

# 新加坡人工智能终身教育体系现状及启示\*



徐 鹏 董文标 王 丛

(东北师范大学 传媒科学学院(新闻学院), 吉林长春 130117)

**摘要:** 人工智能技术的发展依赖人工智能人才的培养, 因此世界各国都高度重视人工智能人才的培养。新加坡作为世界科技和教育强国, 在人工智能教育领域已然先行一步。基于此, 文章聚焦于新加坡人工智能教育, 首先详细介绍了新加坡人工智能终身教育体系, 随后分析了此体系的特点, 包括因材施教的课程体系、因事而行的授课方式、因需而定的教师选拔机制等。最后, 文章结合中国人工智能教育的现状, 从教学资源、课程体系、师资队伍建设等角度分析了新加坡人工智能教育对中国的启示, 以期推动中国人工智能教育的发展。

**关键词:** 人工智能教育; 新加坡; 终身教育; 双师制

**【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097 (2022) 01—0035—09 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2022.01.004**

## 引言

新加坡对人工智能非常重视, 其国家发展目标为“智慧国”(Smart Nation) 并举全国之力发展人工智能产业。2017年, 新加坡颁布“新加坡人工智能”(AI Singapore, AISG) 计划, 除了对 AI 给予经济、政策支持, 在教育和人才培养方式上也做了很多变革, 旨在巩固国家在 AI 领域的领先优势, 建立一个完备的人工智能人才培养系统<sup>[1]</sup>。2019年, 新加坡出台《国家人工智能战略》(National AI Stratage), 加大了对人工智能教育的研究投入和扶持力度, 并从根源上重新思考人工智能教育的发展模式, 以提升创新创造生产力<sup>[2]</sup>。经过改革创新, 新加坡构建了全龄段人工智能终身教育体系, 以期为国家的未来发展源源不断地输送人才。

为了在未来的 AI 领域握有话语权, 新加坡积极制定、发布了 AISG 计划, 为未来新加坡 AI 教育的发展指明了方向, 并为世界其他国家的 AI 教育改革提供了参考。新加坡驻华大使罗家良认为, 新加坡教育成功的关键, 是向学生提供均衡的全人教育, 充分开发人的潜力, 注重培养 21 世纪技能<sup>[3]</sup>。AISG 计划借助国家研究基金会奖学金(NRF Fellowship) 的资金政策支持, 吸引了全球的人工智能人才, 加速了人工智能领域创新; 通过搭建“人工智能众创空间”(AI Makerspace), 实现了线上线下相结合的人工智能教育方式; 同时, 针对各年龄段特点, 推出了一套完备的人工智能终身教育体系, 此体系依托常规学校课程和专业培训, 更加注重全民兴趣培养、知识普及和终身教育。可以说, AISG 计划为新加坡国民获取人工智能时代所应具备的知识和能力提供了系统的教学资源与实践保障, 有助于实现教育资源的高效共享和达成“智慧国”这一国家发展目标。

## 一 新加坡人工智能终身教育体系

新加坡 AISG 计划按照学习、实践、分享三个步骤, 通过整合各种教育资源, 分别针对小学生、中学生、从业者、全体公民等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, 引导公民了解、认识、熟知人工智能的相关知识并进行深入思考和创新; 同时, 新加坡还开设了人工智能工程师的职业培训计划 AIAP, 即通过对理工科学生进行专业培训,

源源不断地为国家输送高水平 AI 工程师，AISG 计划的具体培养模式如图 1 所示。通过开设这些免费课程，新加坡构建了人工智能终身教育体系，一方面确保在 AI 时代具有不同教育背景的公民都能接触到 AI 教育，另一方面为新加坡 AI 教育工作的开展提供支持。

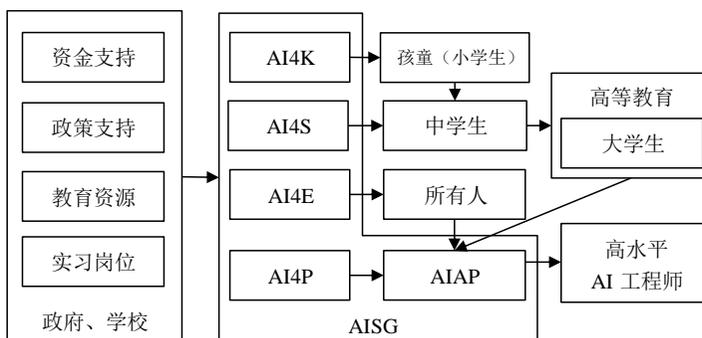


图 1 新加坡 AISG 计划的培养模式

### 1 AI4K：针对 10~12 岁儿童的人工智能教育

AI4K (AI for Kids) 课程主要针对 10~12 岁儿童（即小学 4~6 年级学生）的认知水平和学习特点，通过引导学生在线学习来进行 AI 启蒙教育。AI4K 课程是由新加坡政府与新加坡国立大学数学与科学高中合作设计，介绍 AI 技术相关的概念和如何使用 Scratch、Azure 等编程工具来编写基础的 AI 应用程序。课程注重发散思维和动手实践，目的在于培养 10~12 岁小学生对人工智能的学习兴趣，并普及编程、人工智能的基本原理与相关概念。课程通过在线视频和线下课堂相结合的教学形式，采用生活化、形象化描述代替以往书面式、概念性的定义，让学生能够从多个维度进行深入理解而不是简单记忆。课程重视兴趣导向和生活导向，通过敏捷方法论 (Agile Methodology) [4]，创造了一种普适、可长久维持、深层拓展、及时更新的认知方法，采用兴趣引导、问题驱动、生活关联的认知方式，为学生搭建了人工智能的知识框架和认知体系，具体知识则由学生自行摸索、填充、丰富，为其后续进行深入的人工智能学习打下了坚实基础。

AI4K 课程的生动性强，充分考虑了授课对象的年龄特点和学习习惯，并将课程内容与生活常识紧密结合，以加深学生对数据科学、机器学习、编程等概念和常识的理解，助力后续的深度学习。不同于常规课程的概念传授，AI4K 课程通过将生活中的小例子与机器学习、编程、人工智能相联系，为学生搭建起了人工智能技术的概念框架。例如，在讲授机器学习的相关概念时，课程改变常规的概念讲授方式，以介绍生活中的机器为切入点，拓展学生对机器的界定范围，再引申到电脑和计算原理上，从而更深入、直观地让学生认识什么是机器学习。

AI4K 课程的针对性也很强，大多数 10~12 岁儿童是第一次接受人工智能教育，对 AI 原理的掌握程度将决定其未来的发展高度。新加坡充分考虑终身教育的连贯性，设计的 AI4K 课程在培养学生对人工智能兴趣的同时，构建出学生对人工智能的基础认知框架，为学生未来更加深入地学习人工智能奠定了基础。同时，考虑到此年龄段儿童较为活泼，AI4K 课程采用小时段精简授课、线性与非线性结合的学习方式。每节课大约讲授 15 页 PPT 的内容，学生自行控制学习进度，每一页 PPT 都可以重复学习，在彻底理解本知识单元后再进行下一单元的学习。因此，

学生不必按照常规课程的线性学习方式学习，而是可以自由控制学习的进度，通过非线性的学习方式将每个小的知识点串联为完整的线性知识脉络。

为保障教师队伍的质量，新加坡政府会定期地对授课教师进行培训，完成培训的教师就可以在一定时间内获得讲授 AI4K 课程的资格。经过培训，教师可以充分开发、利用学校的教学资源 and 校园环境，高效、随时地为学生讲授人工智能。此培训项目还会吸纳有教师资格的家长 and 志愿者参与其中，以更好地发挥家庭的教育作用，并帮助学校扩大 AI4K 的参与规模和加强学习效果，以期实现让新加坡所有小学生都学习人工智能的目标。

## 2 AI4S: 针对 13~16 岁中学生群体开发的课程

AI4S (AI for Students) 是面向新加坡在籍中学生的课程，旨在加强下一代公民的人工智能素养，实施基本编程和数据科学教学的计划，以期培养学生的人工智能知识基础，为新加坡储备下一代人工智能人才。借助 AI Makerspace 与 Datacamp (2014 年在美国成立的一家数据分析在线教育平台) 两大在线学习平台，中学教师可以用 AI4S 课程作为其常规人工智能教学的补充课程，以培养学生的人工智能素养，帮助学生熟知人工智能和数据科学。AI4S 课程为在线视频课程，通过自主设计和整合已有的线上慕课资源，完成中学生的 Python 语言学习、编程工具使用、建立模型、使用相关知识进行数据分析与实践等方面的教学，具体的课程内容如表 1 所示。

表 1 AI4S 课程内容

AI4S - 1.0: 管理指南		
管理指南		
AI4S - 2.0: AI 101 轨道		
Python 简介	数据科学 SQL 简介	<a href="#">Python 数据科学工具箱</a>
数据科学的中级 Python	数据科学 Git 简介	使用 Scikit Learn 进行监督学习
数据科学概论的脚本		
AI4S - 3.0: 挑战自己 (建立工具)		
搭建个人的机器学习环境	练习 Git	认识工具
Bash 终端	如何安装工具	IDEs 与 Jupyter Notebook
AI4S - 4.0: 挑战自我 (回归)		
回归	了解偏差/差异权衡	探索性数据分析
建立 KNN 回归函数	建立线性回归模型	
AI4S - 5.0: 挑战自我 (分类)		
数据分类	处理数据不平衡	探索性数据分析
决策树与集成方法	使用 KNN 进行分类	逻辑回归和建立个人的集合
AI4S - 6.0: 挑战自我 (无监督学习)		
无监督学习	基于关联规则的购物篮分析	探索性数据分析
层次聚类	客户细分	
AI4S - 7.0: 挑战你自己 (深度学习)		
深度学习		

AI4S 课程强调学习的获得感，重视学生的学习兴趣。AI4S 课程是 AI4K 课程的进阶课程，除了难度系数更高，课程内容更加系统、专业、全面，课程还减少了 PPT、动画、游戏等视觉化内容，而增加了编程、代码、计算机语言等知识性内容，鼓励学生课后通过编程完成有趣的案例，强调学习的获得感。例如，针对第五章第五节“决策树与集成方法”的学习，AI4S 课程在概述本节课的学习内容后，通过演示计算机如何进行决策来引出人工智能的一种重要算法——决策树。通过展示相应的代码，程序的实现过程被清晰地呈现出来，学生有了前期课程学习的基础，就可以直观地理解这一算法的实现原理，进而通过编程完成这一案例的学习。

AI4S 课程注重学习的实践性，搭建编程实践课程——“编码乐”（Code for Fun）。“编码乐”课程原本是一项选修增益课程（Enrichment Class），共有 116 所小学和 66 所中学提供该课程。2014 年，“编码乐”增益课程从原本的选修课扩展为必修课，所有学生都要修满一定时长。当时的统计结果显示，超过 80% 的学生参与“编码乐”课程后，对编码工作有了更深一层的兴趣<sup>[5]</sup>。该课程提供出色的编码程序、在线机器人和技术课程，如通过课后活动和夏令营等方式教学生使用 Python、Scratch、Swift 等语言编写程序，同时教其使用 Arduino、BeeBots、Lego WeDo、Sphero、Parrot Drones 等工具，让学生提早接触程序设计，掌握人工智能的前沿发展现状。计算机编程、计算机科学和 STEM 程序是当今信息社会的重要概念，孩子们在享受创造游戏、开发移动应用程序、设计网页、制作视频和动画等乐趣的同时，也会对这些重要概念有一定的认知。

### 3 AI4E：针对所有人群的科普类课程

AI4E（AI for Everyone）是向所有人介绍现代 AI 技术和应用程序的一门课程，用以深化人们对人工智能的认识，促使人们接受人工智能产品和服务，进而推动人工智能的发展。AI4E 课程主要采用线上视频课程、在线直播和线下研讨的形式，同时也整合了微软、谷歌、苹果等互联网公司的优质线上公开课。课程整体考量了每章的知识内容，制定了详细的建议学习时间，鼓励学习者自主制定学习计划。通过 AI4E 课程学习，学习者将了解如何在工作 and 日常生活中寻找机遇、分辨人工智能的应用，并使用在线工具构建简单的 AI 模型。

AI4E 课程的一大优势是锚定用户群体，进行了精准的目标人物定位。课程的主要受众为东亚、南亚和东南亚国家的学习者，故使用英文、马来文、中文、泰文等多种语言进行教学，在课程中大量采用这些地区的实例，极大地拓宽了课程的使用和影响范围。同时，课程充分考虑学习者受教育程度的不同，采用递进式深入的授课方式，广泛引入生活中的诸多案例，避免学习者在学习过程中感觉枯燥。课程共有 8 个章节，前两章借助大量的表格、图片、视频，通过分享生活中的案例，生动地阐释了什么是人工智能、为什么现在是人工智能时代等相关基础性问题，避免没有基础的学习者因学习难度高而放弃。

此外，AI4E 课程还集合了多种教育资源，学习者可根据个人的学习情况利用所需的资源进行拓展学习。课程紧扣“提高学习者对人工智能的认识”这一教育目标，面对不同知识水平和学习能力学习者，AI4E 录制的在线课程融合了许多优秀的在线学习资源，同时也列举了很多推荐书目，鼓励学有余力的学习者自学，避免有些学习者学不会、而有些学习者认为讲解不够深入的问题。例如，在第四章中，课程对 AI 的伦理问题进行了解释，而这些解释只讲述了 AI 伦理的现状，对该问题的更多介绍主要是通过推荐英国学者 M·A·博登的几本著作，以鼓励学习者进行自主探究学习。

#### 4 AIAP：以培养 AI 工程师为目标的教育计划

人工智能学徒计划（AI for Apprenticeship Programme, AIAP）旨在为新加坡培养专业扎实、动手能力强的 AI 人才，引导已掌握相关理论知识的学生投身实践、解决现实问题，并在此过程中帮助他们在人工智能行业找到就业机会。AIAP 完全免费、分批次进行，每批培训周期约为 10 个月。许多理工科毕业生通过培训成为专业的 AI 工程师，或进入 AI 行业担任其它职务。

AIAP 紧紧围绕为新加坡培养 AI 人才的目标，对学习者的选拔和培训极为严格。AIAP 的申请者限定在新加坡籍理工科毕业生，同时申请者应具备扎实的基础技能和人工智能、机器学习领域的知识。AIAP 为全日制结构化培训，包括一场入门考核、2 个月理论学习、7 个月在职实践和一场结业考核，如图 2 所示。培训的讲师除了大学教授，还聘请了 AI 领域的许多专家进行现场指导或担任实践项目负责人。通过培训，学习者既会接受前沿的理论教育，也会参与诸多 AI 项目开展深层技能实践，最终成长为可以独立解决问题的 AI 工程师。

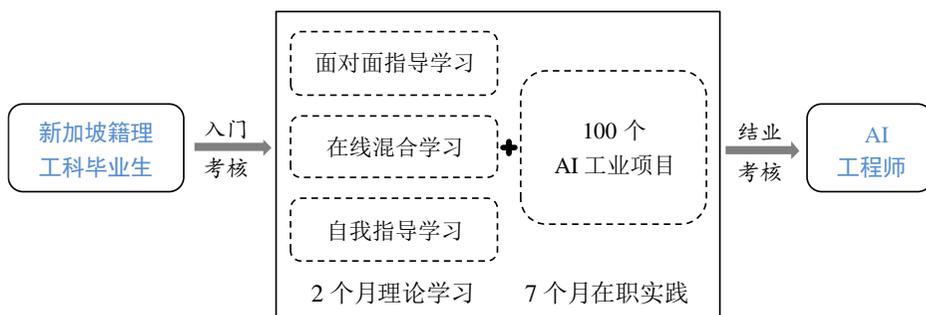


图 2 AIAP 计划示意图

AIAP 课程将理论学习和实践操作相结合，确保学习者毕业后既掌握了前沿技术，也具备独立解决现实问题的能力。其中，2 个月理论学习采取面对面指导学习、在线混合学习、自我探究学习等形式，让学习者近距离接触机器学习的前沿技术和发展现状，了解 AI 工程师的职业发展路径和技术发展水平，提升解决问题的能力 and 处理未知问题的信心。AIAP 鼓励学习者选择适合自己的理论学习课程，选课后学习者需进行自主学习，每周完成个人的学习任务，并与导师和专家进行广泛的讨论。课程还设立了 100 个指向商业或社会中现实问题的 AI 工业项目，学习者从中选择一个或多个进行 7 个月在职实践，在技术精湛的 AI 工程师的指导下，与其他学习者合作解决问题并完成结业考核——这不仅能提高学习者在人工智能和机器学习方面的技能，而且能锻炼其软件工程技能。2 个月理论学习和 7 个月在职实践让学习者学有所依、学有所用，实现了 AIAP 设立的“种自己的树”（Growing Our Own Timber）的目标，为新加坡源源不断地输送高素质 AI 工程师。

为确保 AIAP 的有效推进，AISG 计划还为申请者设计了推荐入门课程——AI4P（AI for Professional）。AI4P 课程模块及其学习时间安排如表 2 所示，可以看出：课程通过知识框架设计、精品课程分享、知识媒体搭建，引导学习者通过大约一年时间的自主学习，成长为人工智能、机器学习领域的专业人才，从而帮助他们顺利申请 AIAP。

AI4P 课程重视知识内容推荐和学习者相互分享，强调学习的自主性和主动性，通过整合网络学习资源并进一步补充，完成课程的教学目标。例如，借助微软的 44 个视频，介绍 Python

语言及其功能；推荐学习者自主创建账号，以方便地使用代码共享平台——Jupyter Notebook；使用 w3schools、Apple、Intel 等平台上的在线课程，向学习者介绍 SQL、Azure 和 Git；同时，课程推荐了 Steven S.Skiena 等专家的一系列经典著作和配套网课，来引导学习者深入学习数据科学。课程还通过介绍新加坡的 AI 治理框架来讲解 AI 伦理与道德。课程最后根据 AIAP 考核的需要，推荐了许多与机器学习、AI 伦理等领域相关的著作，帮助学习者构筑牢固的 AI 知识基础，之后经过 AIAP 的专业培养，学习者很快就能成长为专业的 AI 人才。

表 2 AI4P 课程模块及其学习时间安排

课程模块	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Python 和 SQL												
软件工程												
数据科学设计手册课程												
机器学习介绍												
深度学习：英特尔 AI 学院												
Azure 机器学习服务												
数据工程												
AI 伦理与治理												
做一个 AI 项目												

## 二 新加坡人工智能终身教育体系的特点

### 1 因材施教，覆盖全年龄段的课程体系

在人工智能技术飞速发展的当下，培养人工智能时代的人才 是各国面临的共同问题。新加坡的人工智能教育针对不同群体的学习能力和学习需求进行细化分类，构建了覆盖全年龄段、全教育背景、全认知水平的终身教育体系，让任何想要接触人工智能的人都能接受到结构完整、体系连贯的人工智能教育。新加坡的人工智能教育依托学校和 AISG 计划的教育资源开展，针对不同群体制定明确的教育目标，不同职业的人们可以根据自己的教育背景和学习目的选择合适的在线或线下课程，从而保证在人工智能时代全体国民都能与时俱进。

具体到学生群体，新加坡采用“主干必修课程+选修增益课程”的人工智能教育培养方式：从小学开始设立人工智能课程，培养学生的人工智能知识框架和认知基础；中学阶段设定最低学习课时并构建编程实践平台，在培养学生专业认知的基础上引导学生进行实践；大学阶段开设人工智能专业和研究方向，向学生提供深度、前沿的专业教育，同时政府出资实施 AIAP 计划，通过有目的的招生为国家培养 AI 工程师，形成职业精进体系。

### 2 因事而行，线上线下结合的多元授课方式

新加坡的人工智能教育充分发挥其教育强国的教育资源优势和建设完备的网络环境优势，全方位地推进线上线下结合的人工智能教育模式；同时，通过网课、在线研讨等形式充分发挥优质师资的作用，并利用苹果、谷歌、思科等互联网公司提供的优质在线学习资源，将线上教育资源融入日常的人工智能教育，为学生和国民提供丰富的学习资源和便捷的学习路径。

一方面，新加坡发掘在线学习资源，选择适合学生学习的慕课、微课等学习资源作为学校教育的补充和扩展。新加坡广泛参考并在日常课程中大胆引入许多互联网公司的在线共享教育资源，同时注重引导学生学习、使用在线工具或平台，鼓励学生使用 Azure、Git 等通用开发工具或共享开发平台，并从网上汲取优秀开发经验。另一方面，新加坡整合线下优质教育资源，通过网课、在线研讨等形式吸引更多的学生进行学习，形成规模教育。新加坡借助 AIAP，汇聚了许多优质的中小学教师、大学教师和 AI 工程师进行线上授课或录制慕课，形成了规模化、体系化的教育体系，以期培养出专业的 AI 工程师。

### 3 按需而定，“双师制”的教师选拔机制

新加坡人工智能教育的一大亮点，是其教师的培训、选拔、聘用机制。新加坡充分考虑人工智能正处在高速发展的阶段，前沿技术和理论原理日新月异，这不同于常规知识内容的稳定不变。因此，新加坡大胆地进行教师选拔聘用机制改革，并积极探索“双师制”教师聘用机制，以选出可以胜任课程要求的教师并按时进行教学成效考核。

具体来说，在中小学人工智能基础教育中，新加坡使用“统一培训+定期考核”的方式确保教师具备人工智能专业素养，并对教师实施教学能力和学科素养的双重考核机制。AI4K 的线下授课教师如果完成教师培训课程并考核合格会被授予 2 年的任课资格，到任课期限后须再次通过考核才能继续授课。AI4S 课程为全国必修课，新加坡每年都会开展课程研讨，确定人工智能教育重点并进行教师培训。通过定期培训，使人工智能教师保持认知上的先进性，并确保教学紧跟人工智能的发展。而在高等教育和职业教育中，AIAP 采用理论教育和实践教育“双师制”的教师聘用方式。在理论教育阶段，多聘用大学教师担任授课教师，保证理论学习的准确、全面；而在实践教育阶段，新加坡在行业一线工程师中聘请了许多专业工程师参与学习者培训，并出资设立人工智能项目，让这些工程师担任项目的负责人。学习者经过理论学习后参与工程项目，解决现实问题，通过学以致用来确保经过培训的学习者都能掌握先进的人工智能技术。

## 三 新加坡人工智能教育对中国的启示

### 1 整合教学资源，实施全员人工智能教育

人工智能基础教育、高等教育和职业教育只有实现有效衔接，构建多层次、阶梯化的人才体系，才能为我国人工智能产业发展夯实人才基础<sup>[6]</sup>。自从 2016 年人工智能教育被写入“十三五规划”，中国就搭上了人工智能发展的“顺风车”，培养了大量的专业人才。到 2019 年，中国的职业教育规模成为全球最大，人工智能教育的结构在不断优化，人工智能人才的质量也在不断提升。但对比新加坡的人工智能终身教育体系，我国构建的人工智能教育体系缺少合力，缺少一条前后相连且贯穿始终的教育主线，突出的体现便是人工智能启蒙教育和后续学校教育之间缺乏有效的互动与衔接。此外，新加坡的人工智能教育以“智慧国”为国家发展目标，按照小学生、中学生、从业者等不同群体开展递进式普及教育，并在高等教育阶段进行深入研究和实践。而中国的人工智能课程资源主要集中在高等教育，针对特殊教育、民族教育、继续教育等的人工智能课程资源相对比较缺乏。究其原因，可能在于专门投入人工智能教育资源的开发本就有限，更重要的是缺少统一的标准来将社会上的教育资源有效地融合到学校人工智能教育体系，将各种教育力量拧成一股绳。这一教育主线的缺失会导致教师无法直观地判断学生对人工智能的学习程度，因此学生入学后还是只能从零开始学习，造成教育资源的浪费。因此，

未来中国的人工智能教育应在《新一代人工智能发展规划》中“全民智能教育项目”的基础上<sup>[7]</sup>，参照新加坡的“智慧国”发展目标，制定适合中国国情的统一教育标准，加强各级教育之间的联动，形成人工智能教育合力。

## 2 缩小数字鸿沟，构建多元人工智能课程体系

课程资源是开展人工智能教育的主要载体<sup>[8]</sup>，因此有必要建设一批既符合国家战略需求、又符合不同人群认知规律的线上教育课程，以提升国民的信息素养，缩小人工智能时代的数字鸿沟。中国在开展人工智能教育的过程中，在一定程度上忽视了对全体公民人工智能基础知识的普及，数字鸿沟未能有效消除，人们对人工智能的认识缺乏基础的理论支持。中国人口众多，人们的教育背景相较于新加坡更加复杂，同时受师资、资金、硬件等条件的制约，因此，如何提升人们对人工智能的认识、有效缩小数字鸿沟成为了中国教育工作者亟待解决的问题。新加坡借助 AI4E 课程，通过线上课程和线下研讨相结合的形式开展对全体国民的人工智能普及教育；同时，新加坡录制了汉语、马来语、泰语等版本的线上课程，为周边国家普及人工智能教育，以借助课程影响向其他国家宣传本国的人工智能标准、提升新加坡未来在人工智能时代的话语权。中国现已成为互联网强国，可以汲取新加坡在人工智能普及教育方面的经验，探索线上线下混合授课的方式，提升人们对人工智能的感知易用性，促进人工智能在我国的发展。

## 3 探索“双师制”，加强人工智能师资队伍建设

目前，还没有国家专门开设人工智能师范专业，也鲜少有人工智能和教育兼具的跨学科人才，人工智能课程的任课教师水平参差不齐是一个各国共同面对的问题<sup>[9]</sup>。以我国为例，多数中小学的人工智能课程都由信息技术老师担任授课教师，教学重点和授课方式难以统一。随着人工智能基本理论和前沿技术的飞速发展，如何让学生认识到人工智能的最新发展形势和应用成果，也是人工智能教育面临的一大难题。为此，未来中国的人工智能师资队伍建设可以参考新加坡“统一培训+定期考核”的教师培训机制，使教师队伍保持认知上的先进性。同时，在高等教育和职业教育阶段，我国可以尝试探索采用专兼结合的“双师制”教师选聘机制：在现有教师队伍的基础上，选择有经验的 AI 工程师兼任人工智能教师，带领学生开展人工智能项目实践。通过“双师制”教师选聘机制，将教育目标分解为理论与实践两个部分，再由不同的教师按此教学目标进行教学指导，让学生学以致用，源源不断地为我国培养高水平 AI 工程师。

## 四 结语

在人工智能技术不断创新变革的背景下，各国都在探索如何做好人工智能教育，培养专业的人工智能人才，掌握未来在人工智能时代的话语权。新加坡通过推出一系列线上线下课程，构建人工智能终身教育体系，在人工智能教育领域已然先行一步，并为其他国家的人工智能教育提供了借鉴。当下，中国已经制定了系列人工智能教育政策并持续推进。未来，中国应进一步明确人工智能教育的发展方向，汲取新加坡人工智能教育的经验，并结合本国的实际情况，通过整合资源形成人工智能教育合力、搭建线上线下学习桥梁、创新人工智能教师团队任聘和培训机制等方式，培养国民的人工智能素养和动手创造能力，为中国抢占人工智能发展高地提供人才保障，努力将中国的人工智能教育推向新的高度。

## 参考文献

- [1]Singapore Government. AI Singapore[OL].  
<<https://www.nrf.gov.sg/programmes/artificial-intelligence-r-d-programme>>
- [2]Singapore Government. National AI strategy[OL].  
<<https://www.smartnation.gov.sg/initiatives/artificial-intelligence>>
- [3]尹睿,张文朵,何靖瑜.设计思维:数字时代教师教学能力发展的新增长点[J].电化教育研究,2018,(8):109-113、121.
- [4][6]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,(3):11-17.
- [5]张玉娴.新加坡 16 所中小学在 2014 年推出“编码乐”教学[J].世界教育信息,2015,(1):78.
- [7]国务院.关于印发新一代人工智能发展规划的通知(国发[2017]35 号)[OL].  
<[http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm)>
- [8]张珊珊,杜晓敏,张安然.中小学开展人工智能教育的挑战、重点和策略[J].中国电化教育,2020,(11):67-72、96.
- [9]李栋.人工智能时代的教师发展:特质定位与行动哲学[J].电化教育研究,2020,(12):5-11.

### Current Status of Singapore's Lifelong Education System of AI and its Enlightenment

XU Peng      DONG Wen-biao      WANG Cong

(School of Media Science (School of Journalism), Northeast Normal University, Changchun, Jilin, China 130117)

**Abstract:** The development of AI (Artificial Intelligence) technology depends on the cultivation of artificial intelligence talents, so countries around the world attach great importance to the cultivation of artificial intelligence talents. As a world power in technology and education, Singapore has already taken the lead in the field of AI education. Based on this, this paper focused on Singapore's education of AI. Firstly, this paper introduced Singapore's lifelong education system of AI in detail and then analyzed the characteristics of the system, including the curriculum system of teaching students according to their aptitudes, the teaching method based on different situations, and the teacher selection mechanism based on the needs. Finally, combined with the current situation of artificial intelligence education in China, this paper analyzed the enlightenment of Singapore's education of AI to China from the perspectives of teaching resources, curriculum system, and teacher team construction, in order to promote the development of AI education in China.

**Keywords:** AI education; Singapore; lifelong education; double-teacher system

\*基金项目:本文为吉林省高等教育教学改革研究课题“基于在线教学质量标准的教师信息化教学能力提升策略研究和实践”(项目编号:20202855NN3001S)的阶段性研究成果。

作者简介:徐鹏,副教授,博士,研究方向为人工智能教育,邮箱为 xp@nenu.edu.cn。

收稿日期:2021年7月1日

编辑:小新