

开放式创新理论视角下新加坡教育枢纽与人才战略的动态协同机制研究

戴园园 吴馨雨

重庆师范大学教育科学学院

摘要: 全球创新要素加速流动背景下,教育体系与人才战略协同是提升国家创新能力的重要制度路径。本文基于开放式创新理论,构建“资源跨界流动—协同创新网络—创新价值转化”的分析框架。以新加坡为案例,系统考察其教育枢纽建设与人才战略之间的动态协同机制。研究发现,教育枢纽通过汇聚国际高教与创新资源,强化全球知识与创新要素的进入与集聚;人才战略通过制度化引进、筛选及留用机制,提升创新资源的转化效率。二者联动形成知识流转与价值转化的闭环,推动创新要素的本土嵌入。本文揭示了两者协同驱动国家创新能力提升的内在机制,拓展了开放式创新理论在国家创新体系研究中的解释范围,为我国建设世界重要教育中心、完善人才发展体系提供参考。

关键词: 开放式创新;教育枢纽;人才战略;新加坡

DOI: 10.65976/3080-0374.2026.08.042

一、问题的提出

在全球知识经济加速演进的背景下,高等教育与创新活动日益呈现跨国流动与网络化协作特征,同时面临着资源分布不均、要素流动受阻与制度协同不足等结构性挑战。传统封闭式创新模式(Closed Innovation Model)^[1]强调依赖内部研发、封闭流程与严格的知识产权边界,其适用性在全球化人才与知识快速流动的时代背景下持续弱化;国家与城市竞争优势的核心,正转向对全球高教与创新资源的高效链接、精准配置与转化能力。对于资源禀赋先天受限的国家与地区而言,如何突破资源约束、实现人才与知识要素的外部引入与内部转化,更具战略紧迫性。新加坡正是在这一现实压力下,通过系统性政策组合突破资源瓶颈、塑造全球竞争优势。

新加坡自建国以来即高度重视通过教育与人才政策缓解资源约束,其发展路径经历了从本土人才培养与甄选,逐步转向全球化人才吸引与配置的战略升级。进入21世纪前后,新加坡相继推出《人力21世纪:一个人才都市的远景》(Manpower 21: Vision of a Talent Capital)(1998)、“再造新加坡”(2002)以及《新挑战、新目标——迈向充满活力的国际大都市》(New Challenges, Fresh Goals—Towards a Dynamic Global City)等政策及计划,明确将“人才”上升为国家竞争力的

核心要素。然而,在政策推进初期,新加坡仍面临人才存量不足、技能结构相对单一、创新思维培养与支撑体系不完善等制约。为应对上述挑战,新加坡政府在2002提出“Global Schoolhouse”(环球校园)战略,并由经济发展局(Economic Development Board, EDB)负责推动实施。该战略的核心内涵恰与比较教育学者简·奈特(Jane Knight)对教育枢纽的界定相契合,即“通过战略规划促使本地和国际各教育活动主体和利益相关者汇聚在一起,为实现各自目标和该地总体利益而开展教育、培训、知识生产与创新活动”^[2]。这个战略构想到2003年,由当时担任贸易与工业部长的George Yeo在演讲里面做了系统的说明^[3],它想要达成的目标就是,在更广的范围用更高的效率去调配和整合全球的高教资源以及高层次创新人才要素,推动以科研与创新为驱动的知识经济发展^[4]。通过搭建教育枢纽平台,新加坡将高教资源供给、人才流动机制与创新体系建设进行深度耦合,进而形成面向产业升级与知识经济发展的制度化支撑。从政策逻辑看,这一路径可被视为开放式创新理念在国家战略层面的实践。

我国近年来提出建设具有强大影响力的“世界重要教育中心”的战略目标^[5],与新加坡打造“东方波士顿”的战略具有可比意义,但我国高等教育系统在

基金项目: 本文系 2021年教育部人文社会科学研究青年基金西部和边疆地区项目“‘双循环’新格局下成渝高教共建西部国际教育枢纽研究:基于变革型合作的视角”(21XJC880001);重庆市教育委员会人文社会科学研究一般项目“成渝高教共建创新型国际教育枢纽的实现机制和指标体系研究”(24SKGH060)的研究成果。

运行机制与要素配置方面仍面临若干机制性瓶颈：第一，基于城市群的大学集群建设在一定程度上呈现自发与碎片化特征，缺乏稳定的宏观统筹与资源配套机制^[6]，且不同城市群在资源禀赋与发展水平上存在显著差异^[7]，难以形成优势互补、协同联动的发展格局；第二，高素质人才吸引与拔尖创新人才培养存在结构性短板，人才队伍规模与质量不匹配、培养机制刚性化与路径依赖问题突出，高教机构间同质化竞争严重而协同创新不足，难以形成集群化的创新合力^[8]。上述问题的核心症结在于，高等教育资源、人才与创新要素的跨主体、跨区域流动与高效配置仍受制度与机制约束，亟须通过系统性的制度设计与政策安排，提升资源配置效率与协同治理能力。

从现有研究来看，学界对新加坡的研究多集中于教育枢纽建设或人才战略的单一维度，鲜少从系统视角揭示两大战略如何通过机制安排实现动态协同与深度耦合。基于此，本研究拟聚焦以下核心问题：新加坡如何通过精密的机制设计实现高等教育枢纽建设与国家人才战略的动态协同，进而形成具有开放式创新特征的发展生态？为回答这一问题，研究将以开放式创新理论为基础构建分析框架，对新加坡的教育枢纽和人才战略两大战略进行综合探究，以期为我国破解高教领域的机制性困境、推进世界教育中心建设提供可借鉴的政策启示。

二、开放式创新理论分析框架

（一）开放式创新理论的核心内涵与理论延伸

“开放式创新”（Open Innovation）由美国学者亨利·切萨布鲁夫（Henry Chesbrough）于2003年首次提出，是对传统封闭式创新模式的重要理论突破，其核心要义在于打破组织的创新边界，推动创新资源在组织内部与外部的双向流动与高效配置。该理论主张，组织应主动打开边界，在广泛的外部环境中配置创新资源：一方面引入外部知识、技术、创意与人才等创新要素，弥补内部资源的不足；另一方面通过内部研发、组织能力与多元化市场路径，对外部创新要素进行吸收、整合与价值实现，从而形成知识的双向流动与创新成果的多路径商业化^[1]。

在信息化与全球化深度融合的网络化经济形态^[9]下，知识生产与创新活动日益呈现跨组织、跨地域的网络化协作特征，“创新活动日益依托连接不同地理区域知识中心的全球网络而展开”^[10]，全球创新网络^[11-12]由此逐渐形成并不断深化。在此背景下，开放式创新理论的应用范畴不断拓展，从企业创新管理逐步延伸至区域^[13]与国家创新系统^[14]的研究领域，成

为解析宏微观层面创新资源配置与创新体系构建的重要理论工具。该理论可有效解释各类开放型实践模式，也为本研究解析新加坡教育枢纽与人才战略的协同机制，提供了适配的分析视角。

（二）开放式创新理论与新加坡实践的适配性分析

新加坡教育枢纽与人才战略的协同实践，根植于其发展过程中所面临的双重约束：一是资源禀赋约束：1965年独立后，新加坡面临“自然资源匮乏，领土小，人口规模小”^[15]的客观条件，难以仅依靠本土资源和内部要素积累形成持续竞争优势，必须通过制度化开放引入外部知识、技术与人才资源；二是经济转型需求，进入21世纪以来，随着新加坡经济由劳动密集型向知识密集型升级，传统“生存驱动型教育”^[16]已难以满足创新驱动发展的要求，高教功能需要由技能培养转向创新能力生成，人才政策亦需由以本地培养为主转向面向全球的人才吸引与配置。在这一转型过程中，国家发展所要解决的关键问题已不再是是否开放，而是如何通过制度设计将开放转化为持续创新能力。

这一发展逻辑与开放式创新的理论关切高度契合。开放式创新强调通过开放边界促进知识的流入与流出，并在组织吸收整合的基础上实现价值创造。其核心并非简单“引进”，而是围绕知识要素的跨界流动、内部整合与产业/市场转化构建可循环的创新机制。对新加坡而言，这意味着国家竞争力不再主要取决于本土资源存量，而取决于能否在全球创新网络中持续吸引关键要素、并将其有效嵌入本土科研与产业体系完成转化与增值。

尤为重要的是，新加坡的政策实践并非单一政策工具的线性运作，而是以教育枢纽建设与人才战略为两项相互嵌套、动态协同的制度组合，在国家层面形成开放式创新的运行机制。具体而言，教育枢纽通过引入全球高教与科研资源、嵌入全球创新网络并集聚高水平研究能力，构建起全球知识与创新要素的重要接口与资源集聚平台^[17]；人才战略则通过签证、奖学金、居留与职业发展等政策工具，对全球人才进行吸引、筛选与配置，并通过留用与流动机制推动其所承载的知识技能在科研组织与产业体系中实现连接、融合与转化。两者的协同作用，使外部知识与人才资源的引入不再停留在简单的资源输入层面，而能够在本土科研组织与产业体系中实现有效嵌入、整合与转化，从而为理解新加坡如何通过制度安排将全球创新资源转化为国家创新能力提供了重要的理论解释。

（三）两大战略动态协同分析框架的构建

两大战略协同分析框架的主线一共三条，分别是

“资源跨界流动、协同创新网络、创新价值转化”，用它来解释新加坡是如何通过联动教育枢纽建设和人才战略，在国家层面把全球创新要素给组织好、整合好，再进一步转化成可持续的创新能力的。这个框架的关键点有两个：一是把教育枢纽和人才战略置于同一知识流动机制链条中加以考察，把新加坡的制度实践理解成一个完整的、从知识流入到整合再到价值转化的过程；二是要在不同的环节里，识别清楚这两大战略各自的功能定位以及它们之间的互动关系。为了让这个框架结构显得更清晰，这里把开放式创新的知识流动逻辑概括成了三个相互衔接的分析维度。在每个维度里边，再分别看一看教育枢纽和人才战略各自承担了哪些主要功能，以及它们是如何协同配合的（见表1）。

1. 维度一：资源跨界流动

该维度对应开放式创新的“知识流入”环节，核心在于回答“知识从何而来”以及“由谁承载与转化知识”两个关键问题，主要考察新加坡如何通过教育枢纽与人才战略的联动，提升全球创新要素的进入性与匹配度。其中，教育枢纽通过构建国际高教与科研资源的集聚平台，发挥类似于全球知识资源“引力场”的作用，持续增强对国际高教与创新资源的吸引与承载能力；人才战略则通过吸引、筛选并配置全球人才资源，发挥对知识资源进行结构性选择与配置的“筛选器”功能。二者协同作用的关键，在于以教育枢纽强化知识资源可及性，以人才政策优化要素配置结构，从而推动全球创新资源的持续汇聚。

2. 维度二：协同创新网络

该维度对应开放式创新的“知识整合”环节，重

点在于回答“引入的知识与人才如何在创新网络中实现连接、融合并形成协同创新”的问题，主要考察新加坡如何通过教育枢纽与人才战略的协同安排，推动不同主体之间的知识交流、能力互补与联合创新。其中，教育枢纽的重点在于搭建高校、科研机构、产业主体及政府之间的协作网络，促进跨主体交流与合作；人才战略的重点则在于推动人才在组织与领域之间的流动配置，促进知识扩散与能力互补。二者协同的核心，在于以教育枢纽提供跨主体协作平台，以人才战略引导人才在网络中实现定向流动与合作，从而促进知识整合、能力协同与再创造。

3. 维度三：创新价值转化

此维度对应开放式创新的“价值转化”环节，核心在于回答“整合后的知识与人才如何进一步转化为产业与社会价值，并对创新体系形成持续反哺”的问题，主要考察新加坡如何通过教育枢纽与人才战略的协同安排，将知识成果转化为经济与社会价值。其中，教育枢纽在这一阶段相当于知识成果转化的一个引擎，通过技术转移、创新平台和创业孵化等机制，把科研成果推向产业和社会应用；人才战略则靠着创新激励与发展支持这类机制，为人才参与创新活动和价值创造提供持续的动力。这两者要想协同发挥作用，关键在于：教育枢纽负责提供成果转化所需要的载体和通道，人才战略负责把创新活力激发出来并且让人持续往里投入。这样一来，知识成果就能向产业和社会价值转化，最后形成一个良性的反馈循环。

综上，本文在开放式创新理论这个视角下，从资源跨界流动、协同创新网络以及创新价值转化这三个

表 1

分析维度	开放式创新机制	教育枢纽的主要功能	人才战略的主要功能	协同方式
资源跨界流动	知识流入	搭建一个全球性的知识资源聚集平台，提升对国际高教和创新资源的吸引能力和承载能力	把全球范围内的高端人才资源吸引过来，再做好筛选和配置	以教育枢纽来增强外部要素的进入便利性，再靠人才政策来提高要素之间的匹配程度，促使全球创新要素持续地汇聚起来，结构不断优化
协同创新网络	知识整合	促进高校、产业、政府三方进行知识交流、合作以及联合创新	推动人才在不同组织跟不同领域之间流动和配置，帮助知识扩散，也让各方能力互补起来	教育枢纽负责提供一个跨主体协作的网络，人才政策则引导人才在网络里定向流动、开展合作，进而促进知识整合和能力协同与再创造
创新价值转化	价值转化	推动知识成果向产业与社会应用转化	支持人才投身创新创业和价值创造活动，促进人才长期留下来并且稳定发展	教育枢纽给出转化所需的载体和渠道，人才政策则提供创新激励与发展支持，帮助创新成果真正转化成产业价值和社会价值

维度,搭建了一个分析框架,用来分析新加坡的教育枢纽建设跟人才战略之间是如何协同的。这个框架把这两大战略在知识流入、整合以及价值转化这几个过程里面的功能分工和协同机制揭示出来,也为资源约束型经济体提供了一个分析视角。下文就按照这个分析框架,分别从上面说的三个维度,对新加坡教育枢纽和人才战略的动态协同实践做具体的分析。

三、开放式创新视角下新加坡教育枢纽与人才战略的三维协同机制分析

在前文构建的开放式创新分析框架基础上,本文从资源跨界流动、协同创新网络以及创新价值转化三个维度出发,对新加坡教育枢纽和人才战略之间的协同机制做一个系统性的分析,把这两者在知识流入、整合还有价值转化过程里面的动态协同逻辑揭示出来。

(一) 资源跨界流动: 枢纽平台与人才配置协同驱动全球创新要素集聚

资源跨界流动是国家层面开放式创新实践的重要起点。它的核心在于,要通过一系列制度安排,把全球知识与人才要素的进入便利性提上去,再靠着有效配置来实现资源的持续优化。面对资源禀赋和人口规模这两方面的双重约束,新加坡并没有把创新能力完全寄托在内部培养上,而是通过教育枢纽建设和人才战略协同推进,搭起了一个“引力聚集—筛选匹配—本土嵌入”的创新要素引入机制。在这个机制里面,教育枢纽承担的角色是开放式创新知识与人才持续流入的“引力场”;人才战略则发挥着对创新要素进行结构性筛选和精准匹配的“筛选器”功能。这两者在制度层面协同运作下来,就可以让新加坡在开放的条件下面持续吸纳全球创新要素,并且在本地创新体系当中实现结构优化和能力提升,进而为国家开放式创新体系打下一个比较稳定的输入基础。

第一,教育枢纽通过构建国际高教与科研资源集聚平台,显著提升了新加坡对全球知识资源的吸引与承载能力,成为全球知识流入的核心接口。其中,2002年启动的“环球校园”(Global Schoolhouse)计划是这一战略的重要制度载体,该计划的目标远不止扩大国际学生规模,而是通过吸引世界一流大学与研究机构进入新加坡,将新加坡逐步发展为面向全球的高等教育与知识交流中心,这正是国家层面运用开放式创新理念,通过主动打开创新边界、吸纳全球知识与教育资源,提升国家创新体系知识输入能力的典型举措。

新加坡政府明确提出将教育产业对国内生产总值的贡献率由2002年的3.6%提升至5%的发展目

标^[3],推动其逐步形成面向全球的高等教育枢纽。在这一战略框架下,新加坡通过引入欧洲工商管理学院(INSEAD)、杜克—新加坡国立大学医学院(Duke-NUS Medical School)以及耶鲁—新加坡国立大学学院(Yale-NUS College)等国际顶尖机构,不仅提升了本国高等教育体系的国际声誉,也通过制度化合作引入先进教育模式与科研体系,弥补本土高教创新资源不足、科研能力有限的结构性短板。由此形成的“顶尖跨国机构—本土研究型公立大学—优质私立院校”的分层高教体系,确保了引入的资源能够同时满足高水平创新和基础技能提升的双重需求,全面增强了新加坡的全球吸引力,为人才流入提供了优质的知识生态与载体支撑。

第二,人才战略通过精细化的分层准证体系发挥“筛选器”的作用,实现对流入人才的结构筛选与精准匹配。新加坡通过构建以海外网络与专才准证(The Overseas Networks&Expertise Pass, ONE Pass)、就业准证(Employment Pass, EP)和S准证(S Pass)为核心的分层化人才准证体系,实现对不同层次国际人才的精准引进与配置,从而为国家创新体系持续输入多层次人力资本。其中,ONE Pass这个准证主要面向的是那些具有全球影响力的高端人才。它的门槛相对较高:一是薪资方面,要求申请前连续12个月每个月的固定月薪不低于三万新元;二是在体育、学术与科研、艺术与文化这几个领域里面,也可以通过成就评估机制来申请。这样做的目的,就是把全球顶尖的人才吸引过来^[19],为本土高水平创新提供核心人才支撑;再看EP,它主要面向的是外籍的专业人士、经理、高管还有技术人员。它也有一定的薪资门槛,目前普通行业里面,23岁及以下的基础门槛是每个月不低于五千六百新元,金融行业则会高一些,是六千二百新元,而且薪资会随着年限的增加往上梯度调整。除此之外,申请EP还得通过互补性评估框架(Complementarity Assessment Framework, COMPASS)做一个综合评估^[20],聚焦本土科研与产业发展的中端人才需求,推动知识与技能的快速扩散;S Pass则主要面向具备一定专业技能的中等技术人员,2025年9月1日起申请人执行最新基础薪资门槛,普通行业23岁及以下不少于3300新元/月、金融行业为3800新元/月的薪资门槛,45岁及以上普通行业达4800新元/月、金融行业达5650新元/月,同时企业在雇佣S Pass持有人时还需遵守配额制度并缴纳外籍劳工征费,以对外籍技能型劳动力规模进行调节^[21],满足本土产业升级的基础技能人才需求。通过这样一套分层准证体系,新加坡一

方面能保持对国际人才的开放态度，另一方面也能实现不同层次人才的差异化引进与结构化配置。在吸引外籍专业人才的同时，解决本地就业机会的保障问题。如此，就能在全球人才竞争跟国内劳动力市场稳定之间做到政策上的平衡。

从整体机制上来看，教育枢纽建设跟人才战略在资源跨界流动这个阶段，并不是简单地把各种举措叠，而是形成了一种相互支撑、双向赋能的协同机制。具体来说，有以下几个方面：一是教育枢纽靠着国际化的高等教育跟科研平台，持续吸引全球的学生、学者还有创新资源汇聚过来，构成了知识与人才流入的基础生态；二是人才准证体系则通过分层准入以及制度化的筛选机制，确保流入的要素能够跟国家创新体系高效地匹配上。在这个基础之上，新加坡还通过一系列制度化的留才制度，来强化人才流入之后的本土嵌入。例如，新加坡科技研究局（Agency for Science, Technology and Research, A*STAR）科研奖学金会附带服务期安排^[22]、教育部学费津贴服务期制度^[23]，以及移民与关卡局为本地高校毕业国际学生提供的长期访问准证（Long-Term Visit Pass, LTVP）^[24]和永久居民（Permanent Resident, PR）申请通道。通过奖学金服务期、毕业后求职停留还有长期居留这些机制的制度衔接，新加坡慢慢形成了一条从人才培养、就业过渡到长期留才的制度链条，这样一来，外部进来的知识与人才资源就能更稳定地嵌入本土科研和产业体系当中。正因如此，教育枢纽所搭建起来的全球知识资源吸引平台，再加上人才政策所提供的制度化筛选与嵌入机制，两者共同构建出了一套从吸引、

筛选到嵌入的协同运行逻辑，这也为下一阶段协同创新网络里面的知识整合还有能力再创造打好了重要基础。

（二）协同创新网络：枢纽网络与人才流动协同促进知识整合与能力协同

协同创新网络是教育枢纽与人才战略实现动态协同的关键运作机制，它的核心在于通过多元主体之间的制度化联结，推动知识与人才要素在不同创新主体之间进行跨组织的流动跟重组，这样一来，就能慢慢形成一套协同运行机制。这套机制的特点有几个：一是靠多部门网络节点联动来提供支撑，二是把嵌入式人才流动当作纽带，三是以多元主体之间的能力协同作为目标。新加坡以政府主导的跨部门协同机制为制度基础，通过“全政府”（Whole-of-Government）治理模式^[25]推动教育、人才、产业还有科技政策之间进行系统性的联动。在这个治理框架底下，政府不光要承担宏观战略协调的职能，还会通过一系列制度安排，去促进不同创新主体之间的联结和互动，这样一来，就给知识与人才要素在跨组织网络当中流动提供一个比较稳定的制度环境。在这个协同治理体系里面，多个部门分工协作，一起构成了协同创新网络当中的三级核心节点（如图1所示）。

1. 第一层：战略规划层

贸易与工业部（MTI）作为宏观经济发展的核心主管部门，通过制定国家产业与经济发展战略，为教育枢纽建设与人才战略提供顶层政策引导。人力部（MOM）通过分层准证体系，对人才引进与流动的精细化管理；教育部（MOE）统筹教育体系发展规划与

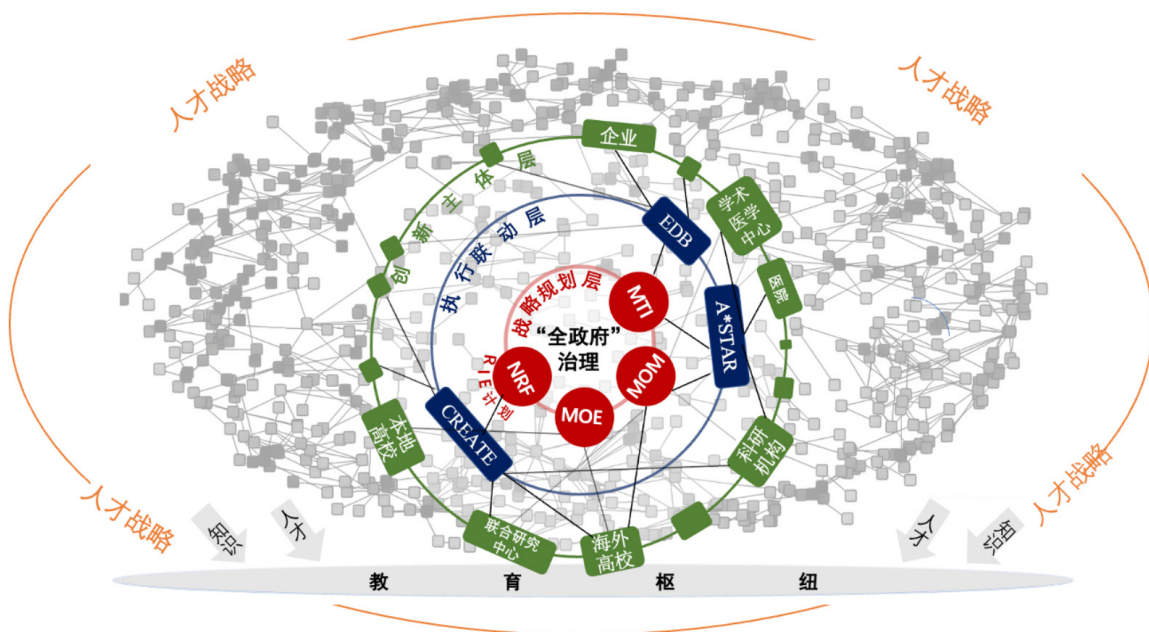


图1 新加坡“全政府”治理模式下教育枢纽与人才战略协同构建创新网络图

政策制定,以高等教育国际化为抓手,为教育枢纽建设提供制度支撑,并通过学费津贴计划(Tuition Grant Scheme)^[26]等配套政策实现与人才准入制度的有效衔接。国家研究基金会(NRF)作为“研究、创新与企业”(Research,Innovation and Enterprise, RIE)国家创新战略的统筹机构,负责制定国家科研与创新发展方向,推动新加坡构建“丰富而多元的研发生态系统”^[27]。

2. 第二层:执行联动层

隶属于贸易与工业部(MTI)的经济发展局(EDB),承担产业连接与资源引入职能,通过吸引跨国企业投资、推动战略产业发展,将先进制造业、制药与生物技术、电子产业、信息与通信技术、医疗技术及精密工程等重点产业领域嵌入本地创新体系^[28],在产业需求、科研活动与人才配置之间建立贯通的要素联结机制。隶属于贸易与工业部(MTI)的新加坡科技研究局(A*STAR),作为核心科研执行机构,承接国家科研战略,开展前沿科研活动。由国家研究基金会主导的研究卓越与科技企业园区(Campus for Research Excellence and Technological Enterprise, CREATE),则通过引入世界顶尖大学设立联合研究中心、与本地高校及科研机构开展合作研究,强化本地科研体系与全球科研网络的深度联结。

3. 第三层:创新主体层

执行层的联动最终推动高校(本地/海外)、科研机构(A*STAR、联合研究中心、CREATE)、企业(跨国/本地)三大创新主体形成深度协同的创新网络:高校承担人才吸引、培育与科研平台建设职能,为创新网络提供人才与知识基础;科研机构开展核心科研活动,承接高校科研成果、对接企业产业需求,实现知识转化;企业以产业需求为导向,为科研活动提供应用场景与市场反馈,同时吸纳高校与科研机构的人才。三者之间通过双向人才流动(高校与科研机构、高校与企业、科研机构与企业间的人才跨组织流动)与产业需求链接,实现资源与知识的持续汇聚,推动教育枢纽建设与人才流动的深度融合,最终促进能力协同与创新网络的动态演进。这种人才流动并非简单的人力转移,而是以教育枢纽为载体、以结构化且相互衔接的人才政策体系为支撑的嵌入式流动过程,使人才在不同创新主体之间实现角色转换与知识重组。

在上述多机构联动下,新加坡逐步形成以政府为核心节点、联结高校、科研机构与企业的协同创新网络。在这一网络结构中,教育枢纽通过高教国际化与科研平台建设,持续汇聚全球知识与人才资源,形成面向全球创新要素的聚集与流动平台;人才政策则通过制

度化流动机制推动人才在教育、科研与产业部门之间实现跨组织流动与嵌入。二者相互耦合,使创新要素能够在不同主体之间实现高效流动与优化配置,从而促进能力协同与创新网络的动态演进。

在协同创新网络逐步形成并稳定运行的基础上,教育枢纽与人才战略的联动进一步通过空间载体与能力机制加以实体化与深化,并在多主体持续互动中逐步形成网络外部性效应。教育枢纽由传统以单个大学为主体、以资源共享与交流合作为主的大学集群发展模式,逐步拓展为促进知识融合与跨界协同的综合性平台。以启奥生物医药园(Biopolis)和启汇园(Fusionopolis)为代表的一体化研究集群,通过空间规划将新加坡国立大学、南洋理工大学等高校科研力量,与雅培、葛兰素史克、诺华、罗氏、宝洁等跨国公司研发中心,以及隶属于新加坡科技研究局(A*STAR)的科研机构集聚于同一空间^[29]。这种空间集聚不仅降低了组织间合作成本,也通过高频互动促进了隐性知识的溢出与跨学科交流,使教育枢纽由以高校为主导的知识生产集群,转变为联结高校、科研机构与企业等多元主体的网络结构平台,并成为跨主体知识再创造的重要载体,为人才在产学研之间的流动提供了现实场域。

与此同时,人才战略则通过能力提升与技能适配机制进一步强化创新网络的运行基础。其中,“技能创前程”(SkillsFuture)作为国家层面的终身学习战略,通过持续推进技能发展与培训体系建设,提升培训供给对产业与市场需求变化的响应能力,从而推动劳动力技能结构的动态调整^[30]。该计划的独到之处在于,它成功构建了由政府部门、教育机构、培训机构和企业组成的技能发展体系,各方在体系内能共享信息、协同互动,这使得培训能更好地服务经济结构转型。这种制度安排有两重作用:一方面,本土劳动力得以持续吸收新知识与新技术;另一方面,国际人才也更容易嵌入本土科研与产业环境。来自不同背景的人才,由此在创新网络中实现了更顺畅的流动与协同。

由此,教育枢纽建设、人才战略与产业需求之间实现了匹配。教育枢纽中的高校与科研机构不仅是知识生产的关键主体,也是技能培养与能力升级的重要来源,其培养的人才通过持续的能力发展不断增强与产业需求之间的契合度。同时,产业界通过协同网络将技术与技能需求反馈给高教与科研机构。这一互动过程中,政府主导的跨部门协同则提供了稳定的制度环境与资源保障。由此,教育枢纽与人才战略得以在创新网络中彼此协同,共同推进引入的人才、知识、

技术和资金在本土的吸收、整合与转化。

(三) 创新价值转化: 枢纽载体与人才激励协同推动创新成果价值实现

创新价值转化机制是开放式创新体系中, 从知识流入与整合迈向经济价值实现的关键环节, 也是教育枢纽与人才战略协同作用的最终落地体现。这一环节与前两个维度“资源跨界流动”“协同创新网络”紧密衔接形成闭环, 共同构成了新加坡开放式创新生态的完整体系。开放式创新理论强调, 经济价值并非固有, 而是通过适配的商业模式加以实现, 组织内部未充分利用的知识技术, 能够通过外部路径商业化, 从而拓展其价值的实现空间^[1]。因此, 创新价值转化的核心在于通过商业模式重构与知识流出路径的制度化安排, 将科研成果与人才资本转化为现实生产力, 并在这一过程中形成创新体系的正反馈循环。

教育枢纽在此阶段延续其资源跨界流动与整合载体的定位, 核心角色升级为系统化知识的资本化引擎。通过依托高校集群的科研优势和技术转移平台, 教育枢纽系统性推动知识成果向市场价值转化。这一功能首先体现在国家战略的顶层引导上, 如“研究、创新与企业”(RIE)计划将商业化潜力纳入研发资助的优先考量^[31], 从制度层面实现科研与市场的有效衔接。更为关键的是, 新加坡国立大学企业机构(NUS Enterprise)和南洋理工大学创新创业计划(NTU Innovation and Entrepreneurship, NTU I&E)等高校技术转移与孵化平台, 已突破传统的辅助定位, 成为创新价值转化的积极推动者。这些平台通过跨校协同创新网络联合孵化初创企业, 成为推动知识资本化的核心力量。

AQSolotl的成功便是这一机制的典型代表。该企业由新加坡国立大学和南洋理工大学依托新加坡量子技术中心(Centre for Quantum Technologies, CQT)科研团队联合创立, 核心技术为高性能量子控制技术, 旗舰产品CHRONOSQ量子控制器具备高速、低成本、小型化等优势^[32]。两校以知识产权转让、股权持有并保留学术研究使用权等方式进行合作, 为企业提供技术转移相关的配套支持, 使得科研成果能顺利商业化。这一实践是新加坡在国家量子战略(NQS)框架下, 以“全政府”模式推动各部门(NRF、A*STAR、NQO)合作, 协同推进量子技术发展的重要举措。AQSolotl的成功离不开教育枢纽搭建的平台, 前沿科研成果得以经由平台高效转化为经济价值, 这也显示了教育枢纽对创新价值转化的重要作用。

与此同时, 人才战略则为教育枢纽建设提供稳定

的人力资本, 通过政策组合对汇聚于教育枢纽的知识、技术和人才资源进行本土配置, 进而提升教育枢纽吸引、留住、转化与激活人才的功能。

在“留住人才”层面, 新加坡通过永久居民评估体系, 为国际人才提供向长期居留转化的便捷通道, 使他们得以长期留在新加坡工作。这一制度旨在通过提供稳定身份保障人才的持续发展, 增强国际人才留在新加坡长期发展的意愿, 从而使得知识依托人才进行本土转化成为可能。

在“转化与激活人才”层面, 新加坡通过一系列制度化政策安排推动人力资本直接嵌入创新价值实现过程。一方面, 政府奖学金与学费津贴普遍设置本地服务期要求, 使公共教育投入通过制度约束直接转化为人才在本地科研机构与产业部门中的实际贡献, 而在国家高教投入与人力资本产出之间建立起稳定的制度性回报机制; 另一方面, 面向创业者的EntrePass等制度安排, 为创新型人才在新加坡设立并运营创新型企业提供制度通道, 与以就业为导向的人才准证体系形成互补, 从而在一定程度上降低创新创业的进入门槛与不确定性风险^[33]。上述政策协同作用, 系统地引导高端人才流向关键路径——进入战略产业的研发核心、参与高校衍生企业发展或直接创办科技公司, 从而推动人才由知识承载者向创新活动的核心参与者和组织者转变。由此, 人才战略确保所吸引与培养的人才能够大规模、高效率地转化为活跃于生物医药、数字经济等前沿领域的现实生产力与创新主体。人力资本的持续转化进一步体现为高技术产业就业比重的提升、初创企业生态的活跃以及国际人才创业参与度的提高, 构成创新价值实现的重要微观基础。

在上述协同机制作用下, 教育枢纽与人才战略在创新价值转化阶段形成了紧密联动关系。教育枢纽通过科研成果产出与技术转移平台, 为创新活动提供知识来源与应用场景; 人才战略则通过制度安排, 将高质量人力资本导入成果转化与产业应用过程之中。二者协同作用, 使知识资本化与人力资本转化在同一体系中相互衔接、协同推进, 形成由知识生产向价值实现延伸的连续转化路径。在此基础上, 新加坡逐步形成了一种高效的创新发展模式: 统筹推进科研成果转化与人力资本价值实现, 使创新动成为一种系统性互动过程, 将知识生产、技术转移与产业应用联动, 真正将引入的全球知识、技术与人才要素吸收, 并使之转化为商业价值。该模式不仅增强了新加坡对全球资本、技术与高端人才的集聚能力, 更可贵的是形成了一个自我更新的开放式创新生态。

四、三维协同闭环：枢纽建设与人才战略的动态协同运行机制

基于开放式创新理论构建的三维分析框架，新加坡教育枢纽建设与人才战略并非孤立推进，而是在政府主导下，通过制度化设计形成深度耦合，构建起一套结构清晰、运行高效且具有自我强化特征的动态协同闭环机制。该机制以资源跨界流动实现知识流入为起点，以协同创新网络推进知识整合为核心，以创新价值转化达成价值实现为落脚点，在此全过程中两大战略通过互嵌与联动，形成开放式创新框架下“输入—整合—输出—再输入”的闭环（如图2所示），使新加坡突破了自然资源与人口规模的双重约束，在全球知识经济竞争中实现了国家创新能力的跃升。

图2直观呈现了新加坡教育枢纽与人才战略基于开放式创新理论构建的动态协同运行逻辑，清晰勾勒出“资源跨界流动—协同创新网络—创新价值转化”三维闭环的层层递进与相互赋能关系，也具象化展现了教育枢纽、人才战略与政府协同体系三大核心主体的角色分工、互动路径及作用边界。

在资源跨界流动阶段，教育枢纽建设显著提升了高教国际化水平与集群效应，形成了全球创新要素的“引力场”，能持续吸引流动于全球创新网络的知识、技术和人才；人才战略则经由分层准证体系对人才进

行筛选与精准匹配，为本土产业和科研机构提供人才保障，这是整个闭环机制得以运行的前提。

在此基础上，协同创新网络在“全政府”治理模式下，将高校、科研机构、企业等创新主体联结。教育枢纽为知识、技术和人才汇聚提供必不可少的平台，人才战略则依托该网络实现人才在不同主体间的流动与配置，使创新要素在空间集聚的同时被本土相关机构真正吸收，这是闭环机制实现能力协同的核心环节。

创新价值转化是闭环机制的最终落脚点，教育枢纽在此阶段发挥着知识资本化引擎的作用，为科研成果转化提供包括技术转移、企业孵化在内的配套服务。人才战略则通过贯通人才引入和发展全过程的政策组合，推动人力资本产业化，使人才真正成为创新发展的动力和执行主体。

更为关键的是，这一机制形成了自我强化的正反馈循环：创新价值转化能提高经济收益、促进高技术产业发展并实现创新生态繁荣，从而进一步增强新加坡对全球创新资源的吸引力，其枢纽地位的巩固也保障了人才战略的落地，推动从资源流动、网络整合到价值转化闭环运行。由此，新加坡逐步形成了两大战略为支撑的开放式创新系统，使其在全球竞争中始终保持较强的竞争优势。

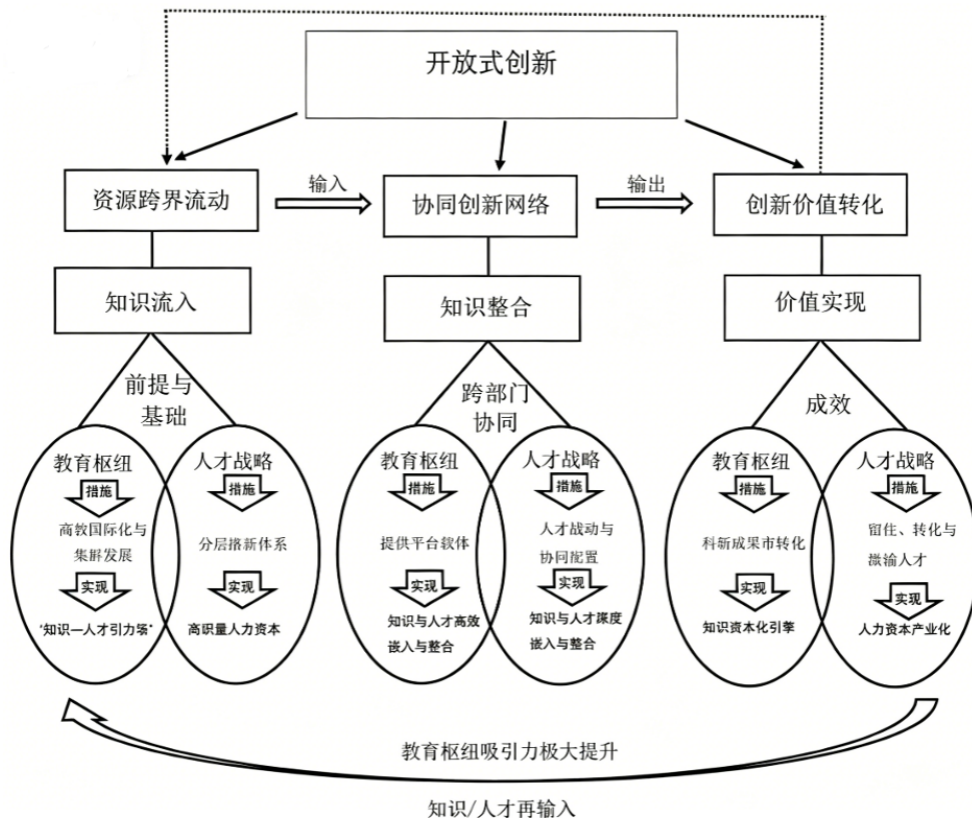


图2 开放式创新视角下教育枢纽与人才战略三维协同闭环机制

五、教育枢纽与人才战略协同推动新加坡开放式创新发展启示

基于对新加坡教育枢纽与人才战略动态协同机制的深度剖析,其成功经验对我国建设“世界重要教育中心”、实施新时代人才强国战略并构建国家开放式创新体系,具有重要的理论参考与实践借鉴意义。新加坡经验的核心在于:以国家战略需求为根本导向,以开放式创新理念为核心理念,通过制度化、系统化的政策设计,推动高教国际化与集群发展、全球人才配置深度融合,进而形成要素联动、循环强化的创新生态系统。对我国而言,借鉴的重点不在于简单移植具体政策工具,而在于吸收其整体性思维、制度协同逻辑与多元主体协同治理机制,探索构建具有中国特色的“高教—人才—创新”协同发展的开放式创新体系。

第一,强化顶层战略协同,构建以高等教育为枢纽、人才战略为牵引的国家创新治理一体化框架。新加坡“全政府”治理模式表明,两大战略的深度融合有赖于顶层设计、统筹与制度化协调机制。针对我国当前高教、人才、科技和产业之间仍存在的部门分隔、政策衔接不畅的难题,应推动跨部门协调机制的实体化与常态化运行,在中央层面完善统筹平台(如一体化发展领导机制或联席会议制度),系统整合高教发展、国家科技布局与人才引进留用等关键领域,促进目标协同、政策衔接与资源整合。

在此基础上,应将高教体系纳入国家创新体系的核心结构之中,强化其在战略科技力量培育与高层次人才供给中的枢纽功能,并推动人才政策与科技创新布局、产业发展需求之间的深度嵌合,逐步形成覆盖人才引进、培养、配置与发展全过程,并与教育开放和关键核心技术攻关相衔接的制度体系,推动发展以高水平高教体系与高质量人才供给协同支撑的创新发展新格局。

第二,以新型创新集群为关键载体,构建高教与人才深度融合的知识创造与转化体系。新加坡启奥园、启汇园为代表的创新实践表明,空间集聚与制度创新的协同能够有效促进知识流动、整合输出与成果转化。我国虽已形成一定规模的高校集群与科技园区,但在协同程度与创新效率方面仍有提升空间。未来应依托国家重大战略区域与综合性国家科学中心,统筹布局并打造若干高水平创新集群,推动高校、科研机构与企业等主体在空间与功能上深度协同。

在具体机制上,应强化高教集群在创新体系中的枢纽作用,通过共建前沿科研平台、共享重大基础设施、联合培养交叉学科人才并促进人才在不同主体之间流

动等方式,推动高教体系与产业需求之间形成更加紧密的互动关系。同时,应完善支持机制,引导金融资本更有效地参与科技创新过程,构建多元创新主体风险共担、收益共享机制,逐步形成教育、科研与产业相互联动的开放式创新网络,提升知识创造与转化的整体效能。

第三、完善以创新价值实现与合理分配为导向的制度机制,激发高教体系与人才协同创新的内生动力。新加坡创新体系的高效运行,在于其构建了知识价值可实现、创新收益可共享的开放制度环境,不仅激励了人才,也强化了各类创新主体的参与积极性。相比之下,我国在科技成果转化与创新收益分配方面仍存在制度约束,有必要进一步深化相关改革。一方面,应持续推进科技成果产权制度改革,明晰成果使用、处置与收益分配机制,强化高校在知识创造与成果转化中的枢纽作用,提升各方创新主体积极性,推动教育体系、科研活动与产业需求之间形成稳定而高效的价值联结。另一方面,推动人才评价体系由单一指标导向向以创新质量、实际贡献与协同效应为核心的多维评价转型,营造鼓励探索、包容不确定性的制度与文化环境。

参考文献:

- [1] CHESBROUGH H W. Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology[M]. Boston: Harvard Business School Press, 2003: 21-41.
- [2] KNIGHT J. Education Hubs: A fad, a brand, an innovation? [J]. Journal of Studies in International Education, 2011, 15(3): 221-240.
- [3] Speech by Minister George Yeo at “Singapore: The Global Schoolhouse” [EB/OL]. (2003-08-16) [2025-08-10]. <https://www.nas.gov.sg/archivesonline/data/pdfdoc/2003081602.htm>.
- [4] TEO C H. Education towards the 21st century - Singapore's universities of tomorrow [R]. Singapore: Ministry of Education, 2000-01-07: 5.
- [5] 习近平主持中央政治局第五次集体学习并发表重要讲话 [EB/OL]. (2023-05-29) [2026-01-18]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202305/content_6883632.htm.
- [6] 曹益, 李国才. 中国大学集群发展的比较优势、现实困境与改进路径 [J]. 发展研究, 2023, 40(7): 19-25.
- [7] 王丽丽. 城市群协调发展的距离、分割与一体化 [J]. 财经科学, 2020(10): 56-68.

- [8] 薛峰, 李苗裔, 党安荣. 中心性与对称性: 多空间尺度下长三角城市群人口流动网络结构特征 [J]. 经济地理, 2020, 40(8): 46-55.
- [9] CASTELLS M. The rise of the network society [M]. 2nd ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2009: 77.
- [10] CANO-KOLLMANN M, HANNIGAN T J, MUDAMBI R. Global innovation networks - organizations and people [J]. Journal of International Management, 2018, 24(2): 87-92.
- [11] ERNST D. Global production networks and the changing geography of innovation systems. Implications for developing countries [J]. Economics of Innovation and New Technology, 2002, 11(6): 497-523.
- [12] OECD. Open innovation in global networks [R]. Paris: OECD Publishing, 2008: 27.
- [13] 刘莲莲, 徐佳利. 重塑区域主义: 中国区域实践的开放式创新与理论建构 [J]. 国际展望, 2025, 17(6): 23-46+166.
- [14] YUN J J, WON D, HWANG B, et al. Exploration of the effects of open innovation policies on national innovation systems through system dynamics simulation: applying the results to Cambodia [J]. Science, Technology and Society, 2013, 18(2): 189-216.
- [15] 刘晓亮, 赵俊峰. 新加坡高等教育国际化问题研究 [J]. 外国教育研究, 2012(12): 98-105.
- [16] Survival driven education [EB/OL]. (2026-03-01)[2026-03-29]. <https://moehc.moe.edu.sg/explore/survival-driven-education/>.
- [17] KNIGHT J. Education hubs: International, regional and local dimensions of scale and scope [J]. Comparative Education, 2013, 49(3): 374-387.
- [19] Eligibility for overseas networks&expertise pass [EB/OL]. (2025-12-26)[2026-03-10]. <https://www.mom.gov.sg/passes-and-permits/overseas-networks-expertise-pass/eligibility>.
- [20] Eligibility for employment pass [EB/OL]. (2026-03-04)[2026-03-11]. <https://www.mom.gov.sg/passes-and-permits/employment-pass/eligibility>.
- [21] Eligibility for SPass [EB/OL]. (2026-02-24)[2026-03-11]. <https://www.mom.gov.sg/passes-and-permits/s-pass/eligibility>.
- [22] National science scholarship (PhD) [EB/OL]. (2026-03-11)[2026-03-30]. [https://www.a-star.edu.sg/scholarships/home/scholarships/national-science-scholarship-\(phd\)](https://www.a-star.edu.sg/scholarships/home/scholarships/national-science-scholarship-(phd)).
- [23] Tuition grant scheme [EB/OL]. (2026-03-12)[2026-03-30]. <https://www.moe.gov.sg/financial-matters/tuition-grant-scheme>.
- [24] Becoming a long-term visit pass holder [EB/OL]. (2026-03-14)[2026-04-05]. <https://www.ica.gov.sg/reside/LTVP/apply>.
- [25] 聂清斌. 新加坡数字政府的运行实践及启示 [J]. 海南大学学报 (人文社会科学版), 2024, 42(6): 168-177.
- [26] MINISTRY OF EDUCATION SINGAPORE. Tuition Grant Scheme (TGS) Overview [R]. Singapore: MINISTRY OF EDUCATION, 2023: 1-2.
- [27] National Research Foundation (Singapore). Research, Innovation and Enterprise 2025 Plan [R/OL]. (2020-12-11)[2026-03-12]. <https://file.go.gov.sg/rie-2025-handbook.pdf>.
- [28] Who We Are [EB/OL]. (2026-02-14)[2026-03-25]. <https://www.edb.gov.sg/en/about-edb/who-we-are.html>.
- [29] AGENCY FOR SCIENCE, TECHNOLOGY AND RESEARCH (ASTAR). P&G and ASTAR sign master research collaboration agreement to span research partnerships with Singapore's network [R]. Singapore: ASTAR, 2014: 6, 45, 52.
- [30] SKILLSFUTURE SINGAPORE, WORKFORCE SINGAPORE. The evolving SkillsFuture movement: a decade of workforce transformation [J]. Ethos, 2025(29): 12-18.
- [31] Singapore's new research and innovation push: From Lab to Market [EB/OL]. (2025-12-08)[2026-03-11]. <https://bowergroupasia.com/singapores-new-research-and-innovation-push-from-lab-to-market/>.
- [32] NTU and NUS spin-off cutting-edge quantum control technology (AQSolotl) [EB/OL]. (2024-12-26)[2025-11-04]. https://www.ntu.edu.sg/docs/default-source/corporate-ntu/hub-news/ntu-and-nus-spin-off-cutting-edge-quantum-control-technology.pdf?sfvrsn=1e5b9129_1.
- [33] Eligibility for EntrePass [EB/OL]. (2024-12-02)[2026-03-23]. <https://www.mom.gov.sg/passes-and-permits/entrepass/eligibility>.