3): 11-17.



与企业先行合作，探索人工智能与教育的科学结合方式，随后再由国家战略进行统筹，形成全国标准化的政策。相比之下，中国则以地方政府试点为起点，逐步过渡到中央顶层设计主导，呈现出“先试点、后推广”的特色。

② 实施重心存在分化。国外普遍更强调高等教育与产业的衔接，例如，英国设立 200 个人工智能博士名额，法国推动产学研联合培养，致力于通过高端人才培养推动产业创新。而中国现阶段则侧重基础教育普及，高等教育领域仍以学科建设为核心，注重夯实人工智能教育的根基。

③ 政策工具选择各有侧重。国外在政策工具的使用上较为均衡，综合运用供给型工具（如资金投入）、需求型工具（如奖学金激励）和环境型工具（如认证标准）。例如，新加坡“AI 学徒计划”与企业税收有优惠联动。而中国目前仍主要依赖供给型工具（如“国培计划”专项培训），环境型工具（如数据安全法规）尚待进一步完善，伦理审查机制也滞后于欧美国家。

④ 虽然各国均通过成立专门机构强化顶层设计，体现出政府主导的模式，但这些机构的职能侧重有所不同。例如，中国通过人工智能科技创新战略专家委员会集中指导高校行动计划，以垂直管理为主；美国则由国家科学技术委员会下设分委会协调跨部门研发；英国的人工智能委员会侧重于产业协同；法国的人工智能中心则聚焦于科研转化。

这种差异反映了各国在政策执行机制上的不同取向。从更深层次分析，这些差异缘于文化与制度基因的不同。欧美政策更注重市场驱动与个体创新，鼓励多元主体的自发参与；而中国则依托集中式资源调配优势，实现快速布局与高效推进。未来，如何在效率与公平、技术理性与人文价值之间找到平衡点，将成为全球人工智能教育政策优化的共同课题。

（三）政策的演进趋势

全球人工智能教育政策正经历从技术倾向向价值倾向的转变，其主要呈现为以下两种演进趋势。

（1）从技能培养到公民素养重塑。早期的人工智能教育政策多聚焦于技术普及，而近年来则逐渐转向对数字公民的培育。例如，法国将媒体素养与批判性思维纳入基础教育体系；美国在 2023 年的政策中要求教师深度参与人工智能的监管；新加坡提出“AI for Public Good”目标。这些举措均体现出政策重心从人工智能教育的技术性研究升级为规范性探究，试图解决技术异化与伦理风险问题。

（2）从单点突破到生态系统构建。各国政策设计愈发强调跨领域与跨学科的协同合作。新加坡通过“三螺旋模式”，联动政府、学校与产业，形成合力；日本采用“全国规划和部门实施”机制，推动政策全面落地；欧盟则在法案中探索教育领域伦理标准的跨国协同。中国也从早期的智慧校园单点建设，逐步转向生态构建的模式。

尽管政策演进趋势清晰，但在实际实施中仍面临诸多挑战。例如，构建贯通各学段的人工智能素养框架难以实现标准化；在基础教育阶段嵌入伦理教育尚未得到充分深入的探



索；动态调整的学科交叉机制仍在摸索之中；此外，需要警惕技术至上主义对教育本质的侵蚀。未来政策还将面临多维度的挑战：如何量化人工智能教育的长周期效果；如何实现教育资源分配的代际公平。在此背景下，动态修订机制、科学评估工具及全球化治理框架，或将成为未来政策优化的核心方向。从更宏观的视角审视，未来全球人工智能教育的竞争，本质上是人才培养模式创新与教育哲学重构的双重博弈。

第二节 中小学人工智能教育发展现状评析

在全球各国持续推动人工智能教育政策的背景下，中小学阶段的人工智能教育也逐步得到重视并发展起来。本节将对国外具有代表性的国家和我国的人工智能教育发展现状进行梳理与分析。

一、国外发展现状

目前，国外许多国家都已将人工智能课程或与人工智能相关的课程纳入中小学课程体系，下面将以美国、英国、法国、日本和新加坡五个国家为代表，展开对国外人工智能教育发展现状的评析。

（一）美国

美国人工智能课程的广度和深度在各州之间及学区内差异显著¹。在美国，初等和中等教育的责任主要由各州承担，包括学校融资、教师资格和课程设置。这种分散的教育模式赋予了学校一定的灵活性，使学校能够尝试创新的教学方法并针对当地需求定制人工智能课程，但也导致了人工智能教育发展的失衡和教师资质认定方面的不平等。

2018年，人工智能协会(AAAI)与计算机科学教师协会(CSTA)联合成立了AI4K12工作组，并共同发起了“K-12人工智能”倡议。2020年5月28日，该倡议正式发布了K-12人工智能指南，为课程设计和教学实践提供了明确的方向²。该指南围绕五大核心概念框架展开：感知(如传感器技术)、表示与推理(逻辑与知识建模)、机器学习(算法与数据训练)、人机交互(自然语言处理)和社会影响(伦理与职业影响)。课程内容按四个学段[K~2(幼儿园至二年级)、3~5(三年级至五年级)、6~8(六年级至八年级)、9~12(九年级至十二年级)]逐步深化，每个阶段都有明确的教学目标。K~2阶段旨在为人工智能教育奠定基础；3~5阶段着重建立人工智能的知识基础，并鼓励将人工智能内容融入其他学科。例如，在英语课上探讨人工智能对语言的理解与运用。6~8阶段开始学习人工智能选修课程或涉及人工智能的计算机科学课程。9~12阶段学习包含人工智能的计算机科学原理

1 U.S. AI Policy Report Card[EB/OL]. [2025-02-25]. <https://www2.datainnovation.org/2022-ai-report-card.pdf>.

2 AI4K12. [EB/OL]. [2025-02-25]. <https://www.ai4k12.org/>.



先修课程、编程课程或高级人工智能课程¹。为支持人工智能教学，AI4K12 组织开发了一套全面的人工智能教学资源目录。该目录涵盖了书籍、报告、儿童读物、竞赛、课程材料、人工智能用户终端设备、录音带、线上专业发展课程、针对 K-12 的线上课程、参考文献和教程、研究调查、软件包、视频等多种形式的资源，并提供了相应的链接²。

随着美国人工智能发展相关政策的颁布，K-12 阶段的人工智能教育在课程目标、教学方式和课程资源上均取得了快速发展。根据 2024 年人工智能指数报告，计算机科学与人工智能教育在美国 K-12 教育中的重要性不断提升³。

(二) 英国

早在 20 世纪 80 年代，英国中小学就引入了和信息与通信技术 (ICT) 相关的必修课程，课程内容涵盖了编程、专家系统、自然语言处理等前沿领域。2013 年，英国对信息与通信技术课程进行了重大修订，将其更名为计算课程，进一步强化了对学生计算思维和人文价值的培养⁴。自 2014 年起，计算机科学正式被纳入英国国家课程体系，课程内容覆盖了编程、算法及计算思维等多个方面。

目前，在英国中学阶段，人工智能课程尚未作为一门独立的学科存在，而是作为计算机科学或信息技术课程的一部分被引入教学。2024 年 5 月，英国教育部发布了最新的 GCSE(General Certificate of Secondary Education, 普通初级中学毕业文凭考试) 计算机科学课程内容草案⁵。该课程草案详细阐述了 GCSE 计算机科学课程所需的知识和技能体系，并为考试机构制定具体课程规范提供了清晰的框架。据英媒 *Schools Week* 报道，英国计算机科学课程正在进行调整和更新，以更好地适应数字时代的发展需求。更新后的课程内容将重点纳入人工智能技术的相关知识，学生将系统认识人工智能对个人、社会、经济 and 环境的广泛影响。

(三) 法国

法国的数字教育体系涵盖了从小学到高中的各个阶段，课程设置和目标根据学生的年龄和认知水平逐步递进，同时注重提升学生的数字素养和批判性思维能力，以培养出更多适应数字时代需求的高素质人才。

2025 年 2 月，法国教育部部长伊丽莎白·博恩 (Elisabeth Borne) 宣布从 2025 年秋季学

1 AAI. Grade Band Progression Charts[EB/OL]. [2025-02-25]. <https://ai4k12.org/gradeband-progressioncharts/>.

2 于雪, 孟召坤, 靳淑梅. 美国 K-12 人工智能教育的现状及启示——以 K-12 人工智能倡议为例[J]. 中阿科技论坛(中英文), 2024, 6: 131-136.

3 Navigating Artificial Intelligence in Postsecondary Education: Building Capacity for the Road Ahead[EB/OL]. [2025-02-25]. <https://govwhitepapers.com/whitepapers/navigating-artificial-intelligence-in-postsecondary-education-building-capacity-for-the-road-ahead/>.

4 张丹, 崔光佐. 中小学阶段的人工智能教育研究[J]. 现代教育技术, 2020, 30(1): 39-44.

5 GCSE Computer Science subject content update-Department for Education - Citizen Space[EB/OL]. [2025-02-26]. <https://consult.education.gov.uk/computing-policy-team/gcse-computer-science-subject-content-update/>.



期开始,法国将在中学和高中阶段推出人工智能在线培训课程¹。该培训课程将面向全体学生开放,但对于八年级(4e)和高一(2de)学生来说是必修内容。其核心目标是帮助学生掌握人工智能的基础知识,并深入理解其工作原理。课程内容基于 Pix 这一在线数字技能评估工具设计,学生将学习如何制定指导人工智能的指令(即“提示”),同时深入了解人工智能的运行机制、局限性、潜在偏见及对环境的影响。

(四) 日本

日本在中小学阶段尚未开设以人工智能教育命名的单独课程模块,但其教育体系已逐步融入人工智能相关内容,通过设置编程、信息素养、数理学习、数据分析和信息技术等课程,培养学生的人工智能思维和信息技术能力。小学阶段,日本的人工智能教育主要围绕编程教育展开。2019年3月,文部科学省公布新一轮教材评估结果,明确从2020年起,编程正式成为日本小学的必修内容。初中阶段在原有的“技术·家庭”科目中增加与信息技术相关的课程。这一阶段的课程旨在帮助学生在小学编程教育的基础上,从社会生活中发现问题,并通过编程和数据分析解决实际问题。高中阶段通过开设“信息Ⅰ”与“信息Ⅱ”课程渗透人工智能教育。这一阶段的课程目标是深化学生的信息知识与技能,继续强化思考力、判断力与表现力,同时注重学习能力和人格的培养,为未来的学术与职业发展奠定坚实基础。

2023年,日本文部科学省推出了“领航数字化转型学校事业”作为人工智能与教育实践融合的特色项目。该项目利用信息化设备和教育云系统,打破地区和学校类型限制,推广数字化教育,并重点开展基于个性化学习和协作学习的教学实践活动,以及基于人工智能的跨学科教学活动。截至2023年底,该项目已推广至全国200多所试点学校,其中52所为生成式人工智能指定实践校²。

除了政府主导的项目,日本各地学校也在积极探索自主实践。例如,2022年SoftBank公司投资并开展了面向中小学的“AI挑战项目”,并研发了基于生成式人工智能的数字化教材³。该项目的实施框架分为四个阶段:了解人工智能、制定人工智能方案、体验人工智能应用及发挥人工智能作用。教材内容涵盖人工智能的种类与机制、应用实例、风险与科技伦理等基础知识,并通过探究式学习开展人工智能应用体验和创新研发活动。目前,该项目已在日本52所学校落地实施,并设立了面向中小学生的教学实践比赛。

(五) 新加坡

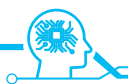
新加坡通过人工智能战略(AISG)计划,按照“学习、实践、分享”步骤,整合各类教育资源,针对不同年龄段和职业背景的群体设计了AI4K、AI4S、AI4E、AI4P等在线课程⁴,其中AI4K和AI4S为针对中小学设计的课程。

1 Une formation sur l'IA sera déployée au collège et au lycée à la rentrée 2025[EB/OL]. [2025-02-26]. <https://www.letudiant.fr/college/une-formation-sur-lia-sera-deployee-au-college-et-au-lycee.html>.

2 李哲,罗婕今.日本中小学如何实施人工智能教育?[J].留学,2024,17:25-27.

3 AIチャレンジ~探究学習でAI活用人材を育成する~|企業・IR|ソフトバンク[EB/OL]. [2025-03-01]. <https://www.softbank.jp/corp/sustainability/special/ai-challenge/>.

4 徐鹏,董文标,王丛.新加坡人工智能终身教育体系现状及启示[J].现代教育技术,2022,32(1):35-43.



AI4K(AI for Kids) 课程专为小学 4~6 年级学生量身定制,旨在激发 10~12 岁儿童对人工智能的兴趣,同时普及编程与人工智能的基础原理¹。该课程由新加坡政府携手新加坡国立大学数学与科学高中打造,通过介绍人工智能技术的基本概念及 Scratch、Azure 等编程工具的使用,引导学生编写简单的人工智能应用程序。为了确保教学质量,新加坡政府定期组织教师培训,完成培训并通过考核的教师将获得一定期限的授课资格。此外,培训项目还积极吸纳具备教师资格的家长 and 志愿者参与,充分发挥家庭教育的作用,进一步扩大 AI4K 课程的参与规模,提升学习效果,朝着让所有新加坡小学生都能接触人工智能的目标稳步迈进。

AI4S(AI for Students) 课程则是面向新加坡在籍中学生的进阶课程,致力于提升下一代公民的人工智能素养,培养其在编程和数据科学方面的基本能力,为新加坡储备未来的人工智能人才。与 AI4K 相比, AI4S 课程难度更高,内容更加系统、专业和全面。课程减少了对 PPT、动画、游戏等视觉化元素的依赖,转而增加了编程、代码和计算机语言等知识性内容。此外, AI4S 课程特别注重实践性,推出了“编码乐”(Code for Fun) 这一编程实践课程。课程内容涵盖 Python、Scratch、Swift 等编程语言,以及 Arduino、BeeBots、Lego WeDo、Sphero、Parrot Drones 等工具的应用,通过课后活动和夏令营等形式,让学生在实践中接触程序设计,知晓人工智能的前沿动态。从 2025 年起,新加坡中小学推出“人工智能乐”(AI for Fun) 特色课程,这一课程基于现有的“编码乐”项目拓展而来,旨在为学生提供更具趣味性和吸引力的编程与人工智能入门体验²。

二、国内发展现状



【小组交流】

借鉴他国经验是推动良好发展的关键,在了解了国外五个国家的人工智能教育发展现状后,也要对我国的发展现状进行了解。接下来将开展一项小组交流活动,请以 4~6 人小组为单位,围绕“我们身边的人工智能教育”这一主题展开讨论。可以分享所在学校或社区的人工智能课程授课方式、特色学习项目(如编程、机器人、人工智能应用实践等)、学校提供的软硬件支持,也可以谈谈课程开展过程中遇到的挑战或有趣经历。讨论时要做好要点记录,讨论结束后每个小组可以向其他组分享自己组的核心发现。请特别关注:

- (1) 不同年级的课程设置有哪些差异?
- (2) 是否有校企合作或竞赛活动?
- (3) 你认为未来需要加强哪些方面?

在我国,人工智能教育已经在中小学开展了较为丰富的实践。下面将从课程体系与课程标准、课程平台与智能硬件两个方面展开具体评析。

1 蔡联华. 新加坡儿童人工智能教育体系及其对我国儿童教育的启示[J]. 教师, 2022, 34: 123-125.

2 卢宇, 庄子玥. 新加坡: 在 AISG 计划下开展人工智能教育[J]. 留学, 2024, 15: 10-12.



(一) 课程体系与课程标准

人工智能教育正以系统性改革的态势深度融入我国基础教育体系,从高中选修课程到义务教育核心主线,从技术启蒙到素养培育,以课程体系与课程标准为牵引,以地区实践为载体的人工智能教育课程正逐渐成形。

提升中小学学生的人工智能素养,就需要从构建并完善中小学人工智能课程体系和课程标准入手。综合分析国内比较具有代表性的人工智能素养体系框架,可归纳出它们共同拥有的内容元素:人工智能知识(理解、识别、认知)、人工智能技能(应用、开发)、人工智能伦理¹⁻²。构建科学化、系统化的人工智能素养教育体系,就需要以课程为基石,将知识理解、技术应用与伦理思辨三大维度有机融合³⁻⁴。当前我国中小学人工智能教育框架已逐渐形成三个维度的完整闭环。这种课程设计逻辑,不仅呼应了人工智能时代对复合型人才的核心诉求,也通过课程标准的迭代升级,为在基础教育领域构建起涵盖教学资源开发、课堂实施路径、素养评价维度的立体化育人生态奠定了基础。

围绕已经有所确立的课程体系,中央电化教育馆、中国教育学会等机构相继发布配套标准框架,人工智能教育已从单点突破发展为覆盖课程开发、教学实施、素养评价的完整生态。2003年,我国教育部制定的《普通高中技术课程标准(实验)》设置了“人工智能初步”模块⁵,该模块是作为智能信息技术专题而设置的,是最早的人工智能课程标准。2017年,教育部发布《普通高中信息技术课程标准(2017年版)》(简称《高中课标》),将“人工智能初步”进行细化。该模块包含“人工智能基础”“简单人工智能应用模块开发”“人工智能技术的发展与应用”三部分内容。同时,《高中课标》在必修模块“数据与计算”中明确要求,通过对该模块的学习,学生应“认识到人工智能在信息社会中越来越重要的促进作用”。2021年,中央电化教育馆发布了《中小学人工智能技术与工程素养框架》,旨在明确中小学阶段人工智能教育的核心素养内容与要求,为普及人工智能教育提供课程标准制定、教材编写和课程开设的参考依据⁶。与此同时,中国教育学会中小学信息技术教育专业委员会发布了《中小学人工智能课程开发标准(试行)》⁷。该标准自2021年12月30日

1 张静蓓,虞晨琳,蔡迎春,等.面向科研场景的AI素养教育内容体系构建研究[J/OL].图书馆杂志,1-17[2025-02-25].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1108.G2.20250218.1330.002.html>.

2 蔡迎春,张静蓓,虞晨琳,等.数智时代的人工智能素养:内涵、框架与实施路径[J].中国图书馆学报,2024,50(4):71-84.

3 黄如花,石乐怡,吴应强,等.全球视野下我国人工智能素养教育体系的构建[J].图书情报知识,2024,41(3):27-37.

4 杨鸿武,张笛,郭威彤.STEM背景下人工智能素养框架的研究[J].电化教育研究,2022,43(4):26-32. DOI:10.13811/j.cnki.eer.2022.04.004.

5 张丹,崔光佐.中小学阶段的人工智能教育研究[J].现代教育技术,2020,30(1):39-44.

6 中央电化教育馆.中小学人工智能技术与工程素养框架[EB/OL].中央电化教育馆,2021.[2025-03-05].<https://www.ncet.edu.cn/u/cms/www/202112/24125027deqs.pdf>.

7 中国教育学会.中小学人工智能课程开发标准(试行):T/CSE 001—2021[EB/OL].中国教育学会中小学信息技术教育专业委员会,2021.[2025-03-05].https://static1.tianyancha.com/czd_file/standard/06cf164971a483a08eb9c66510ead33b.pdf.



起正式实施,涵盖了课程性质、课程理念、课程定位、培养目标及评价准备等内容,为人工智能课程的开发与实施提供了系统的指导和规范。2022年,教育部在《义务教育信息科技课程标准(2022年版)》中,将人工智能列为构建课程体系的六条逻辑主线之一。

随着人工智能教育体系的深化,其外延已从单纯的技术能力培养拓展至对社会变革与文明形态的深远影响。2022年《义务教育信息科技课程标准》明确提出,需将人工智能与智慧社会的关系纳入核心框架,引导学习者理解技术如何重塑社会运行逻辑。一方面,学生要对人工智能在社会中可能产生的作用有所把握,通过跨学科的主题,剖析人工智能在公共服务、环境监测、应急管理等领域的赋能作用,让所学的人工智能知识与生活有机地联系在一起,理解算法优化与社会效率提升的关联,通过在真实情境中交流分享、动手实践和协作探究,深刻体验智能感知和智能交互,在实践中明确人工智能素养教育核心要素¹。另一方面,要对人工智能的前沿探索和伦理安全有所了解,让学生理解人工智能的特点、优势和能力边界,知道人工智能可能的发展方向,并且积极回应学生对人工智能未来发展的期待,同时要求学生通过算法偏见、隐私安全等案例分析,形成对数据公平、技术透明性的批判性思维。

在以上顶层设计的引领下,各地中小学开始探索并开展人工智能教育,我国经济发达地区的学校已经逐步开设人工智能课程。人民教育出版社等相继出版标准化教材,教材内容涵盖编程、机器学习基础等。2020年,广州市教育研究院编写的教材《人工智能》由广东省中小学教材审定委员会审定通过,成为全国首套经省级教材审定部门审定通过的中小学人工智能教材。山东省青岛市推进人工智能教育“1+4+100N”战略,成立人工智能教育研究院,与科研院所和高校专家联合培养本地骨干教师。此外,北京、上海、深圳、武汉等地积极开发人工智能教育资源、构建人工智能课程体系,推出地方特色人工智能读本,并且融入智慧城市、智能开发等案例。

(二) 课程平台与智能硬件

我国中小学已经逐步启动了人工智能教育,由于缺少统一的国家标准,加之人工智能涉及的领域十分宽泛,目前中小学人工智能教育呈现出异彩纷呈的局面。人工智能教育具有技术性、动态性与生成性等特点,其学习过程需要经历理论与实践的反复迭代,因此,对外部的学习条件存在较大的依赖性²。

设计配套的学习平台,是当前人工智能类教材的常见做法,但亦有少数教材未提供配套平台³。人工智能的实现依赖于计算机,通过编写代码或图形化编程的方式,帮助学生感知人工智能的效果。当前人工智能课程教学所使用的配套平台,大多数由企业开发,以代

1 蔡迎春,虞晨琳. AI驱动的科研范式变革:跨学科视角下人工智能素养与教育培养策略研究[J]. 图书馆杂志, 2024, 43(11): 20-33+10. DOI:10.13663/j.cnki.lj.2024.11.003.

2 沈晨,柏宏权. 中小学人工智能课程学习平台建设现状与优化策略[J]. 电化教育研究, 2021, 42(10): 77-83. DOI:10.13811/j.cnki.eer.2021.10.011.

3 张志新,杜慧,高露,等. 发达地区中小学人工智能课程建设现状、问题与对策——以某“新一线”城市为例探讨[J]. 中国电化教育, 2020(9): 40-49.



码编程或图形化编程为技术基础，也有部分高校参与开发了一些学习平台。这些平台大部分提供了技术体验、用户创新、代码或图形化编程、虚拟或实体化呈现和相关套件等方面的支持，少部分还在平台内或平台外提供了一定的教学资源或知识共享等方面的功能。

中小学人工智能课程对智能硬件的需求量很大，随着深度学习对计算资源需求的提高，嵌入式人工智能硬件加速方法的研究成为热点¹。在中小学人工智能课程中，本地计算机和智能硬件都是学生学习人工智能的重要工具。作为常规硬件，计算机在中小学校都有配置，而智能硬件在中小学的应用处于起步阶段，配置情况较为杂乱，存在较为明显的盲目性，在一定程度上制约了中小学人工智能课程的普及与发展。智能硬件样本主要面向图像类和音频类深度学习，且大多集中于处理图像分类、目标检测和语音转文字上，对文本类深度学习应用不够重视。智能硬件的计算资源整体水平较低，模型规模明显受限，深度学习模型大小和问题情境复杂程度之间存在正相关关系，轻量级深度学习模型往往仅适用于简单的问题情境，这意味着大多数智能硬件难以满足高年级人工智能课程的开展需要。不同智能硬件之间的互补性差，根据学段课程目标，在开展某个学段课程的过程中，可能需要交叉使用不同智能硬件，这既增加了学生学习人工智能的认知负荷，也增加了学校的采购负担。

三、评述发展现状

（一）全球发展现状概述

全球中小学人工智能教育正处于快速发展的初级阶段，其核心驱动力源自各国政策的顶层设计、技术迭代的社会需求，以及教育体系对数字素养的重新定义。从总体来看，人工智能教育在中小学阶段的普及呈现出以下三大特征。

（1）政策导向性明显。全球人工智能教育的布局主要由政策驱动，各国政府通过立法、拨款和制定标准等方式，加速其在教育领域的落地。这些政策不仅明确了人工智能教育的战略地位，还通过财政支持和技术资源投入，推动其快速实施。

（2）课程体系化探索与教学创新齐头并进。发达国家在课程设计上已初步构建起框架，这些国家普遍将人工智能分解为多个核心概念，并推出分层课程，按学段逐步深化，从趣味性编程到专业代码开发递进。

（3）公私协作深入以弥补教育资源缺口。企业与非营利组织的深度参与成为技术与教育融合发展的重要支撑。企业通过组织未来工程师计划，为教师提供专业发展资源；部分公司开发生成式人工智能教材，举办教学实践比赛。政府则推动教育数据整合，鼓励学校与企业联合开发学习工具。这种协作模式不仅缓解了公立教育系统的资源压力，还促进了教育内容与技术前沿的同步更新。

1 钟柏昌，余峻展，谢作如. 中小学人工智能课程需要何种智能硬件？——现状分析与发展方向[J]. 远程教育杂志，2024，42(1)：74-83.DOI:10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2024.01.009.



(二) 国内外发展现状的异同

在全球人工智能教育的推进过程中，无论是中国，还是美国、英国、法国等国家，尽管教育体系和文化背景各异，但在理念和目标上却有如下不谋而合之处，体现出人工智能教育发展的共性趋势。

首先，各国普遍遵循“政策引领、课程融合”的发展路径。政府通过政策文件明确人工智能教育的战略地位，为教育改革提供方向指引。例如，中华人民共和国教育部在《新一代人工智能发展规划》中明确提出在中小学阶段设置人工智能相关课程，这一战略部署与美国的 AI4K12 框架、英国的 GCSE 课程改革目标高度一致。在课程设计上，各国均主张融合其他学科共同学习，最常见的是与信息技术、计算机等现有课程相融合。

其次，实践导向的教学理念成为各国共识。各国教育工作者都意识到，人工智能教育不应局限于理论知识的传授，而应通过实践项目激发学生的学习兴趣和创新潜能。例如，中国深圳市的学校设计了智慧城市的案例题目，引导学生利用机器学习优化交通流量；新加坡的编码课程则通过 Arduino 和无人机实践，培养学生动手能力；日本在“技术·家庭”科目中增加编程与数据分析模块，将人工智能教育融入日常生活场景，让学生在实践中掌握技术原理。

最后，伦理教育的融入成为各国人工智能教育课程设计的共同关注点。随着人工智能技术的广泛应用，其引发的伦理问题日益凸显，各国都意识到在教育阶段培养学生的技术责任意识的重要性。中国教材增设“人工智能与国家安全”章节，强调技术应用的可控可信原则；美国在人工智能教育框架中将“社会影响”列为核心模块，引导学生讨论算法偏见与隐私风险；法国则要求中学生分析人工智能的环境成本，培养学生对技术的全面认知和责任意识。这些内容的设置，旨在帮助学生在掌握技术的同时，树立正确的价值观和伦理观，为未来成为负责任的科技使用者奠定基础。

尽管中国在人工智能教育领域的发展迅速，但由于起步较晚，与一些发达国家相比，仍存在明显差异，主要体现在实施路径、资源整合能力及教师培训机制等方面。

(1) 在实施路径上，中国与欧美发达国家的统筹水平有所不同。欧美国家多采用“顶层设计与地方自主”的创新模式，例如，美国联邦政府提供资金支持，各州自主设计课程。相比之下，中国的人工智能教育主要以政府主导的区域试点为主，企业参与多限于硬件供应与平台开发，课程创新自由度相对较低。

(2) 在资源整合能力上，中国与发达国家的差距较为明显。欧美发达国家在调动社会资源方面表现出更高的灵活性和协同性。例如，美国的非营利组织会与高校联合开发伦理课程，日本的企业则直接参与学校的 STEAM 教育项目。而在中国，尽管有人民教育出版社等专业机构编写教材，但在智能硬件供应方面高度依赖企业，且不同平台之间的兼容性较差，尚未形成完善的产学研生态。

(3) 在教师培训机制上，各国也呈现出不同的特点。新加坡实施统一培训与定期考核制度，教师需通过认证课程并定期参与研讨会。美国则主要依靠教师自身的探索和学习，缺



乏统一的培训体系，导致教师在人工智能教学中存在系统性不足的问题。而在中国，教师培训主要依赖研修班和校本培训，虽然覆盖面较广，但整体缺乏系统性和连贯性，难以满足人工智能教育快速发展的需求。

（三）人工智能教育发展面临的共同挑战

总体而言，在全球范围内，人工智能教育的推进仍面临着诸多共同挑战，这些挑战涉及师资、资源、工具与评价体系等多个层面。

（1）**师资短缺与培训困境**。全球范围内，合格的人工智能教师缺口巨大。在美国，各州计算机科学教师的认证率不足 30%，部分学校甚至依赖志愿者授课。在中国，中小学人工智能教育的师资多由信息技术学科教师转岗而来，普遍缺乏机器学习、数据科学等专业知识¹。

各国教育部门和高校虽已开设人工智能专业来培养高等人才，但高校目前的人才输出量远远无法满足社会对人工智能教育师资的实际需求，这导致智能教育岗位上的教师群体的专业水平和教学能力良莠不齐。同时，技术迭代速度远超教师培训周期，生成式人工智能工具的爆发性增长使得 2023 年编写的教材在 2024 年即显过时，教师难以及时跟进最新技术动态。

（2）**资源分配不均与“数字鸿沟”**。人工智能教育是一个从生活体验到应用体验再到问题解决的过程，对智能教学环境和智能学习设备的依赖性较强。智能设备的不足导致同一学校的学生无法享有平等的受教育机会，配套设施的不均衡导致校际教学质量参差不齐。这种“数字鸿沟”可能导致人工智能教育从起点上扩大社会不平等，原本用于促进教育公平的人工智能工具反而可能加剧社会不平等。

（3）**工具与教育需求错配**²。现有教学工具尚未完全适应目前所划分的阶段教学需求。例如，美国的 Teachable Machine 虽简化了模型训练，但小学生仍难以理解权重调整等人工智能术语的内涵。智能教育对学生自主性和参与性的要求很高，而现有工具对学生来说是一种全新的学习挑战。此外，中国的智能硬件多针对单一任务设计，难以支持跨学段的复杂项目。同时，工具开发者与教育者的目标存在明显分歧。企业追求技术展示效果，而教师更关注教学的适用性与安全性。

（4）**评价体系尚不完善**³。现有的评价体系多聚焦于技术操作与课堂表现，忽视了素养维度。尽管伦理模块已被纳入课程，但其教学效果仍存疑。在中国部分地区，人工智能虽被纳入学业水平考试，但题型仍以选择题为主，无法反映学生解决真实问题的能力。部分课堂虽引入自动驾驶伦理案例，但教师自身对价值观对齐等前沿议题的认知不足。

综上所述，中小学人工智能教育的全球推进需突破四大瓶颈：建立动态更新的师资培训体系、构建普惠型资源分配机制、开发适应认知阶段的教育工具，以及建立合理的伦理

1 周亚建, 陆晓红. 人工智能时代的中小学智能教育[J]. 中国教育学报, 2023(S1): 6-8.

2 范雅琳, 王继新. 优质均衡视角下中小学人工智能教育普及: 推进、难点及优化——基于制度分析与发展框架[J]. 当代教育论坛, 2025(1): 9-18. DOI:10.13694/j.cnki.ddjytl.20241014.002.

3 唐燕南. 小学人工智能跨学科教学实践与探索——以“智能循线小车”为例[J]. 安徽教育科研, 2023(25): 71-73+70.



与教学评价体系。要实现人工智能教育的可持续发展，推动其在全球范围内的公平与高质量普及，离不开跨国协作、跨部门联动和跨学科研究。

第三节 中小学人工智能教育发展趋势探析

全球多个国家已将中小学人工智能教育视为增强国家竞争力的关键举措，并在人工智能教育政策上作出了前瞻性部署。本节将从人工智能教育政策与现状出发，系统探析国外代表性国家及我国人工智能教育的发展趋势。

一、国外发展趋势

（一）美国

美国为全球人工智能技术的领先国家，其中小学人工智能教育的发展呈现出以下趋势。

（1）强化政府主导的顶层设计。美国虽未明确公布“人工智能教育战略”，但已通过相关政策文件体现出系统化的布局思路。人工智能被纳入国家战略框架，推动教育体系改革以满足人工智能人才需求，并与美国国家安全、经济竞争力紧密挂钩。未来，美国将进一步深化人工智能与国家战略框架的融合，通过跨部门协作机制，高效整合联邦政府、学术界与产业界的资源，监督全国人工智能战略的执行。同时，通过共享计算资源与数据集，缩小不同地区学校在人工智能教育方面的差距，确保教育发展与社会经济转型同步。在法律保障与资金支持方面，美国严格要求将人工智能纳入课程体系，并通过大额专项拨款助力人工智能教育，推动其持续发展。

（2）推进全民化人工智能素养培育。美国人工智能教育培养目标正从早期侧重尖端科研人才储备，转向更广泛的全民化培育。未来，美国可能设计更多面向 K-12 学生的人工智能基础课程，同时丰富在职人员的人工智能再培训计划，扩大社区学院针对蓝领工人的自动化技能培训规模。此外，课程体系的跨学科重构趋势愈发明显，对弱势群体的关注也在不断加强。

（3）打造生态化协同网络。在公私合作层面，产学研协同创新更加紧密，美国企业与教育部门联合推出的教育计划不断优化，企业级开发工具的中小学版更加完善。非营利组织运营的夏令营项目则依托高校实验室资源，为少数族裔学生提供沉浸式科研体验。在国际层面，美国通过输出人工智能标准和构建国际合作联盟，巩固其全球领导地位。

（二）英国

英国近年来通过政策引领、资金支持、课程革新和校企合作等多项举措，不断优化中小学计算机教学体系，并加速推进人工智能教育的普及与实践，其发展呈现出以下两大趋势。



(1) 教育重心从高等教育向基础教育延伸。英国人工智能教育的发展轨迹呈现出明显的“自上而下”特征。自 2017 年发布《在英国发展人工智能产业》报告以来，英国高等教育领域的人工智能教育体系已逐步完善。近年来，英国开始将关注焦点转向基础教育阶段。在未来的课程规划与更新中，英国计划逐步将人工智能的基础内容融入中小学课程，分阶段、有步骤地推进人工智能教育。

(2) 课程改革的系统更新与内容优化。英国教育部计划对 GCSE 计算机科学课程进行全面更新，以适应人工智能时代对人才的要求。此次改革的主要变化预计包括以下四个方面：①引入可视化编程语言，使学生在编程实践中更容易理解和应用编程逻辑；②在受数字技术影响的教学中考虑人工智能；③让学生更清楚地了解需要学习的编程基础知识和技能；④重新设计课程的整体结构，以增强内容的连贯性和流畅性。

(三) 法国

尽管法国的人工智能教育政策重点长期聚焦于高等教育和科研领域，但中小学阶段的人工智能教育也在不断推进，并呈现出以下发展趋势。

(1) 推动人工智能教育的全面普及。从 2025 年秋季学期开始，法国在中学阶段全面推行人工智能在线培训课程。该课程基于 Pix 数字技能评估平台设计，内容涵盖提示词工程 (Prompting)、人工智能工作原理、人工智能偏见识别及环境影响等核心主题。这一举措体现了法国政府在基础教育阶段推进人工智能普及的决心，确保未来人才具备应用人工智能的能力。

(2) 强调人工智能伦理与批判性思维培养。在人工智能教育中，法国特别关注人工智能伦理、偏见识别等议题，鼓励学生在学习过程中深入思考人工智能的优势与局限，以形成正确的价值观与道德观。2025 年在 Pix 平台推出的人工智能课程，不仅教授学生技术操作，还引导学生分析人工智能的运作机制及社会影响，强化学生的批判性思维能力，使其能够理性看待并审慎使用人工智能技术。

(四) 日本

日本在人工智能教育领域的布局一直处于领先地位，其发展呈现出以下两大趋势。

(1) 政策从宏观战略向精细化实施演进。日本政府自 2016 年起将人工智能教育纳入国家战略框架，开启了从宏观规划到微观落实的政策演进之路。2016 年发布的《日本振兴战略 2016》首次提出在基础教育中普及人工智能教育的愿景，确立了人工智能教育在日本教育体系中的重要地位。此后，政策不断细化与深化：2020 年起，日本文部科学省正式将编程纳入教学大纲；2021 年，《人工智能战略 2021》将“人工智能与教育改革”置于战略首位，明确提出全民人工智能素养提升的目标。未来，政策还将进一步聚焦于教育公平与质量提升，通过优化师资配备、课程资源分配及教师培训体系，推动人工智能教育在不同地区和学校之间的均衡发展。

(2) 课程从单一编程向综合人工智能素养拓展。早期，编程教育作为人工智能教育的



切入点,被广泛引入小学阶段的必修课程。然而,随着技术的发展和需求的变化,未来课程将更注重人工智能原理、数据分析、计算思维,以及跨学科融合能力的培养。通过项目式学习、跨学科合作等方式,引导学生运用人工智能技术解决实际问题,培养学生的创新思维和实践能力。此外,日本文部科学省发布的《中小学阶段生成式人工智能应用指南(2.0版)》与现行教育目标相呼应,强调培养学生在复杂社会环境中必备的“知识与技能”“思维力、判断力、表现力”及“学习意愿与人性化素养”,预示着课程体系后续将锚定提升学生综合素养这一目标,以适应未来社会的多元化需求。

(五) 新加坡

近年来,凭借前瞻性的教育战略与高效的执行能力,新加坡在中小学人工智能教育领域取得了显著成就,并呈现出以下主要发展趋势。

课程体系与学习内容不断深化且呈现层次化。从 AI4K(AI for Kids)到 AI4S(AI for Students),新加坡已逐步构建起分层递进的课程架构,针对不同年龄段的学生设计了由浅入深的学习路径。未来,课程设计将更加注重实践性和趣味性。新增的“人工智能乐”(AI for Fun)课程是在现有的“编码乐”(Code for Fun)增益课程的基础上开发的,为学生提供了更多接触和尝试人工智能技术的机会。通过这种互动性强的学习方式,课程将进一步激发学生的学习兴趣 and 参与热情。

总体而言,国际上中小学人工智能教育正朝着政策引领、全民培育、伦理规范、生态协同和教师赋能等方向发展,以适应未来社会对人工智能人才的多元化需求,为培养具备创新思维和实践能力的未来人才奠定坚实基础。

二、国内发展趋势

近年来,我国也一直在人工智能教育领域积极部署,其发展趋势可以从以下两方面进行探析。

(一) 政策内容深化

(1) 人工智能教育有着明确的政策深化与标准清晰化趋势。我国相继出台“人工智能发展规划”“人工智能课程标准”等文件,明确将人工智能纳入基础教育体系。教育部还计划推出全国统一的人工智能教育课程标准,分阶段制定小学至高中的能力目标,并将人工智能素养纳入学生综合素质评价体系。

(2) 政策规划的重中之重是缩小人工智能教育的区域差异。我国一方面在政策领域上加强中央与地方联动,由中央遴选多个具备条件的发达地区建立示范区,逐渐增强地方政策与上级政策的衔接性。另一方面则是推动其他欠发达地区制定自己的差异化政策,由区域自主出台地方政策探索人工智能教育,推动经济欠发达地区按照自身特点发展,以此弥补欠发达地区和发达地区在政策适应能力上的差距,在国家层面政策的相关内容及相关指示精神的基础上,进一步完善地方层面的政策内容,增强政策的完备性。



(3) 持续增加对人工智能教育的投入。人工智能教育曾面临的经费持续性投入、资源分配等问题已经逐渐得到解决,但部分地区还存在“高竞赛门槛、窄受益面”的现象,导致教育资源只向少数学生倾斜。为此,我国政策在建立政府、学校、企业的合理分担机制上进行探索,多方协同是目前解决人才短缺问题的政策发展方向之一。

(二) 课程立体化和师资专业化

人工智能教育的课程体系在涵盖知识的全面性、针对对象的广泛性和不同学段的层次性三个方面越来越立体化。

(1) 当前课程内容体系已突破传统编程技能训练的局限,正逐步构建起涵盖技术认知、实践应用、伦理反思的全链条知识模块,不同模块的知识也正随着人工智能技术的快速发展而扩充。

(2) 课程设计还突破了“竞赛导向”的窄化路径,通过分类策略覆盖多元群体,对于中小学、高校、教师及社会职员都有针对性的课程方案,特殊教育领域的人工智能培养也正在探索中,意图建立一个覆盖全社会的人工智能终身学习体系。

(3) 课程体系还依据学生认知规律,构建从基础到进阶的递进结构,以实现小初高的无缝衔接。为了促进学习者的知识建构,课程重点正逐步由操作技术转向信息素养的培养,着重培养学生的信息化意识、数字化计算思维、智能化实践能力,针对中小学不同阶段的学生智能教育逐步践行、渗透和开展。

课程体系的完善,离不开师资队伍的专业化。为了完善人才供给体系,越来越多具备条件的高校开设了人工智能师范专业,同时,传统的计算机科学与技术、教育技术学等师范专业知识结构与课程体系也融入了人工智能知识内容,得到了优化和更新。为了健全人才培养与共享机制,推进教师素养提升与结构优化调整,一些学校为对人工智能有兴趣的教师提供多样化学习机会,支持有潜力的教师进行在职学历学位进修;同时,尝试建立区域的教师共享机制,通过深化校际合作与校企合作来共同培养教师。

三、评述发展趋势

(一) 全球发展趋势概述

从基础教育到高等教育,各国纷纷将人工智能教育纳入国家战略框架。总体来看,人工智能教育呈现出以下核心发展趋势。

(1) 人工智能教育的战略地位在全球各国都得以凸显,政府直接通过政策驱动课程标准化与体系化建设。人工智能教育已从单纯的技术培训上升为国家竞争力的关键要素。以美国、英国、新加坡为代表的一些国家,通过顶层设计明确人工智能教育的战略目标,并将其与国家安全、经济转型和科技创新深度绑定。

(2) 人工智能的课程体系以跨学科与实践导向为主。人工智能教育正突破传统学科界限,形成跨学科整合的课程模式。这一趋势表明,人工智能教育的目标已从技能传授转向



综合素养培育，强调学生理解技术与社会的关系，并通过真实场景应用提升创新能力。

(3) 人工智能的教师培训与生态共建成为重要的发展方向。教师队伍的人工智能素养是课程改革成功的基石，各国普遍通过认证体系、校企合作和持续培训来提升教师能力。同时利用产学研协同创新这一重要路径来整合资源，降低人工智能的学习成本，助力师资队伍的强大。

(4) 人工智能的伦理教育与技术治理同步深化。随着人工智能技术在教育场景的逐步渗透，数据隐私、算法偏见等问题引发广泛关注。技术赋能必须伴随伦理反思，唯有构建技术与伦理的双轨机制，才能实现智能教育的可持续发展。

总体而言，人工智能教育已进入系统化、伦理化、生态化发展的新阶段。未来需进一步平衡技术赋能与人文关怀，构建包容、可持续的教育生态。

(二) 国内外发展趋势异同分析

在全球科技竞争的浪潮中，人工智能教育已成为各国国家战略的重要组成部分。国内外人工智能教育的发展趋势呈现出“战略趋同、路径分化”的特点。

全球人工智能教育的发展主要在三个方面呈现出“战略趋同”的特征。

(1) 政策引领与战略布局是全球人工智能教育发展的共同趋势。各国教育部纷纷修订课程标准，推动政策落地，或通过立法保障资金投入，或通过示范区建设带动全局发展。这些措施的核心目标均指向人才培养与竞争力提升。

(2) 在资源统筹与整合方面，各国也展现出高度共识，以强调多方协作为主要趋势。无论是构建跨部门协作机制，还是推动政府、学校、企业三方协同合作，其最终目的都是打破资源壁垒。

(3) 课程体系改革与伦理教育成为第三大共性趋势。跨学科实践是课程体系改革的重点，其能打破学科壁垒，培养复合型能力，从而让学生能够更好地理解和应用人工智能。伦理教育的加入则为教育改革提供了支撑，使其在技术发展的同时兼顾人文关怀。

国内外人工智能教育发展趋势的核心差异则体现在“路径分化”上。国外对课程体系改革和技术伦理教育更为关注，在教育政策上对体系改革和伦理反思更为强调，在未来的教学实践中会越来越注重成体系的课程与社会责任的培育。而国内则更关注集中化政策驱动，目前正通过中央主导的课程标准统一和区域差异化探索快速推进全民化教育，未来也将以全民普及为主要发展方向。总体而言，国外更注重技术与社会价值的平衡，国内则侧重规模化落地与教育公平。

思考实践

导入环节中，我们探讨了全球及我国中小学人工智能教育的政策背景、发展现状与未来趋势。假设你被任命为所在地区中小学人工智能教育改革项目的负责人，请你根据我国



当前中小学人工智能教育的发展现状及本地的教育生态 (包括教育资源分布、学生特点、学校信息化基础等), 设计一个为期三年的人工智能教育发展规划。要求:

- (1) 规划应包含清晰的阶段性目标。
- (2) 规划应包含具体的实施策略 (如课程体系构建、师资队伍建设等方面的详细方案)。
- (3) 规划应包含预期成果。