

国际比较视野下的人工智能教育应用政策*



段世飞¹ 龚国钦²

(1. 清华大学 教育研究院, 北京 100084;

2. 北京师范大学 国际与比较教育研究院, 北京 100875)

摘要:文章基于国际比较的视野,首先选取美国、英国、法国、日本、新加坡五个发达国家的国家级人工智能战略,对其的人工智能教育应用政策进行了介绍和分析;接着,文章重点梳理了中国的人工智能教育应用政策;随后,文章从政府层面和教育层面对各国的人工智能教育应用政策进行了比较分析;最后,文章揭示了中国人工智能教育应用政策存在的不足,并提出了具体的发展路径。对国内外人工智能教育应用政策进行对比,有助于发现国外人工智能教育政策的优秀经验并加以借鉴,从而为完善中国的人工智能教育政策提供参考。

关键词:人工智能;教育应用;教育政策;国际比较研究

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2019)03—0011—07 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2019.03.002

1950年,英国数学家艾伦·图灵发表的论文《计算机器与智能》(*Computing Machinery and Intelligence*)被视为现代人工智能的发端^[1]。经过几十年的发展,人工智能的相关理论和技术日渐成熟。鉴于人工智能在社会各个领域的应用潜力及其在应对社会各种挑战方面的广阔前景,美国于2016年率先行动,出台了人工智能国家战略;英国、法国、日本、新加坡和中国等国也紧随其后,纷纷出台了本国的人工智能发展战略。各国普遍认为,人工智能是未来教育变革的重要动力,将对人才培养、学科设置、课程教学等产生重要影响,故人工智能教育应用政策成为了各国人工智能战略规划的重要组成部分。鉴于此,本研究拟对国内外的人工智能教育应用政策进行梳理和比较,以期对人工智能时代我国的教育改革提供参考。

一 国外的人工智能教育应用政策

2018年,斯坦福大学发布的《2018 AI 指数年度报告》(*2018 AI Index Annual Report*)指出,部分发达国家如美国在人工智能领域显示出先发优势^[2]。本研究参考此报告,拟选取美国、英国、法国、日本、新加坡五个发达国家发布的国家级人工智能战略,对其的人工智能教育应用政策进行介绍和分析。

1 美国的人工智能教育应用政策

2016年10月,奥巴马政府出台《为人工智能的未来做好准备》(*Preparing for the Future of Artificial Intelligence*)和《国家人工智能研究和发展战略计划》(*The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan*);同年12月,又出台了《人工智能、自动化与经济》(*Artificial Intelligence, Automation, and the Economy*)——这三份报告标志着美国国家人工智能战略的正式开启。总结这三份报告中美国的人工智能教育应用政策,主要包括:在美国研究型大学进行人工智能前沿理论的研究和尖端技术的研发。在这一过程中,美国研究型大学应将神经网络、计算科学等前沿学科和跨学科人才培养作为人工智能发展的基石。明确联邦政府在资助人工智能基础研究、促进人工智能在多领域综合运用、保证产业升级后合格劳动力数量和来源多样化、促进社会发展公平等方面所承担的重要参与者角色^[3]。

2 英国的人工智能教育应用政策

2017年10月,英国政府发布《在英国发展人工智能产业》(*Growing the Artificial Intelligence Industry in the UK*),初步规划了政府资助学术界开展研究项目、吸引国际人才进行跨国合作、制定初等学校改革政策、改革高等学校人才培养模式以及完善学科发展布局等方面的工作。总结此报告中英国的人工智能教育应用政策,主要包括:人才培养方面,采取多种措施培养或引进更多人工智能领域的人才,如设立人工智能领域的行业资助型硕士项目(Industry-funded Masters Programme in AI);在英国著名大学中新增200多个博士学位名额,吸引来自世界各地、具有各种学科背景的博士候选人;为英国留学生提供国际人工智能奖学金计划(AI Fellowship Programme)。课程设置方面,承认在线人工智能课程学分,开发符合雇主需求的人工智能转修课程(Conversion Courses in AI)^[4]。继续教育方面,促进人工智能领域工作人员的多样性,如吸引更多的女性和少数族裔加入。

3 法国的人工智能教育应用政策

2017年1月,法国政府发布《法国人工智能综合报告》(*Rapport de Synthèse France Intelligence Artificielle*)^[5],标志着法国人工智能国家战略的开端。总结此报告中法国的人工智能教育应用政策,主要包括:在学科建设方面,重视国家级人工智能培训课程开发,强调跨学科平台建设,促进以公私合作为特色的教学方法创新;在人才培养方面,重点加强计算科学、认知科学、自然语言识别等学科人才的培养;在新型劳动力培训方面,伴随着经济转型产生的劳动力需求变化,政府出台相应政策,支持在线教育,为平台的学习行为分析、个性化课程开发、公民继续学习构建技能评级框架,鼓励终身学习并提供深造机会。

4 日本的人工智能教育应用政策

2016年6月,日本政府发布《日本振新战略2016——面向第4次产业革命》^[6]。总结此报告中日本的人工智能教育应用政策,主要包括: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,要求每个学生养成理解、运用信息技术和数据的素养。在高等教育阶段,进行大学和国立科研机构改革,扩大工业界和学术界的联合研究活动;同时,把人才培养和人才引进作为战略的重要部分^[7]。

2017年3月,日本发布《人工智能技术战略(草案)(人工智能技术战略会议总结)》^[8]。此报告对日本的人工智能教育应用政策进行了更加详细的探讨:在工业化的第一阶段,人才应具备运用计算机通用知识和编程来解决问题的能力;在工业化的第二阶段和第三阶段,随着人工智能技术的广泛应用,人才应具备使用人工智能技术为企业界创造价值的价值的能力。

5 新加坡的人工智能教育应用政策

2018年3月,新加坡总理办公室发布“人工智能新加坡”项目。作为人工智能领域的国家级项目,它标志着新加坡政府国家人工智能战略的开启^[9]。总结该项目所反映的新加坡人工智能教育应用政策,主要包括:人才培养方面,设立国家研究基金会奖学金(NRF Fellowship)和支持人工智能领域科学活动的调查员计划,使新加坡本地人才通过参与培训获得人工智能时代所应具备的能力。环境设置方面,通过创客空间鼓励社区的人工智能行动者和思想家(Community of Doers and Thinkers in AI)共享资源和设施,以最大限度地实现社区的互动和协作。此外,新加坡还通过加强重要研究机构与人工智能创业公司的合作,创新人工智能技术,更新人工智能领域知识,从而为新加坡人工智能工作的开展提供支持。

二 中国的人工智能教育应用政策

2010年,教育部在《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》中指出:应将教育信息化纳入国家信息化整体战略,高度重视信息技术对教育的革命性影响^[10]。2016年,教育部发布《教育信息化“十三五”规划》,要求“依托信息技术营造信息化教学环境,促进教学理念、教学模式和教学内容改革,推进信息技术在日常教学中的深入、广泛应用,适应信息时代对培养高素质人才的需求”^[11]。这两个文件的发布,为中国人工智能教育应用政策的推出奠定了基础。

2017年1月,国务院颁布《国家教育事业发展规划“十三五”规划》,提出“支持各级各类学校建设智慧校园,综合利用互联网、大数据、人工智能和虚拟现实技术探索未来教育教学新模式。鼓励高等学校基于互联网开展学历与非学历继续教育。”^[12]同年7月,国务院出台《新一代人工智能发展规划》,强调高校和科研机构开展人工智能前沿性基础理论研究、跨学科探索性研究,引进和培育人工智能领域的顶尖人才团队,进行人工智能学科建设^[13]。

2018年4月,教育部印发《高等学校人工智能创新行动计划》^[14],标志中国人工智能教育应用政策的进一步深化。这份文件细化了高校在人工智能领域的创新行动,强调高校在科技创新体系中的智力支持角色,并发挥科学研究、人才培养、科技成果转化与示范应用方面的积极作用。与此同时,政府和高校就人工智能人才培养也展开了具体合作,如教育部与北京大学于2018年4月合作,启动了“中国高校人工智能人才国际培养计划”^[15]。

2018年4月,教育部发布《教育信息化2.0行动计划》,提出“推动人工智能在教学、管理等方面全流程应用,利用智能技术加快推动人才培养模式、教学方法改革,探索泛在、灵活、智能的教育教学新环境建设与应用模式。”^[16]这份文件对中国的教育信息化建设尤其是人工智能的教育应用进行了重大战略安排,为人工智能时代的人才培养指明了发展方向。

2019年3月,教育部印发《2019年教育信息化和网络安全工作要点》,提出“编制《中国智能教育发展方案》,举办国际人工智能与教育大会”^[17]。

回顾中国的人工智能教育应用政策,可以发现,从“教育信息技术”到“教育人工智能”,中国针对教育领域提出的人工智能应用政策日益清晰、具体,其主要内容包括:政策要求教育尤其是高等教育需为国家发展人工智能提供智力支持和人才保障,并充分发挥高校在人工智能理论研究和人才培养等方面的积极作用;政策为高校如何培养人工智能人才指明了方向,即高校应在学科建设、教学理念、教学环境和教学内容等方面做出相应变革。

三 国内外人工智能教育应用政策的比较分析

由于具体国情和人工智能产业发展阶段存在差异,导致国内外人工智能教育应用政策在政府层面和教育层面也各有不同,如表1所示。

政府层面,各国通过设立人工智能相关机构、开展人工智能相关项目,来加强对人工智能教育应用政策的顶层设计。如中国教育部成立了人工智能科技创新战略专家委员会,指导和协调《高等学校人工智能创新行动计划》的实施。美国国家科学技术委员会将人工智能上升到国家战略层面,为美国的人工智能发展制定了宏伟蓝图;该委员会下属的机器学习与人工智能分委员会,专门负责协调人工智能的研发工作。英国政府与企业合作,成立了人工智能委员会,

主要协调和发展英国的人工智能产业；同时，构建了人工智能框架。法国政府成立了“法国人工智能中心”，加强企业界和学术界在人工智能领域的合作，为个人和机构的人工智能科研项目提供资金支持。日本政府成立了人工智能技术战略委员会，负责管理文部科学省、总务省、经济产业省等三个国家部委下属的五个国家研究中心，为完善人工智能教育基础设施、促进高技能人才培养、维护公共教育数据和加快教育科技公司孵化提供平台支持^[18]。新加坡则主要实施“人工智能新加坡”项目，资助世界各地的人工智能研究人员开展课题研究。总的来说，各国政府在人工智能教育应用政策中发挥了主导作用，并通过成立人工智能委员会等相关机构，来加强人工智能教育应用的顶层规划。

表 1 两个层面的国内外人工智能教育应用政策比较

国家	政府层面	教育层面
中国	成立人工智能科技创新战略专家委员会，指导和协调计划的实施	加快培养、引用人工智能高端人才，完善人工智能的学科布局
美国	成立机器学习与人工智能分委员会，提供人工智能政策咨询，监督人工智能研发	“K-12”学生学习计算机科学，通过STEM教育项目开展人工智能教育
英国	成立人工智能委员会，协调和发展人工智能产业；构建人工智能框架，指导人工智能决策	将人工智能与STEM教育相结合，通过伦理培训帮助学生合理运用人工智能技术
法国	创建法国人工智能中心，支持人工智能科研项目和企业项目	加强人工智能领域的专业训练；制定人工智能培养方案，开设人工智能课程
日本	成立人工智能技术战略委员会，负责五个国家研究中心	鼓励大学与企业开展人工智能合作
新加坡	实施“人工智能新加坡”项目，资助人工智能研究人员开展课题研究	人工智能研究生培养实行双导师制，开展人工智能学徒项目

教育层面，基于政府层面的宏观协调和整体布局，各国从教育层面对人工智能教育应用政策进行了细化。如中国将培养和引进高端人才作为人工智能发展的重点，加强人工智能人才储备；同时，改革教育体系尤其是高等教育体系，完善人工智能的学科布局。美国在初等和中等教育阶段（K-12）要求学生学习计算机科学，并通过联邦的STEM教育项目开展人工智能教育，要求学生具备人工智能时代要求的公民数据素养（Data-literate Citizenry）和计算思维技能（Computational Thinking Skills）。英国同样重视通过将人工智能与STEM教育相结合，帮助学生分析、解释大数据，让学生能融合多学科知识解决人工智能领域的实际问题；同时，通过伦理培训（Ethical Training）让学生以“善”的方式运用人工智能技术，避免造成不可预测的后果。法国注重加强对学生在人工智能领域的专业训练；同时，通过制定新的人工智能培养方案、开设相关的人工智能课程，为适应人工智能的快速发展而进行学科和学位改革。日本通过大学与企业的人工智能合作，培养具备计算机专业背景和掌握编程技术的高水平人才。新加坡则针对人工智能研究生的培养实行双导师制，同时开展人工智能学徒项目（AI Apprentice Programme, AIAP），以提升学生的人工智能技术应用能力。综上所述，国内外人工智能教育应用政策在教育层面的细化上虽有不同，但其范围都覆盖了基础教育、高等教育和职业教育等领域，一方面体现了人工智能对各国教育的全方位影响，另一方面也反映了各国教育对人工智能的积极回应。

四 国外人工智能教育应用政策对中国的启示

1 中国人工智能教育应用政策的不足

在人工智能专业教师缺乏、人工智能课程体系尚不完善的背景下，中国的人工智能教育应用政策虽然提出了在中小学阶段设置人工智能课程、完善人工智能教育体系等举措，但如何建设人工智能相关的课程体系、如何建设人工智能教师队伍等问题没有得到解决，在一定程度上阻碍了中国人工智能人才的培养，以及人工智能与教育的深度融合。

中国的人工智能教育现已初步形成了不同的层次与类别，既有服务于学生个性发展、助力个性化学习的适应性教育，如追踪学生认知情感状态的智能导学系统；又有针对常规业务的替代式教育，如代替教师阅卷评分的智能评阅系统；还有面向特殊人群的补偿性教育，如为自闭症患者服务、培养自闭症语言能力的情感智能机器人^[19]。但是，目前中国的人工智能教育应用政策更多地集中在高等教育阶段，而针对特殊教育、学前教育等层次的人工智能教育应用政策还相对比较缺乏。

随着人工智能技术的快速发展，人工智能的教育应用既可能拓宽中国教育的变革空间，也可能让中国教育陷入困境。目前，中国的人工智能教育应用政策更多地集中于人工智能如何应用于教育，而对人工智能融入教育过程中可能存在的风险警示不够。在此背景下，中小学和高等院校如果一味地追求人工智能与教育的简单相加，就可能会导致教育对信息技术的盲目崇拜。事实上，人工智能只是教育变革的手段，而不应成为教育的目的。以学生为中心、尊重学生的人性尊严、促进学生的心智成熟和人格健全、培养学生的批判性思维和逻辑思维等，才是人工智能时代教育的重点，才符合教育回归本真的必然要求。

2 中国人工智能教育应用政策的发展路径

人工智能教育应用政策需明晰课程设置、教学模式、学科学位建设等方面的具体内容。法国的人工智能教育应用政策相对具体和明确，包括开设覆盖数学、计算机科学和社会科学等学科的人工智能跨学科课程，设置“法律—人工智能联合学位”等。中国可以借鉴法国的经验，出台具体的人工智能教育政策，从而为中小学和高等院校培养人工智能人才提供政策依据和具体指导。

人工智能教育应用政策需尽可能多地涉及教育的各个层面。在初等和中等教育阶段，美国、英国都通过 STEM 项目开展人工智能教育，培养学生在人工智能时代所应具备的各项素养；在高等教育阶段，新加坡通过实施人工智能学徒项目，培养人工智能领域的研究生。鉴于此，中国的人工智能教育应用政策需立足于教育本质，思考如何将人工智能与教育的各个层面进行有机结合。需要强调的是，中国在出台人工智能教育政策时，宜兼顾学前教育和特殊教育等教育层面对人工智能的回应与变革。

人工智能教育应用政策需加强对人工智能融入教育时的风险警示，始终坚持“以人为本”的教育改革理念，不在人工智能的浪潮中迷失教育本真。英国将伦理教育作为本国人工智能教育应用政策的重要组成部分，要求所有学习计算机科学和数据科学的学生学习有关伦理的课程，以通过伦理教育让学生规避人工智能发展可能带来的风险。中国可以借鉴英国的经验，在践行人工智能教育应用政策时，一方面继续坚持“以人为本”、“可持续发展”的教育改革观，另一方面对人工智能教育变革可能存在的风险加以警示和规避，真正让人工智能时代的教育应用政策服务于人、造福于人。

五 结语

人工智能现已成为当前信息革命的集大成者，而人工智能的算法实现需要人，其目的也是为人类谋求福利。即便是各国人工智能的竞争，本质上也还是人与人的竞争。因此，致力于人才培养的学校教育在未来只会变得越来越重要，这就需要我们着眼于未来，深入思考学校教育的使命是什么、工作重点是什么。可以预见的是，人工智能教育不应是对人工智能技术亦步亦趋的应用，也不是技术与教育的简单叠加，而应该超越人工智能的工具化，回归教育的本真——也就是说，教育应回归人与人的本质关系和专业教育孵化的社会职能，不盲目崇拜信息技术，而将人的幸福作为教育的追求目标。人工智能背景下美国、英国等国家的人工智能教育应用政策，从基础教育阶段的 STEM 教育就开始布局，目的就是培养学生的实践创新能力，最终使学生成长为非工具化的多元复合人才——这一点尤应引起中国的注意：教育不应沦为数据和机械的奴隶，我们也不应陷入对技术和机器高速发展的恐慌之中，而应以更加主动的姿态、更加长远的眼光守住教育本真。机器虽然解放了人类的双手，但却不应掌控人类的思维与生活。教育改革应将重心放在教育本身，将教育之外的交给技术，这才是未来人工智能教育应用政策所要实现的理想目标。

参考文献

- [1] Dame Wendy Hall. Growing the artificial intelligence industry in the UK[OL].
<<https://www.gov.uk/government/publications/growing-the-artificial-intelligence-industry-in-the-uk>>
- [2] Stanford University. 2018 AI index annual report[OL].
<<http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf>>
- [3] National Science and Technology Council. The national artificial intelligence research and development strategic plan[OL]. <https://www.nitrd.gov/PUBS/national_ai_rd_strategic_plan.pdf>
- [4] Department for Digital, Culture, Media & Sport, Department for Business, Energy & Industrial Strategy. Growing the artificial intelligence industry in the UK[OL].
<<https://www.gov.uk/government/publications/growing-the-artificial-intelligence-industry-in-the-uk>>
- [5] Gouvernement Français. Rapport de synthèse France intelligence artificielle[OL].
<https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/2017/Rapport_synthese_France_IA_.pdf>
- [6][7][18] 内閣官房内閣広報室. 日本再興戦略 2016—第 4 次産業革命に向けて—[OL].
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/2016_zentaihombun.pdf>
- [8] 新エネルギー技術研究開発機構. 人工知能技術戦略(案)(人工知能技術戦略会議 とりまとめ)[OL].
<<http://www.nedo.go.jp/content/100862418.pdf>>
- [9] National Research Foundation. AI Singapore[OL].
<<https://www.nrf.gov.sg/programmes/artificial-intelligence-r-d-programme>>
- [10] 教育部. 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020 年)[OL].
<http://www.moe.edu.cn/srcsite/A01/s7048/201007/t20100729_171904.html>
- [11] 教育部. 教育信息化“十三五”规划[OL].
<http://www.moe.edu.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622_269367.html>

- [12]国务院.国家教育事业发展“十三五”规划[OL].
<http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-01/19/content_5161341.htm>
- [13]国务院.新一代人工智能发展规划[OL].
<http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm>
- [14]教育部.高等学校人工智能创新行动计划[OL].
<http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html>
- [15]北京大学.中国高校人工智能人才国际培养计划在北大启动[OL].
<http://pkunews.pku.edu.cn/xwzh/2018-04/04/content_301782.htm>
- [16]教育部.教育信息化 2.0 行动计划[OL].
<http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html>
- [17]教育部.2019 年教育信息化和网络安全工作要点[OL].
<http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201903/t20190312_373147.html>
- [19]杨现民,张昊,郭利明,等.教育人工智能的发展难题与突破路径[J].现代远程教育研究,2018,(3):30-38.

Application Policies of Artificial Intelligence Education from the Perspective of International Comparison

DUAN Shi-fei¹ GONG Guo-qin²

(1. Institute of Education, Tsinghua University, Beijing, China 100084;

2. Institute of International and Comparative Education, Beijing Normal University, Beijing, China 100875)

Abstract: Based on the perspective of international comparison, this paper firstly selected the national artificial intelligence strategies in five developed countries of the United States, Britain, France, Japan, and Singapore, introduced and analyzed the application policies of artificial intelligence education in the five countries. Then, the application policies of artificial intelligence education in our country were sorted out. Meanwhile, the application policies of artificial intelligence education in various countries were compared and analyzed from the levels of government and education. Finally, the shortcomings of the application policies of artificial intelligence education in our country were revealed and some specific development paths were proposed. The comparison of domestic and foreign artificial intelligence education application policies could help to discover and learn excellent experience from foreign artificial intelligence education policies, providing reference for improving artificial intelligence education policy in our country.

Keywords: artificial intelligence; educational application; educational policies; international comparative research

*基金项目：本文为北京市教育科学“十三五”规划 2017 年度优先关注课题“当代大学发展形态及大学观的国际比较研究”（项目编号：BEBA17032）的阶段性研究成果。

作者简介：段世飞，在读博士，研究方向为高等教育比较，邮箱为 dsf18@mails.tsinghua.edu.cn。

收稿日期：2018 年 9 月 16 日

编辑：小米