

# “一带一路” 国家科技教育 国际合作的理念及策略 研究报告



## 目录

一、研究背景.....	4
1.1 “一带一路”倡议的内涵.....	4
1.2 “一带一路”教育合作与交流的重要性.....	9
1.3 科学教育的重要性.....	16
二、研究方法与研究过程.....	18
三、“一带一路”国家概况.....	20
3.1 领土、人口及语言.....	20
3.2 国内生产总值.....	24
四、“一带一路”国家教育发展概况.....	26
4.1 教育系统和政策.....	26
4.2 教育事业发展统计数据.....	35
4.3 主要教育研究机构及国际合作.....	42
五、“一带一路”国家科学教育发展现状.....	47
5.1 科学教育评价及成就现状.....	47
5.2 科学教育政策和标准.....	54
5.3 科学教育课程及数字资源.....	72
5.4 校外科学教育.....	82
5.5 新兴技术在科学教育中的应用.....	100

5.6 “一带一路”国家科学教育发展现状总结.....	108
六、“一带一路”国家科学教育发展需求.....	111
七、我国与“一带一路”国家开展科学教育合作的发展建议	117
八、附录.....	121
8.1 国外专家组名单.....	121
8.2 国内专家组名单.....	127
8.3 参考文献.....	311

## 一、研究背景

### 1.1 “一带一路”倡议的内涵

“一带一路”建设是我国扩大对外开放的重大举措，是当今世界规模最大的国际合作平台和最受欢迎的国际公共产品，是构建人类命运共同体的伟大实践。七年来，“一带一路”倡议从愿景到行动，从理念到共识，从夯基垒台、立柱架梁到全面深入发展，国际影响力不断提升。这次突如其来的新冠肺炎疫情给各国人民生命安全和身体健康带来严重威胁，对世界经济造成严重冲击。在此背景下，坚持以“一带一路”高质量发展推动构建人类命运共同体，具有深刻的时代价值与现实意义<sup>[1]</sup>。

共建“一带一路”旨在促进经济要素有序自由流动、资源高效配置和市场深度融合，共同打造开放、包容、均衡、普惠的区域经济合作新构架。“一带一路”的基本内涵在于，紧密结合经济全球化和区域经济一体化深入发展的新形势，更好统筹国内国际两个大局，更好统筹国内发展和对外开放，充分利用国际国内两个市场两种资源，坚持开放的发展、合作的发展、共赢的发展，坚持双边、多边、区域次区域开放合作，以政策沟通、设施联通、贸易畅通、资金融通和民心相通为主要内容和有力抓手，扩大同沿线各国的战略契合点和利益汇合点，有序推进陆海统筹、东西互济的商品资源物流大通道建设，加快同周边国家和地区基础设施互联互通，着力推动双多边经贸投资合作上水平、上台阶，积

极推动与沿线国家和地区开展投资协定和自由贸易协定谈判，促进区域贸易自由化和投资便利化，形成以“一带一路”为两翼、以周边国家为基础、以沿线国家为重点、面向全球的高标准自由贸易区网络，为实现区域经济一体化和亚太自贸区奠定坚实基础提供有利条件。“一带一路”的具体内涵特征主要包含以下内容：

(1) “一带一路”倡议是新一轮对外开放的最综合方案

纵观改革开放 30 多年的历程，我国立足基本国情、结合自身发展阶段和要素资源禀赋条件，与时俱进地实施了一系列对外开放战略。改革开放初期，我国实行的对外开放战略，既是统领国家整体对外开放的最大战略，也是我们必须长期坚持的一项基本国策。在这一开放战略指引下，我国先后实行了进口替代战略、出口导向战略和利用外资战略。在新世纪之交，我国又提出了实施走出去战略，鼓励和支持企业开展对外直接投资。同时，紧紧抓住加入 WTO 的契机，积极推动国内规则与国际规则接轨。国际金融危机爆发后，为有效应对国际金融危机冲击、更好适应经济全球化深入发展的大趋势，在坚持世界贸易体制规则的同时，把实施自由贸易区战略放在更加重要的位置。这些战略的提出与实施，对于推动我国国内改革和发展、提高对外开放层次和水平发挥了不可或缺的重要作用。“一带一路”战略的提出，不仅突破了这些战略的专一性和局限性，而且融合了这些战略的契合点和交汇点，从而成为新的历史条件下更好统筹我国出口和进口、引进来和走出去、全球经济合作和区域经济合作的最具综合性的国

家开放战略。这将对我国实行更加积极主动的开放战略、推动形成全方位开放新格局具有重要的引领和支撑作用。

(2) “一带一路”倡议是以经济合作为核心的跨领域方案始于 2000 多年前的古丝绸之路，既是通往沿线各国的商贸之路，也是东西方文化交流、文明互鉴之路，更是平等互利、合作共赢之路。今天，我们重提新丝绸之路即“一带一路”，并强调它是一种经济行为，是推动欧亚非经济合作的重要平台，是对千年古丝绸文化与精神的传承与弘扬，不涉及政治、安全等领域，这对于消除各方疑虑、加强相互合作、增强彼此战略互信应该说比较有利。但不可否认的是，伴随着“一带一路”的持续推进，地缘政治和安全溢出效应将会不断显现和强化，并可能会上升为大国竞争博弈的焦点。就经济、政治和安全的关系而言，三者应是相互交织、相辅相成、相互促进的，这其中经济是基础，政治是保障，安全是关键。这意味着在探讨和赋予“一带一路”内涵时，既不能背离古丝绸之路所承载的商贸和人文精神，但也不能仅仅局限于此，而忽视其应有的政治、安全内涵。换言之，“一带一路”虽然是以经济合作为核心内容的，但绝非仅囿于经济领域或排斥其他领域的合作，其基本内涵应当更具时代特征，且丰富而多元，不仅涉及经济领域，也涉及文化和人文领域；不仅涉及政治和外交领域，也涉及安全乃至网络安全和生态安全领域。

(3) “一带一路”倡议是将陆、海两个各具特点的丝绸之路

## 有机融合的地缘空间战略

“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”是共同推动欧亚非大陆与太平洋、印度洋、大西洋相互连接的陆海一体化战略，虽然它们被简称为“一带一路”，但两者却各具特征、各有侧重。首先，从战略走向看，“一带”战略着眼从陆上加快向西开放，经中亚、俄罗斯、中东欧、西亚延伸至欧洲。而中亚地区是我国向西开放的重要战略支点和陆上运输通道要塞。这条国际大通道一旦全面建成，我国对欧洲的货物出口不仅可以降低运费、缩短约三分之二的货运周期，而且可以有效减轻或纾解我国对外海上运输的压力，其战略优势和价值尤为明显。而“一路”战略主要着眼从海上由东向西开放，经东南亚、南亚至印度洋，进而延伸至欧洲。这条大通道建设将注重深化与沿线各国和地区经贸投资全面务实合作，加强港口基础设施互联互通和海上合作，推动海洋经济伙伴关系深入发展。其次，从战略重点国家和地区看，“一带”主要包括东北亚的俄罗斯和蒙古国以及中亚、西亚、中东欧等国家和地区。在该战略走向上，由于一些国家的经济发展水平较低，对外开放程度不高，其着力点似应突出“以政促经”，即将政治关系优势和地缘毗邻优势转化为务实合作优势、持续发展优势，共同打造互利共赢的利益共同体；而“一路”沿线国家主要包括东盟成员国及斯里兰卡、印度、巴基斯坦等南亚国家。这些国家与我经贸合作基础相对扎实稳固，其着力点似应突出“以经促政”，即将经济关系优势和周边毗邻优势转化为政治互

信不断深化优势、战略合作持续升级优势，共同打造周边命运共同体，实现区域内经济、政治、安全有机融合、良性互动。第三，从战略重点任务看，中亚地区是“一带”的重要战略支点。

由于该地区与东西两端的亚太经济圈和欧洲经济圈都存在较大落差，加上一些大国长期在该地区经营和博弈，短期内要推动全方位、多领域、深层次的务实合作并取得实质成效，难度可能比预想的要大。现阶段，应优先考虑以推进铁路、公路、光缆、石油天然气管道等基础设施互联互通为重点，着力打通向西经济走廊和陆上运输通道，积极推动双多边经贸投资及产业合作上规模、上水平，逐步强化我对该地区的经济辐射力和影响力，为日后深入开展双多边贸易投资协定谈判奠定基础。而东盟和南亚国家是“一路”的重要战略支点，这些国家大多属于发展中国家和新兴经济体，与我山水相连、边境毗邻，是我发展周边外交关系的重中之重。现阶段，我国应立足东盟、着眼周边、辐射南亚，力争在深化海洋经济合作、推进海上丝绸之路建设方面取得新进展。

在发达经济体增长总体放缓、全球市场需求持续疲弱的大背景下，东盟对我的战略重要性日益凸显。因此，共同打造中国—东盟自由贸易区升级版，应是当前“一带一路”建设的重中之重。虽然东盟少数成员国与我在领土主权和海洋权益方面存在分歧和争议，但随着这一升级版的成熟定型，东盟整体与我经济的互补性、互利性和互依性讲会更加凸显，这将有助于消除或缓解由



此带来的负面影响。而对于南亚国家，应在积极推进中巴、孟中印缅两大经济走廊建设的同时，择机推动开展中印、中国—斯里兰卡自贸区可行性研究。

## 1.2 “一带一路”教育合作与交流的重要性

2016年教育部印发《推进共建“一带一路”教育行动》的通知。其中详细论述了“一带一路”的教育使命、合作愿景、合作原则、合作重点等。“开放发展”是引领我国未来五年乃至更长时期发展的新发展理念之一。教育对外开放是我国改革开放事业的重要组成部分，在新的历史时期已进入内涵发展、提升水平的新阶段。习近平总书记在主持中央全面深化改革领导小组第十九次会议审议通过《关于做好新时期教育对外开放工作的若干意见》时指出，要服务党和国家工作大局，统筹国内国际两个大局，提升教育对外开放质量和水平。这为我们做好新时期教育对外开放工作提供了基本遵循。

中共中央、国务院于2019年2月23日印发《中国教育现代化2035》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。《中国教育现代化2035》提出推进教育现代化的指导思想是：以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中全会精神，坚定实施科教兴国战略、人才强国战略，紧紧围绕统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局，坚定“四个自信”，在党的坚强领导下，全面贯彻党的教育方针，坚持马克思主义指导地位，坚持中

中国特色社会主义教育发展道路，坚持社会主义办学方向，立足基本国情，遵循教育规律，坚持改革创新，以凝聚人心、完善人格、开发人力、培育人才、造福人民为工作目标，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，加快推进教育现代化、建设教育强国、办好人民满意的教育。将服务中华民族伟大复兴作为教育的重要使命，坚持教育为人民服务、为中国共产党治国理政服务、为巩固和发展中国特色社会主义制度服务、为改革开放和社会主义现代化建设服务，优先发展教育，大力推进教育理念、体系、制度、内容、方法、治理现代化，着力提高教育质量，促进教育公平，优化教育结构，为决胜全面建成小康社会、实现新时代中国特色社会主义发展的奋斗目标提供有力支撑。

《中国教育现代化 2035》中阐述了开创教育对外开放新格局。全面提升国际交流合作水平，推动我国同其他国家学历学位互认、标准互通、经验互鉴。扎实推进“一带一路”教育行动。加强与联合国教科文组织等国际组织和多边组织的合作。提升中外合作办学质量。优化出国留学服务。实施留学中国计划，建立并完善来华留学教育质量保障机制，全面提升来华留学质量。推进中外高级别人文交流机制建设，拓展人文交流领域，促进中外民心相通和文明交流互鉴。促进孔子学院和孔子课堂特色发展。加快建设中国特色海外国际学校。鼓励有条件的职业院校在海外建设“鲁班工坊”。积极参与全球教育治理，深度参与国际教育规则、标准、评价体系的研究制定。推进与国际组织及专业机构

的教育交流合作。健全对外教育援助机制<sup>[2]</sup>。

今年6月，习近平主席向“一带一路”国际合作高级别视频会议发表书面致辞，强调“中国始终坚持和平发展、坚持互利共赢”，提出“把‘一带一路’打造成团结应对挑战的合作之路、维护人民健康安全的健康之路、促进经济社会恢复的复苏之路、释放发展潜力的增长之路”，为高质量共建“一带一路”、携手推动构建人类命运共同体指明了方向。各国都应认识到，无论是应对疫情，还是恢复经济，各国命运紧密相连，人类是同舟共济的命运共同体，需守望相助、结伴齐飞，推动共建“一带一路”国际合作发挥重要作用，有效应对全球性危机和实现可持续发展。

“一带一路”教育合作与交流的重要性包括以下几点：

有利于开展教育互联互通合作

加强教育政策沟通。开展“一带一路”教育法律、政策协同研究，构建沿线各国教育政策信息交流通报机制，为沿线各国政府推进教育政策互通提供决策建议，为沿线各国学校和社会力量开展教育合作交流提供政策咨询。积极签署双边、多边和次区域教育合作框架协议，制定沿线各国教育合作交流国际公约，逐步疏通教育合作交流政策性瓶颈，实现学分互认、学位互授联授，协力推进教育共同体建设。

助力教育合作渠道畅通。推进“一带一路”国家间签证便利化，扩大教育领域合作交流，形成往来频繁、合作众多、交流活跃、关系密切的携手发展局面。鼓励有合作基础、相同研究课题

和发展目标的学校缔结姊妹关系，逐步深化拓展教育合作交流。举办沿线国家校长论坛，推进学校间开展多层次多领域的务实合作。支持高等学校依托学科优势专业，建立产学研用结合的国际合作联合实验室（研究中心）、国际技术转移中心，共同应对经济发展、资源利用、生态保护等沿线各国面临的重大挑战与机遇。打造“一带一路”学术交流平台，吸引各国专家学者、青年学生开展研究和学术交流。推进“一带一路”优质教育资源共享。

促进沿线国家语言互通。研究构建语言互通协调机制，共同开发语言互通开放课程，逐步将沿线国家语言课程纳入各国学校教育课程体系。拓展政府间语言学习交换项目，联合培养、相互培养高层次语言人才。发挥外国语学院人才培养优势，推进基础教育多语种师资队伍建设和外语教育教学工作。扩大语言学习国家公派留学人员规模，倡导沿线各国与中国院校合作在华开办本国语言专业。支持更多社会力量助力孔子学院和孔子课堂建设，加强汉语教师和汉语教学志愿者队伍建设，全力满足沿线国家汉语学习需求。

推进沿线国家民心相通。鼓励沿线国家学者开展或合作开展中国课题研究，增进沿线各国对中国发展模式、国家政策、教育文化等各方面的理解。建设国别和区域研究基地，与对象国合作开展经济、政治、教育、文化等领域研究。逐步将理解教育课程、丝路文化遗产保护纳入沿线各国中小学教育课程体系，加强青少年对不同国家文化的理解。加强“丝绸之路”青少年交流，注重

利用社会实践和志愿服务、文化体验、体育竞赛、创新创业活动和新媒体社交等途径，增进不同国家青少年对其他国家文化的理解。

推动学历学位认证标准连通。推动落实联合国教科文组织《亚太地区承认高等教育资历公约》，支持教科文组织建立世界范围学历互认机制，实现区域内双边多边学历学位关联互认。呼吁各国完善教育质量保障体系和认证机制，加快推进本国教育资历框架开发，助力各国学习者在不同种类和不同阶段教育之间进行转换，促进终身学习社会建设。共商共建区域性职业教育资历框架，逐步实现就业市场的从业标准一体化。探索建立沿线各国教师专业发展标准，促进教师流动。

有利于开展人才培养合作

实施“丝绸之路”留学推进计划。设立“丝绸之路”中国政府奖学金，为沿线各国专项培养行业领军人才和优秀技能人才。全面提升来华留学人才培养质量，把中国打造成为深受沿线各国学子欢迎的留学目的地国。以国家公派留学为引领，推动更多中国学生到沿线国家留学。坚持“出国留学和来华留学并重、公费留学和自费留学并重、扩大规模和提高质量并重、依法管理和完善服务并重、人才培养和发挥作用并重”，完善全链条的留学人员管理服务体系，保障平安留学、健康留学、成功留学。

实施“丝绸之路”合作办学推进计划。有条件的中国高等学校开展境外办学要集中优势学科，选好合作契合点，做好前期论

证工作，构建人才培养模式、运行管理模式、服务当地模式、公共关系模式，使学校顺利落地生根、开花结果。发挥政府引领、行业主导作用，促进高等学校、职业院校与行业企业深化产教融合。鼓励中国优质职业教育配合高铁、电信运营等行业企业走出去，探索开展多种形式的境外合作办学，合作设立职业院校、培训中心，合作开发教学资源和项目，开展多层次职业教育和培训，培养当地急需的各类“一带一路”建设者。整合资源，积极推进与沿线各国在青年就业培训等共同关心领域的务实合作。倡议沿线国家之间开展高水平合作办学。

实施“丝绸之路”师资培训推进计划。开展“丝绸之路”教师培训，加强先进教育经验交流，提升区域教育质量。加强“丝绸之路”教师交流，推动沿线各国校长交流访问、教师及管理人员交流研修，推进优质教育模式在沿线各国互学互鉴。大力推进沿线各国优质教学仪器设备、教材课件和整体教学解决方案输出，跟进教师培训工作，促进沿线各国教育资源和教学水平均衡发展。

实施“丝绸之路”人才联合培养推进计划。推进沿线国家间的研修访学活动。鼓励沿线各国高等学校在语言、交通运输、建筑、医学、能源、环境工程、水利工程、生物科学、海洋科学、生态保护、文化遗产保护等沿线国家发展急需的专业领域联合培养学生，推动联盟内或校际间教育资源共享。

有利于共建思路合作机制

加强“丝绸之路”人文交流高层磋商。开展沿线国家双边多

边人文交流高层磋商,商定“一带一路”教育合作交流总体布局,协调推动沿线各国建立教育双边多边合作机制、教育质量保障协作机制和跨境教育市场监管协作机制,统筹推进“一带一路”教育共同行动。

充分发挥国际合作平台作用。发挥上海合作组织、东亚峰会、亚太经合组织、亚欧会议、亚洲相互协作与信任措施会议、中阿合作论坛、东南亚教育部长组织、中非合作论坛、中巴经济走廊、孟中印缅经济走廊、中蒙俄经济走廊等现有双边多边合作机制作用,增加教育合作的新内涵。借助联合国教科文组织等国际组织力量,推动沿线各国围绕实现世界教育发展目标形成协作机制。充分利用中国-东盟教育交流周、中日韩大学交流合作促进委员会、中阿大学校长论坛、中非高校 20+20 合作计划、中日大学校长论坛、中韩大学校长论坛、中俄大学联盟等已有平台,开展务实教育合作交流。支持在共同区域、有合作基础、具备相同专业背景的学校组建联盟,不断延展教育务实合作平台。

实施“丝绸之路”教育援助计划。发挥教育援助在“一带一路”教育共同行动中的重要作用,逐步加大教育援助力度,重点投资于人、援助于人、惠及于人。发挥教育援助在“南南合作”中的重要作用,加大对沿线国家尤其是最不发达国家的支持力度。统筹利用国家、教育系统和民间资源,为沿线国家培养培训教师、学者和各类技能人才。积极开展优质教学仪器设备、整体教学方案、配套师资培训一体化援助。加强中国教育培训中心和教育援

外基地建设。倡议各国建立政府引导、社会参与的多元化经费筹措机制，通过国家资助、社会融资、民间捐赠等渠道，拓宽教育经费来源，做大教育援助格局，实现教育共同发展。

目前，中国已与 188 个国家和地区、46 个重要国际组织建立了教育合作与交流关系，与 54 个国家签署了高等教育学历学位互认协议。

### 1.3 科学教育的重要性

科学教育是培养科学技术人才、提高全民族科学素质的教育，因而是学校教育的基本内容，也是现代社会文明进步的基础。它是相对于历史上以语言、文法、理论等为主要内容的文化教育而言的。著名的科学哲学家贝尔纳认为，具有近代意义的科学教育是在欧洲文艺复兴以后才逐渐进入课堂的，最初是数学、天文、地理学科，后来是物理、化学、生物等学科。随着科学技术的不断发展和 18-19 纪产业革命的推动，学科又有了进一步的明显区分，最终形成了现在这样较为完整的科学教育体系。

科学教育，向来是立德树人工作的重要组成部分，科学教育是非科学人士的科学教学；科学教育领域包括科学内容，科学过程，科学方法，社会科学以及教学法方面的工作。科学教育标准为学生在整个 K-12 教育及以后的课程中发展理解提供了期望。科学教育标准包括的传统主题是物理，生命，地球，空间和人文科学。科学教育可以激发学生的好奇的天性和主动探究的能力、培养学生各方面技能和认识能力、让学生在动手实践过程中培养



创新意识、培养学生合作及问题解决能力、重视人文软实力的培养及发展批判性思维能力。在当今时代，科学教育更具有提升全民科学素质、筑牢建设创新型国家根基的基础性作用。如今科学与技术日新月异，正深刻地改变着人们的生产、生活方式，正因为这样，每一位生活在科学技术高速发展时代的人，必须具有科学素质。而小学科学教育，对从小激发和保护孩子的好奇心和求知欲、培养学生的科学精神和实践创新能力具有重要意义。由此而言，科学素质的培养必须从小抓起、从小抓好。

科学教育，并不限于理论层面的教育。它所追求的目标不仅仅是掌握科学知识，还要在宏大的自然与社会图景下，把科学知识的学习寓于动手实践的过程之中，寓于科学与社会关系的情境之中。新的课程标准强调，小学科学是一门实践性和综合性都很强的课程，课程把探究活动作为学生学习科学的重要方式，综合运用不同领域的知识和方法理解自然现象和解决实际问题。这些要求对学生的动手能力、科学思维、科学精神的提升是显而易见的。学校和教师作为主力军，需要在教学理念和教学实践上做出转变和创新尝试，推开小学科学教育的引导之门。而像高校、科研院所、科普场馆等各类优质的科学教育机构，也应积极行动起来，为保障科学课程实施创造条件，让小学科学教育的天窗直通科学苍穹。

## 二、研究方法与研究过程

本研究采用混合研究方法，包括文献研究、国际比较研究、专家访谈、基于深度探究的迭代研究等方法。

### 文献研究法

通过文献研究，了解目前国际科学教育的发展现状及存在的挑战，尤其是“一带一路”沿线国家科学教育的现状及问题，进而更好的为我国开展“一带一路”沿线国家科学教育协同发展提供建议。

### 专家访谈法

在课题进行初期，访谈了高校、一线教师等专家代表，以制定本课题的研究目标、内容、方法等关键性问题，为后续研究奠定基础。在课题进行中，访谈了企业、高校、一线科学教育教师，深入了解我国科学教育的优势和挑战。

### 基于深度探究的迭代方法

为了深度理解和比较“一带一路”国家科学教育的差异，推进“一带一路”国家科学教育的协同发展，采用了基于深度探究的迭代方法。通过该方法旨在引导多回合、多层次的研究迭代，提升比较探究的深度和高度，促进更有价值研究洞见的发现。

### 国际比较研究方法

教育科学的比较研究是对某类教育现象在不同时期、不同地点、不同情况下的不同表现进行比较分析，以揭示教育的普遍规律及其特殊表现，从而得出符合客观实际的结论。本课题对“一带一路”沿线国家科学教育的现状及需求从不同的维度进行了比较研究。其中科学教育的现状包括政策和标准、课程和数字资源、

评价和成就、校外科学教育、新兴技术在科学教育中的应用进行了比较研究，从中发现“一带一路”国家科学教育发展现状中的共性和差异化的方面。

### 三、“一带一路”国家概况

#### 3.1 领土、人口及语言

表 3-1. “一带一路”沿线国家基本概况

国家 (按英文首字母排序)	领土面积(万 平方公里)	人口(万 人)(2019)	民族数	宗教	语言
阿尔及利亚	238.17	4220	4	伊斯兰教	阿拉伯语, 通用法语
埃及	100.14	10450	1	伊斯兰教, 科普特基督教	阿拉伯语
阿联酋	8.36	930	1	伊斯兰教	阿拉伯语, 英语
阿曼	30.95	455.9	1	伊斯兰教	阿拉伯语, 英语
爱沙尼亚	4.53	132.4	4	基督教路德宗、东正教和天主教	爱沙尼亚语。英语、俄语
保加利亚	11.04	705	4	东正教, 伊斯兰教	保加利亚语, 土耳其语
巴林	0.08	164.1	2	伊斯兰教	阿拉伯语, 英语
巴基斯坦	88.03	22500	4	伊斯兰教、基督教、印度教、锡克教	乌尔都语
巴勒斯坦	0.62	1270	1	伊斯兰教	阿拉伯语
菲律宾	29.97	19800	11	天主教, 伊斯兰教, 独立教和基督教新教, 佛教, 原始宗教	菲律宾语, 英语
黑山	1.38	63 万	1	东正教	黑山语

吉布提	2.32	100	2	伊斯兰教, 基督教	索马里语, 阿尔法语, 法语, 阿拉伯语
科摩罗	0.22	80	5	伊斯兰教, 逊尼教派	科摩罗语、法语和阿拉伯语
肯尼亚	58.26	5257.4	44	基督教新教, 天主教, 伊斯兰教, 原始宗教, 印度教	斯瓦希里语, 英语
卡塔尔	1.15	276	4	伊斯兰教	阿拉伯语, 英语
黎巴嫩	1.04	610	1	伊斯兰教, 基督教, 东正教, 天主教	阿拉伯语, 法语, 英语
摩尔多瓦	3.38	355.09	5	东正教	摩尔多瓦语, 俄语
摩洛哥	45.9	3533	2	伊斯兰教	阿拉伯语, 法语
毛里塔尼亚	103.07	450	2	伊斯兰教	阿拉伯语, 法语。哈桑语、布拉尔语、索宁克语和沃洛夫语
马来西亚	33.03	3240	3	伊斯兰教, 佛教, 基督教, 印度教	马来语。汉语, 英语
尼泊尔	14.72	2898	多民族	印度教, 佛教, 伊斯兰教	尼泊尔语, 英语

南非	121.91	5652	多民族	基督教， 其余信仰 原始宗 教、伊斯 兰教、印 度教	阿非利卡语和 英语
塞尔维亚	8.84	704	1	东正教	塞尔维亚语
苏丹	188.61	4078	1	伊斯兰教	阿拉伯语，英 语
索马里	63.76	1518	1	伊斯兰教	索马里语和阿 拉伯语，通用 英语和意大利 语
塞浦路斯	0.93	94.9	2	东正教伊 斯兰教	希腊语土耳其 语
沙特阿拉伯	225	3255	1	伊斯兰教	阿拉伯语
土耳其	78.36	8200	2	伊斯兰 教，基督 教，犹太 教	土耳其语
突尼斯	16.36	1170	2	伊斯兰 教，天主 教，犹太 教	阿拉伯语，法 语
希腊	13.2	1074	3	东正教	希腊语
意大利	30.13	6040	2	天主教	意大利语，法 语，德语和斯 洛文尼亚语
印度	298	183,360	1	印度教， 穆斯林， 基督教 的，锡克 教，佛教 徒，耆那 教，其他 宗教	印地语，英语



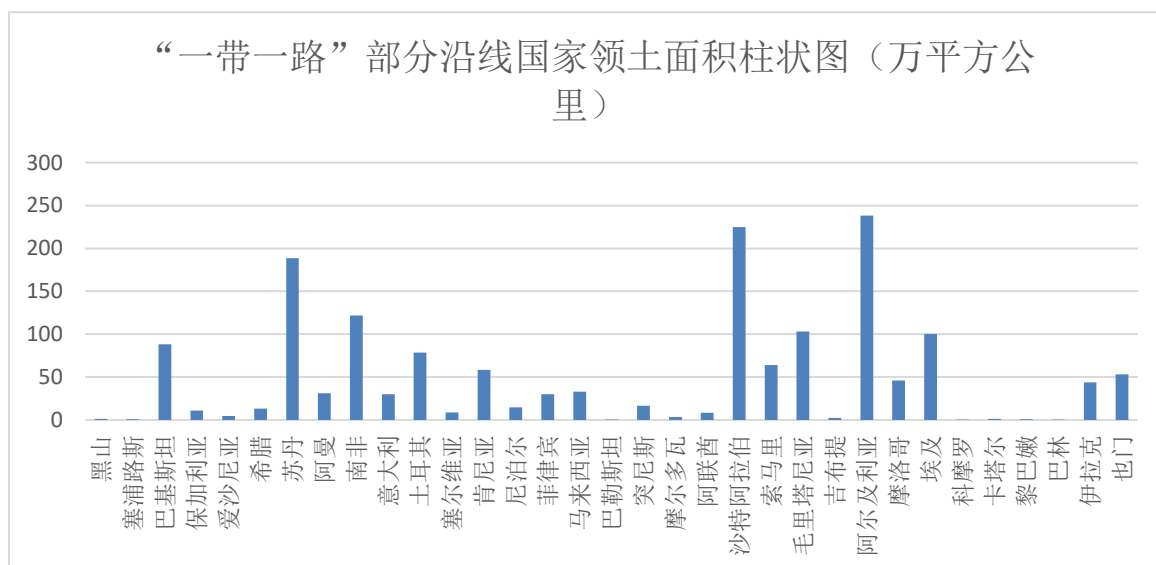


图 3-2 “一带一路”部分沿线国家领土面积柱状图

根据上图所示，“一带一路”沿线国家中，阿尔及利亚、沙特阿拉伯、苏丹、南非的国家领土面积较大，其他国家领土面积较小。

### 3.2 国内生产总值

连续多年的国内生产总值能够反映本国的经济变化和发展状态，“一带一路”部分沿线国家 2012-2019 年的国内生产总值如下表所示，

表 3-2. “一带一路”部分沿线国家 2012-2019 年的国内生产总值(亿美元)

国家 (按国家首 字母排序)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
埃及	2,764	2,886	3,055	3,327	3,329	2,354	2,509	3,031
阿联酋	3,734	3,901	4,031	3,581	3,570	3,826	4,222	4,211
阿曼	767	789	808	689	668	726	793	770
爱沙尼亚	230	251	262	225	233	259	307	313
巴林	307	325	334	311	322	353	377	385
保加利亚	539	558	567	502	532	568	662	679
巴基斯坦	2,251	2,312	2,244	2,706	2,787	3,050	3,145	2,782
菲律宾	2,501	2,718	2,846	2,928	3,049	3,136	3,468	2,767



马来西亚	2,144	3,233	3,381	2,964	2,965	3,145	3,585	3,647
尼泊尔	192	192	200	214	211	245	292	306
塞尔维亚	407	455	442	371	283	414	506	514
沙特阿拉伯	7,110	7,466	7,563	6,543	6,450	6,838	7,865	7,930
土耳其	7,889	9,506	9,342	8,598	8,637	8,511	7,713	7,544
伊拉克	2,180	2,346	2,346	1,796	1,715	1,977	3,656	2,340
也门	354	404	432	346	182	246	276	

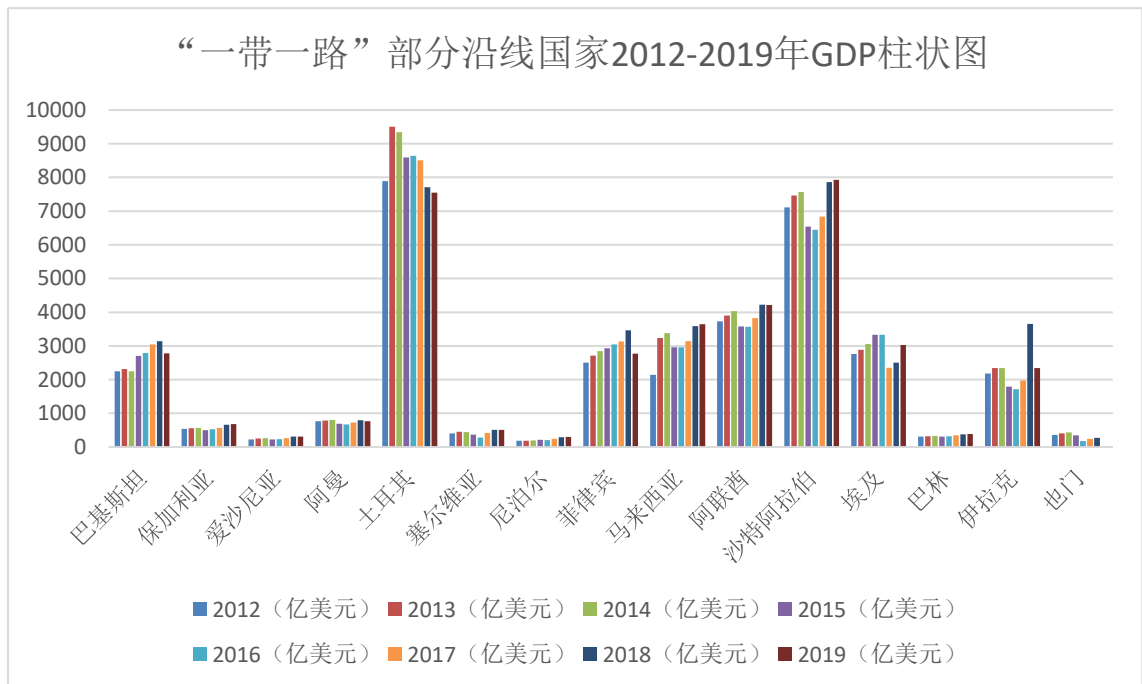


图 3-3 “一带一路”部分沿线国家 2012-2019 年 GDP 柱状图

根据“一带一路”部分沿线国家 2012-2019 年 GDP 柱状图显示，土耳其和沙特阿拉伯两国 GDP 相比较其他国家较高，土耳其 2012-2019 年的 GDP 成连续下降趋势；沙特阿拉伯 2012-2019 年的 GDP 基本为增长趋势。菲律宾、马来西亚、埃及、阿联酋的 2012-2019 年的 GDP 相差不大，也基本处于增长趋势。

## 四、“一带一路”国家教育发展概况

### 4.1 教育系统和政策

教育系统亦称“教育体系”。为达到一定的教育目的，实现一定的教育、教学功能的教育组织形式整体。作为一种有控制的信息传递过程，包含人员、财物、信息、机构四个要素。

从整体上可以划分为制度化教育与非制度化教育。具体可分为教育目的、教育内容、教育方法、教育活动、教育媒体、教育设施、教育环境、学生、教师、教学管理人员等要素。这些要素相互独立、相互联系、相互作用而构成有机整体。

教育政策是一个政党和国家为实现一定历史时期的教育发展目标和任务，依据党和国家在一定历史时期的基本任务、基本方针而制定的关于教育的行动准则。

教育政策的基本特征：

#### （1）政治性和原则性

政治性是教育政策的根本特征，直接反映制定政策的主体自身的利益和要求。原则性是指教育政策的内容必须鲜明地体现党和国家利益的政治意图，它规定人们应做什么，不应做什么，提倡或鼓励什么。

#### （2）目的性和可行性

教育政策是人们根据一定的需要而制定出来的，是人们主观意识的体现和主动能动性的产物，具有明确的目的性。明确的目的性是教育政策的基本特征，没有目的性的教育政策是不存在。

要使教育政策的目的性变成现实，就要同时考虑教育政策的可行性。

### （3）稳定性和间断性

教育政策一经制定公布，在其有效的时间、空间范围内相对的保持不变。

### （4）合法性和权威性

教育政策是党和国家依据宪法的授权，为实现人民的教育意志而制定的教育准则。党和国家行为的合宪性决定了它们所颁布的教育政策的合法性，以及由此而具有的权威性。

### （5）系统性和多功能性

教育政策的系统性决定了教育政策所指引的行动必然要牵扯到教育事业的各个方面，从而决定了教育政策的功能必定是多方面的，而不是单一零散的。

在中国和节选的部分“一带一路”国家中，教育体系一般包括幼儿园/学前教育、小学教育、初中教育、高中教育、高中非高等教育、高等教育、特殊教育和成人教育。义务教育一般包括初等教育和中等教育，具体年限为 8 至 13 年，平均义务教育年限约为 10 年。在中国和部分“一带一路”国家，土耳其、沙特阿拉伯、肯尼亚、菲律宾的义务教育期最长，为 12 年。克罗地亚和塞尔维亚的义务教育时间最短，只有 8 年年。

在免费教育方面，绝大多数“一带一路”国家的免费教育年限比义务教育年限长。其中土耳其、阿联酋、爱沙尼亚、保加利

亚、突尼斯、波兰最长，为 16 年，克罗地亚最低，为 8 年。这些国家的平均免费教育期约为 12 年。

表 4-1. “一带一路”部分沿线国家教育系统和政策

国家	法律框架保障的免费教育总年限	法律框架保障的义务教育总年限
土耳其	16	12
阿联酋	16	10
爱沙尼亚	16	9
保加利亚	16	11
突尼斯	16	9
波兰	16	10
斯洛文尼亚	13	9
沙特阿拉伯	12	12
塞尔维亚	12	8
肯尼亚	12	12
意大利	12	9
菲律宾	12	12
希腊	12	9
塞浦路斯	12	12
立陶宛	12	10
马来西亚	11	11
新加坡	11	11
阿曼	10	10
尼泊尔	10	10
巴基斯坦	10	10
利比亚	9	9
南非	9	9
黑山	9	9
中国	9	9
克罗地亚	8	8

数据来源：联合国教科文组织统计研究所 <http://data.uis.unesco.org/>

以下将“一带一路”参与国按照地域、政治及文化等方面分为四个类型，每类选取一到两个代表国家介绍该国的教育系统和政策。

#### 4.1.1 欧盟国家

爱沙尼亚教育体系由四个层次组成：学前教育、基础教育、

高中教育和高等教育。

学前教育：国家专门为 7 岁以下儿童提供学前教育课程，学前教育不是强制性的。学前教育的重点是通过考虑到儿童的个性，促进儿童的成长和发展来支持儿童的家庭<sup>[3]</sup>。

基础教育阶段学习是强制性的，直到基础学校毕业或学生 17 岁。基础教育分为三个阶段：第一阶段：1-3 年级；第二阶段：4-6 年级；第三阶段：7-9 年级。提供基础教育的学校遵循国家课程。学习期包括至少 175 个教学日（35 周）和 4 次课间休息。学校必须为服务区内的义务教育儿童提供住宿场所，家长可以通过学校董事会影响学校的发展。

高中的学习计划分为必修课和选修课。高中毕业生必须成绩合格地完成课程（至少包括 96 门单独课程），通过数学和外语的国家考试，通过高中考试并完成学生的研究论文或实际工作。毕业后，可以继续高等教育机构学习或接受职业教育。

在基础教育和高中教育阶段，学校的办学费用将由学校管理者承担，在大多数情况下，学校管理者是地方政府。地方政府有权设立、重新安排和关闭普通教育学校。此外，他们还确保学校出勤率的控制，安排学校交通和提供学校伙食。国家对学校的补助金额是根据学生人数计算的。国家补贴用于支付教师工资、培训和教科书费用。

#### 4.1.2 阿拉伯国家

阿曼的教育是最重要的优先事项之一。联合国教科文组织、

海湾国家阿拉伯教育办公室和阿拉伯教育、文化和科学组织等一些国际和区域组织也在努力。阿拉伯国家致力于在教育中实现两性平等,并在学习计划中引入现代学科,课程包括与和平、宽容、儿童权利、人权、交通安全、环境等相关的概念和技能。阿曼的公立学校系统经历了显著的发展和变化。基础教育分为两个周期:在第一周期(1至4年级),男女学生在同一个班级授课。这些学校的工作人员都是女性。在第二周期(5至10年级),这一级别的男女学生分别在不同的学校授课。从一年级到八年级,有一本包含综合理科(生物、化学和物理)的单一教科书。这些科目由一位理科老师教。从8-9年级开始,理科分为生物、化学和物理。基础教育后(11至12年级)是指在第二轮基础教育结束后,由男教师或女教师教学生的教育。学生们将科学作为独立的学科学习,如物理、化学和生物学。如果学生的目标是在大学阶段主修理科专业,他们可以选择学习所有三门或两门理科。所有公立学校的教学语言都是阿拉伯语。完成12年级后,学生将获得普通教育文凭证书。然后,根据他们的成绩,他们将遵循课后选项。成绩好的学生可以保证在阿曼境内外的大学里有一席之地。分数低的学生在阿曼不同的公共和私营部门找到有用的工作。

阿拉伯联合酋长国向公民提供男女免费的公共教育。公共教育从幼儿园到高等教育。阿联酋还提供了一个私立教育系统,有三种不同的模式提供,即国家私立学校、外国私立学校和外国社区学校。国家公立学校由政府资助(公立学校只对公民免费),

它们遵循联邦教育部的课程并使用其教科书。公立学校的官方教学语言是阿拉伯语，强调英语作为第二语言。外国私立学校和外国社区学校都是私立学校，其中许多都是国际认证的，收费标准因课程而异。所有私立学校都在实施自己的课程和教科书，这些课程和教科书应得到教育部的批准。幼儿园提供两年的男女混合班教育，4岁以下的儿童不收费。然而，包括第一周期和第二周期在内的基本教育阶段对所有儿童都是义务教育。第1周期涵盖1至5年级的年级，第2周期涵盖6至8年级。普通学校、宗教学校或应用技术学院提供中等教育。因此，在完成10年级学业后，学生可以加入公共轨道或高级轨道，并将在完成12年级后获得中学毕业证书。12年级毕业考试后，按照国家课程在公立和私立学校学习的学生必须通过阿联酋标准化考试（EmSAT），才能加入大多数公立大学和学院。

#### 4.1.3 非洲国家

南非教育系统可分为三个部门：幼儿发展、学校教育和毕业后教育。有不同的政府部门负责这些。根据《南非宪法》（1996年），每个人都有权接受基础教育，其中也包括成人基础教育和继续教育，政府应通过合理措施提供和获得这些教育。

表 4-2. 南非学校的等级、阶段、年级、年龄和科学科目

等级	阶段	年级	年龄	科学科目
通识教育培 训（GET）	基础阶段	R	5-6 岁	生活技能
		1	7 岁	生活技能

		2	8 岁	生活技能
		3	9 岁	生活技能
		4	10 岁	自然科学与技术
	中间阶段	5	11 岁	自然科学与技术
		6	12 岁	自然科学与技术
		7	13 岁	自然科学
	高级阶段	8	14 岁	自然科学
		9	15 岁	自然科学
		10	16 岁	生命科学与物理科学
继续教育和培训 (FET)	11	17 岁	生命科学与物理科学	
	12	18 岁	生命科学与物理科学	

#### 4.1.4 东南亚国家

马来西亚的教育体系采用 K+6+3+2+2 模式，学前教育一年，七岁开始接受六年义务小学教育，然后接受三年初中教育，两年高中教育（可以采取中等学历教育、技术学校教育、职业教育等形式）教育或宗教中等教育。马来西亚的总体教育水平见表。

表 4-3. 马来西亚的总体教育水平

水平	年龄 (岁)
幼儿园	4-6
小学 (1-6 年级)	6+到 11+
初中	12+至 14+
中学	15+至 16+



中等学历教育	
中专教育	
职业教育	
宗教中等教育	
专上或大学预科	17 岁以上（1 年或 2 年）
入学/预科（1 年）	
STAM 或马来西亚宗教高级证书（1 年）	
高等教育	

马来西亚有许多现行的教育政策。然而，有必要强调 1967 年制定并于 1970 年实施的 60:40 政策。这项 60:40 的政策设想的内容是，60%的马来西亚学生学习理科科目，剩下的 40%学习文科科目。这项政策是一项旨在实现发达国家地位的长期计划，在发达国家中，高级技能、知识渊博、具有竞争力和生产力的人才非常需要人力资本。这些以高科技人才非常需要，因为他们能够满足数字化时代的需求，而且理科毕业生能够更好地应对工业革命 4.0（IR 4.0）的挑战。

文莱达鲁萨兰国目前的教育制度旨在教育儿童并开发其全面潜力，使其成为虔诚的个体以及有活力和负责任的公民。国家教育政策强调推动维持以马来语为主导的双语教育体系，其概要如下：

1. 确保通过适当的课程，将伊斯兰价值观和伊斯兰生活方式纳入教育系统；
2. 为文莱的每个孩子提供至少 12 年的教育；

3. 为所有学校提供共通课程及共通公开考试；
4. 为文莱达鲁萨兰国的所有儿童提供机会，使他们在该国的发展中发挥有益的作用；
5. 根据国家不断变化的需求，为有能力和合格的人提供高等教育；
6. 向君主和国家灌输忠诚。

教育系统遵循 7-3-2-2 的模式，在小学之前有一年的学前教育。五岁开始上学。初等教育包括一年的学前教育，三年的初级教育和三年的初级教育。学前教育的目的是通过通识教育，包括阅读、写作和算术的基本技能，以及精神和道德教育，促进性格、能力、兴趣和身体技能的发展。低一级的教育强调创造力和 3Rs 的发展，通过各种学习情况来加强这些技能，建立健全的道德和精神价值，以及教贾维手书。马来语是学前教育和小学低年级的教学语言。小学生从小学高年级开始接受双语教育，以马来语和英语授课。除了马来语、体育和艺术，以及不久的历史，所有其他科目从小学到六年级都是用英语教学的。

中学教育持续 7 年，即 3 年的初中教育，2 年或 3 年的高中教育(后者是为那些需要 3 年“O”水平课程，后来被称为“N”水平课程的人而设)和 2 年的大专教育。在高中阶段，学生分为科学、艺术、技术和 N 级。图 1 给出了文莱达鲁萨兰国教育体系的结构。

学校要么是公立的(政府资助的)，要么是私立的(也被称为

非政府的)。政府学校由两个部门管理，一个是教育部，另一个是宗教事务局(宗教学校和阿拉伯学校)。私立学校不属于政府，也不接受财政援助。但是这些学校被要求遵守政府的政策。在一些民办学校，校长是由教育部任命的。该部还提供教学人员，特别是马来语的教学，而伊斯兰教则由宗教事务部提供。大多数民办学校从小学开始就开设课程。

对科学的重视反映在 1978 年建立的 Maktab Sains Paduka Sen Begawan Sultan，旨在培养具有良好科学和数学基础的学生。它的主要目标是为成绩优异的学生提供一个有利的环境，让他们充分发挥潜能。选择进入这所学校是基于初级教育证书(PCE)水平考试的成绩，只有在所有考试科目中获得 5 或 4 个 A 的文莱学生才会被录取。因此，这所学校形成了未来技术官僚的人才库，他们将最终占据高等教育机构中科学和科学相关课程的位置，并获得在国外学习此类课程的奖学金<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 教育事业发展统计数据

本节介绍“一带一路”沿线国家教育事业发展统计数据，包括各个国家教师人数，学生人数，性别比例，升学率还有学校的学科建设，学生就业情况等。

政府教育支出占国内生产总值(GDP)的比例，在一定程度上反映了一个国家政府对教育的重视程度以及全社会发展教育的努力程度。

根据收集到的数据，中国和部分“一带一路”国家公共教育

支出占 GDP 的平均值为 4.59%。按照联合国教科文组织倡导的政府教育支出占国内生产总值 4% 的最低标准（教育 2030，联合国教科文组织），约有 1/2 的国家高于这一水平。

表 4-4. “一带一路”部分沿线国家政府的教育支出占 GDP 的百分比（2018）

国家	政府的教育支出占 GDP 的百分比（2018）
突尼斯	6.20%（2016）
南非	6.16%
塞浦路斯	5.78%（2017）
奥地利	5.36%（2017）
肯尼亚	5.31%
尼泊尔	5.1%
爱沙尼亚	4.97%
波兰	4.56%（2017）
黑山	4.5%（2016）
马来西亚	4.48%
保加利亚	4.09%
意大利	4.04%（2017）
中国	4.04%（2019）
斯洛文尼亚	3.94%（2017）
克罗地亚	3.92%（2017）
立陶宛	3.81%（2017）
塞尔维亚	3.59%
巴基斯坦	2.9%（2017）

数据来源：联合国教科文组织统计研究所 <http://data.uis.unesco.org/>

人均受教育年限是某一特定年龄段人群接受学历教育的年限总和的平均数。学历教育指普通教育和成人学历教育，不包括各种非学历培训。其中普通教育包括：普通小学、普通中等学校（初中、高中）、中等职业学校（职业初中、职业高中）、中等专业学校、技工学校、普通高等学校。用以反映一个国家或地区新增劳动力的受教育程度。

中国和部分“一带一路”国家中，人均受教育年限最高的是爱沙尼亚，为 14.05 年，最低的是巴基斯坦，为 5.02 年，列举

国家中平均人均受教育年限为 10.75 年。

表 4-5. “一带一路”部分沿线国家平均受教育年限<sup>1</sup> (2017)

国家	人均受教育年限 (2017)
爱沙尼亚	14.05 (2018)
中国	13.6 (2019)
立陶宛	13.30
波兰	13.18 (2016)
斯洛文尼亚	12.77
阿联酋	12.55 (2018)
奥地利	12.18
新加坡	11.62
保加利亚	11.36
塞尔维亚	11.16
塞浦路斯	10.38
马来西亚	10.37
希腊	10.26 (2016)
沙特阿拉伯	10.23
意大利	10.19 (2015)
南非	10.15
阿曼	9.56 (2015)
菲律宾	8.45
土耳其	8.28
突尼斯	7.22 (2016)
巴基斯坦	5.02

数据来源：联合国教科文组织统计研究所 <http://data.uis.unesco.org/>

净入学率又称适龄人口入学率，它是指适龄在校学生人数与适龄总人口数之比。要考虑在校生的年龄大小，只计算与分母相同年龄段的学生人数。

下表统计了在中国和部分“一带一路”国家中，小学净入学率，其中小学净入学率最高的国家是黑山，为 99.99%，最低的国家是苏丹，为 61.70%，各国平均值为 95.83%，其中约 80%的国家高于平均值。

<sup>1</sup> 人均受教育年限是某一特定年龄段人群接受学历教育的年限总和的平均数。学历教育指普通教育和成人学历教育，不包括各种非学历培训。其中普通教育包括：普通小学、普通中等学校(初中、高中)、中等职业学校(职业初中、职业高中)、中等专业学校、技工学校、普通高等学校。用以反映一个国家或地区新增劳动力的受教育程度。

在男性、女性净入学率方面，各国男女净入学率均无明显差异。

表 4-6. “一带一路”部分沿线国家政府的小学净入学率<sup>2</sup>（2017）

	小学净入学率(女性)	小学净入学率(男性)	小学净入学率
黑山	98.54%	100%	99.99%
中国	99.91%	99.96%	99.94%
立陶宛	100%	99.65%	99.82%
新加坡	100%	99.73%	99.80%
斯洛文尼亚	95.72%	99.55%	99.77%
马来西亚	100%	99.31%	99.65%
塞浦路斯	99.18%	99.66%	99.42%
突尼斯	100%	98.05%	98.99%
阿联酋	97.46%	100%	98.74%
希腊	98.77%	98.38%	98.57%
克罗地亚	100%	96.85%	98.38%
塞尔维亚	98.07%	98.24%	98.16%
沙特阿拉伯	97.37%	98.91%	98.15%
爱沙尼亚	97.97%	97.72%	97.84%
波兰	98.18%	97.52%	97.84%
阿曼	100%	94.60%	97.19%
意大利	96.68%	97.01%	96.85%
尼泊尔	92.62%	100%	96.30%
菲律宾	95.90%	96.48%	96.20%
土耳其	94.74%	95.33%	95.04%
南非	89.93%	88.17%	88.99%
保加利亚	86.78%	86.61%	86.70%
苏丹	61.02%	62.36%	61.70%

数据来源：联合国教科文组织统计研究所 <http://data.uis.unesco.org/>

以下将一带一路参与国按照地域、政治及文化等方面分为四个类型，每类选取一到两个代表国家介绍该国的教育事业发展统计数据。

#### 4.2.1 欧盟国家

在 2019/2020 学年，爱沙尼亚总计 614 所幼儿园向 66330 名

<sup>2</sup> 净入学率又称适龄人口入学率,它是指适龄在校学生人数与适龄总人口数之比。要考虑在校生的年龄大小,只计算与分母相同年龄段的学生人数。

儿童提供学前教育。在这些幼儿园工作的教师人数为 6654 人，其中只有 4 人是男性。同时，在 516 所学校提供了普通教育。其中包括 53 所小学、306 所基础学校和 157 所高中。在过去 15 年中，普通教育学生的数量在 173822 到 134975 之间变化，2005/2006 学年最高，2012/2013 学年最低。从 2005/2006 年到 2012/2013 年，学生人数有所减少，但之后又在增加。小学毕业后，69% 的学生继续在高中学习，27% 的学生在职业学校学习，4% 的学生不继续学习。

2019/2020 学年，在小学、基础学校和高中任教的教师人数为 15822 人。1-3 年级 6222 人，4-6 年级 10367 人，7-9 年级 9574 人，10-12 年级 4421 人（一名教师可以在多个年级组授课）。总的来说，在爱沙尼亚，女教师占大多数（约占 85%）。

爱沙尼亚教师年龄较大，30 岁以下的占 8.4%，30-39 岁占 16.5%，40-49 岁占 24.2%，50-59 岁占 29.6%，60 岁以上占 21.3%。这一问题尤其在科学和数学学科中非常重要，因为每五名数学、化学、地理和生物教师中有一名的年龄至少为 60 岁，每四名物理教师中有一名的年龄至少为 60 岁<sup>[5]</sup>。

高中毕业后，62% 的学生继续在高等院校学习，10% 继续在职业教育学校学习。在爱沙尼亚，36 所院校（包括公立和私立大学、公立和私立职业学校、公立和私立专业高等教育机构）提供高等教育。在过去 15 年中，开始高等教育一级学习的学生人数有所减少，2007/2008 年为最高，共有 15297 名学生开始学习，

2019/2020 年最低，共有 8694 名学生开始学习。然而，开始攻读硕士学位的学生人数略有增加（从 2006/2007 年的 3499 人增加到 2019/2020 年的 4346 人）。辍学是高等学校的一个严重问题，约有 42% 的学生辍学。在计算机科学、技术和自然科学领域，辍学率尤其高。

在 2019/2020 学年，37 所学校提供了职业教育。在过去 15 年中，职业教育的学生人数也略有下降，2009/2010 年为最高，学生总数为 28363 人；2018/2019 年最低，学生总数为 23387 人。

#### 4.2.2 阿拉伯国家

在 2016/17 及 2017/18 阿曼的学前教育报告中，我们发现 2017/18 学年的入学率由上年的 52.30% 下降至 50.20%。净入学率从同期的 44% 下降到 42%。男女入学率没有显著差异。幼儿园由 2017/18 年度的 265 所增至 327 所，较上年增长 23.40%。阿曼共有 1125 所公立学校（第一周期 276 所；第二周期 273 所；继续教育 462 所；10-12 年级 89 所；11-12 年级 25 所），学生 579024 人；私立学校 309 所，学生 56040 人。2017/18 学年，男生总数为 291068 人，女生为 287956 人。公立学校的平均班级规模约为 27 名学生。第一周期的教师人数为 13765 人，第二周期为 14257 人，继续教育学校为 22036 人，年级（10-12）为 5000 人，年级（11、12）为 1327 人。这意味着男教师 1862 人，占 32.40%；女教师 38125 人，占 67.60%。其中，1742 人是阿曼教师，5849 人是非阿曼人。2010/11 年度的辍学率为 0.8%，



2011/2012 年度为 0.7%，2012/13 年度为 1.1%。2013–2011 年级女生的退学率高于男生。据国家统计局和信息中心(2013 年)报告，95146 名学生在国内外不同的高等教育机构 (HEI) 学习。男性占 45.3%，女性占 54.7%。在国内不同高等教育机构学习的学生人数为 87615 人，其中 38899 人 (44.4%) 在公立高等教育机构学习 [6]。

### 4.2.3 非洲国家

表 4-7. 2019 年南非学生、教师和学校数量

	公立	私立	总计
学生	12 408 755	632 443	13 041 198
教师	407 001	37 856	444 857
学校	23 076	1 922	24 988

南非的教育后教育部门包括公立和私立机构，通过学院和各种各样的大学专注于职业培训。南非每 10 万人的高等教育入学率目前为 1901 人，超过了撒哈拉以南非洲 765 人的平均水平 [7]。

### 4.2.4 东南亚国家

马来西亚实际教育总支出占政府总支出的百分比，教育规划及研究部 (2019 年) 的数据显示，2017 年、2018 年和 2019 年，马来西亚政府的相应支出连续三年分别为 16.92%、21.25% 和 19.03%。同时，2017 年、2018 年和 2019 年经常性教育支出占薪酬 (如教育部教职工薪酬) 的百分比分别为 81.51%、67.94% 和 70.80% [8]。

马来西亚教育部教育规划与研究发展部提供的数据显示，截至2019年1月1日，共有10208所学校，其中7772所为小学，其余2436所为中学（ERRD，2019年）。同时，共有6152所学前班，其中大部分是小学附设的。

在学生入学率方面，小学男生1398201人，女生1328560人，说明小学男生较多。然而，在中学里，有999074名男生和1008422名女生，这表明女生人数多于男生。这表明，女性完成小学教育后继续接受中等教育的比率高于男性。在教师人数方面，如表所示，在学前、小学、中学，女教师多于男教师。

表 4-8. 马来西亚学校数量、学生入学人数和教师

	学校	学生入学			教师人数		
		男性	女性	总计	男性	女性	总计
学前教育	6,152	103,628	101,572	205,200	1,091	8,220	9,311
初级	7,772	1,398,201	1,328,560	2,726,761	70,025	167,292	237,317
次要	2,436	999,074	1,008,422	2,007,496	53,717	128,870	182,587
总计	10,208	2,397,275	236,982	4,734,257	123,742	296,162	419,904

注：本数据仅包括教育部的学校，总数不包括学前教育。

### 4.3 主要教育研究机构及国际合作

本节将一带一路参与国按照地域、政治及文化等方面分为四个类型，每类选取一到两个代表国家介绍该国的主要教育研究机构及国家合作情况。

表 4-9. “一带一路”国家主要教育研究机构及国际合作

国家	主要教育研究机构	国际合作
----	----------	------

爱沙尼亚	爱沙尼亚教育和研究部	PISA、TALIS、PIAAC、ICCS，关于数字学习资源使用的研究，关于学习者个人学习路径的研究，关于在学校实施反欺凌计划的效果的研究，以及关于青年工作满意度的调查等
希腊	教育和宗教事务部研究和 技术秘书处（GSRT）	“雅典娜”ICT 和知识技术研究与创新中心 研究与技术中心（CERTH） 国家科学研究中心 国家社会研究中心
土耳其	土耳其的教育研究主要在 大学进行，由一些政府、私 人和国际组织资助。	教育部已经开始资助和参与一些不同的研究项目，例如教育内容网络（EBA）
马来西亚	教育部和高等教育部	基础研究资助计划（FRGS） 跨学科研究资助计划（TRGS） 长期研究资助计划（LRGS）
意大利	教育部门 意大利国家研究委员会	创新和具有挑战性的项目（即 PRIN、SIR、H2020、Erasmus+等）
突尼斯	高等教育和科学研究部 （MHESR）	2015 年，突尼斯与加拿大一家非营利研究和培训组织（Mitacs）签署了一项合作协议，通过 Mitacs Globalink 计划，促进两国之间的研究合作和学生流动。 2009 年开始的伊拉斯谟-蒙杜斯计划（Erasmus Mundus program）与许多欧盟大学以及一所英国大学展开合作，该计划旨在通过流动性和学术合作，提高高等教育质量，促进人与文化之间的对话与理解。 2014 年，伊拉斯谟+计划被取代。地平线 2020 计划（H2020）和 MOBIDOC Post doc H2020 大学也是由欧洲研究与创新联盟资助的国际项目
埃及	开罗美国大学（AUC）的社 会研究中心（SRC）	2018 年，教育部与开罗美国大学（AUC）的社会研究中心（SRC）合作开发了研究和文献项目（RDP），通过扎根的研究，研究这些快速改革和记录埃及教育的历史变化。这种合作关系为独立研究人员提供了一个机会，使他们能够与教育部合作，在这个巨大变革、挑战和教育创新的时代，收集证据。

#### 4.3.1 欧盟国家

爱沙尼亚教育和研究部旨在支持以科学为基础的政策制定，因此，该部不断分析、研究和评估教育状况。此外，教育部还命令来自大学的专家和研究人员进行研究<sup>[9]</sup>。

教育和研究部为研究项目制定年度计划，包括其管辖范围内的项目、更广泛的国家项目和国际项目。2020 年的计划包括参与几项国际研究，如 PISA、TALIS、PIAAC、ICCS，关于数字学习资源使用的研究，关于学习者个人学习路径的研究，关于在学校实施反欺凌计划的效果的研究，以及关于青年工作满意度的调查。

此外，爱沙尼亚研究理事会旨在支持爱沙尼亚的研究和创新。爱沙尼亚研究理事会提供研究和流动补助金，以促进高级别研究项目，加强爱沙尼亚研究和发展的国际竞争力；促进政府、企业和研究机构之间的合作；促进研究和流动的国际化支持下一代研究人员。此外，大学的研究人员也在不断地为教育研究寻找国际项目资金。

#### 4.3.2 阿拉伯国家

阿曼教育部与国际研究机构合作进行了几项研究，目的是查明教育系统的优势和弱点。以下是最著名的研究之一：“阿曼教育：质量驱动”，2012 年与世界银行合作进行。2013 年，教育部与新西兰教育研究协会合作，开展了题为“阿曼 1-12 年级教育体系评估”的广泛研究。这两项研究最后提出了若干建议和建设性建议，教育部从中受益，以此作为实现教育质量的起点。教育部还开始起草教育政策发展总框架文件及其实施计划。此外，科学教育研究人员与美国、英国、澳大利亚、新西兰和其他阿拉伯国家的同行开展了多个合作研究项目<sup>[10]</sup>。

### 4.3.3 非洲国家

在研究方面，一个重要的政府机构是国家研究基金会(NRF)，该机构的目的是支持和资助研究活动。除了管理资金和奖学金机会外，国家研究基金会还为南非科学家建立了评级系统。此外，隶属于国家科学技术部的人文科学研究委员会(HSRC)也在南非和该地区开展并支持大量研究。

国际合作是通过政府部门和大学等机构单独进行的。此外，南非也是金砖国家集团的一部分，因此也与巴西、俄罗斯、印度和中国密切合作。此外，弱势商业企业还与中国、日本、韩国和美国等其他国家的许多国际机构和类似部门有联系。由于英语是南非主要的学术和行政语言，南非的大学也倾向于与英语国家建立联系。

### 4.3.4 东南亚国家

马来西亚高等教育部提供了广泛的竞争性研究资助，教育部和高等教育部的讲师可以申请。其中一项研究资助是基础研究资助计划(FRGS)，其主要目的是为了知识发展而产生新的理论、概念或想法，在两年或三年内进行。申请人必须确保这些提案符合9个国家优先领域之一：粮食安全；能源安全；种植作物；网络安全；水安全；生物多样性；医疗保健和医药；环境和气候变化；以及交通和流动性。此外，还有一项跨学科研究资助计划(TRGS)，该计划可能具有基础性或探索性，但它有助于在9个国家优先领域内产生新的理论、概念或想法。

此外，还有一项长期研究资助计划（LRGS），这是一项基础性研究，涉及范围更广，时间较长，需要高度投入。LRGS 必须能够产生理论、新思想和创新创造，以发展前沿知识的战略利基；加强卓越和扩大知识，特别是在前沿领域，特别是已确定的利基领域；并为马来西亚的战略议程作出贡献。此外，LRGS 促进校际研究，因为在一个成功的项目中至少有 3 个项目负责人，而且该研究项目必须至少有马来西亚 3 所大学参与，项目是跨学科性质的。

研究经费亦以原型研究资助计划（PRGS）的形式给予讲师。PRGS 旨在鼓励开发需求驱动的原型，以满足行业和整个社会的需求。原型的开发缩小了科学发现和商业化之间的差距。珠江三角洲可能涉及大学之间或大学之间的合作，以及大学与行业（或私人机构）之间的合作。

为了鼓励国际合作，有一个配套的研究资助计划。例如，在苏丹伊德里斯教育大学，匹配研究补助金计划旨在促进教育大学与研究型大学、公立大学或私立大学、行业或国家和/或国际机构之间的研究合作。这种合作旨在促进新思想和创新发明的产生。

## 五、“一带一路”国家科学教育发展现状

### 5.1 科学教育评价及成就现状

科学素养一般指的是对关键科学概念的认识和对科学过程的理解,这包括科学在文化、政治、社会和经济问题上的应用<sup>[11]</sup>。目前,科学素养问题在教育中变得越来越重要。在现在的学校教育中,已经逐渐倾向于让学生通过探究性学习而不是记忆事实来学习,这也意味着理解科学的过程和科学概念的应用是当前教育的中心目标之一。随着核心素养理念的提出和不断深化,世界各国对科学素养的重视程度日益增强,如何科学合理测评学生的科学素养是科学教育面临的重要挑战之一,而当下国际上较为权威的科学素养测评项目则相应地为我们提供了评价各个国家科学教育现状及学生科学素养的可靠依据。

当前,在国际上影响较大且设计较为完善的学生科学素养测评项目主要有两个:

经济合作与发展组织(Organization for Economic Co-operation and Development,简称OECD)的国际学生评价项目(Program for International Student Assessment,简称PISA)。

国际教育成就评价协会(The International Association for the Evaluation of Educational Achievement,简称IEA)组织的国际数学和科学成就趋势研究(The Trends in International Mathematics and Science Study,简称TIMSS)。

其中,PISA主要对15岁学生的阅读、科学以及数学三大领

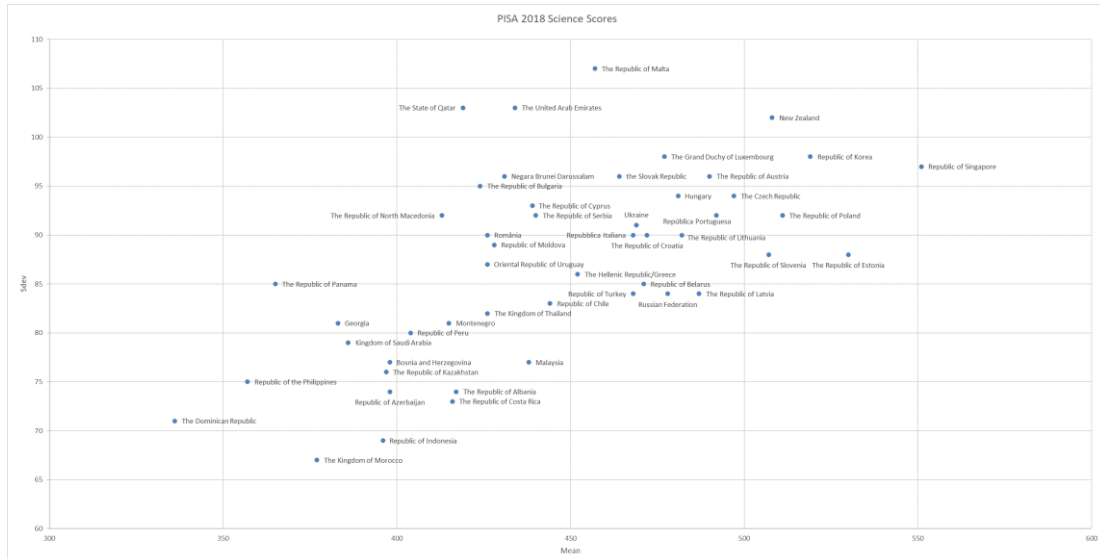
域进行评估，每三年举行一次；TIMSS 则分别对四、八年级学生的科学素养与数学素养进行评估，每四年举行一次。

### (1) PISA

最近的一次 PISA 测试于 2018 年进行，并于 2019 年 12 月发布测评结果。在参与 PISA 2018 测评的总共 79 个国家或区域中，“一带一路”国家占据了 49 个，分别是：摩洛哥、韩国、新加坡、马来西亚、文莱、阿联酋、土耳其、卡塔尔、沙特阿拉伯、阿塞拜疆、格鲁吉亚、哈萨克斯坦、泰国、印度尼西亚、菲律宾、塞浦路斯、俄罗斯、奥地利、希腊、波兰、塞尔维亚、捷克、保加利亚、斯洛伐克、阿尔巴尼亚、克罗地亚、波黑、黑山、爱沙尼亚、立陶宛、斯洛文尼亚、匈牙利、北马其顿（原马其顿）、罗马尼亚、拉脱维亚、乌克兰、白俄罗斯、摩尔多瓦、马耳他、葡萄牙、意大利、卢森堡、新西兰、智利、乌拉圭、秘鲁、哥斯达黎加、巴拿马、多米尼加。

经整理，上述 49 个国家在 PISA 2018 中的科学项目测评得分如图所示。其中，横轴代表该国的平均得分，纵轴代表其得分的标准差。





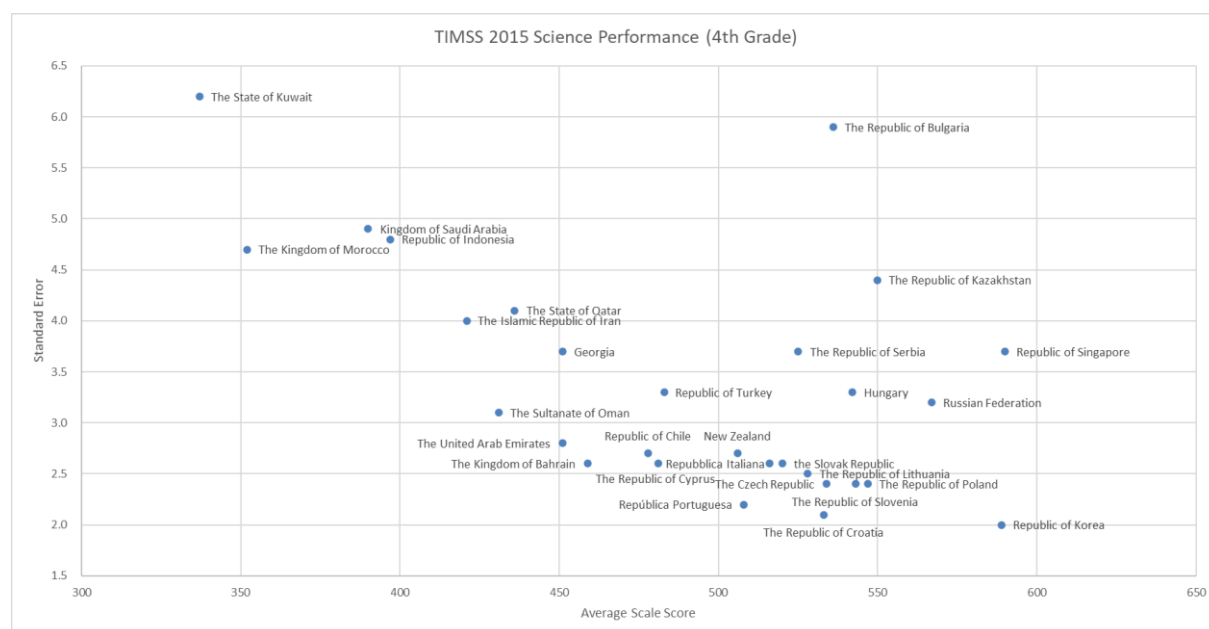
如图所示，在科学素养的平均得分上，新加坡处于领先地位，而菲律宾则相对落后于其他国家；在得分的离散程度上，摩洛哥学生的科学素养水平总体上较为接近，而马耳他学生的科学素养水平的分布则相对不均匀。

## (2) TIMSS

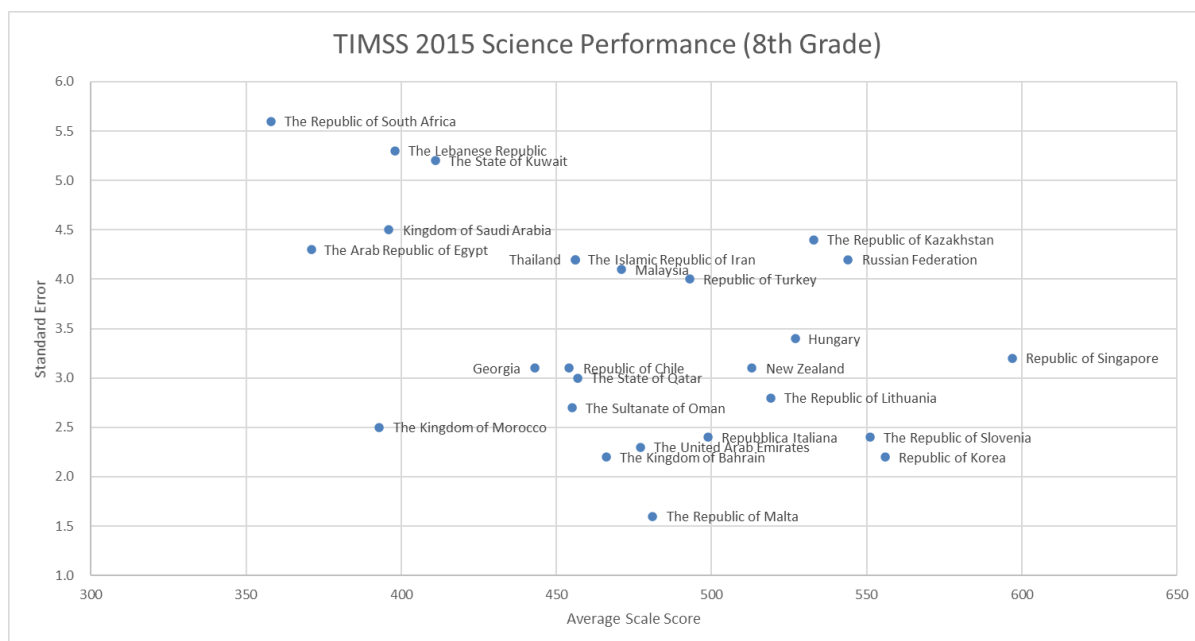
最近的一次 TIMSS 测试于 2019 年进行，预计将于 2020 年 12 月发布测评结果。因此，这里将参考上一次测评也即 TIMSS 2015 的结果。TIMSS 测评分别面向四年级学生和八年级学生进行，在参与四年级学生测评的总共 47 个国家中，属于“一带一路”国家的有 29 个，分别是：摩洛哥、韩国、新加坡、阿联酋、科威特、土耳其、卡塔尔、阿曼、沙特阿拉伯、巴林、伊朗、格鲁吉亚、哈萨克斯坦、印度尼西亚、塞浦路斯、俄罗斯、波兰、塞尔维亚、捷克、保加利亚、斯洛伐克、克罗地亚、立陶宛、斯洛文尼亚、匈牙利、葡萄牙、意大利、新西兰、智利；而在参与八年级学生测评的总共 39 个国家中，属于“一带一路”国家的有

26 个，分别是：南非、摩洛哥、埃及、韩国、新加坡、马来西亚、阿联酋、科威特、土耳其、卡塔尔、阿曼、黎巴嫩、沙特阿拉伯、巴林、伊朗、格鲁吉亚、哈萨克斯坦、泰国、俄罗斯、立陶宛、斯洛文尼亚、匈牙利、马耳他、意大利、新西兰、智利。

经整理，上述国家在 TIMSS 2015 科学素养测评项目中四年级和八年级的得分分别如图所示。其中，横轴代表该国的平均得分，纵轴代表其样本平均分的标准差。



如图所示，在 TIMSS 2015 面向四年级学生的科学素养测评中，新加坡和韩国的平均得分十分接近，均处于较为领先的地位，而得分最低的国家是科威特，摩洛哥则位列倒数第二名。



从图中可以看出，在 TIMSS 2015 面向八年级学生的科学素养测评中，平均得分处于第一名的新加坡略微和处于第二名的韩国拉开了差距，而得分最低的三个国家均地处非洲，分别是南非、埃及以及摩洛哥。

### (3) 科学测评对比

在参与 PISA 2018 测评的“一带一路”国家中，科学得分平均分最高的五个国家依次是新加坡、爱沙尼亚、韩国、波兰、新西兰，科学得分平均分最低的五个国家依次是多米尼加、菲律宾、巴拿马、摩洛哥、格鲁吉亚。而在参与 TIMSS 2015 测评的“一带一路”国家中，四年级学生科学得分平均分高于 550 分的国家依次是新加坡、韩国、俄罗斯、哈萨克斯坦，科学得分平均分低于 400 分的国家依次是科威特、摩洛哥、沙特阿拉伯、印度尼西亚；八年级学生科学得分平均分高于 550 分的国家依次是新加坡、韩国、斯洛文尼亚，科学得分平均分低于 400 分的国家依次是南

非、埃及、摩洛哥、沙特阿拉伯、黎巴嫩。

表 5-1. “一带一路”国家的 PISA 2018 科学得分

科学得分前十名			科学得分后十名		
国家	平均分	PISA 排名	国家	平均分	PISA 排名
新加坡	551	2/78	阿塞拜疆	398	67/78
爱沙尼亚	530	4/78	波黑	398	67/78
韩国	519	7/78	哈萨克斯坦	397	69/78
波兰	511	11/78	印度尼西亚	396	70/78
新西兰	508	12/78	沙特阿拉伯	386	71/78
斯洛文尼亚	507	13/78	格鲁吉亚	383	73/78
捷克	497	21/78	摩洛哥	377	74/78
葡萄牙	492	26/78	巴拿马	365	76/78
奥地利	490	28/78	菲律宾	357	77/78
拉脱维亚	487	29/78	多米尼加	336	78/78

PISA 2018 科学成绩平均分前十名中，除中国、中国香港、中国澳门和中国台北外，“一带一路”国家占三席，分别是排名第二的新加坡、排名第四的爱沙尼亚以及排名第七的韩国，而在倒数前十名中，“一带一路”国家占据八席，分别是哈萨克斯坦、印度尼西亚、沙特阿拉伯、格鲁吉亚、摩洛哥、巴拿马、菲律宾和多米尼加。以上也是“一带一路”国家在 PISA 科学成绩的一个缩影，从所有参与 PISA 2018 科学测试的国家/地区排名来看，“一带一路”国家呈两极分化的情况，且大部分位于落后的一极，在排名倒数 50% 的 39 个国家中，有 32 个属于“一带一路”国家，占比约 82%。

和 PISA 类似，除中国香港和中国台北外，TIMSS 2015 四年级学生科学成绩平均分前十名中“一带一路”国家占五席，分别是排名第一的新加坡、排名第二的韩国、排名第四的俄罗斯、排名第八的哈萨克斯坦以及排名第九的波兰；八年级学生科学成绩

平均分前十名中“一带一路”国家同样占五席，分别是排名第一的新加坡、排名第四的韩国、排名第五的斯洛文尼亚、排名第七的俄罗斯以及排名第九的哈萨克斯坦。在针对四年级学生的TIMSS科学测试中，倒数前十名均为“一带一路”国家；而在八年级学生科学成绩的倒数前十名中，“一带一路”国家则占据八席。从所有参与TIMSS 2015科学测试的国家/地区排名来看，“一带一路”国家大部分仍处于较为落后的位置，在四年级学生成绩排名倒数50%的24个国家中，有18个属于“一带一路”国家，占比75%；在八年级学生成绩排名倒数50%的20个国家中，有18个属于“一带一路”国家，占比90%。

表 5-2. “一带一路”国家的TIMSS 2015 科学得分

四年级学生					
科学得分前十名			科学得分后十名		
国家	平均分	TIMSS 排名	国家	平均分	TIMSS 排名
新加坡	590	1/47	巴林	459	38/47
韩国	589	2/47	阿联酋	451	39/47
俄罗斯	567	4/47	格鲁吉亚	451	39/47
哈萨克斯坦	550	8/47	卡塔尔	436	41/47
波兰	547	9/47	阿曼	431	42/47
斯洛文尼亚	543	11/47	伊朗	421	43/47
匈牙利	542	12/47	印度尼西亚	397	44/47
保加利亚	536	16/47	沙特阿拉伯	390	45/47
捷克	534	17/47	摩洛哥	352	46/47
克罗地亚	533	18/47	科威特	337	47/47

八年级学生					
科学得分前十名			科学得分后十名		
国家	平均分	TIMSS 排名	国家	平均分	TIMSS 排名
新加坡	597	1/39	伊朗&泰国	456	27/39
韩国	556	4/39	阿曼	455	29/39
斯洛文尼亚	551	5/39	智利	454	30/39
俄罗斯	544	7/39	格鲁吉亚	443	31/39
哈萨克斯坦	533	9/39	科威特	411	33/39

匈牙利	527	12/39	黎巴嫩	398	34/39
立陶宛	519	15/39	沙特阿拉伯	396	35/39
新西兰	513	16/39	摩洛哥	393	36/39
意大利	499	20/39	埃及	371	38/39
土耳其	493	21/39	南非	358	39/39

从分布上看，无论是 PISA 2018 还是 TIMSS 2015 的测评结果，均表明经济、政治、文化较为稳定的“一带一路”国家学生科学表现更优，这一点在发达国家上得到明显的体现。相反，无论是经济、政治、文化任一方面存在较大矛盾或障碍，相应国家的中小学生科学表现也会受到影响，侧面反映了其科学教育水平的不足，除经济水平较落后的国家外，比较典型的案例是作为石油资源出口国的沙特阿拉伯，虽然其人均 GDP 和生活质量均比较高，但其工业化水平却不够发达，科技和军工产品均依赖进口，长板和短板都十分突出，这也说明了经济并非是制约一个国家科学教育发展的唯一关键因素。

## 5.2 科学教育政策和标准

### 5.2.1 科学教育政策和标准的重要性

科学教育是一种以传授基本科学知识为手段，以素质教育为依托，体验科学思维方法和科学探究方法，培养科学精神与科学态度，建立完整的科学知识观与价值观，进行科研基础能力训练和科学技术应用的教育。科学教育是以全体青少年为主体，以学校教育为主阵地，以自然科学学科教育为主要内容，并涉及技术、科学史、科学哲学、科学文化学、科学社会学等学科的整体教育，以期使青少年掌握自然科学的基本知识和基本技能，学会科学方

法，体验科学探究，理解科学技术与社会关系，把握科学本质，养成科学精神，全面培养和提高科学素养；并通过培养具有科学素养的合格公民，发展社会生产力，改良社会文化，让科学精神和人文精神在现代文明中交融贯通。因此，科学教育的对国家教育事业具有深远的影响，不同国家对本国科学教育的发展政策不尽相同，良好的科学教育政策能够约束教育行业的发展方向，引导教育从业者的研究方法，驱动教育市场适应教育环境。

以我国为例，我国的科学教育事业从建国初期就开始了，从建国初期的艰苦教育形态到当今教育领域一片欣欣向荣，部分教育科学技术与理念发展早已走到世界前列。我国对于科学教育是非常重视的，在早先的发展时期，从“两弹一星”到中国载人航天，从北斗全球卫星导航系统建成到中国空间站的建设，科学教育为我国的各方面人才积累创造了友好的环境，为国家中长期发展战略的实施奠定了强有力的人才基础。我国科学教育的实施离不开国家教育政策的出台，2017年2月教育部发布了《义务教育小学科学课程标准》，将小学科学课程的开设时间从三年级调整到小学一年级之后。2019年11月教育部又出台了《关于加强和改进中小学实验教学的意见》，要求中小学校要针对不同学段教学要求精心设计实验教学内容，组织开展好基础性实验和拓展性实验(含探究性实验、创新性实验、综合性实验等)<sup>[12]</sup>。

随着国家的快速发展与进步，以知识输出为主的教育逐步发展为全面素质培养。北京、上海、河南、浙江等地正在逐步落地

校内科学课程,其重要培养目标就是通过科学这一综合性、跨学科的课程,培养具有综合全面素质的现代学生。在国家推动科学教育进程上,加强中小学科学教育作为全面推进素质教育的重要内容与重要举措。切实加强中小学科学教育工作、提高未成年人的科学素质,是贯彻党的十七大精神、实践科学发展观的必然要求,是全面贯彻党的教育方针、大力推进素质教育的重要内容与重要举措,是建设创新型省份、培养“创新创业创优”新一代科学教育工作者的基础性工作。各级教育、科技行政部门与科协组织和广大中小学要从提高全民族科学素质的战略高度,深刻认识加强中小学科学教育工作的重要意义,进一步增强责任感和紧迫感,切实把加强中小学科学教育作为贯彻落实《全民科学素质行动计划纲要》的重点任务,作为全面推进素质教育的有效途径,加强领导和规划,集成力量和资源,创新方式和方法,务求普惠广大青少年学生,增强推进素质教育的实效<sup>[13]</sup>。

随着科学教育政策的出台,以及日益增长的需求和逐步纳入评价考核的趋势,科学教育无论是从国内外环境、政策来看,都是未来国家教育事业长期发展的学科,同时,在“一带一路”教育利好政策的推动下,“一带一路”沿线国家的教育交流也会有着长足的进步与发展,也将带动沿线国家科学教育的深入合作与交流。

### 5.2.2 科学教育政策和标准的现状及问题

科学教育的政策对国家科学教育的发展有着至关重要的上



作用，能够有效促进提升学生科学素养，促进学生身心健康；按 PISA 的排名和已有的资料对优秀科学教育政策的国家排名的 TOP10:

表 5-3. “一带一路”国家中优秀科学教育政策 TOP10

TOP	国家	政策	政策解析
10	新加坡	<p>1. 探究式教学的主要目的是让学生学习科学的基本概念、原理和理论，培养科学探究所必需的科学过程技能和态度。科学教师已经在他们的课程中使用了各种各样的教学策略。</p> <p>2. 为进一步强调科学的研究性学习，教师可以在这些策略中纳入问题、证据、解释、联系以及交流，为学生提供指导性（部分）和开放式（全面）探究的体验。</p> <p>3. 为适应基础科学专业学生的学习风格，教师应通过动手学习，从具体到抽象，实施探究式教学。实际的学习经验也应该放在现实的环境中，学生就可与自己的生活和生活环境建立联系。这种方式，学生们对他们所学的东西变得投入和兴奋，更有学习的动力。</p> <p>4. 教师也被鼓励使用各种策略来促进探究过程。帮助教师计划和提供课程，让学生参与有意义的学习体验，培养他们对科学的兴趣和好奇心。</p>	<p>在科学教育中强调探究性学习；并且在探究中提升沟通交流的能力。</p>
9	日本	<p>亲近自然，运用理科的看法与想法，进行有预测地观察、实验等，培养科学地解决与自然事物及现象相关问题的资质与能力：</p> <p>1. 理解自然事物与现象，培养观察、实验等基本技能；</p> <p>2. 通过观察、实验，培养探究和问题解决能力；</p> <p>3. 培养热爱自然的心情和自主探究和解决问题的态度。</p>	<p>强调学生对自然的观察能力，通过实验的方式培养学生的观察、动手和解决问题的能力 and 态度。</p>
8	韩国	<p>通过对自然现象和事物的好奇心和兴趣，对科学的核心概念的理解和探索能力的培养，培养科学的素养，科学地解决个人和社会的问题。</p> <p>1. 培养对自然现象的好奇心和兴趣，以及科学解决问题的态度；</p> <p>2. 培养科学研究自然现象及日常生活问题的能力</p> <p>3. 探究自然现象，了解科学的核心概念；</p> <p>4. 理解科学和技术及社会的相互关系，以此为基础培养民主市民的素质；</p>	<p>启发学生对于自然环境的感知与科学素养的提升，开发学生的兴趣与创造力。</p>

		5. 认识科学学习的乐趣和科学的有用性，培养终身学习的能力； <sup>[16]</sup>	
7	意大利	<p>教育部与科学技术和工业学院院长会议合作，制定了一项有利于科学教育的政策，其中包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通过加强提供指导，促进科学学位课程的入学，同时也旨在促进性别均衡；</li> <li>2. 通过采用创新的教学工具和方法，减少大学辍学，改善学生的职业生涯；</li> <li>3. 对大学第一年的活动进行培训、支持和监测；</li> <li>4. 为高中学生开展自我评估活动，核实进入大学的准备工作是否符合要求，并提高他们选择培训路径的知识意识；</li> <li>5. 通过积极参与规划与大学联合开展的活动，为科学教师提供专业成长的机会。</li> </ol>	通过政策提升科学教育对学生的学习生活的影响；对大学生的职业规划提出要求，提升大学生对进入社会的适应能力
6	突尼斯	<p>通过重视教育和提高对科学技术重要性的文化认识，促进一个激励创新的体系。</p> <p>鼓励在很多情况下和整个生命周期内学习科学。</p> <p>鼓励人们通过非正规的科学教育来学习，这意味着在博物馆、媒体和社区项目等正规学校课程之外学习。</p> <p>在教学策略中整合人工智能（ ）和增强现实（ ）等新技术，以提高学生的参与度和成功率。</p> <p>让研究人员参与政府政策的制定和设计，并提出科学的解决方案，并提供更多的研究中心。</p> <p>科学研究的治理和鼓励私营部门投资于科学研究的必要性。</p>	
5	俄罗斯	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 认识物体和自然现象多样性；传播生活和无生命的世界；了解人类影响下的自然环境变化；</li> <li>2. 掌握最初的自然科学技能，进行观察，实验和测量，描述其结果，制定结论；</li> <li>3. 在解决认知任务的过程中，对自然，智力和创造能力的研究产生兴趣；</li> <li>4. 培养对自然的积极情感态度；渴望在环境中按照环境行为标准行事，保持健康的生活方式；</li> <li>5. 应用获得的知识和技能来解决日常生活中的实际问题，自然环境中的安全行为，以及提供最简单的急救类型<sup>[15]</sup></li> </ol>	俄罗斯的科学教育着重于学生的智慧与创造力的发展，培养善待自然环境的素质。
4	斯洛文尼亚	1. 《小学课程实施规范和标准规则》和《中等教育课程实施规范和标准》确定了财务状况、工作	发展科学教育基础设施，制定教育标

		<p>岗位和工作量的系统化、课时、班级规模、义务和可选活动等。</p> <p>2. 《教育活动现代化条例》，实施、监督和评估课程和课程的变更。课程包括使用信息和通信技术，将信息和通信技术纳入教育过程鼓励了教学过程。</p>	<p>准，保证科学教育质量，并以质量标准来考核教育成果。</p>
3	塞浦路斯	<p>1. 更具影响力的科学教育可以在知识创新方面提供广泛的合作，达到最高水平的伦理标准，并为未来可持续发展的社区提供机会。</p> <p>2. 将编程教育纳入教育课程的研究旨在提高人们对移动性、社交网络、云计算、开源商业价值和编码软件增长的认识</p>	<p>重视计算机编程教育，培养具有较高水平的计算机科学人才。</p>
2	希腊	<p>改善科学教育一直是许多欧洲国家政治议程上的重要议题，为了分享促进科学教育和确保可持续性的最佳实践，已经制定了许多计划和项目。在希腊，缺乏科学教育的总体国家战略。另一方面，希腊发展和参与了发展科学教育的活动和项目。这些举措通过与政府机构、高等教育机构或学校以外的利益相关者的学校合作来促进科学教育</p>	<p>通过制定科学教育发展活动和项目来促进科学教育在本国的快速发展。</p>
1	马来西亚	<p>1. 提供平等机会接受国际标准的优质教育；</p> <p>2. 将教学转变为可选择的职业。</p> <p>3. 数学与国际接轨，是实现科学与国际政策接轨的第一步标准。通过将科学课程与国际标准进行对比，对各年级和各年级的科学课程进行修订。</p> <p>4. 加强 STEM 教育。在教育部设立了一个国家 STEM 中心，其作用除其他外是在教育学方面向主要的科学和数学教师提供在职培训，并促进马来西亚儿童对科学的热爱和兴趣。</p>	<p>综合要求学生的总体素养，思维能力以及调整教育系统和教育机构的教育方式</p>

科学教育标准能够有效的促进国家的科学教育进程，也是科学教育发展进程的映射，具有优秀科学教育标准的国家 TOP10:

表 5-4. “一带一路”国家中优秀科学教育政策 TOP10

TOP	国家	科学教育标准	核心
10	新加坡	<p>新加坡课程目标包括 A-Level 科学课程的设计、H2 水平科学课程目的、H2 水平科学课程的特点以及生物学课程目的和价值、高中 H2 水平生物学课程目标:</p> <p>1. 为学生提供发展他们对生物学的兴趣的经验，培养学生进一步学习知识、技能和态度，即主动学习的兴趣和态度以及终身学习的态度目标。</p>	<p>在过个教学活动中强调科学教育要提升学生对于科学学习的态度和目标；注重学生的多样化发展，强调与自然的和谐发展。</p>

		<p>2. 培养具有科学素养的公民，培养学生的 21 世纪技能。</p> <p>3. 科学实践目标、了解科学本质、发展科学探究、联系科学与社会。第四条目标说明 H2 水平的生物学课程应该注重微观系统的内容、认识生物知识本质，同时要关注当地和全球环境。</p> <p>3. 小学和初中科学课程大纲是围绕主题设计的，学生可以在日常生活中以及在自然界中普遍观察到的现象与之相关。初级阶段的五个主题是多样性，循环，能量，相互作用和系统。初中科学课程以小学主题为基础，并以模型为主题，并延续了小学科学教学的方式，作为探索和理解自然世界的一种方式。向初中学生介绍了科学知识，以加深他们对科学实践和应用方式的理解，并为他们提供了在日常情况下的进一步动手学习机会。这使学生能够将科学与自己的生活和环境联系起来。</p>	
9	日本	<p>1. 日本高中生物课程标准是按学段颁布课程标准，大部分课程标准的内容属于整体的规划，而高中生物课程标准隶属于高中“学习指导要领”。</p> <p>2. 日本高中课程标准分为 13 部分，高中生物学科课程标准包含封面、目次、课程目标、范围、课程内容、实施建议、课程评价和附录 8 个要素。</p>	日本高中的课程标准品类明确，各个教学目标明确，能够完整的指导高中阶段的教育教学活动。
8	韩国	<p>1. 数学与科学科目的分布情况：数学—在 3 至 4 年级中，在 1,972 个总单位小时中，有 272 个教室单位小时（每堂课 40 分钟）分配给数学。在 7 至 9 年级，在 3366 个总学时中，有 374 个学时（每课时 45 分钟）分配给数学。</p> <p>2. 科学-在 3 至 4 年级，在 1,972 个单位小时中，有 204 个教室单位小时被分配给科学。在 7 至 9 年级，在 3,366 单位小时中，有 646 教室单位小时分配给科学，技术和家庭经济学。初中（7 至 9 年级）毕业所需的最低单位小时数为 3,366。在中学阶段，科学科目是科学，技术和家庭经济学。</p> <p>3. 在正规学校八年级的科学课程中，会分配 136 个单位小时的时间。</p> <p>4. 教材和教师手册是在国家课程框架内制定的。教科书分为三种类型：政府版权教科书，政府授权教科书和政府批准教科书。政府拥有版权的教科书是由中央政府撰写的。政府授权的教科书是由私人出版商根据国家政府授权的内容开发的。政府批准的教科书经中央政府批准，在韩国，小学通常使用政府版权保护的教科书，而中学通常使用政府批准的教科书。</p>	对教学的课程进行合理的课时分配，对教学材料设备和实验室也有严格的标准进行管理。
7	意大利	<p>学前班和小学教师可以用学位进行教学。为了有</p>	通过科学的方法与

		<p>权教书，他们需要通过教师资格的全国考试。教育部与科学技术和工业学院院长会议合作，制定了一项有利于科学教育的标准，称为“科学学位计划”。该计划旨在：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通过加强提供指导，促进科学学位课程的入学，同时也旨在促进性别均衡；</li> <li>2. 通过采用创新的教学工具和方法，减少大学辍学，改善学生的职业生涯；</li> <li>3. 对大学第一年的活动进行培训、支持和监测；</li> <li>4. 为高中学生开展自我评估活动，核实进入大学的准备工作是否符合要求，并提高他们选择培训路径的知识意识；</li> <li>5. 通过积极参与规划与大学联合开展的活动，为科学教师提供专业成长的机会。</li> </ol>	科学的指导，对大学生的学习活动和未来的职业生涯提供科学性的参考。
6	俄罗斯	<p>联邦当局建立了联邦和州的教育标准，并在这些标准的基础上为学校科目制定了示范课程和示范学习计划。公共教育系统包括学前，小学，基础和高中中的通识教育，以及中学，高等和研究生的职业教育。根据俄罗斯联邦宪法，义务教育（1至11年级）是强制性的。学前教育是针对2个月至6岁零6个月的儿童，并非义务教育。2014年，在51,000个学前机构中提供了学前教育，为680万儿童提供服务。由于过去五年中出生率的显著提高以及幼儿园数量的不足，已经建立了新型的机构，例如家庭幼儿园。</p>	注重基础教育，通过建立标准，为基础教育提供应有的保障。
5	哈萨克斯坦	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 哈萨克斯坦共和国的教育体系基于一贯性和连续性原则，包括以下教育水平：学前班托儿所和学前班教育-学前班托儿所为6岁或7岁以下的儿童提供服务，并且是在家中进行的（从1岁到学龄）在学前机构中进行。为5岁以上的孩子提供学前教育，为他们上小学做准备。学前教育是强制性的，由家中，学前组织或中学，中学和体育馆的学前班提供。公共组织提供的学前教育是免费的。</li> <li>2. 小学教育（1至4年级）-该级别在小学，包括小学的初中以及在所有三个教育级别中均提供的中学中提供。小学教育的目标如下：塑造儿童的个性；发展个人能力；对教育灌输积极态度；培养较强的读写能力，计算能力和语言能力；鼓励自我实现；并教授有助于儿童掌握基础中学后续教育计划的行为。</li> <li>3. 基础中等教育（5至9年级）-该级别的重点是帮助学生掌握科学系统的基础，发展人际和种</li> </ol>	哈萨克斯坦国家的科学教育标准注重学生的个性化发展，强调塑造学生的个性，并培养学生的综合能力。

		<p>族间的沟通技巧，形成个人身份并获得职业指导。</p> <p>4. 普通中等教育（10 至 11 或 12 年级），技术和专业教育-该级别重点关注科目内容和职业方向。在差异化的教学，整合和职业指导的基础上开发课程，其中包括数学，自然科学和人文科学方面的专门教育、专科教育、高等教育、研究生教育。</p> <p>5. 根据哈萨克斯坦共和国《教育法》，小学，基础中学和普通中学教育的内容由通识教育和学术课程确定，这些课程和课程均基于国家强制性教育标准。4 这些标准规定了课程大纲，最大的学习量和学生的准备水平<sup>[17]</sup>。</p>	
4	爱沙尼亚	<p>1. 国家课程提出了学科领域规划、学科课程和交叉主题的描述。基础学校开设的理科有普通科学（1-7 年级）、生物（7-9 年级）、地理（7-9 年级）、物理（8-9 年级）、化学（8-9 年级）。高中的理科课程有生物（分 4 门）、化学（分 3 门）、地理（分 3 门）、物理（分 5 门）。课程中还介绍了一些科学学科之间的交叉主题。这些是针对基础学校的：1) 环境与可持续发展，2) 公民的主动性与创业精神，3) 文化认同，4) 信息环境，5) 技术与创新 6) 健康与安全，7) 价值观与道德。</p> <p>2. 高中科学课程中又增加了终身学习和职业规划。无论是小学还是高中，科学课程都强调技术的运用和探究式学习。探究式学习可以定义为通过公式化假设和实验中验证假设或通过观察收集数据来发现不同变量之间新关系的过程。这意味着学生们所采用的方法与科学家用来构建知识的方法相似。探究式学习是一种以学生为中心、积极主动的学习方式，注重提问、批判性思维和解决问题。</p>	
3	波兰	<p>四年级引进了专职老师，他们在小学 4 至 6 年级任教。在初中，数学，地理，生物学，化学和物理由专业老师教授。在小学的 1 至 3 年级中，没有为数学或科学教学规定具体的时间，因为这些年级的教学是综合的（即，不分为单独的科目）。在 4 至 6 年级，分配给数学的总教学时间为 385 个接触小时，分配给科学的总教学时间为 290 个接触小时。这些是教育部规定的最低人数。学校校长可能会增加几个小时，但这很少见。通常，四年级的学生会接受 128 个小时的数学教学和 96 个小时的科学教学。</p> <p>在所有年级，老师都会确定教学方法。主题手册通</p>	<p>强调利用科学的方法和科学的教学理念以及利用科学的教学设施促进科学教育在波兰的发展。</p>

		<p>常是商业教材的一部分，描述了数学和科学的教学策略。教学策略之间的主要差异在于教师在课堂上使用教科书的方式。在数学课中，一些老师通常要求学生单独或分组完成教科书练习，而另一些老师则通过仅通过教科书来加强教材的内容来使学生参与教育游戏，实验和解决问题的活动。</p> <p>小学科学课的教学同样是二分法。例如，学生可以在教科书中检查野生动物的图片并在教室里被动地听老师讲课，或者他们可以去公园，草地或树林中观察动植物。在初中阶段（7至9年级），通常使用观察和重复方法教授数学。在简要介绍了新的概念或算法后，老师将在黑板上解决一个典型的问题。要求学生复制解决方案，然后单独或小组进行许多类似的练习。还将为家庭作业分配更多练习。每个月至少有两次学生进行简短的测验，内容涵盖最近的材料<sup>[18]</sup>。</p>	
2	菲律宾	<p>科学教育研究所（SEI）发布了2011年菲律宾基础教育科学框架。该框架是为课程开发人员、教师教育机构教师、教师、政策制定者和学校管理者设计、实施和评估科学课程提供资源。该框架具有以下指导原则：（1）科学是为每个人服务的；（2）科学既是内容又是过程；（3）学校科学应该强调深度而不是广度、连贯性而不是碎片化，以及在构建解释时使用证据；（4）学校科学应该是相关的和有用的；（5）学校科学应该培养对学习的兴趣；（6）学校科学应表现出对发展科学文化的承诺；（7）学校科学应促进科学与技术之间的紧密联系，包括本土技术；（8）学校科学应认识到科学技术反映、影响和塑造我们的文化。</p>	<p>菲律宾的科学教育标准指导了本国的科学教育框架，要求学生在深度学习上不断提高，这为提升本国的高素质人才奠定了基础。</p>
1	斯洛文尼亚	<p>教育、科学和体育部在教育系统的政策、立法、法规、战略和标准方面发挥着主要作用和责任。它管理财政和行政管理，监督就业程序，并通过统计、国家评估、评估和研究评估教育系统的成果。《小学课程实施规范和标准规则》（2007年）和《中等教育课程实施规范和标准》（2010年）确定了财务状况、工作岗位和工作量的系统化、课时、班级规模、义务和可选活动等。根据《教育活动现代化条例》（2003年），实施、监督和评估课程和课程的变更。最近更新的课程包括使用信息和通信技术。将信息和通信技术纳入教育过程鼓励了教学过程，特别是从科学教师的角度来看，能够取得积极的学习成果。此外，数字和信息通信技术是重要的生活技能，影响到不同领域的成功。然而，重要的是要指出，信息和通信技术只是建议，并根</p>	<p>斯洛文尼亚的科学教育标准不仅包括科学学科的教育，也包括体育等旨在促进学生身心健康的课程中。</p>

	据教师的个人喜好在课堂上使用。	
--	-----------------	--

“一带一路”沿线有众多的发展中国家和地区，不同国家和地区的教育水平也不尽相同，本部分主要研究“一带一路”沿线国家科学教育相关的政策标准，以及其教育现状。

现状一：公民都有机会接受教育的机会；并存在多种类型的学校，从小学到大学需经历几个不同的学业阶段

塞尔维亚的科学教育政策包括：关于正在进行的改革和政策发展的一部分教育政策在以下教育方式中进行改革，这些领域在很大程度上符合教育水平：幼儿教育 and 保育，学校教育，成人教育，高等教育，横向技能和就业能力。

塞尔维亚的初等教育是义务教育，为期八年，分两个教育周期进行。第一周期为 1 至 4 年级（6 岁半至 10 岁半的儿童）；第二周期为 5 至 8 年级（10 岁半至 14 岁半的儿童）。第一周期的大部分课程都是由班主任教授的。第二周期中的每门课都由不同的学科老师授课。公立小学教育是免费的，唯一的入学标准是年龄。所有 6 岁半至 7 岁半的儿童都持有学前教育计划入学证书。

中等教育包括四年通识教育和两年到四年的职业教育。语法学校有普通文法学校（gimnazija opšteg tipa）和专门的语法学校，旨在培养某些领域的天才学生（specijalizovana gimnazija）。

学生进入中等教育时通常为 15 岁，离开四年制课程时为 18 岁半。他们根据小学成绩和期末考试成绩被录取。



从文法学校毕业的学生几乎可以进入任何一个学院。职业学校的学生可以在与其专业相适应的学院继续接受高等教育。参加三年职业教育和培训（VET）计划的学生可以参加额外的考试，以获得参加大学入学考试的资格。高等教育系统的研究包括大学组织的学术研究和在应用研究学院或大学组织的应用研究。

现状二：以学生为中心，注重科学素养和学生的能力与科学计算机技术

土耳其的科学教育政策与标准在发展中向素质教育靠拢。与其他学科一样，最近修订的科学课程试图将学习重点从死记硬背的内容知识转移到以能力和技能为基础的方法上，挑战学习者在现实世界中运用他们所知道和能做的事情。中小学科学教育的主要目标是获得天文、生物、物理、化学、地球科学和工程等方面的科学知识；运用科学过程技能和 21 世纪的技能理解自然和解决日常问题；了解科学中的科学方法和伦理；分析科学、环境和经济发展之间的关系。

科学课程以学生为中心。通过积极的参与，学生可以提出问题，设计探究，收集数据，分析并得出结论。科学教师有责任为学生提供资源和丰富的环境，以实现他们的目标。教师在教学科学时应具有跨学科的视野，包括将科学与技术、工程和数学结合起来。科学学习可以在校外进行，也可以在校内进行。因此，可以参观科学中心、博物馆、动物园、植物园或工厂，以获得丰富的第一手经验。

近年来，作为 STEM 领域发展的一部分，土耳其对编码教育和机器人技术产生了兴趣。2012 年，教育部将“信息技术与软件”课程纳入学校课程。在这门课程中，学生从五年级开始接受编码教育。然而，编码应用程序早在学龄前就开始了。最流行的编码工具之一 Scratch 在土耳其被广泛使用。土耳其的用户数仅为 2019 年的第二名。

宇宙飞船 3D 教育 4.0 中的另一项新兴技术是增强现实(AR)，它将物理对象和虚拟对象组合在一个混合空间中。近年来，AR 在科学教学中引起了广泛的兴趣。应用程序，如解剖 4D 是下载最多的移动应用程序。然而，在 2019 年进行的一项调查中，土耳其只有 25% 的教师报告说他们在课堂上使用了增强现实。他们表示，他们缺乏在课堂上使用 AR 的知识和技能。

为了让所有的学生都能从冬季和学期开始更有趣地参加夏令营。这些营地由私人组织助，通常由大学组织。其中一个名为夏季科学学院的夏令营是由土耳其著名的大学组织的，如博加西、比尔肯特、哈塞特佩和中东技术大学。在这些夏令营中，学生和研究人员会见专家，体验机器人技术和人工智能（AI）的应用。

### 现状三：注重学生多重能力与素质的科学教育模式

马来西亚的科学教育体系中《国家环境政策》规定，马来西亚的教育是一项持续不断的努力，以全面和综合的方式进一步开发个人的潜力，从而培养出智力、精神、情感和身体平衡和谐的个人，其基础是对上帝的坚定信仰和奉献。这样的努力旨在培养

出知识渊博、有能力、道德水准高、有责任心、有能力实现高水平个人福祉、能够为家庭、社会和整个国家的和谐与改善作出贡献的马来西亚公民。

在国家教育蓝图中，设想每个马来西亚儿童在马来西亚教育系统内学习后，最终应获得6个认证，即知识、思维能力、领导能力、双语能力、道德和精神以及国家认同。因此，为了实现马来西亚教育系统的这些愿望，教育部构想了11个转变，其中以下两个转变与科学教育有关：提供平等机会接受国际标准的优质教育；将教学转变为可选择的职业。

### 5.2.3 科学教育创新性政策及标准

一个国家的科学教育政策与标准深刻影响这个国家的教育发展，更能深远地影响其国民的生活安定与福祉。“一带一路”沿线国家科学教育的创新性政策与标准如下：

创新一：多国家部门合作共同提高国民科学教育水平，注重教师科学素养

在科学教育的发展中，改善科学教育一直是许多欧洲国家政治议程上的重要议题，为了确定和分享促进科学教育和确保可持续性的最佳实践，希腊已经制定了许多计划和项目。在希腊，缺乏科学教育的总体国家战略。另一方面，希腊发展和参与了发展科学教育的活动和项目。这些举措通过与政府机构、高等教育机构或学校以外的利益相关者，如博物馆或科学中心的学校合作来促进科学教育。

教师和更广泛的教育和科学界的其他成员可以发布和共享开放教育实践，以使用数字教育内容。激发科学教育，是一个旨在为科学教师提供数字资源和机会的项目，以帮助他们使他们的教学更有吸引力，并与学生的生活相关。作为竞争力和创新框架方案的一部分，该项目得到了欧洲联盟信息和通信技术政策支助方案的资助。通过这个平台，学生将有机会使用互动工具和数字资源，以实用和富有想象力的方式学习 STEM 相关学科。另一方面，欧洲的科学教师将有机会参加研讨会和参与实践社区，使他们的科学教学更有启发性。

实验室行动计划它的名字来源于 2012 年至 2016 年之间进行的 Go Lab 项目。这项倡议的目的是促进在科学教育中使用创新的学习技术。它提供了一个独特和广泛的实验室（虚拟实验室，远程实验室和数据集）和研究性学习应用。Go Lab 平台是免费的，任何国家的老师都可以使用。科学教育教师可以利用课堂上的 Go-Lab 生态系统为学生创造高度互动和个性化的探究性学习体验。

## 创新二：注重学生的 STEM 教育

在塞浦路斯的科学教育体系中，学习的一个基本部分应该是科学教育，它将为所有人提供一个连续的统一体，从学龄前儿童到积极参与的公民身份。在当今世界，毫无疑问，无论是地方社区还是全球社区，在其文化、经济、政治和最重要的教育结构方面都在发生着激烈的变化。因此，科学教育成为各国的当务之急。

它应该强调通过科学学习和通过将科学与其他领域和学科相结合来实现从传统科学教育到 STEM 教育转变的能力。

塞浦路斯的科学教育政策和制度规定所有的学生应受到以科学教育为核心的义务教育。此外，科学教育应该为学校、教师教育者、教师以及所有年龄段的学生提供支持。最重要的是，它应该为每个人提供平等的机会，让他们在学习过程和学习成果方面取得卓越成就。科学教育的优先事项之一是赋予所有学科以价值，并表明跨学科（STEAM 而非 STEM）能够在多大程度上为个人的认知和科学原理知识带来贡献，使他们能够作为积极的公民解决自己社区中的社会挑战。

塞浦路斯的教育、文化、体育和青年部计划实施 STEM，这是一个试点项目（科学、技术、工程和数学）。STEM 项目还计划在九所小学和中学开展。本课程旨在阐明教育政策和途径，以促进跨学科综合方法融入学习过程。儿童应参与各种活动，使他们有机会激活他们的知识，运用概念，并积极参与科学、技术、工程和数学领域的所有学习过程，这些学习过程解决与日常生活和当今世界有关的实际生活情况和问题。此外，学生们完成了他们想要的项目，他们精心设计在一天的体验中为不同的情况提供创新的解决方案。这发生在四个应用学科的协同和共存的背景下<sup>[19]</sup>。

创新三：注重利用新兴的科技技术到科学教育中

随着技术的发展和巴勒斯坦紧急远程教学的适应，教师和学校开始将不同类型的信息技术和通信技术整合到科学教学中，并

在科学教学中使用开放的教育资源。该部门主要负责参观学校和科学实验室，主要的新兴技术是用于科学教学的，包括但不限于使用 Phoenix 模拟器及其他软件，尤其是物理和化学。除了高网速学校的虚拟实验室，以及一些活动(特别是生物学)的可视化；计算机思维教育部门举办了不同的研讨会，培训如何在 STEM 概念(包括科学教育)中使用 CT；移动设备，虚拟现实，计算机科学教育中的机器人学，特定私立学校的人工智能和增强现实。

近年，教育部为那些能够使用增强现实和虚拟现实设计学习对象的科学教师调整了最佳奖励。这项竞赛的目的是鼓励教师设计他们的技术活动，用于科学教学。除了上述比赛外，还邀请了中学的学生参加国家一级的比赛。这些活动旨在鼓励学生探索先进技术在科学教育中的潜力，以及我们如何利用这些技术减轻巴勒斯坦科学教育的挑战。人工智能是在特定背景和特定环境下出现的一种新趋势，在巴勒斯坦，高等院校和一些私立学校将人工智能应用于科学教育中，鼓励学生参与当地非营利组织支持的活动<sup>[20]</sup>。

#### 5.2.4 科学教育政策及标准方面的经验和启示

科学教育是促进社会发展的重要源泉。科学技术是第一生产力。科学技术的进步是促进社会进步的原动力。推动社会进步既需要科学技术的不断发展，也需要人类对科学技术的合理应用。步入知识经济时代，科学与技术已经高度结合，科学技术已经直接成为一种生产力推动社会的发展和进步。知识经济时代的到来

使得每个已经从事生产和经济活动的人都需要掌握基本的科学知识和技能，都要理解科学活动和技术创造的过程和意义。科学教育是促进公众适应知识经济社会的重要保障。科学技术的发展使得当代人的生活环境发生了巨大的变化，要适应当代人的生活环境，必须掌握最基本的科学技术知识和技能。科学教育帮助人掌握这些适应现代社会生活的科学知识和基本技能，推动人适应社会的发展，同时进一步推动社会进步。

对于一个国家的健康发展，良好的教育政策是促进国民素质、知识体系提升的重要方式。与国家政治制度相同，每一种教育政策与制度不一定适应每一个国家，而适合本国国情的教育制度与政策能够帮助本国培养出色的人才，辅助国家的建设与发展。因此，在本国发展 STEM 教育，注重小学等基础学科的教育与发展对国家的科学教育发展有着非常重要的作用。

科学教育的开展需要提升施教者与受教者的科学素养。科学素养的形成，要做到紧跟学术前沿，制定长远的学术规划，针对自身不同的发展阶段做不同定位，实现从跟跑到并跑再到领跑的目标。针对工程学科的科研和学术，国内知名学者开展科学研究的真实案例，启发和激励学院教师要勤思考、善思考，善于将工程问题科学化，理解科学问题的拓展和外延，在解决工程问题的过程中发现科学问题，从积累中抽象出一般性的规律，锻炼解决科学问题的思维和能力。

## 5.3 科学教育课程及数字资源

### 5.3.1 科学教育课程及数字资源

科学课程具有六大特征，分别是：以学生为中心强调主动实践；强调合作学习与问题解决；展示评价反思及结果开放；关注现实问题，注重在真实情境中学习；强调探究式科学学习方法；多学科、跨学科融合；

教学实践表明，有效地利用数字化教学资源，对于学生学习能力以及问题意识的培养具有重要意义。学生通过对数字化教学资源的真正利用，可以激发学生的学习与发现的兴趣，是培养自主学习能力和创业能力极佳的路径。数字时代年轻一代相较于年长者具有优势，这种并非个体性因素造成的优越，已越来越得到认同，这也是人类在数字化革命中所取得的最重要的收获之一。数字文化所自然生成的 DIY 学习理念已成为一种网络的标识性的文化符号。这种文化理念培养的往往是一种互动精神，而互动能协助孩子成长，培育其开发本身的价值，训练其判断分析力，评估力，批判力及帮助他人的能力。在这种情况下，教师在教学中应积极及时地引导学生开发和利用数字化教学资源，并由此培养学生的发现、思考、分析及判断能力。学生可以根据自己已有的知识背景和思维结构，根据学业的需要，自行斟选、组织相关教学资料和学术信息，并建构自己的知识体系，得出自己的观点见解。

学生通过接触数字化教学资源，不仅可以获得建构知识的能



力，而且还能得到信息素养的培养。建构知识的能力首要是自主学习能力的获得。通过对数字化教学资源的选取与利用等环节的实践，学生的学习从以教师主讲的单向指导的模式而成为一次建设性、发现性的学习，从被动学习而成为主动学习，由教师传播知识而到学生自己重新创造知识，研究表明，在数字化时代和信息社会，学生达到能够自主学习的重要的前提还取决于具有怎样的信息素养。让学生直接利用数字化教学资源，无疑是锻炼和提高学生的信息素养的大好机会，也是检验其学习能力、学习收获的最佳方式和途径之一。

### 5.3.2 科学教育课程及数字资源的现状及问题

表 5-5. 科学教育课程及数字资源现状/特点

科学教育课程及数字资源现状/特点		国家
科学教育课程	科学教育课程内容丰富,有完善的课程标准,有明确的培养目标	阿联酋、爱沙尼亚、塞尔维亚、希腊、塞浦路斯、马来西亚、土耳其、意大利、菲律宾、摩尔多瓦、突尼斯
	科学教育课程内容缺少,学科融合较差	巴基斯坦、巴勒斯坦、南非、黑山、肯尼亚、苏丹、利比亚
数字资源	有课程配套数字资源,学生能够方便浏览数字资源	爱沙尼亚、塞尔维亚、保加利亚、希腊、阿联酋、马来西亚、斯洛文尼亚、土耳其、意大利、菲律宾、埃及
	缺乏科学设备和资源	巴基斯坦、巴勒斯坦、南非、黑山、肯尼亚、苏丹、利比亚

现状一：各国都非常重视科学教育课程的发展

爱沙尼亚科学教育课程由总论部分和附录组成。总论部分概述了教育的基本价值观、学习和教育目标、学习概念和学习环境、各学校层次所需的能力概述、学习型组织，评估和完成班级和学校等。学习和教育目标包括所有学科领域所需的 8 项一般能力，并通过课外活动在所有科目中得到发展。这些一般能力是<sup>[21]</sup>：1)

文化和价值观能力，2) 社会和公民能力，3) 自主能力，4) 学习能力，5) 沟通能力，6) 数学、科学和技术能力，7) 创业能力，8) 数字能力。

马来西亚学校的理科课程从 1-3 年级（一级）、4-6 年级（二级）和 1-3 年级（初中）都是必修课。马来西亚的小学教育有三种主要类型的学校。它们是国立学校、国立学校（中文）和国立学校（泰米尔语），它们的教学媒介相应地是马来语、汉语和泰米尔语。然而，这三所学校的理科课程是不同的。同时，当学生在中等教育中趋同时，马来语被用作课程教学的媒介。马来西亚使用的科学 1-6 年级标准课程由马来西亚教育部课程发展司编制。教育部的任务是编制马来西亚学校使用的科学教科书。对于小学使用的科学教科书，教科书处与语言文学研究所联系出版相关教科书。至于科学和纯科学教科书，教科书部要求马来西亚出版商提交每个科学课程大纲的范例章节，并要求由相应专业领域的专家组成的委员会进行选择，然后再授予教科书编写招标书。

## 现状二：数字资源是把双刃剑

数字时代的来临，为知识与文化的传播开创了前所未有的历史阶段，也为教育教学带来了惊喜与震撼。尤其是数字化教学资源在教学中的运用，不仅给各学科的教育教学提供了空前的便利与支持，给教与学带来了革命性的意义。

下面列举各国反馈数字资源的一些弊端。

### 1) 限制学生主动性的发挥

数字资源在教育领域的普及使得问题的解决变得轻而易举，遇到不会的难题，轻轻扫一扫，分分钟出答案。对于自控能力较弱的小学生群体而言，会降低他们的探索能力，长此以往，失去了学习的主动性，学习热情降低，学习成绩下降。

### 2) 影响课堂知识的主体地位

很多教师在数字资源的使用中，尤其面对以娱乐为主的小学生，难以把握好课堂教学内容的度，在课件中添加了大量的图片、视频、音乐，缺乏判断能力的小学生很容易分不清主次，过分关注教师课件上娱乐项目和动画图片，而影响了数学知识在整个课堂中的主体地位。

### 3) 滥用不利于学生的身心健康

在一定程度上，教师在课堂上对数字化资源的过度应用会影响学生们对解题方式的认知。平板电脑等电子设备几乎是中小學生人手必备的工具。这样一来，一方面小学生的视力下降，过度接触电子设备还会影响睡眠质量，导致头痛、失眠，影响身体健康。另一方面，过度沉溺于娱乐设备会影响其精神健康，不思进取，日渐颓废，影响学习成绩和心理健康。

## 5.3.3 科学教育课程及数字资源创新性实践

在“一带一路”国家中，很多国家都有自己的数字资源库，以下介绍一些国家教育课程及数字资源创新性实践。

表 5-6. “一带一路”部分国家教育课程及数字资源创新性实践

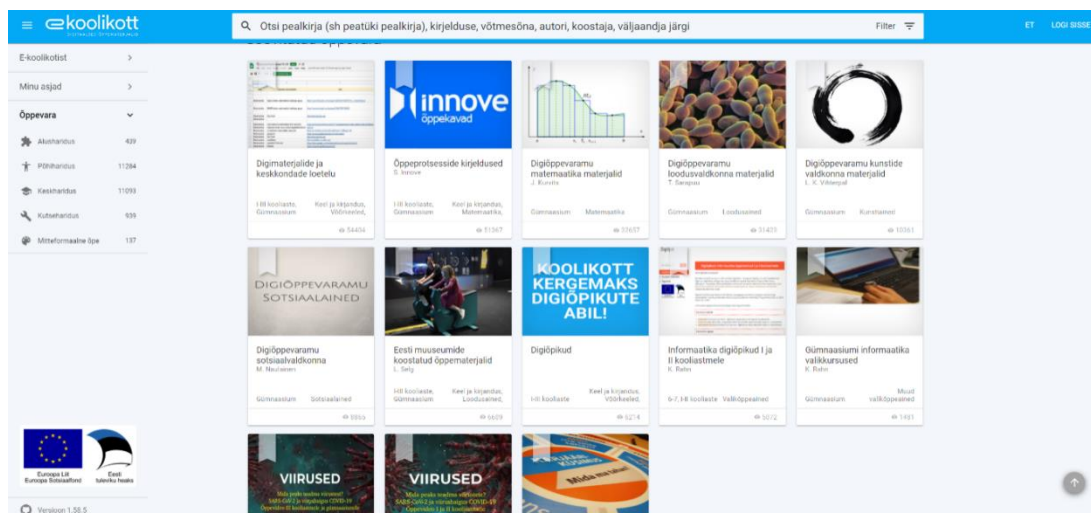
国家	名称	网站	面向人群	特点
----	----	----	------	----

爱沙尼亚	e-schoolbag	www.e-koolikott.ee	幼儿园、小学、高中和职业学校学生	每个教师都可以自由地使用这个门户来搜索学习材料、他人创建的使用过的材料以及共享他们自己的材料（包括任务、工作表、游戏、视频等）。
土耳其	数字教育平台	khanacademy.org, morpakampus.com, okulistik.com	青少年	向世界各地的人们提供免费的高品质教育
菲律宾	DOST-STARBOOKS		青少年	移动端 APP
阿联酋	Manara		世界各地的人	免费、公开
马来西亚	数字资源库		学生和教师	马来西亚教育部制作的官方数字资源
希腊	Photodentro	http://photodentro.edu.g	学生和教师	Photodentro 为学校教育提供数字教育材料的中心目录, 并包含一系列开放教育资源 (OER) 的数字资源库
	Photodentro Learning Object Repository	http://photodentro.edu.gr/lor/		它包含大约 9000 个学习对象 (LO), 这些学习对象是自主的、可重用的单元
	Photodentro Educational Video	http://photodentro.edu.gr/video/		它包含大约 1000 个教育视频, 可以整合到教育活动中, 以支持教学
	Photodentro Educational Software	http://photodentro.edu.gr/edusoft/		它包含免费的教育软件包和教育活动
	Photodentro Open Educational Practices	http://photodentro.edu.gr/oepr/		它作为一个存储库, 教师 and 更广泛的教育和科学界的其他成员可以发布和共享开放教育实践, 以使用数字教育内容
埃及	埃及知识库 (EKB)		教育工作者、研究人员、学生和公众	埃及知识库 (EKB) 是一个国家在线图书馆档案和资源, 为教育工作者、研究人员、学生和公

				众提供学习资源和工具
多个国家	Moodle	https://moodle.com/	各年级学生	自由、开源的软件

- 爱沙尼亚最大的数字资源库 e-schoolbag

爱沙尼亚科学教师可以利用各种数字资源在课堂上教授科学。最大的数字资源库叫做 e-schoolbag (www.e-koolikott.ee)。该门户网站包括幼儿园、小学、高中和职业学校的不同学习材料。每个教师都可以自由地使用这个门户来搜索学习材料、他人创建的使用过的材料以及共享他们自己的材料（包括任务、工作表、游戏、视频等）。所有这些学习资源都与国家课程挂钩。



- 土耳其数字教育平台

khanacademy.org.tr, morpakampus.com 网站以及 okulistik.com 网站

可汗学院(Khan Academy)，通过在线图书馆收藏了 3500 多部可汗老师的教学视频，向世界各地的人们提供免费的高品质教

育。

Khan Academy'de Arayın

Örneğin: Cebir, Kesirler, Sağlık, Hisse Senetleri, Mimar Sinan...




**Khan Academy Nasıl Kullanılır?**  
İlkokuldan üniversite seviyesine, matematikten finansa binlerce ders videosu, yüz binlerce alışırma, seviye tespit, yönlendirme, raporlar ve daha fazlası!



**YENİ NESİL ÖĞRENME**  
KHAN ACADEMY.org.tr

SİZİN İÇİN SEÇTİKLERİMİZ



**Thiago Soruyor...**  
Brezilya millî futbolcusu Thiago hep akla gelen sorulardan birisini soruyor. Ortalama bir kalecinin tepki süresi nedir?



**Ünlü Astrofizikçi Neil deGrasse Tyso...**  
Ünlü Astrofizikçi Neil deGrasse Tyson, Superman'in Geldiği Gezegen Olan Kripton'u Anlatıyor...



**Örümceğin Gözlerinin Kaçta Kaçı Ba...**  
Evimizi Paylaştığımız Sekiz Gözlü Arkadaşlarımız

SINIFLARA GÖRE DERS VİDEOLARI

Matematik Müfredatı

1. Sınıf Matematik	2. Sınıf Matematik	3. Sınıf Matematik
4. Sınıf Matematik	5. Sınıf Matematik	6. Sınıf Matematik
7. Sınıf Matematik	8. Sınıf Matematik	9. Sınıf Matematik

SON EKLENENLER

Haber bültenimize üye olun

E-posta adresinizi yazıp enter tuşuna basınız.

Morpa Kampüsü Nedir? Sınıflarda Neler Var? Nasıl Deye Olunur?

444 94 95



**BAŞARIYA MORPA KAMPÜS'LE ULAŞIN!**  
Ayda sadece 20 TL\*  
\*Morpa Kampüsü aylık bir yıldız. Üyelik ücreti aylık 20 TL'ye denk gelmektedir.  
**HEMEN ÜYE OL**

TIKLAYIN, SEVİYENİZİ BELİRLEYİN

TIKLAYIN, SINIFLARI KEŞFEDİN!



1. SINIF 2. SINIF 3. SINIF 4. SINIF  
5. SINIF 6. SINIF 7. SINIF 8. SINIF

• 菲律宾 DOST-STARBOOKS

DOST-STARBOOKS 是菲律宾第一家数字科学图书馆。DOST STARBOOKS 还于 2020 年 6 月创建了该应用的移动版本。移动应用程序包含了一系列国际科学研究、视频课程和其他资源，这些资源都锚定在 K-12 科学课程中。



- 阿联酋 “Manara”

阿联酋教育部推出了最大的开放教育资源公共数字图书馆 “Manara”。“Manara”是免费和公开授权的文本、媒体和其他数字资产，用于创建和与世界各地的人合作，以改进知识收集。

- Moodle

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) (<https://moodle.com/>) 是一个用于制作网络课程或网站的软件包。它是一个全球性的开发项目，用以支持社会建构主义 (social constructionist) 的教育框架。学生们能够

通过在线平台（如 Moodle）学习使用数字资源。

- 马来西亚数字资源

马来西亚教育部制作了许多数字资源，作为教师教学的指南。这些数字资源被上传到教育部的网站上，马来西亚教师或任何感兴趣的读者都可以下载供个人使用。教育部为那些想下载数字资源的人提供了二维码。例如，以下是马来西亚教育部考试联合会提供的二维码。



- 希腊开放教育资源（OER）的数字资源库

在希腊，数字资源对促进科学教育起着重要作用。数字化教育和数字化教育的核心是国家教育信息技术部的核心内容和数字化教育内容。Photodentro为学校教育提供数字教育材料的中心目录，并包含一系列开放教育资源（OER）的数字资源库：

Photodentro学习对象库(<http://photodentro.edu.gr/lor/>): 它包含大约9000个学习对象（LO），这些学习对象是自主的、可重用的单元，可用于教学，如实验、交互式模拟、探索、教育游戏，3D地图等。这些自主和可重用的学习对象涵盖了广泛的学科（数学、地理、化学、生物、文学、历史等）。

Photodentro教育视频(<http://photodentro.edu.gr/video/>): 它包含大约1000个教育视频，可以整合到教育活动中，以支持教学。



Photodentro教育软件([http://photodentro.edu.gr/eduoft/](http://photodentro.edu.gr/edusoft/)): 它包含免费的教育软件包和教育活动。

Photodentro开放教育实践(<http://photodentro.edu.gr/oep/>): 它作为一个存储库, 教师和更广泛的教育和科学界的其他成员可以发布和共享开放教育实践, 以使用数字教育内容。

激发科学教育(<https://inspiration-science-education.net/>)是一个旨在为科学教师提供数字资源和机会的项目, 以帮助他们使他们的教学更有吸引力, 并与学生的生活相关。作为竞争力和创新框架方案的一部分, 该项目得到了欧洲联盟信息和通信技术政策支助方案的资助。通过这个平台, 学生将有机会使用互动工具和数字资源, 以实用和富有想象力的方式学习STEM相关学科。另一方面, 欧洲的科学教师将有机会参加研讨会和参与实践社区, 使他们的科学教学更有启发性。

#### 5.3.4 科学教育课程及数字资源的经验和启示

(1) 科学教育课程及数字资源内容要丰富。科学教育课程及数字资源决定了一个国家的科学教育水平, 丰富的科学课程及数字资源有利于科学教育的开展。

(2) 数字资源方便学生查找并阅读。数字资源种类多种多样, 按内容可以分为生物、物理等, 按展现形式可以分为视频、文字等。将数字资源分类是非常重要的。例如马来西亚教育部考试联合会提供二维码方便学生下载数字资源。

(3) 科学教育数字资源免费向学生开放。各国基本都有向大

众免费开放的数字资源库，来满足低收入人群的科学教育需求。

## 5.4 校外科学教育

### 5.4.1 校外科学教育的重要性

校外科学教育一般是指在科学课程以外，利用课余时间对学生施行的各种有目的、有计划、有组织的教育活动<sup>[22]</sup>。校外科学教育是对课堂科学教育的有效补充，对学生巩固科学知识、养成创新能力、掌握科学探究方法以及培养科学情感、价值观等方面均起到重要作用。父母、朋友和教育者在校外环境中提供的学习经验可以激发学生对科学的兴趣，加强在校期间学习的科学概念理解和实践。研究表明，学习科学是一个丰富且复杂的、贯穿一生的过程<sup>[23]</sup>，相关的研究报告也强调了在校外环境中学习科学的重要作用，并提供了明确的证据，表明这些经验可以促进科学学习，并加强和丰富学校科学<sup>[24]</sup>。

校外科学教育在很多方面可以让学生和公众对科学产生兴趣。提供校外科学教育活动也是加深对科学及其应用的理解并培养有价值的交流技能。有效的科学推广是有趣和有益的，因为它对未来公民的发展和技术的进步是十分重要的。科学素养对于充分参与我们的社会至关重要。在美国，“No child Left Behind”法令让许多州更多地关注学生在语言、读写和数学方面的进步，而非把更多的注意力集中在科学方面。许多州不测试学生在科学方面的进步，或者没有为他们实施的科学测试中的学生表

现设定目标。这导致了用于科学教育的时间、注意力和资源的显著减少,尤其是在小学阶段。因此,很多学生进入初中或高中时,对科学的知识和兴趣都比较少。即使在不忽视科学教育的州,也存在着各种各样的社会压力,对学生学习科学的兴趣和热情产生了负面影响。校外科学学习以帮助扭转负面态度,让学生接触到科学更令人兴奋的方面,激发兴趣和热情,并鼓励社区支持科学教育。

校外科学教育离不开非正式教育场景(Informal Learning Environment)。此场景的运用能够缩小学校科学和生活世界之间的知识差距,并且构建知识框架和知识语境之间的桥梁。在非正式学习环境中,学校教师和教育工作者之间的协作伙伴关系是至关重要的,例如共享课程目标、活动框架和联合项目开发。



科学博物馆是收藏科学、技术、文化、价值、历史等的公共场所。这类场馆是从有意的教学和交流的角度来构建和设计的,并通过展示和获得扩展知识的材料,促进个人和社会知识、交流和价值观的发展。在科学博物馆中进行学习时,更重要的是激活和转化学生的知识和经验为新的想法。当知识具有积极的意义,并进行创造和转化时,博物馆中的展览和资源可以成为有效的学习工具。

随着当今时代信息技术的进步，非正式学习环境将其学习环境的边界扩展到了大众媒体、网络搜索、社交媒体等虚拟空间。非正式学习的基础结构在学生的学习中变得越来越多样化、广泛和有影响力，这些为个人和社会知识和问题解决提供了无限的、持续的和探究性的学习过程<sup>[25]</sup>。

当前我国越来越重视校外教育，各省市相继推出“科技强省”、“科技强市”的政策，科学教育得到跨越式的发展，一些学校、教育部门、公益组织及相关机构也逐步探索组织各种各样的校外教育活动。

#### 5.4.2 校外科学教育的现状及问题

由于政治、经济、文化等现实因素的复杂性，“一带一路”国家的科学教育存在着发展不均衡的情况。具体表现在，利比亚、苏丹等国家饱受不稳定政治局势甚至战火的摧残，其科学教育从政策到体制、从设施到教师都存在着严重的缺失，科学课程难以实质性地实施；另外，也有部分国家，例如整体经济水平落后且受困于区域政治宗教冲突的巴基斯坦也面临着政策和教师方面的障碍。相反，类似的情况在政治、经济、文化方面较稳定的国家便较为少见，这些国家尽管在科学教育上也存在着不少问题和挑战，但基本都制定了较为完备的政策和课程标准，且拥有较为充裕的教师团队和资源来保障校内外科学教育活动的顺利开展。

作为社会发展水平较高的代表国家，新加坡、韩国、日本的科学教育发展水平多年以来一直名列世界前茅，这一点也充分体

现在其校外科学教育上。

在校外科学项目上,新加坡学校研究计划包括科学研究计划(SRP)、南洋研究计划(NRP)、科学导师计划(SMP)等。新加坡科学技术研发机构、科学中心还设计了广泛丰富的各类科学活动、比赛、研讨会等形式,以激发学生对科学探究的兴趣,比如国际科学戏剧比赛(International Science Drama Competition),旨在根据戏剧提出科学内容。新加坡科学与技术研究所(A\*STAR)和新加坡科学中心联合举办的新加坡科学节(Singapore Science Festival)是有关科学、工程、技术和生物医学的年度全国性活动。

韩国同样十分注重学校科学教育和校外科学教育的结合。韩国于1993年举办了世界科学博览会,韩国政府也因此将该年定为“科学教育年”。“科学教育年”的科学教育活动主要在校外进行,由各种各样的团体参与,目的是促进初、中等科学教育的发展,提高广大群众的科学意识。此外,韩国还设立了科学日、科学周和科学月,由科技部、各有关部门、社会团体和机关分工负责,组织实施各种科技活动,如科技演讲、科技产品展览、科技实验展示、科技文化研讨、科技竞赛等。

日本虽然不是“一带一路”国家,但在亚洲范围内各方面教育发展水平均处于领先地位,其校外科学教育和新加坡、韩国两国相比可谓旗鼓相当。自1992年开始,日本每年都举办为期一周的名为“青少年科学节”的科学普及活动,吸引近百万名青少年

参加比赛，比赛包括模型制作比拼与论文撰写演讲两部分。由于火山、地震活动较为频繁，日本还通过在典型地震灾害发生地建设纪念馆或科普馆的形式开展教育活动，并且在当前的移动互联网时代还借助信息网络和人工智能技术来开展突发事件的应急演练和应急防灾教育。在科学场馆建设上，日本的科学未来馆十分著名。未来馆是日本科技振兴机构(Japan Science and Technology Agency, 简称JST)下属的事业部，会展出代表日本最先进科技成果的展品，例如机器人ASIMO表演和未来馆的象征Geo-Cosmos地球宇宙。除展览和科普等活动运营外，未来馆最为重要的工作就是展品创意策划，展品大部分创意策划由馆内负责，设计和制作则分别外包给不同的专业公司。

表 5-7. “一带一路”部分国家校外科学教育现状/特点

校外科学教育现状/特点		国家
科教场馆	有专门的科研中心，科学场馆数量较多	阿联酋、爱沙尼亚、塞浦路斯、土耳其、意大利、新加坡、韩国
	科研中心、科学场馆等较少	巴基斯坦、黑山、肯尼亚、摩尔多瓦、苏丹、突尼斯、埃及
活动形式	有专门的科学教育活动、项目、竞赛或科学文化节	阿联酋、保加利亚、马来西亚、斯洛文尼亚、土耳其、意大利、新加坡、韩国
	形式单一，科学探究或实验机会较少	巴基斯坦、黑山、肯尼亚、摩尔多瓦、苏丹
政府部门、校外组织、私人机构等多方合作或成立联盟		阿联酋、阿曼、爱沙尼亚、菲律宾、斯洛文尼亚、土耳其、希腊、新加坡、韩国
具有竞赛、科学文化节等活动组织经验		南非、塞浦路斯、尼泊尔、土耳其、新加坡、韩国
财政支持不足，科学教育项目经费有限		巴勒斯坦、苏丹

因此，相对而言，校外科学教育在经济发展水平较高、政治文化局势较为稳定的国家才具备推广和落地的足够根基。爱沙尼亚研究委员会发起了TeaMe+项目，旨在增加校外科学教育活动的比例，并培训能够监督这些活动的人员。此外，爱沙尼亚有一个

活跃的STEM教育联盟，其活动包括：分享知识、组织研讨会和活  
动、为STEM教育工作者开发培训项目、参与政策制定、提高对ST  
EM教育和课外活动的认识、为STEM教育工作者颁奖等。

土耳其科学和技术研究委员会每年为高中生组织科学奥林  
匹克运动会，其主要目的是促进对科学和数学相关领域的兴趣。  
学生们要参加物理、化学、生物、数学和信息技术的两层考试，  
在这些考试中取得成功的学生将获得不同程度的资金奖励。此外，  
得分最高的一组学生将参加国际科学奥林匹克运动会。

在意大利，每个城市都定期组织各种校外科学教育活动，例  
如都灵的Giovedi Scienza每周都可预约，帕多瓦每年都有伽利  
略节。在欧洲一级组织的一项重要活动是Notte dei Ricercato  
ri，其目的是通过街头实验、开放实验室、演讲和展览向全体人  
口解释研究的作用及其应用。

在校外科学教育上，英国文化协会自1940年以来一直与塞浦  
路斯合作。其中，FameLab成为塞浦路斯和英国之间的文化关系  
和交流的重要渠道，FameLab是英国与塞浦路斯Scico Cyprus和  
研究与创新基金会(IDEK)一起组织的。自2011年以来，该比赛为  
许多年轻有才华的科学家提供了机会，涉及了技术、物理、化学、  
工程、生物、医学、数学等领域。总之，FameLab提供了塞浦路斯  
与欧洲的其他科学家建立联系和合作的机会。

南非有40年的科学博览会历史。1980年比勒陀利亚男子高中  
举办了首届科学博览会——青年科学家博览会，从那时起，南非

各地举行了超过35场科学博览会、节日、博览会和竞赛。南非目前有两个国家科学节，即非洲科学节和青年科学家博览会。

在阿曼，教育部会同公共、私营和非政府部门合作举办校外科学教育活动。例如面向不同层次学生的“阿曼科学节”，其目标是通过简单的方式向学生和社会大众传播科学、激发学生创造性思维的方法，为科学、创新和科学研究寻找积极的方向，鼓励学生认识到科学在生活中的重要性。代表来自政府、军事和私营机构等60个机构的超过1200名参与者参加了第二届阿曼科学节。国际原子能机构(IAEA)、欧洲核研究组织(CERN)、世界知识产权组织(WIPO)和劳斯莱斯基金会等国际组织也广泛参与了该项活动。

在斯洛文尼亚，学生可以参加由公共和私人组织的各类竞赛、夏令营、讲习班和暑期学校。斯洛文尼亚的技术文化协会(Association for technical culture of Slovenia, 以下简称ATCS)组织各种学生的地区性和全国性比赛，包括化学、生物学、计算机程序设计、建筑技术、建模(航空、火箭、船舶、汽车等)和创新技术(ICT、多媒体、视频编辑、物联网、数字摄影、机器人技术、3D编程)等领域。ATCS还组织青年研究者比赛，以及全年提供创意暑期学校、工作坊和研究营。期间，斯洛文尼亚的数学家、物理学家和天文学家协会联合教师、研究人员和学生，在公众中普及科学。

另外，在科学场馆、科学教育中心的建设上，大部分“一带



一路”国家都投入了不少人力物力，作为其科学教育的硬件支撑。南非有40多个科学中心，分布在所有9个省。其中有26个（占比60%）中心集中位于南非的3个省，豪登省占23%，西开普省和夸祖鲁-纳塔尔省则各占约19%。爱沙尼亚的科技场馆和中心也大多位于较大的城市，例如AHHAA科学中心（[www.ahhaa.ee](http://www.ahhaa.ee)）位于塔尔图，超过300万不同年龄层的人参观了其展览和科学活动，该中心为学校提供不同的讲习班、天文馆以及科学剧场的表演节目等；此外还有位于塔林的能源发现中心（[www.energiakeskus.ee](http://www.energiakeskus.ee)），旨在研究物理现象，已举办超过100个相关展览。希腊最著名的科学中心和技术博物馆叫做NOESIS（The Noesis-Thessaloniki Science Center and Technology Museum（<https://www.noesis.edu.gr/>）是一个非营利性的文化教育组织，旨在通过展览、电影、研讨会和讲座向公众普及现代知识。而在一些发展相对落后的国家，科技场馆则略显匮乏，但依然发挥着向公民普及科学的作用，例如黑山共和国在2019年建设了该国第一个科技公园，将力图推进公民参与科技创新创业的孵化工作。

### 5.4.3 校外科学教育创新性实践

在“一带一路”国家中，一些面向科学教育的校外实践项目颇具创新性，有效地促进了有责任感公民科学素质的培养，有些项目也建立了学校教育和校外教育的有效连接。

表 5-8. 部分“一带一路”国家的校外科学教育实践案例

国家	项目	网站	面向人群	关键词
新加坡	KidsSTOP	<a href="https://www.science.edu.sg/v">https://www.science.edu.sg/v</a>	18个月至8岁的儿童	科学馆；科学探究；家校

		isit-us/kidsstop		
土耳其	Space Camp Turkey	<a href="https://www.spacecampturkey.com/en">https://www.spacecampturkey.com/en</a>	青少年和成年人	STEM; 太空
南非	IKAMVAYOUTH	<a href="http://ikamvanitezone.org/">http://ikamvanitezone.org/</a>	8至12岁青少年	校外科学活动; 职业指导; 科学实验
秘鲁	ALTERNATE EDUCATION FOR RURAL DEVELOPMENT	<a href="http://www.wise-qatar.org/alternate-education-rural-development-peru-spain">http://www.wise-qatar.org/alternate-education-rural-development-peru-spain</a>	偏远地区的年轻学生	STEM; 家校教育服务
意大利	SETAC	<a href="http://www.museoscienza.org/setac">http://www.museoscienza.org/setac</a>	教师、初高中学生以及博物馆教育工作者/讲解员	新教学法; 科学教师; 博物馆和科学中心
塞浦路斯	SCIENCE FAIR	<a href="http://www.ucy.ac.cy/en/">http://www.ucy.ac.cy/en/</a>	10至12岁的高年级小学生和12至15岁的低年级中学生	科学探究; 家校合作
葡萄牙	CHAMPIMÓVEL	<a href="http://www.fchampalimaud.org/en/education">http://www.fchampalimaud.org/en/education</a>	小学生	医疗科学; 3D互动
罗马尼亚	ACTIVI PENTRU VIITOR	<a href="http://www.activipentruviitor.ro/">http://www.activipentruviitor.ro/</a>	中小学生	STEM; 家校合作
阿联酋	COASTER LAB FERRARI WORLD	<a href="http://www.ferrariworldabudhabi.com/">http://www.ferrariworldabudhabi.com/</a>	高年级中学生	STEM; 物理; 过山车
多个国家	FameLab	<a href="http://www.britishcouncil.it/en/programmes/education/famelab">http://www.britishcouncil.it/en/programmes/education/famelab</a>	年轻的科学家和工程师	科学竞赛; 科学和技术对话
多个国家	GALILEO-MOBILE	<a href="http://www.galileo-mobile.org/">http://www.galileo-mobile.org/</a>	偏远地区的年轻人和成年人	天文科学教育; 偏远地区; 乡村

• 新加坡的 KidsSTOP 项目:

KidsSTOP实际上是新加坡第一个儿童科学馆，面积约3000平方米，旨在为18个月至8岁的儿童提供科学探究经验，促进他们的好奇心和兴趣。KidsSTOP一共设置了24个展区，涵盖想象、体验、探索、梦想四个主题。KidsSTOP还可以为家庭、学校提供不同的活动服务，比如生日派对等亲子活动或科学探究校外活动等。除此之外，KidsSTOP还会举办面向年轻学习者的STEAM文化节，以此来激发孩子们的创造力。



(图片来源：<https://www.science.edu.sg/visit-us/kidsstop/about-kidsstop>)

- 土耳其的 Space Camp Turkey 项目：

2000年，Space Camp Turkey作为一个私人资助的组织在伊兹密尔成立。这是土耳其第一个也是唯一一个太空营，吸引了许多国际游客的参与。在这个营中，青少年和成年人通过互动的太空模拟，学习在动态环境中的沟通、团队合作和领导能力。所有在土耳其太空营实施的活动都是围绕STEAM（科学、技术、工程、

艺术和数学)教育标准组织的。土耳其太空营的项目集中在模拟器上,让参与者有在太空工作和生活的感觉。



(图片来源: <https://www.spacecampTurkey.com/photos#gallery-13>)

- 南非的 IKAMVAYOUTH 项目:

面向8至12岁青少年的IKAMVAYOUTH项目旨在为年轻人提供免费校外指导,参加该项目没有任何学术上的要求,但需要保证每周出席三次以及至少75%的学期参与率。为该项目提供志愿服务的指导老师有77%是原来的高校学生,提供的课程包括数字素养和在线学习,以及提供职业指导、生命健康等技能学习的工作坊。除科学实验以外,学生们可以参加的活动还包括参观博物馆或知名地点的摄像工作坊活动。

- 秘鲁的“ALTERNATE EDUCATION FOR RURAL DEVELOPMENT”项目:

正如其名称所示,秘鲁的“ALTERNATE EDUCATION FOR RUR

AL DEVELOPMENT”项目旨在为需要提前离开中学的偏远地区年轻学生提供替代性的教育服务。该项目极力重视STEM教育，也在两周的时间里为这些学生们提供了从家到学校受教育的灵活选择，建立起了社会职业发展与学校生活的长期互动。



(图片来源: <http://www.wise-qatar.org/alternate-education-rural-development-peru-spain>)

- 意大利的 SETAC 项目:

SETAC的项目全称是Science Education As a Tool forActive Citizenship, 其目标人群为教师、初高中学生以及博物馆教育工作者/讲解员。该项目由多个校内和校外科学教育机构联合开展, 主要从事科学教育的新教学法以及提供高质量科学教育的教师资源和指导等工作。此外, SETAC项目博物馆和科学中心视为核心资源, 旨在开发具备创新性的内容、提高科学在当代社会中所扮演角色的重视, 并激发年轻人开展关于科学的交流和对话。

- 塞浦路斯的“SCIENCE FAIR”项目:

“SCIENCE FAIR”项目主要面向10至12岁的高年级小学生和12至15岁的低年级中学生, 其活动主要形式是: 学校教授一个科

学研究的单元并组织家长会议，指导学生们选择研究主题并提供实验设计、数据搜集/分析和研究成果展示海报的支持工作，家长们则协助举办互动性的展览和学校活动。该项目的突出特征是：课程是探究式的，且需要团队协作来培养创造力和创业技能，课程材料则通过研究来改进。此外，家长、当地社区都积极参与其中，这也包括接受职前教育的学生群体，而相关活动也将进行仔细的评估。

- 葡萄牙的 CHAMPIMÓVEL 项目：

CHAMPIMÓVEL项目主要面向小学生群体，在教育部的支持下为他们提供全互动、可移动的3D体验以了解医疗科学领域最前沿的问题，比如干细胞、纳米技术、DNA和基因治疗等概念，既能激发创造力和想象力，又能激励少年儿童参与到科学探索活动中去。



(图片来源：<http://first.fchampalimaud.org/en/education/champimovel/>)

- 罗马尼亚的 CSO “ACTIVI PENTRU VIITOR” 项目：

“ACTIVI PENTRU VIITOR”是罗马尼亚语，对应的英文是“Active for future”，该项目面向中小學生，旨在解决学校和社区之间的隔阂，以促使真实世界中的体验、协作和批判性思考——尤其是在STEM教育领域——成为可能。该项目注重培养创新精神，并鼓励社区人员分享专业技能。此外，来自不同城市的利益

相关者会用实际行动帮助加强共同变革。

- 阿联酋的“COASTER LAB FERRARI WORLD”项目：

阿布扎比酋长国的“COASTER LAB FERRARI WORLD”项目是“法拉利世界”主题公园与教育部的合作下特有的过山车科学教育项目，面向高年级的中学生提供STEM教育的趣味性学习体验。该项目聚焦于过山车所体现的物理学原理，一方面符合《阿布扎比2030战略愿景》（Abu Dhabi 2030 Strategic Vision），另一方面也能有力推广STEM教育。项目的主要特点是在一个挑战常规、强调创造力的环境里，通过理论结合实践的课程来最大化学习成效并且增强学生们的问题解决、团队协作和交流能力，进而培养逻辑分析和批判性思维的能力。

另外，也有一些科学教育在线平台为校外教育提供了资源上的补充，比如斯洛文尼亚的Razlagamo.si在线科学教育资源平台(<https://razlagamo.si/>)是一个自然科学相关内容的远程学习平台，创建于2020年3月，目前已有约820个教学视频以及约600名科学教育成员的加入。爱沙尼亚的e-Schoolbag ([www.e-koolikott.ee](http://www.e-koolikott.ee)) 和Opiq ([www.opiq.ee](http://www.opiq.ee))平台则为所有学科都提供了数字资源。

## RAZLAGAMO SI LAHKO SKUPAJ

Poučevanje in učenje dobiva novo, inovativno obliko, ki sledi pristopu obrnjene učilnice. Pri tem si lahko pomagamo, delimo izkušnje in skupaj gradimo znanje. Skupna izobraževalna podpora točka [www.razlagamo.si](http://www.razlagamo.si) nudi **interaktivna gradiva, video razlage ter podporno komunikacijo** ob težavah učečega za vse predmete v OŠ in SŠ.



(图片来源: <https://razlagamo.si/>)

除此之外,也有一些项目也充分体现了区域或国家间的合作:

- FAMELAB 项目:

FameLab比赛项目由英国文化协会每年在大约25个国家(包括欧洲、中东、亚洲、南部非洲等区域)举办,每个国家比赛的获胜者都要前往英国著名的切尔滕纳姆科学节参加每年6月举行的FameLab国际总决赛。参加者主要是年轻的科学家和工程师,它旨在启发激励年轻的科学家和工程师积极参与公众活动,相关人员将科学带到课堂之外使之变得有趣,和鼓励热爱科学和技术的年轻人向公众分享他们的热情。该项目通过发现、培训和指导年轻的科学家和工程师,使他们能够在这个媒体密集的世界里开展有效的沟通。





(图片来源: <http://www.britishcouncil.it/en/programmes/education/famela>)

- GALILEO-MOBILE 项目:

GALILEO-MOBILE 是由宇航员、教育者以及科学交流者们管理运营的一个非盈利项目,主要为校外教育较为缺乏的地区提供近距离的天文科学教育,通过在学校和乡村里组织和天文学相关的活动,来培养年轻人和成年人们对认识和探索宇宙的热情,目前已在塞浦路斯、哥伦比亚、印度、玻利维亚、智利、秘鲁、巴西和乌干达等国家举办过相应的活动。该项目的教学材料为一本名为“Cartilla de Actividades GalileoMobile”的手册,其内容包含动手操作的活动指南和所学物理现象的解释,可免费下载: <http://www.galileo-mobile.org/galileomobile-resources/galileomobile-handbooks>。除此之外,该项目也和另外两个项目紧密合作,分别是“Galileo Teacher Training Programme”(GTTP)和“ATouch of Universe”(ATU)。



(图片来源: <http://www.galileo-mobile.org/galileomobile-about-us>)

#### 5.4.4 校外科学教育的经验及启示

校外教育的形式对科学教育的全国性推广和有效开展极具意义,“一带一路”国家的校外科学教育发展水平呈多层次非均匀分布,有的总体高于我国或基本持平,但大部分国家与我国还有一定差距,这与这些国家的政治、经济以及文化情况息息相关。但不仅发展水平低的国家在科学教育方面存在待解决的诸多问题,发展水平高的国家也面临着许多挑战,对我国而言,均可从中吸取经验教训,为未来科学教育的进一步发展未雨绸缪。

1) 实现科学教育的可持续发展需要重视科学教师的培养,包括教师培养体系的完善以及教师后备力量的补给。一方面,从“一带一路”国家科学教育的整体现状来看,一些国家在科学场馆、科教中心等硬件设施的建设上准备充分,但科学教师的缺乏使得其科学教育难以得到实质性的开展。另一方面,正如爱沙尼亚所面临的科学教师老龄化问题,我们也理应保证将来有足够的年轻科学教师储备。因此,鉴于目前个人档案电子化的普及,可

以对各年龄层的科学教师或理科学科教师进行较全面的从业人员统计，以保证在各个年龄阶段有更好的衔接，保证科学教师力量的可持续性。

2) 校外科学教育需要政企校协同合作开展。教育部及其下属部门对校外科学教育的大力支持可以有效保障相关活动的顺利开展，这一点在葡萄牙、阿曼、阿联酋等国家得到充分体现。此外，爱沙尼亚、塞浦路斯、土耳其、巴基斯坦等多数“一带一路”国家均鼓励企业和校外机构积极参与到校外科学教育活动及赛事的筹办和组织中来，以提高相关活动的可持续性和影响力。校外教育作为校内教育的补充，也离不开后者的强力支撑，因此学校对于校外科学教育能否顺利实施至关重要，而如何配合政府部分及企业机构合力开办校内外协同科学教育则是未来需要多方关注的重点。

3) 校外科学教育应重视对教育公平的促进作用。科学技术的创新创造是国家发展的动力，而科学教育则为下一代国家发展中坚力量的培养保驾护航，鉴于校内教育的相对固定性，校外科学教育可以充分利用其活动开展的灵活度及可迁移性，为校内教育水平相对较低的地区提供足够的科学教育渠道和平台。已经在多个国家顺利开展的GALILEO-MOBILE项目可以为此提供灵感，倘若能为偏远山区的学生提供类似的科学探究活动，那么一定程度上可以弥补相应地区校内科学教育水平的不足，有利于促进区域教育公平的实现。此外，秘鲁的“ALTERNATE EDUCATION FOR R

URAL DEVELOPMENT”项目也有效衔接了偏远地区学生的校内外STEM教育服务。在这一方面，我国物理教育家朱正元教授于上世纪提倡的“低成本实验”也是极具代表性的一种实践，不失为经济落后地区开展校外科学教育的一种可行方案。

## 5.5 新兴技术在科学教育中的应用

### 5.5.1 新兴技术在科学教育中应用的重要性

近年来，人们普遍认为，目前世界正在经历着一场新的技术革命，而新技术革命的物质基础是新兴技术群。新兴技术不是一个或两个，而是一组相互联系、相互促进、相互制约的有机“群体”。

新兴技术（包括AR、VR/AR、教育游戏等）在科学教育中的应用，为学习者建构虚拟（增强）的学习情境，有助于学习者多方位的理解学习内容，对于学习者学习动机的激发都具有促进作用，帮助学习者对学习内容有更为深入的理解和建构。

表 5-9 部分“一带一路”部分国家新兴技术使用及其特点

新兴技术在教育中应用现状/特点	国家
在教学当中引入 AR、VR 技术，积极看待新兴技术	阿曼、保加利亚、塞浦路斯、爱沙尼亚、希腊、塞尔维亚、斯洛文尼亚、土耳其、菲律宾、马来西亚、埃及
机器人编程	意大利
AR、VR 技术没有应用，计划引入	摩尔多瓦、突尼斯、肯尼亚、黑山、巴基斯坦、南非、尼泊尔、利比亚
意识到人工智能、物联网、区块链的作用	阿联酋

### 5.5.2 新兴技术在科学教育中应用的现状及问题

网络就绪指数”（Networked Readiness Index），是由世

界经济论坛推出的一套指标体系。对全球主要经济体利用信息和通信技术推动经济发展及竞争力的成效进行打分和排名，从而对各经济体的信息技术水平进行评估。

表 5-10. “一带一路” 国家网络就绪指数及其排名

国家名	2016 年排名	2015 年排名
爱沙尼亚	22	22
阿联酋	26	23
马来西亚	31	32
沙特阿拉伯	33	35
斯洛文尼亚	37	37
塞浦路斯	40	36
意大利	45	55
土耳其	48	48
黑山	51	56
阿曼	52	42
南非	65	75
瑞典	70	66
摩尔多瓦	71	68
保加利亚	73	69
塞尔维亚	75	77
菲律宾	77	76
突尼斯	81	81
肯尼亚	86	86
巴基斯坦	110	112
尼泊尔	118	118

现状一：半数以上国家已经将 VR、AR、人工智能应用于科学教育当中

以爱沙尼亚为例，爱沙尼亚的学校在科学教学中使用越来越多的新兴技术。由于政府组织的财政支持，这种情况经常发生。基于使用数字镜像工具收集数据的研究 (<https://digipegel.ee/>) 我们可以看到，所有教室都有电脑和

数据投影仪，一些教室有智能板，学生和教师可以使用的平板电脑，不同的机器人工具（尤其是学龄前和小学阶段）、基于传感器的技术、视频设备，有时是增强现实（AR）、虚拟现实（VR）或人工智能（AI）工具。此外，97%的基础学校学生拥有自己的智能手机，可以使用自带设备(bring your own device, BYOD)方法<sup>[26]</sup>。然而，有些学校的 Wi-Fi 质量不是最好的，这是使用 BYOD 方法时的一个问题。大多数学校还聘请了一名教育技术专家，为教师使用技术提供支持。

现状二：很多国家都非常重视新兴技术在科学教育中的应用

以塞浦路斯为例，塞浦路斯正在努力将新兴技术应用于各行各业，特别是教育行业，以便有足够的表现与其他排名靠前的国家竞争。在当今的教育环境下，虚拟现实（VR）和增强现实（AR）可以将课堂体验转变为理想的 21 世纪学习环境。毫无疑问，在这个数字化的世界里，虚拟现实技术提供了许多实用、最简单、最快的方式，可以激发学生的好奇心，增加他们对学习的投入，发现新的体验。

我们大家现在都非常熟悉的一些例子是通过虚拟教室平台上课，在塞浦路斯，从小学一年级开始，编码作为教育活动的一部分，被纳入教育课程。因此，网络课程为学习和教学环境带来了优势。教材开始由纸笔向数字化转变。当考虑到特别内向的学生时，学习活动变得更加有趣、有趣和吸引人的注意力。现代科技是 21 世纪科学教育的必由之路，教育部采取了各种教育举措

和项目，并开始引入一些与虚拟现实和增强现实有关的理念。在教学中引入这项技术需要适当的设备和工具。教育部努力通过现有资源或与私营部门合作，向所有 1186 所学校提供交互式白板。老师可以利用这些虚拟的科学板来展示他的课程。至于增强现实技术，教育部希望在不久的将来，学校将获得可用于提供这种电子学习的平板电脑。教育部最近成立了一个委员会，致力于教育（包括教学）的数字化。针对基础教育学校科学教学中整合三类虚拟实验室的方法进行了研究项目，证明该技术受到学生的积极欢迎，提高了他们的学业成绩。

现状三：有些学校无法负担新兴技术的价格

以 VR、AR、人工智能等为代表的的新兴技术，在很多国家，以目前的生产水平，成本是非常昂贵的，普及是很困难的，造成只有少数学校能够享受到新兴技术带来的便利。

在南非，少数有资源的学校将更容易、更快地适应不断变化的课程的新要求，而在一些落后地区，很多学校负担不起新兴技术并提供必要的基础设施来支持它。

### 5.5.3 新兴技术在科学教育中的创新性实践

在“一带一路”国家中，一些国家将新兴技术应有在科学教育当中，下面列举一些有代表性的案例。

- 土耳其 官方国家数字教育平台

从 2018 年起，随着 2023 年教育愿景的出台，教育信息网络（EBA）的发展变得越来越重要。EBA 是官方的国家数字教育平

台，为土耳其从学前教育到高中教育的学生和教师提供交互式 and 特定学科的数字内容。其功能包括智能内容推荐系统、游戏化功能和 EBA 档案袋，学生可以在其中展示他们的成就和工作。对于年龄较大的学生，已经开发了一个 EBA 学术支持功能，以提供基于人工智能辅助分析的自适应个性化学习。此外，为了支持教师，还提供了专业发展和数字图书馆资源，EBA 专业发展平台为教师持续专业发展提供在线支持。在 COVID-19 大流行期间，EBA 对于提供远程学习至关重要。

- Go Lab

Go-Lab Initiative 的目的是促进在 STEM 教育中使用创新的学习技术，特别关注在线实验室 (Labs) 和查询学习应用程序 (Apps)。使用 Go-Lab 生态系统，教师可以找到各种实验室和应用程序，并创建自定义的探究学习空间 (ILS)。此外，“Go-Lab 计划”还针对教师开展了基于探究的科学教育 (IBSE)，21 世纪技能的发展以及教室中 ICT 和 Go-Lab 生态系统的使用等方面的培训。

多年来，有几个项目为 Go-Lab 生态系统的发展做出了贡献，该项目包括 Go-Lab 共享和支持平台 (Golabz) 和 Authoring and Learning 平台 (Graasp)。通过与多个合作伙伴，专家和外部在线实验室提供商的合作，Go-Lab 生态系统拥有最大的实验室集合 (虚拟实验室，远程实验室和数据集)，一组经过教学设计的应用程序以及由以下人员创建的一千多个 ILS：教师和专家。Go-



Lab Initiative 团队在欧洲和非洲进行了数百次培训活动，覆盖了数千名教师，教育者和教育机构的领导者。

Go Lab 生态系统由特温特大学（荷兰）、瑞士洛桑联邦理工学院（EPFL，瑞士）和 IMC 信息多媒体通信公司（德国）负责维护。



- Google 教室

鉴于冠状病毒（COVID 19）的传播，阿曼采取了混合教育，为学生讲授包括科学教学在内的各种学科提供了一个切实可行的解决方案。在这种类型的教学中，科学教师有时会面对面地教授科学科目，有时则会在家通过电子平台进行教学。这些平台，比如 Google 教室平台，有很多教育机会，可以与彼此和教师互动。

- 青蛙虚拟学习环境（VLE）

2014 年，名为青蛙虚拟学习环境（VLE）的在线学习系统在马来西亚全国 10000 所学校推出并实施。Frog VLE 是英国采用的，目的是在学校中发展电子学习的应用。虚拟青蛙 VLE 学习环境是一个基于网络的学习系统，它将传统的教育系统与虚拟方法相结合，模拟现实世界中的学习。例如，教师利用教学工具如图形、视频、动画、声音和超链接进行教学，给出作业和测试，并对其进行虚拟评分，而学生则通过 Frog VLE 发送作业并检查成绩。

然而，2019 年 7 月 1 日，所有学校必须停止使用目前的互联网提供商，转而使用教育部确定的马来西亚主要互联网提供商的服务，因此，在 2019 年 7 月 1 日，教育部用 Google 教室取代了 Frog VLE 的使用。

## Rakyat Malaysia boleh belajar di mana jua, tanpa mengira masa

Di Malaysia, Frog VLE boleh diakses oleh semua 10, 000 sekolah di seluruh negara melalui Projek 1BestariNet. Direka oleh Frog Education, ia merupakan persekitaran pembelajaran maya berasaskan awan yang boleh meringkaskan dan memudahkan pengajaran dan pembelajaran, komunikasi dan pentadbiran. Dengan pengalaman selama hampir 15 tahun dan pelbagai anugerah, Frog VLE bukan sahaja digunakan di Malaysia, malah ia juga digunakan oleh 20 juta pengguna di lebih 12, 000 sekolah di 23 buah negara di seluruh dunia, dalam kalangan komuniti pengajar dan pelajar.



### Guru

Guru boleh menggunakan Frog VLE untuk mengajar, memberikan tugas, dan memantau pencapaian para pelajar secara maya. Pentadbir sekolah pula boleh mengurus kalender sekolah dan mewar-warkan notis sekolah melalui Frog VLE.



### Pelajar

Pelajar boleh mengakses Frog VLE untuk mendapatkan bahan untuk pembelajaran dan ulangkaji di mana jua tanpa mengira masa. Mereka juga boleh menyiapkan semua tugas yang diberikan oleh guru mereka disamping berkolaborasi untuk menyiapkan tugas yang diberi.



### Ibu bapa

Melalui Frog VLE, ibu bapa yang bekerja sentiasa dapat mengikuti peristiwa-peristiwa yang berlaku di sekolah anak-anak mereka menerusi papan kenyataan sekolah. Selain itu, mereka juga boleh mengikuti perkembangan akademik anak-anak mereka.

## Frog VLE adalah sangat bermanfaat dan mudah digunakan



### Pelbagai Widgets yang sangat berguna

Guru boleh menghasilkan laman pengajaran di dalam Frog VLE dengan menggunakan widget-widget yang mempunyai pelbagai fungsi. Terdapat lebih daripada 29 widget di dalam Frog VLE yang mengandungi fungsi untuk memainkan video, memuat turun fail, berbincang dengan pelajar dan banyak lagi.



### Pembinaan laman pembelajaran dengan fungsi seret dan lepas

Pembinaan laman pembelajaran dengan Frog VLE adalah seperti bermain blok Lego. Dengan fungsi seret dan lepas serta pelbagai widget yang disediakan, guru boleh membina laman penajaran yang menarik dan kaya dengan kandungan serta mudah digunakan oleh pelajar mahupun guru-guru lain.



### Berkolaborasi di mana jua, tanpa mengira masa

Para pengguna boleh mengakses Frog VLE di mana sahaja dengan sambungan Internet kerana ia adalah sebuah jaringan berasaskan awan. Berkolaborasi dengan guru dari sekolah anda mahupun dari sekolah-sekolah lain dengan mudah!



### Bukan sekadar mengajar sahaja

Alatan pentadbiran yang tersedia dalam Frog VLE boleh digunakan oleh sekolah untuk mengurus dengan lebih baik urusan pentadbiran, badan-badan ko-kurikulum atau kelab pula boleh membina laman agar ahli-ahli kelab dapat menyumbang, manakala guru boleh menggunakan Laman untuk menganjurkan pertandingan di peringkat sekolah. Segalanya bukanlah mustahil!

## 5.5.4 新兴技术在科学教育中应用的经验及启示

(1) 利用 VR、AR 技术可以吸引学生注意力，激发学生的兴趣。各国的实践表明，将 VR、AR 应用在教学当中，学生的学习兴趣更加强烈，学习效率更加高效。

(2) 将新兴技术的成本降低是普及的关键。很多地区经济不发达，人民不富裕，当地学校无法承担新兴技术的购买或维护费用，因此无法享受科技发展带来的好处。将新兴技术成本降低，才能为更多学生提供优质的教育资源。

## 5.6 “一带一路”国家科学教育发展现状总结

“一带一路”贯穿亚欧非大陆，一头是活跃的东亚经济圈，一头是发达的欧洲经济圈，中间是发展水平不均的广大腹地国家，这也意味着所有沿线国家存在着经济、政治、文化等多方面的差异。一方面，“一带一路”沿线多数国家的经济发展水平较低，区域内的高水平经济一体化建设明显滞后，大多数地区基础设施和实际需要相比存在较大差距，另一方面包括中国国内的沿边地区、中亚地区，由于地广人稀、经济发展水平较低等原因，交通、通信等基础设施与欧洲、亚洲人口密集地区相比还存在较大差距，与此同时，不同的政治氛围、文化传统、不同的语言体系、不同的宗教信仰也无形中增大了国家间开展合作和交流的难度。

经济、政治、文化等多种因素也同样影响着“一带一路”国家科学教育的发展。部分国家或地区饱受不稳定政治局势乃至战火的摧残，例如，由于战争的因素，利比亚的教育系统没有一个成功的战略计划和未来愿景来实现相应的教育目标，科学教育没有足够的体制、教育投入和相关设施的保障；国内政府的矛盾冲突使得苏丹的科学教育发展严重受制于政治经济因素，在科学实验室、材料和设备与对教师的大规模培训上急需国际及较发达国家的援助。其他的国家，例如巴基斯坦，则由于区域政治和宗教冲突以及整体经济水平的落后，导致自上世纪 50 年代之后没有成形的用于促进科技教育的国家政策，此外，科学教师的严重缺乏也使之难以大范围推行科学教育。

政治局势较为稳定且经济发达的相关国家在科学教育上也面临着一些挑战。作为高收入国家，爱沙尼亚十分重视教育，且网络普及率非常高，97%中小學生拥有自己的智能手机，这也使得其科学教育长期处于一个较高的水平，在多次 PISA 测试中科学素养均位居前列，目前爱沙尼亚将加强数学、物理、生物、化学等多学科的整合，同时也将成为负责任公民的要求加入到其科学教育目标中，这也使得其科学教育课程需要在将来有所调整，以适应学生的全面发展需求；此外，爱沙尼亚面临的另一个挑战是其科学教师的年龄总体偏大，数据表明五分之一的数学、化学、地理和生物老师的年纪大于 60 岁，每四名物理老师中有一位至少 60 岁。同为较发达国家的塞浦路斯在科学教育总体水平不低的情况下，现阶段则注重于考虑将在线学习融入到所有教育系统及平台中，此外在大规模 ICT 支持教育服务的过程中，适切的评价方式以及教育工作者和学生如何适应教学方式的变革也是主要的挑战之一。除此之外，近些年在 PISA、TIMSS 科学测试中表现不俗的斯洛文尼亚则面临着如何消除科学教育成就性别差异的挑战以进一步提高其整体水平，而未来斯洛文尼亚也将继续推进远程学习和 AI 等新兴技术在教学方法上的结合。

无论是 PISA 2018 还是 TIMSS 2015，国际上较为权威的科学教育测评结果可以间接反映相应国家科学教育水平的高低，而二者均表明经济、政治、文化较为稳定的“一带一路”国家学生科学表现更优，这一点在新加坡、韩国、爱沙尼亚等国家上得以

体现，而国家如果是经济、政治、文化任一方面存在短板，其中小学生科学表现也会受到影响。这一点也侧面反映了“一带一路”国家构成的复杂性以及在科学教育发展上的不均衡性，为我国乃至所有“一带一路”国家相互交流借鉴以及开展跨区域合作提供有益参考。一方面，较发达国家的校外教育形式对包括我国在内的科学教育的全国性推广和有效开展极具参考意义，且在政策标准和课程体系的设计和制定上，发展中国家也可以向新加坡、爱沙尼亚等国家进行多方借鉴；另一方面，“一带一路”国家大部分国家的科学教育发展水平与我国还存在一定差距，这与这些国家的政治、经济以及文化情况息息相关，在这一点上我国以及其他发展水平更高的国家可以在教师培训体系、科学技术及设施支撑上提供帮助和跨区域合作机会。总的来说，在科学教育上，我国提倡的“引进来”和“走出去”依然可以成为在“一带一路”国家范围内开展合作和交流的发展理念。

## 六、“一带一路”国家科学教育发展需求

根据各国专家反馈的信息，对部分“一带一路”国家科学教育的发展需求整理如下表所示：

表 6-1. “一带一路”国家科学教育发展需求列表

需求国家	政府/政策	基础设施/课程资源	科学教师	学生	其他
阿联酋	新兴技术	STEM 课标			产学结合
阿曼			技术/工具支持的探究性教学法； 教师培训		
爱沙尼亚		STEAM 整合	年轻教师	将科学与生活和社会责任结合起来	
巴基斯坦	统一的、长期的政策	实验室，科学中心，竞赛、展览、科学项目等	中小学教师		
巴勒斯坦	未来发展规划				阿拉伯地区项目合作
保加利亚	改善教育质量		教师培训	国际交换生	国际合作
菲律宾	学校建设、教材、实验室、现代化设备和教师群体； 面向工业 4.0 的教育改革		新兴技术		
黑山	科学与教育的部际合作	现代化设备、实验室； 弹性课程	在职和职前培训	天才学生项目	
肯尼亚	政策需落实	学校设施； 课程改革	ICT 培训	利用国际标准评价学生	
利比亚	战略规划； 缺乏方法论	实验室、电子设备和现代化课程			缺乏国际会议和期刊
马来西亚		重构科学教育课程	面向现代社会需求的在职和职前培训	4C 能力（批判、创造、协作和沟通能力）	未来教学法
摩尔多瓦		能解决问题		学生对科学	细化学习体

		的课程改革； 教材、资源、 评价等要向 国际靠拢		的兴趣； 21 世纪素养	系
南非		开放教育资 源； 非英语科学 教育资源	教师专业发 展		科学节要面 向更多地区 和人群开 放； 移动学习
尼泊尔	教育改革； 科学教育政 策； 加大科研投 资	基础实验设 备	优化科学教 师发展前景	21 世纪能力	对科技的重 视； 产学结合
塞浦路斯	政策要匹配 需求				面向未来长 期变革的研 究和需求分 析
沙特阿拉伯				新兴技术支 持下的个性 化学习	
斯洛文尼亚			ICT 培训	异步学习； 移动学习	
苏丹	对高校的财 政支持	交互白板、实 验室等各类 基础设施； 面向失学儿 童的教育资 源	ICT 培训		
突尼斯	搭建科教体 系； 提高科研投 入	新兴技术； 研究中心			鼓励各情境 下对科学的 终身学习以 及校外科学 教育； 研究者和私 人机构的参 与
土耳其		设备、实验室 等软硬件设 施	STEM 培训； 对科学教师 的支持	年轻人对物 理、生物、化 学等基础科 学的重视	
意大利			更针对科学 教育的教师 培训；	对学前和小 学阶段性别 差异的重视	



			新教学法		
印度	高等教育系统改革		新兴科技在教学中的应用		跨学科的多方协作
埃及	改善教师职业发展和课程资源的国家科研计划		多学科学习工具； 新教学法	学生接触自然世界的机会	政府与私人机构的合作
埃及			新教学法	学生接触自然世界的机会	

在政府及政策层面，一些“一带一路”国家需要自上而下制定统一且完善的科学教育方针。这一需求不仅对于总体较为落后的“一带一路”国家来说尤为重要，而且对于全世界所有国家而言也是适用的。例如，巴基斯坦对于统一政策的需求十分迫切，他们把科学教育纳入中小学教育政策视作改善科学教育的第一步，因为迄今为止这些政策大多缺失或不够明确，进一步地，省和联邦政府也需要在科学教育方面实行统一的政策。类似的，尼泊尔也需要多方协作(政府、学校、大学、私营部门和国际)对其国家的 STEM 教育进行规划和实施。此外，黑山则强调需要加强教育和科学两个部门之间的合作，这需要财政资源和国家战略上的支持。

在基础设施及资源层面，由于“一带一路”国家的经济发展水平相对滞后，他们普遍需要进一步完善基础设施以及科学教育在线平台与资源的建设。较落后的国家如巴基斯坦强调物质和技术资源将有助于教育政策的实施以及探究式教学方法的实施，从而为科学教育提供一个良好的学习环境，因此需要国家完善诸如

实验室、科学中心等基础设施的建设，并通过竞赛、展览、科学项目等来进一步促进科学发展。尼泊尔也面临着和巴基斯坦类似的问题，其高校科学实验室设备落后，而提供给一些学校的科学设备、实验室等也没有得到很好的利用，因为这些学校缺乏训练有素的教师、支持性资源以及维护预算。除此之外，土耳其教育体系的庞大结构（近 1800 万学生和 200 万教师），使其很难在每所学校提供足够的实验室环境和足够的设备。尽管目前的计划建议并要求在没有先进甚至基本的实验室设备的情况下，从幼儿园到 12 年级几乎所有级别的学生都可以进行实际的科学实验，但是由于缺乏设备、实验室环境，教育系统的硬件和软件以及大班额和高备考结构均阻碍了土耳其科学教育的发展。其他国家例如阿曼，则强调需要为学生提供科学演示、模拟和建模程序、实地考察自然环境、视频、参观科学博物馆的机会，还需要采用新的方法论应用和创新，将教学游戏、电子实验室、残疾学生辅助技术、智能机器人以及在线论坛、社交网络等应用到教学当中。

在科学教师层面，不少“一带一路”国家均强调强大的教师队伍储备对他们国家科学教育的发展而言十分关键。例如，爱沙尼亚面临着科学教师老龄化的问题，这一点在物理学科上尤为明显，而数学、化学、地理和生物等科目上也不容乐观，年纪大的科学教师尽管教学经验丰富，但也较难将新兴技术或新型教学法结合在其课堂教学当中。斯洛文尼亚希望在科学教师培训引入远程学习的方法和方式，而理科教育专业生源减少、师资短缺的问

题也将在未来随着在职教师的退休变得更加突出。土耳其的科学教师则面临缺乏支持的障碍：许多科学教师在学校里是孤独的，他们得不到足够的引导来帮助他们的学生进行科学课题的实验和培养对科学的认识，因此需要其教育部与非政府组织和其他利益相关者合作，为教师和学生建立足够的基础设施，以及无障碍、灵活和可持续的专业发展以及支持系统，使教师更好地为学生服务。而科学教师的短缺问题在经济发展较落后的国家中更为严重，比如尼泊尔强调科学教师教育不应仅仅培养新教师，而应培养具有研究和创新知识的有能力和高技能的人力资源；巴基斯坦由于在教师培训计划在培养未来教师方面不够充分，他们希望通过科学教师在教学内容和教学专长方面的发展能够最终保障科学教育在较低层次学校的有效开展。

在学生意识层面，一些“一带一路”国家表示需要加强对科学和科学教育重要性的认识。例如，在土耳其，物理、生物和化学等基础科学课程在年轻一代中并不受欢迎，甚至一些大学已经关闭了这些课程。因此他们将提高青少年对科学各个领域的认识当作未来科学教育发展的首要要求之一，其教育部也支持通过在学校中创建 STEM 教育的特殊计划来提高对 STEM 领域的认识，并培训教师将 STEM 项目或活动纳入其常规计划。类似的，斯洛文尼亚也认为他们需要提高学生对于科学的兴趣、动机和积极的态度。而在爱沙尼亚，除了数学、科学技术能力和数字能力外，科学教育在其国家课程中也同样强调文化价值能力、社会公民能

力、自主能力、学习能力、沟通能力和创业能力，因此其科学教育也将着力于培养能够在日常生活中运用科学思维和创造力的公民。意大利则强调需要考虑性别差异对科学教育的影响，因此需在学前和小学教育这两个早期教育阶段上有所侧重。

综上所述，在未来的合作上，定期的会议、学习社区的交流以及培训体系和标准乃至资源的共享都可以成为“一带一路”国家科学教育可持续发展的基础。在合作共享的角度上，一方面，我国具有较为完善的科学课程国家标准及统一政策，可以为巴基斯坦、尼泊尔等“一带一路”国家提供参考；另一方面，我国基础设施、数字资源和在线平台的技术储备可以为“一带一路”国家进一步完善其科学教育环境提供支持。此外，无论是学术会议还是学习社区，在“一带一路”国家层面上的国际交流也将有助于培养更具国际视野的新一代科学教师，而国家和地区间的科学教育活动或竞赛也能提升“一带一路”国家年轻一代学生对科学的兴趣，同时扩大科学教育在相关国家的影响力，更好地服务于“一带一路”倡议的共同愿景。

## 七、我国与“一带一路”国家开展科学教育合作的发展建议

基于对“一带一路”沿线国家科学教育发展现状及需求的调研，为了更好地促进科学教育的协同发展，搭建服务于“一带一路”国家的科学教育合作发展平台，提出如下发展建议：科学教育合作发展平台，提出如下发展建议：

### （一）建立协调机制优化资源配置建立协调机制优化资源配置

一是建立项目管理协作机制。基于科协已有的“一带一路”科学教育协调委员会，明确各个国家的联络负责人，定期召开高层会议，明确“一带一路”国家科学教育协同发展方向，促进“一带一路”国家科学教育合作向纵深发展。

二是完善知识产权保护机制。在国际科学教育合作过程中，尤其是与“一带一路”国家合作过程中，涉及国家广、合作领域多，只有遵守知识产权保护，才能明确各方的权益，促进先进技术和科学教育资源共享以实现共赢。积极开展与世界知识产权组织等国际组织及其他国家和地区知识产权机构的合作与交流，学习别国先进经验，提升对知识产权规则的应用能力。

三是协调利用“一带一路”沿线国家科学教育资源，广泛开展课外科技活动，促进课外科技活动与学校教育的有效衔接。组织开展“科技馆活动进校园”工作，开发和集成与学校科学课程相衔接的科技活动资源，提升科技类博物馆、科研院所等科普教育基地的科普教育功能。

## （二）注重科学教育人才建设

一是加强科学教育人才培养与交流，与“一带一路”国家形成人才共同培养机制，发挥高等院校和科研机构在国际合作中的重要角色。可以提供多样化的“一带一路”国家人才共同培养机制，比如开展科学教育留学生交流项目、“一带一路”国家科学教育研究专项基金，基于此开展国际合作研究，通过这些形式，鼓励“一带一路”国家进行多样化的人才协同发展和合作，共同推进“一带一路”国家科学教育质量的提升。

二是完善综合的科学教育服务平台建设。基于现有的服务平台，形成以人才资源库、科学教育活动/竞赛库、科学教育成果库等资源平台，为“一带一路”国家提供更有价值的信息。

三是提供系统化、多层次的教师培训。科学教师的在科学教育实施中的重要性是被广泛认可的，然而诸多“一带一路”国家存在科学教育教师缺乏、教师水平需要不断提升的需求。近年来我国高度重视教师培训，为教师提供多层次、多维度、多种形式的培训，包括教学理论层、也有工具实操层；有线下的培训，也有几十万人同时在线的科学教师培训。因此，可以组织针对教师培训的跨区域线上线下研讨会，一方面，可以通过合作交流取长补短，完善各国科学教师培训体系，另一方面，也能结合我国在基础设施、数字资源和在线平台建设上的经验，为搭建在线教师培训平台提供技术支撑。对科学教育教师科学素养培养内容主要包括：学科知识、教学知识与方式以及教学反思能力。其中，在

学科知识层面，要求教师变静态的知识观为动态的知识观，即把科学知识看成是动态且不断发展的。在教学方式上，强调熟练掌握探究式教学方式，教师在教学过程中根据不同情境、不同学生发展需求使用灵活的教学方式。在教学反思能力方面，要求教师将个人教学经验、学科知识以及教学与知识相互整合，在日常教学反思中不断改进科学学科的教学教学方式和内容。

四是广泛开展科学教育活动、竞赛等方面的国际合作，提升学生对科学的兴趣，培养人才。根据不同国家的情况，打造适切的科学教育活动、竞赛。比如，对于经济实力不强的国家，可以输出 low-cost 为主题的活动/竞赛。对于经济实力较强的国家，可以与他们保持合作，共同开展具有国际影响力、有特色的科学教育活动/竞赛。

### （三）大力推进教育信息化和开放教育资源建设

一是推进教育信息化资源的互联互通。我国教育信息化快速发展，教育信息化基础设施与教育信息化应用水平逐步提高，同时具有在宏观层面上较为完备的顶层设计和总体规划，以及在微观层面上能够贯彻实施的具体行动计划。借助“一带一路”合作框架，可以充分发挥我国在教育信息化上的经验和技術储备，通过教育信息化资源建设打通各国在科学教育上的合作共享渠道。同时充分利用教育信息化技术，帮助非洲国家培训数千名教师，提升教师的信息化能力。与之相随，全民教育、优质教育、个性化学习和终身学习成为信息时代教育发展的重要特征。能够贯彻

实施的具体行动计划。同时充分利用教育信息化技术，帮助非洲国家培训数千名教师，提升教师的信息化能力。与之相随，全民教育、优质教育、个性化学习和终身学习成为信息时代教育发展的重要特征。

二是鼓励各国参与到科学教育开放教育资源创建及实践中，包括在线的辅助性平台以及科学实验资源、虚拟实验平台、科学教具等。不同国家科学教育发展阶段不同，对于科学教育资源的需求也有所不同，较发达国家可以将较为成熟的开放教育资源作为合作共享的基础，充分利用“一带一路”国家人口及文化的多样性创设更先进的资源平台，较落后的国家可以引进并学习借鉴相关技术和经验，实现在科学教育上的跨越式发展。



## 八、附录

### 8.1 国外专家组名单

编号	国家	专家名	机构名	邮箱	职称
1	黑山	Tamara Milić	黑山教育部	<a href="mailto:milic.tamara@gmail.com">milic.tamara@gmail.com</a>	博士
2	塞浦路斯	Prof. Dr. Zehra Altinay	近东大学, 社会研究和发展中心教育学院教育科学研究生院	<a href="mailto:zehra.altinaygazi@neu.edu.tr">zehra.altinaygazi@neu.edu.tr</a> <a href="mailto:zehaltinay@gmail.com">zehaltinay@gmail.com</a>	教授
		Gokmen Dagli	凯里尼亚大学教育学院, 近东大学教育科学研究生院	<a href="mailto:gokmen.dagli@kyrenia.edu.tr">gokmen.dagli@kyrenia.edu.tr</a>	教授
		Prof. Dr. Fahriye Altinay	近东大学, 社会研究和发展中心教育科学研究生院	<a href="mailto:fahriye.altinay@neu.edu.tr">fahriye.altinay@neu.edu.tr</a>	教授
3	巴基斯坦	Mustafa, Muhammad Yasir	中国北京师范大学教育技术学院	<a href="mailto:Yasirresearch@outlook.com">Yasirresearch@outlook.com</a>	博士
		Ahmed, Afaq	巴基斯坦卡拉奇阿加汗大学教育发展研究所	<a href="mailto:afaqahmed.edu@gmail.com">afaqahmed.edu@gmail.com</a>	硕士研究生
4	保加利亚	Malinka Ivanova	索菲亚技术大学能源电子学院	<a href="mailto:mivanova@tu-sofia.bg">mivanova@tu-sofia.bg</a>	博士
5	爱沙尼亚	Küllli Kori	塔林大学教育科学学院	<a href="mailto:kulli.kori@tlu.ee">kulli.kori@tlu.ee</a>	博士后
6	斯洛文尼亚	Dr. Eva Klemenčič	马里博尔大学自然科学和数学系	<a href="mailto:eva.klemenčič@um.si">eva.klemenčič@um.si</a>	博士
		Dr. Andrej Flogie		<a href="mailto:andrej.flogie@um.si">andrej.flogie@um.si</a>	博士
		prof. Dr. Robert Repnik		<a href="mailto:robert.repnik@um.si">robert.repnik@um.si</a>	博士

7	希腊	Charalampos Karagiannidis	希腊塞萨利大学, 特殊教育系, 信息和通信技术在学习和特殊教育中的应用	<a href="mailto:karagian@uth.gr">karagian@uth.gr</a>	教授
		Angeliki Karamatsouki	希腊塞萨洛尼基亚里士多德大学, 哲学和教育学系	<a href="mailto:ankaramat@edlit.auth.gr">ankaramat@edlit.auth.gr</a>	博士
		George Choroziadis	希腊塞萨利大学, 特殊教育系	<a href="mailto:gchorozidis@uth.gr">gchorozidis@uth.gr</a>	博士
8	苏丹	Tairab Adam Musa	北京师范大学智慧学习学院	<a href="mailto:atairab@gmail.com">atairab@gmail.com</a>	博士
		Mohammed Omer babiker Hassan	教育部办公室经理, 苏丹联邦基础教育部	<a href="mailto:omer232009@gmail.com">omer232009@gmail.com</a>	博士
9	阿曼	Prof. Ambusaidi, Abdullah	阿曼教育部	<a href="mailto:ambusaidi40@hotmail.com">ambusaidi40@hotmail.com</a>	教授
		Dr. Shahat, Mohamed A.	阿曼苏丹卡布斯大学; 埃及阿斯旺大学	<a href="mailto:m.shahat@qu.edu.om">m.shahat@qu.edu.om</a>	博士
		Prof. Al Musawi, Ali	阿曼苏丹卡布斯大学	<a href="mailto:asmusawi@qu.edu.om">asmusawi@qu.edu.om</a>	教授
10	南非	Jako Olivier	南非西北大学, 教育学院自主学习研究组	<a href="mailto:jako.olivier@nwu.ac.za">jako.olivier@nwu.ac.za</a>	教授
		Donnavan Kruger		<a href="mailto:Donnavan.Kruger@nwu.ac.za">Donnavan.Kruger@nwu.ac.za</a>	博士、高级讲师
11	意大利	Maria Giulia Ballatore	都灵理工大学, 数学科学系	<a href="mailto:maria.ballatore@polito.it">maria.ballatore@polito.it</a>	博士
		Martino Bernardi	乔瓦尼阿涅利基金会	<a href="mailto:martino.bernardi@fondazioneagn">martino.bernardi@fondazioneagn</a>	经济学家

				<a href="mailto:elli.it">elli.it</a>	
		Andrea Gavosto	乔瓦尼阿涅利基金会	<a href="mailto:andrea.gavosto@fondazioneagnelli.it">andrea.gavosto@fondazioneagnelli.it</a>	经济学家
		Anita Tabacco	都灵理工大学, 数学科学系	<a href="mailto:anita.tabacco@polito.it">anita.tabacco@polito.it</a>	博士
12	土耳其	Cengiz Hakan AYDIN	阿纳多卢大学	<a href="mailto:chaydin@anadolu.edu.tr">chaydin@anadolu.edu.tr</a>	教授
		Sibel KAYA	科贾埃利大学	<a href="mailto:sibelkaya@gmail.com">sibelkaya@gmail.com</a>	博士
		Eda ATASOY	阿纳多卢大学	<a href="mailto:ekaypak@anadolu.edu.tr">ekaypak@anadolu.edu.tr</a>	讲师
		Merve DIYARBAKIRLI	阿纳多卢大学	<a href="mailto:mervebaklal@anadolu.edu.tr">mervebaklal@anadolu.edu.tr</a>	英语教师
13	利比亚	Dr Masauda A Elawed	利比亚培训和教育发展总中心	<a href="mailto:aswedma@gmail.com">aswedma@gmail.com</a> <a href="mailto:masauda@mo.gov.ly">masauda@mo.gov.ly</a>	博士
14	肯尼亚	Makoba Edmond Kizito	非洲数学科学和技术教育中心 (CEMASTE)	<a href="mailto:mkizito686@gmail.com">mkizito686@gmail.com</a>	生物教学院长
		John Odhiambo		<a href="mailto:j.odhiamboh2001@gmail.com">j.odhiamboh2001@gmail.com</a>	
15	摩尔多瓦	Dumbraveanu Roza	伊恩·克林加州州立师范大学	<a href="mailto:dumbraveanu.roza@gmail.com">dumbraveanu.roza@gmail.com</a>	博士
16	巴勒斯坦	Zuheir N. Khlaif	巴勒斯坦纳布卢斯安纳贾国立大学, 教育科学和教师培训系	<a href="mailto:zkhlaif@najah.edu">zkhlaif@najah.edu</a>	讲师
		Itmazi Ahmad Jamil	科研院院长	<a href="mailto:j.itmazi@gmail.com">j.itmazi@gmail.com</a>	博士
17	塞尔维亚	Danijela Kostadinović Krasić, Phd	贝尔格莱德大学	<a href="mailto:Danijela.Kostadinovic@uf.bg.ac.rs">Danijela.Kostadinovic@uf.bg.ac.rs</a>	博士

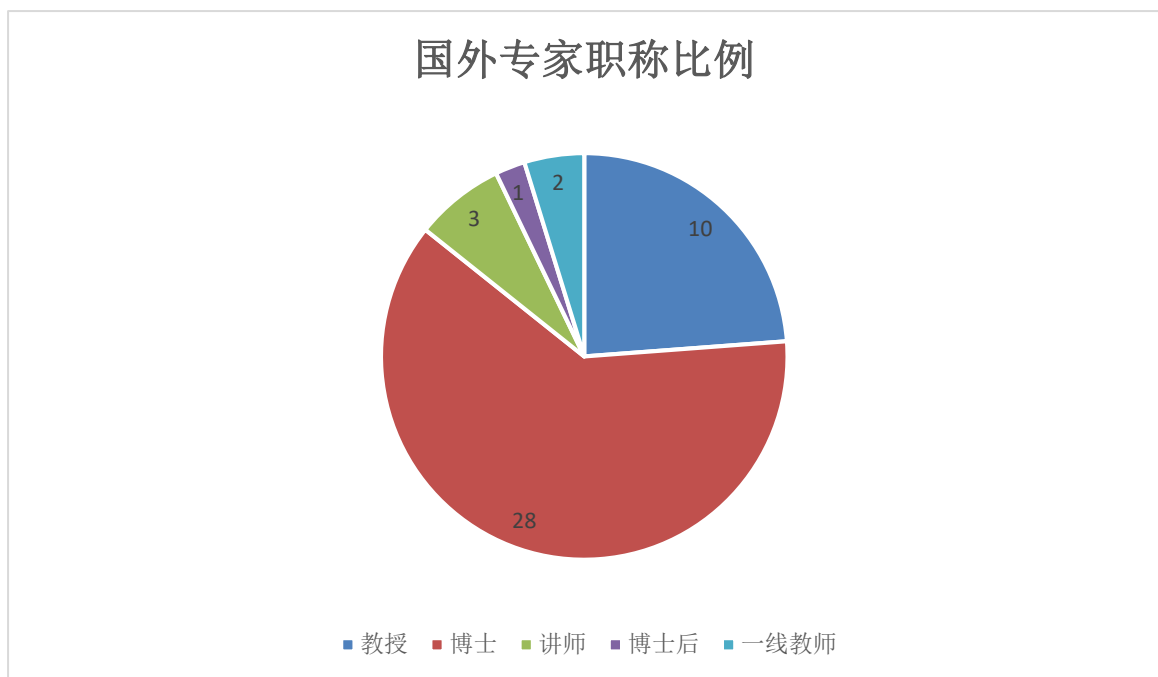
		Danimir Mandić			博士
		Milan Stanković			博士
18	菲律宾	De La Cruz, Robert John, De Los Reyes	里扎尔国家科学高中	<a href="mailto:rob.johndc@gmail.com">rob.johndc@gmail.com</a>	博士、高中教师
19	马来西亚	Eng Tek Ong	苏丹伊德里斯教育大学	<a href="mailto:ong.engtek@fpm.upsi.edu.my">ong.engtek@fpm.upsi.edu.my</a>	教授
20	尼泊尔	Mohan Paudel	特里布万大学, 中央教育部科学与环境教育系		讲师
		Prof. Dr. Rajani Rajbhandary	特里布万大学桑诺蒂米校区, 科学教育系		教授
21	突尼斯	Ms. Mouna Denden	突尼斯大学, 信息通信和电子工程技术研究实验室	<a href="mailto:mouna.denden91@gmail.com">mouna.denden91@gmail.com</a>	博士
		Dr. Mohamed Jemni	阿拉伯联盟教育、文化和科学组织	<a href="mailto:mohamed.jemni@alecso.org.tn">mohamed.jemni@alecso.org.tn</a>	博士
		Dr. Ahmed Tlili	北京师范大学智慧学习学院	<a href="mailto:ahmedtlili@ieee.org">ahmedtlili@ieee.org</a>	博士
22	阿联酋	Dr. Samia Kouki.	阿联酋哈伊马角高等技术学院	<a href="mailto:skouki@hct.ac.ae">skouki@hct.ac.ae</a>	博士
		Dr. Mouza Alshemali		<a href="mailto:malshemali@hct.ac.ae">malshemali@hct.ac.ae</a>	博士
23	沙特阿拉伯	Fathi Essalmi	吉达大学, 商学院管理信息系统系	<a href="mailto:feessalmi@uj.edu.sa">feessalmi@uj.edu.sa</a>	博士
24	埃及	Ola Hosny	美国大学开罗分校	<a href="mailto:olahosny@aucegypt.edu">olahosny@aucegypt.edu</a>	博士
		Ghada	美国大学开		

		Barsoum	罗分校		
		Ashraf Darwish	埃及计算机科学和信息技术领域科学研究小组 (SRGE)	<a href="mailto:ashraf.darwish.eg@ieee.org">ashraf.darwish.eg@ieee.org</a>	副主席
		Aboul Ella Hassanien	美国大学开罗分校计算机和人工智能系	<a href="mailto:aboitcairo@gmail.com">aboitcairo@gmail.com</a>	教授
25	印度				

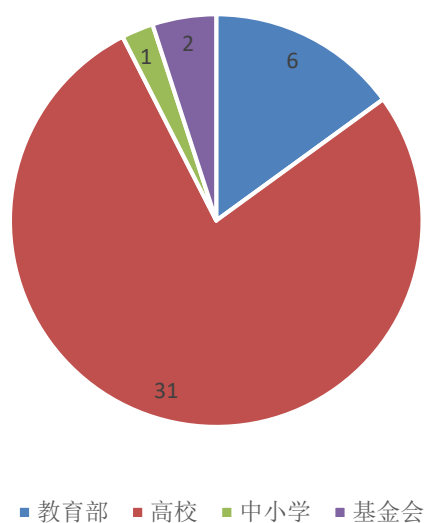
8月22日国家科学教育论坛	9月17日“一带一路”科学教育国际网络研讨会	9月28日“一带一路”科学教育国际网络研讨会	11月9日重庆科学教育论坛	11月19日“一带一路”科学教育国际网络研讨会
Zehra Altinay (塞浦路斯, 近东大学)	Eng Tek Ong (马来西亚, 苏丹伊德里斯教育大学)	Yang Feng 中国科协青少年科学中心	Jako Olibier (西北大学)	Yang Feng 中国科协青少年科学中心
Wendy (英国, 卡迪夫大学)	Rajani Rajbhandary (尼泊尔, 特里布万大学)	Zehra Altinay (塞浦路斯, 近东大学)	Küllli Kori (塔林大学)	Daniel Burgos, (联合国教科文组织电子教学主席, 利奥哈国际大学教授)
Natalia Amelina	Wang Jingjing (中国, 北京师范大学)	Muhammad Yasir Mustafa (北京师范大学)	Rami Khalil (四川外国语大学)	Zehra Altinay (塞浦路斯, 近东大学)
James Slotta (澳大利亚, 多伦多大学)	Janchai YINGPRAYOON (泰国, 宣素那他皇家大学)	Eva Klemenčič, Andrej Flogie, Robert Repnik (塞尔维亚)	Tamara Milić (黑山教育部)	Asit Kumar Das (印度社会改革与研究所)
Manzoor Hussain Soomro (经济合作组织科学基金会主席)		Küllli Kori (爱沙尼亚, 塔林大学教育科学学院)	Manzoor H. Soomro 经济合作组织科学基金会 (ECOSF) 主席	
Hu Weiping (中国教育部)			Academician Dato' Ir. (Dr.)	

中国基础教育 评估协同创新 中心)			Lee Yee Cheong	
			Nicoleta Vasilcovschi	

参与三次交流会的专家名单



## 国外专家所在机构情况汇总



## 8.2 国内专家组名单

### 顾问

黄荣怀 北京师范大学智慧学习研究院院长，教授

郑永和 北京师范大学科学教育研究院院长，教授

### 专家组名单

胡卫平 陕西师范大学教授

罗星凯 广西师范大学教授

董艳 北京师范大学教授

王晶莹 北京师范大学教授

李艳燕 北京师范大学教授

庄榕霞 北京师范大学副教授

严晓梅 北京师范大学博士后

曾海军 北京师范大学智慧学习研究院副院长

### 项目组名单

朱立新 北京师范大学智慧学习研究院高级工程师

张香玲 北京师范大学智慧学习研究院博士后

Ahmed Tlili 北京师范大学智慧学习研究院博士后

李冀红 北京师范大学智慧学习研究院博士生

蔡臻昱 北京师范大学智慧学习研究院硕士生

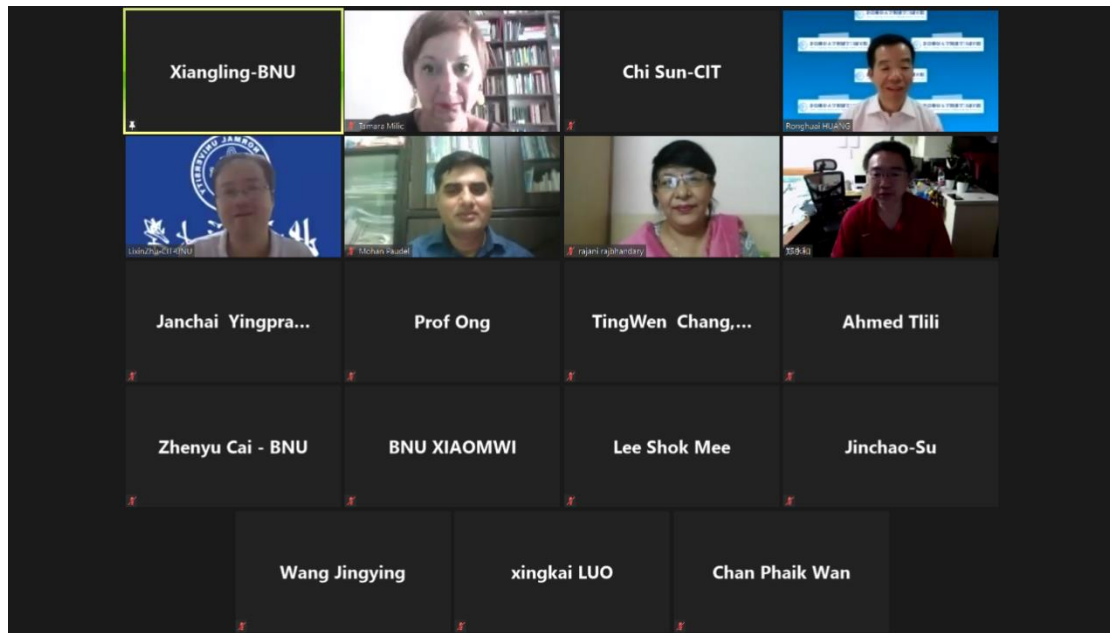
孙驰 北京师范大学智慧学习研究院科研助理

宿金超 北京师范大学智慧学习研究院科研助理

李阳 北京师范大学智慧学习研究院科研助理

## 8.3 专家观点汇总

### 8.3.1 9月17日“一带一路”科学教育网络研讨会分享内容







主题：泰国的“一带一路”视角

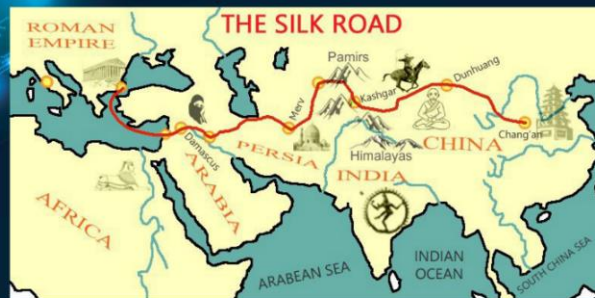
一带一路（The Belt and Road 的缩写）是一带一路的丝绸之路经济带（SReb）和海上丝绸之路（MSR）。它专注于五个主要领域来改善连通性：政策协调，基础设施建设，贸易畅通无阻，金融一体化和人际关系。其中，基础设施建设（包括铁路和公路）是新丝绸之路的主要特色。



# One Belt One Road for Science Education: THAILAND Perspective



Dr. Janchai YINGPRAYOON  
International College,  
Suan Sunandha Rajabhat University,  
THAILAND



The original Silk Road commenced in 1070 BC and ended in 1720 with the fall of the Mongol Empire. The development of the Central Asia region is credited to the Han Dynasty, starting in 207 BC.

The Belt and Road (B&R), consists of the Silk Road Economic Belt (SREB) and the Maritime Silk Road (MSR). It focusses on five major areas to improve connectivity:

- (i) policy coordination,**
- (ii) infrastructure construction,**
- (iii) unimpeded trade,**
- (iv) financial integration and**
- (v) people-to-people ties.**

Among these five, infrastructure construction (including railways and highways) is the dominant feature of the New Silk Road.



### *the OBOR arena – everyone is invited*

The areas and countries involved contain almost two-thirds of the world's population and account for one-third of the world's wealth (GDP):

**East Asia:** China, Mongolia

**Southeast Asia:** Brunei, Cambodia, Indonesia, Laos, Malaysia, Myanmar, Philippines, Singapore, **Thailand**, Timor-Leste, Vietnam

**Central Asia:** Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan, Uzbekistan

**The Middle East and North Africa:** Bahrain, Egypt, Iran, Iraq, Israel, Jordan, Kuwait, Lebanon, Oman, Qatar, Saudi Arabia, Palestine, Syria, United Arab Emirates, Yemen

**South Asia:** Afghanistan, Bangladesh, Bhutan, India, Maldives, Nepal, Pakistan, Sri Lanka

**Europe:** Albania, Armenia, Azerbaijan, Belarus, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Czech Republic, Estonia, Georgia, Hungary, Latvia, Lithuania, Macedonia, Moldova, Montenegro, Poland, Romania, Russia, Serbia, Slovakia, Slovenia, Turkey, Ukraine

### *The new gigantic infrastructure network in Eurasia*

Apart from the Maritime Silk Road, running from the Chinese Coast through Singapore to the Mediterranean, it is geographically structured along six corridors, all running across and controlled by China:

**New Eurasian Land Bridge**, running from Western China to Western Russia

**China–Mongolia–Russia Corridor**, running from Northern China to Eastern Russia

**China–Central Asia–West Asia Corridor**, running from Western China to Turkey

**China–Indochina Peninsula Corridor**, running from Southern China to Singapore

**China–Myanmar–Bangladesh Corridor**, running from Southern China to Myanmar.

**China–Pakistan Corridor**, running from South-Western China to Pakistan

The Chinese belt and road initiative is still in the initial years of implementation. However, it will swiftly have a huge impact on Thailand's economy. A plethora of new business opportunities is available along with this huge initiative. This includes

- (i) road, railway, and marine technology,
- (ii) the energy sector (energy supply, distribution, storage),
- (iii) information technology, and
- (iv) transport and logistics.

## **Seven particular OBOR implications for Thailand**

### **1. OBOR treaty:**

Thailand is part of the nearly 70 countries which participate in the greatest infrastructure project of our time. The economic implications will dwarf the Trans-Pacific Partnership (TPP), the Asia-Pacific Trade Agreement (APTA), and similar multinational trade treaties.

## **Seven particular OBOR implications for Thailand**

### **2. EEC:**

The big national infrastructure project **E**astern **E**conomic **C**orridor will be heavily influenced by the OBOR initiative. The privileged legal environment in the EEC arena can be utilized for OBOR projects and vice versa. The symbiotic effects will be more visible in the coming months.

## **Seven particular OBOR implications for Thailand**

### **3. Chinese loans:**

Investments in Thailand will participate from huge funds granted as a loan from Chinese state banks and other institutions.

## **Seven particular OBOR implications for Thailand**

### **4. OBOR laws:**

The massive OBOR project with nearly 70 jurisdictions being involved could realistically not be managed with 70 different national legislations. It can be expected that a uniform OBOR legal framework will be developed and be applied also in Thailand. Such OBOR law will be most likely open to foreign investments and compatible with current Chinese laws.

## **Seven particular OBOR implications for Thailand**

### **5. ASEAN/AEC:**

Current treaties within the Association of Southeast Asian Nations, as for example the ASEAN Economic Community, will experience a reshuffle, revitalization or lose their importance.

## Seven particular OBOR implications for Thailand

### 6. Investment hub:

Thailand's neighboring countries are more directly linked to the route of the Silk Road Economic Belt (SREB) and the Maritime Silk Road (MSR). This opens great opportunities to participate in these developments from Thailand as Southeast Asia's investment hub.

## Seven particular OBOR implications for Thailand

### 7. Kra Canal:

The Thai canal project connects the Gulf of Thailand with the Andaman Sea across southern Thailand and provides an alternative to transit through the Straits of Malacca. It shortens the Maritime Silk Road by 1,200 km and will marginalize Singapore's influence in the region.

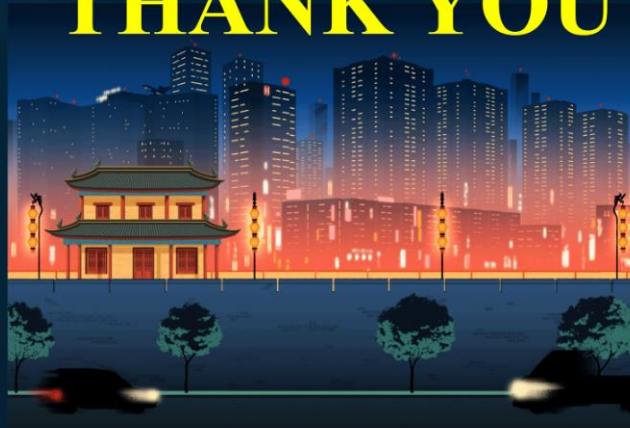




## Science Education Exchange and Colaboration



# THANK YOU

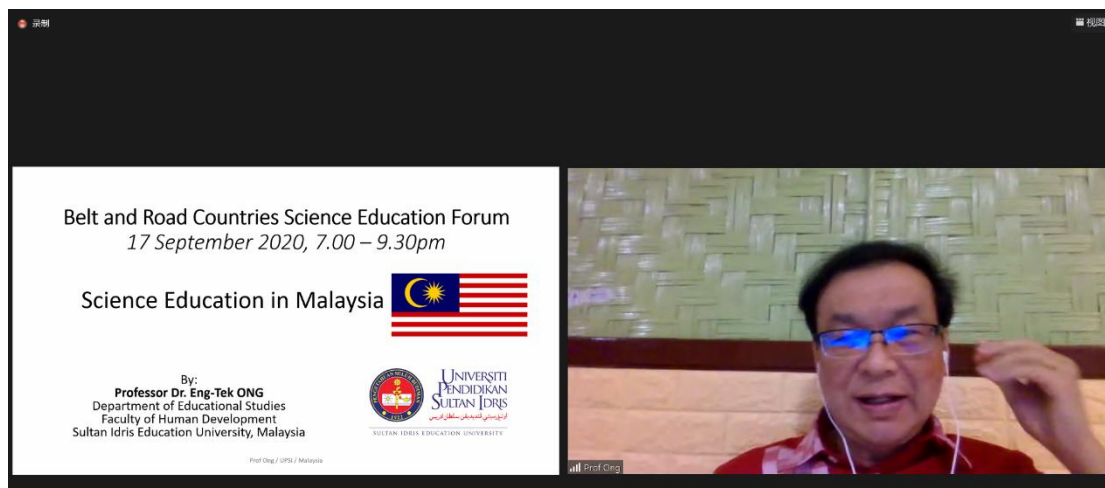


### References:

<https://pugnatorius.com/obor/>

<https://www.nature.com/immersive/d41586-019-01124-7/index.html>

Eng-Tek ONG 分享内容摘要



主题：马来西亚的科学教育

1. 当前马来西亚的科学教育的现状和未来发展的趋势：

①教育哲学：

现状：实证主义者（以教师为中心、教授客观事实、知识是由老师传给学生的）

未来的趋势：建构主义者（以学生为中心、教授客观事实、知识是由学习者建构的）

②课程：

现状：事实的

未来的趋势：平衡的（科学技能和过程、批判性和创造性思维、解决问题、决策、推理）

③教学法：

现状：有限的方法（传递、规定、实验方法、演绎）

发展的趋势：广泛的方法（调查/探索、解决问题、HOTS, STEM、归纳的）

④评价：

现状：纸笔测验（强调产品的学习和“正确”的答案）

未来的趋势：替代办法（强调学习的过程；档案袋，期刊，校本；整合了高阶思维技能的元素）

# Belt and Road Countries Science Education Forum

17 September 2020, 7.00 – 9.30pm

## Science Education in Malaysia



By:  
**Professor Dr. Eng-Tek ONG**  
Department of Educational Studies  
Faculty of Human Development  
Sultan Idris Education University, Malaysia



Prof Ong / UPSI / Malaysia

## Introduction: Malaysia



Malaysia, a Southeast Asian country, consists of Peninsular Malaysia, Sabah and Sarawak.  
Population: 31.5 million people (2018)  
Capital city: Kuala Lumpur  
Ethnic Groups:  
68.8% Bumiputera (Malay, Orang Asli, indigenous groups of Sabah and Sarawak)  
23.2% Chinese  
7.0% Indian  
1.0% Others

Source: "[Current Population Estimates Malaysia 2016–2017](#)". Prof Ong / UPSI / Malaysia. Department of Statistics, Malaysia. Retrieved 14 July 2017.

Number of Schools, Enrolment and Teachers (2019)							
	Schools	Enrolment			Teachers		
		Male	Female	Total	Male	Female	Total
Pre-school*	6,152	103,628	101,572	205,200	1,091	8,220	9,311
Primary **	7,772	1,398,201	1,328,560	2,726,761	70,025	167,292	237,317
Secondary**	2,436	999,074	1,008,422	2,007,496	53,717	128,870	182,587
<b>TOTAL</b>	<b>10,208</b>	<b>2,397,275</b>	<b>2,336,982</b>	<b>4,734,257</b>	<b>123,742</b>	<b>296,162</b>	<b>419,782</b>

Note : 1. Data only covers educational institutions under MOE

2. Total excludes pre-school

3. Data enrolment as of 31st January 2019

Source : \* National Information System for Pre-school (SMPK - Data as of 31st January 2019)

\*\* APDM (Data as of 31st January 2019)

Prof Ong / UPSI / Malaysia

Source: Ministry of Education (2019)

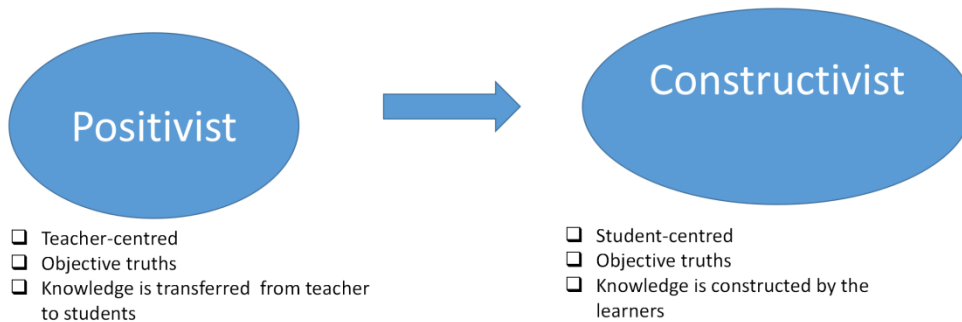
## Levels of Education in Malaysia

Level	Age (years)
Preschool and Kindergarten	4-6
Primary (Years 1 – 6)	6+ to 11+
Lower Secondary (Forms 1 – 3)	12+ to 14+
Upper Secondary	15+ to 16+
Academic Secondary Education (Forms 4 & 5)	
Technical Secondary Education	
Vocational Education	
Religious Secondary Education	
Post-Secondary or Pre-University	17+ (for 1 or 2 years)
Form 6 (1½ years)	
Matriculation/Foundation (1 year)	
STAM (1 year)	
Higher Education	

Prof Ong / UPSI / Malaysia

# Current Status/Trends of Science Education in Malaysia

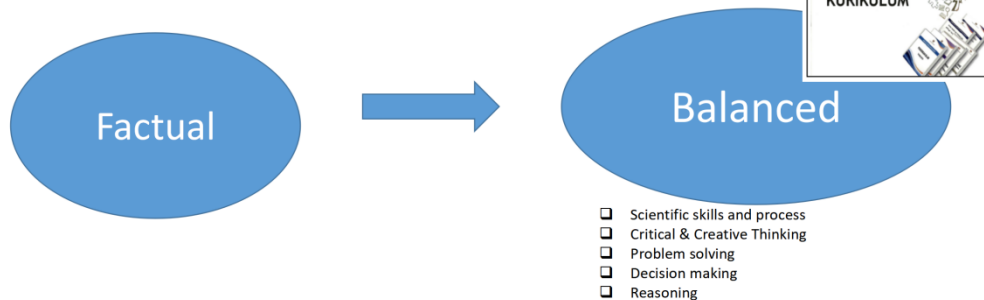
## 1. Philosophical



Prof Ong / UPSI / Malaysia

# Current Status/Trends of Science Education in Malaysia

## 2. Curricular



Prof Ong / UPSI / Malaysia

# Current Status/Trends of Science Education in Malaysia

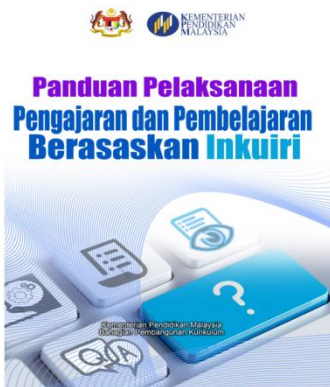
## 3. Pedagogical



- ❖ Transmission
- ❖ Prescribed/Cookbook Approach to experimentation
- ❖ Deductive

- ❖ Investigative/Exploration
- ❖ Problem solving
- ❖ HOTS, STEM
- ❖ Inductive

Prof Ong / UPSI / Malaysia



Sains KSSR Tahun 2		
Mata Pelajaran & Bilangan Mula	Sains 30 minggu	Kelas Tahap 2
Temu Topik/Muadab	Komponen Ajak	
Masa	60 minit	
Standard	Dasar sains lengkap	
Pemilihan		
Objektif	1. Mengenal pasti komponen malar, wayar, sel kering, pemegang malar dan suis. 2. Memeriksa litar elektrik lengkap dengan malar menyala. 3. Membandingkan kecekapan malar apabila sel kering bertukar. 4. Menyediakan peralihan litar elektrik lengkap malar, penyalutan, TMC atau litar.	
Pembelajaran		
Aktiviti PGP	Salah satu menggunakan kaedah penyediaan berdasarkan situasi yang diberikan. Pembelajaran menggunakan aktiviti inkuiri berstruktur. (Rujuk jadual 8 bawah) sebagai keupayaan.	
EMK	Kemahiran dan minat	
Bahan Bantu Belajar	Lampu malar, pemegang pemegang gambar komponen elektrik, sel kering, malar, wayar dan suis.	
Penilaian	(Rujuk Jadual 8)	
Rafeksi	(Rujuk Jadual 8)	
Pembelajaran	Aktiviti PGP	Capaian/Nota
Penilaian (10 minit)	1. Lampu suluh di bekalkan kepada setiap kumpulan. 2. Malar diminta menyala dan memadamkan lampu suluh itu. 3. Kemudian guru meminta menunjukkan litar komponen daripada lampu suluh tersebut. 4. Malar dan guru bertukar jawab. Suaian guru Guru: Sebutkan objek yang dibekalkan Malar (Ciri-ciri, Saiz). Guru: Apakah yang berlaku? Malar: Lampu suluh padam. Guru: Kenapa lampu padam? Malar: Tidak sahaja (sangat) jawapan dari malar!	Apa litar daripada malar dalam bilangan yang kecil? (tiga 3 hingga 6 orang sahaja).

35

Sains KSSM Tingkatan 2		
Mata Pelajaran & Bilangan Mula	Sains 30 minggu	Kelas Tahap 2
Temu Topik/Muadab	Komponen	
Masa	60 minit	
Standard	Memahami keperluan kekomputeran.	
Pemilihan		
Objektif	1. Memahami keperluan kekomputeran. 2. Memahami dengan betul tentang aplikasi kekomputeran dalam kehidupan. 3. Menjalankan perisian kekomputeran dengan betul.	
Pembelajaran		
Aktiviti PGP	Salah satu menggunakan kaedah penyediaan berdasarkan situasi yang diberikan. Pembelajaran menggunakan aktiviti inkuiri berstruktur. (Rujuk jadual 8 bawah) sebagai keupayaan.	
EMK	Kemahiran dan minat	
Bahan Bantu Belajar	Lampu malar, pemegang pemegang gambar komponen elektrik, sel kering, malar, wayar dan suis.	
Penilaian	(Rujuk Jadual 8)	
Rafeksi	(Rujuk Jadual 8)	
Pembelajaran	Aktiviti PGP	Capaian/Nota
Penilaian (10 minit)	1. Malar yang sama pertama diminta untuk berdiskusi berhadapan antara satu sama lain. Malar diminta Malar A dan Malar B. 2. Malar A berdiskusi dengan Malar B dan Malar C. 3. Malar B diminta menyalakan Malar A dengan peralihan. 4. Malar A diminta untuk memadamkan Malar B dengan peralihan. 5. Malar B diminta menyalakan Malar A lagi. 6. Berapakah pasangan malar yang boleh digunakan untuk memadamkan litar? Malar yang berlainan itu ke arah berlainan. 7. Malar kemudian diminta menukarkan peralihan. Soalan: 1. Apa yang berlaku kepada litar ini? 2. Apa yang berlaku kepada litar ini? 3. Apa yang berlaku kepada litar ini? 4. Apa yang berlaku kepada litar ini?	Malar berdiskusi dan guru malar malar.

36

Prof Ong / UPSI / Malaysia



## Panduan Pelaksanaan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) dalam Pengajaran dan Pembelajaran

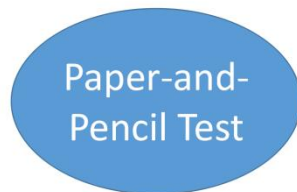


### Implementation Guide for STEM in Teaching and Learning

Prof Ong / UPSI / Malaysia

## Current Status/Trends of Science Education in Malaysia

### 4. Assessment



Emphasises products of learning and “correct” answers.



- Emphasises process of learning.
- Portfolio, journal, school-based.
- Integrates the element of Higher-order-thinking skills

Prof Ong / UPSI / Malaysia





## Current Status/Trends of Science Education in Malaysia

### 5. Others

#### Technological

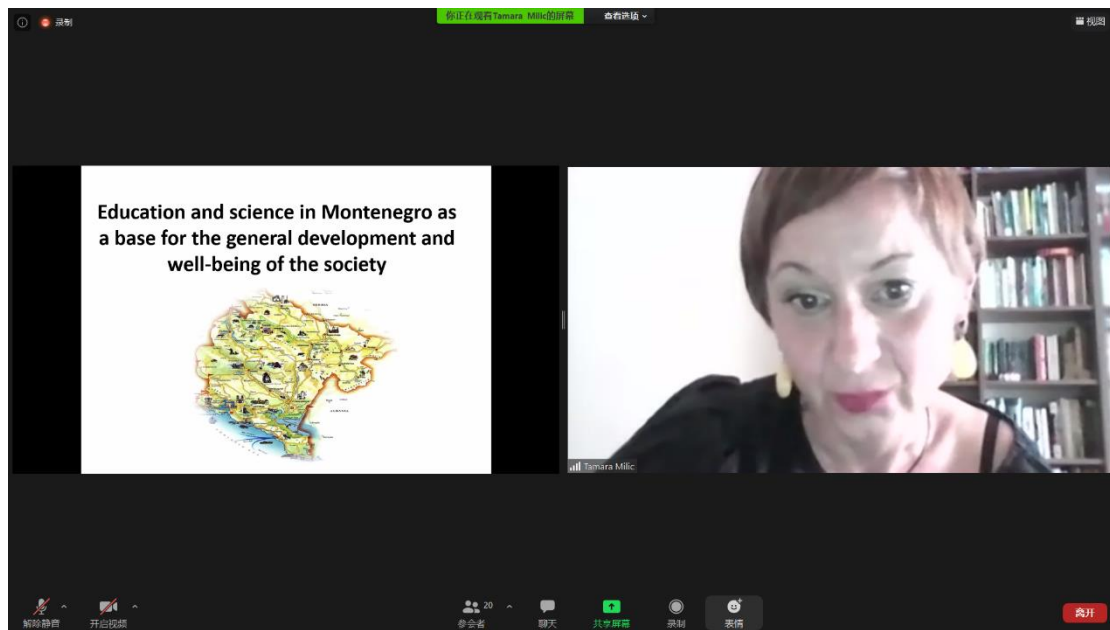
- Google Classroom (post- COVID-19)
- ICT-based
- Blended learning

#### Pre- and In-service Training

- Inquiry-based Science Education (IBSE)
- STEM/STEAM/STREAM-based

Prof Ong / UPSI / Malaysia

## Tamara Milić 分享内容摘要



主题：黑山的教育和科学是社会全面发展和福祉的基础

1. 科学研究活动战略定义：开发人力资源和研究能力；创新战略：提高创新和技术发展能力（基础设施、人力资源、监测）；智能专业化战略：建立竞争优势，将研究和创新优势与经济和市场发展的需要联系起来。
2. 正在进行的主要项目：“面向 21 世纪的学校”、“数字教室”、“黑山教育系统关键能力的整合”（STEM）
3. “开放科学日”：目的是促进科学在社会中的普及，提高其知名度，特别是使科学和研究更接近年轻一代。

## Education and science in Montenegro as a base for the general development and well-being of the society



**Geog  
raphi  
c a l  
locati  
o n ,**

Southeast Europe - area 13,812 km<sup>2</sup>; the mainland 13,812 km<sup>2</sup> and 293 km the coast

Republic - Legislative power is exercised by the Parliament, the executive by the Government, the judicial – the Court.

Podgorica – capitol, Cetinje – Royal capitol

Currency euro

620,029 inhabitant

---

## **Economy, Technology, Culture**

The process of European integration, from 2017 a NATO member. Tourism - third largest sector and consumes 34% of total investment. Industry represents around 16% of the country's GDP and employs 17% of the workforce. Agriculture accounts for 6.7% of the GDP and 7.8% of the workforce. The average wage in June 2020 was 778 EUR (gross), the minimum wage is 222 EUR

---

The main priority sectors in which science, innovation and research, would be focused are: sustainable agriculture, energy and health tourism, competitiveness and internationalization of the economy

---

The goal of the cultural policy is to develop and promote contemporary cultural and artistic creativity, activities and life, valorize heritage, contribute to the preservation and affirmation of various identities. 11 public institutions have been established to perform cultural activities, four in the field of cultural and artistic creation. Creative industries contribute 1.5% to gross value added

---



## Education

Preschool education involves children up to the age of 6 (until they start attending elementary school)

Elementary education is nine year compulsory and free of charge, carried out in three cycles (3+3+3) for children 6 to 15.

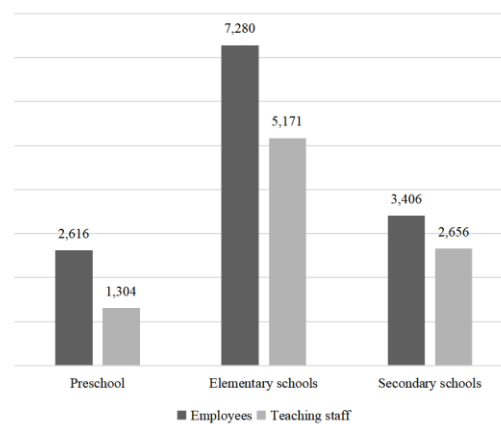
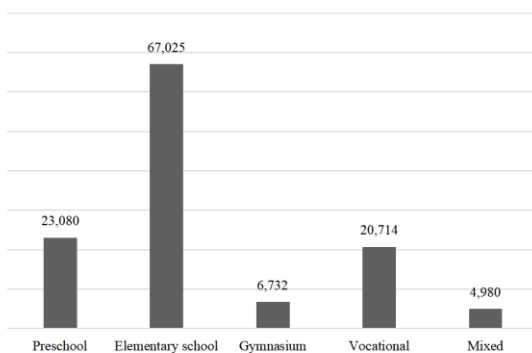
Gymnasium lasts for four years. Vocational education as: two years basic VE; three or four years VE; higher VE (two years, as extension of the secondary VE).

Inclusive education is imperative. A base for the work with SEN children is the IDEP.

4 universities and 3 faculties. Study programs that can be implemented at public and private institutions are: bachelor, 180; master, 120 and doctoral 180 ECTS.

In MEIS application for the drop-out prevention - risk indicators, warning criteria.

<b>Preschool education</b>	21 public	23 private
<b>Elementary education</b>	163 public schools	4 private schools
<b>Secondary education</b>	47 public	1 private gymnasium



---

## **Policies a n d standards**

The crucial policies are oriented to the quality, development, achievement, equity, equality, continuity, participation, innovations: The Strategy on early and preschool education, The Strategy on General secondary education, The Strategy of vocational education, The Strategy on inclusive education, The Strategy on higher education, The Strategy on teacher education

The program for the development and support of talented students is aimed at improving the support of talented students, monitoring the work, teacher competencies.

---

The Strategy on scientific-research activity defines: Development of human resources and research capacities; The Innovation Strategy: Increasing the capacity for innovation and technological development (infrastructure, human resources, monitoring); The Smart Specialization Strategy: building a competitive advantage, linking research and innovation strengths with the needs of the economy, and market development.

---

The Law on Academic Integrity regulates moral and professional principles and standards that academic, research and other staff and students must comply to.

---

Projects and activities in science education area oriented to the Science promotion, advanced practicing, students development and applying if STEM, competitions in engineering, Pupils develop creativity, programming, constructing skills in robotics.

---

---

## **Curriculums, d i g i t a l resources and teacher training**

Subject Program - focused on the contents of the program, less on mastering them.

---

The System of Professional Development of Teachers is under the BES - trainings, counselling, coaching, experimental and model classes, conducting research...

---

School portal

---

Key ongoing projects: "Schools for the 21st Century", "Digital Classroom", "Integration of key competencies in the education system in Montenegro" (STEM)

---

---

**S t u d e n t  
a s s e s s m e n t  
a n d  
a c h i e v e m e n t**

The PISA cycle in 2006 was a trial, since 2009 regularly participating

---

At the PISA 2012 the average (OECD) achievement in mathematical literacy was 494 - Montenegrin students had 410 points (level 1)

---

In the PISA 2015 Montenegro is in 48<sup>th</sup> place with 427 points. The achievement in mathematical literacy is 418 - 72 points lower than the average

---

TIMMS first time results would be promoted in December 2020 - official report would be available next year

---

---

**S c i e n c e  
a n d  
t e c h n o l o g y  
v e n u e s  
a n d  
c e n t r e s**

Science and Technology Park wants to become generator of innovation processes, by supporting creative, innovative and high technology-based companies (established at the end of 2019 and expected to be operational to the end of 2021)

---

The Technopolis Innovation and Entrepreneurship Center is in Nikšić and is a place of support provision for innovative ideas and processes.

---

Significant support provided by the University of Montenegro and the University of Donja Gorica

---

“Open Science Days” organized with the aim of promoting science in society, increasing its visibility and especially bringing closer science and research to young generations.

---

The best Montenegrin students have an opportunity to be a part of the CERN Student Summer School - included in research teams, lectures, labs and facilities, workshops facilitated by scientists

---

---

## Recommendations

Continue the trend of development, harmonization according to quality, competencies.

---

Improve equality, accessibility, capacities, a culture of responsibility, participation, evaluation and self-evaluation.

---

Educational and science environment should be supported by conditions, infrastructure, services, resources (human, infrastructural, financial), for learning and research

---

Competencies need to be improved, methodology and approaches in work, responsibility and motivation of teaching staff.

---

Continuous monitoring, quality of education, innovative models - practical guidance, application of assistive technology, improvement of digital competencies, at all levels.

---

More connections between education and science, joint activities, programs, initiatives.

---

Strengthen leadership, policy creation and implementation based on science, research.

---

Promote results, products, innovations, significance, importance, effects and benefits of education, science, technology, research.

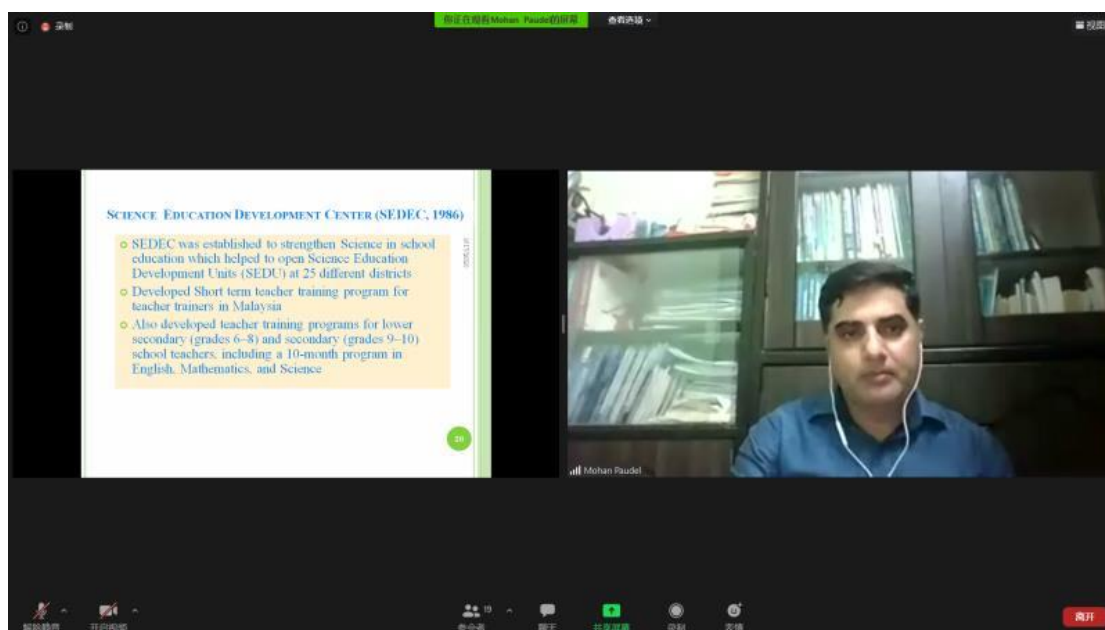
---

Improve the cooperation of partners (educational institutions, local community, entrepreneurs, services, NGOs), focus on the development of services and initiatives.

---



## Mohan Paudel 分享内容摘要



主题：尼泊尔的科学教育

1. 教育部门预算占国家预算的 9.91% (2017/18)，比上一年的 11.09% (2016/17) 下降；2017/18 年，6 岁以上的识字率为 78%；美国国家学生成就评估 (NASA) 研究表明，学生在 8 年级理科的学习成就分数只有 41 分。科学与数学、英语并列为 SEE 考试的前三名失败科目。
2. 自 20 世纪 50 年代以来，科学和科学教育进入尼泊尔的教育话语，特别是随着民主运动的开始。尼泊尔于 1954 年制定了第一个国家教育系统计划 (NNEPC, 1956 年)，有明确的结构框架和具体的学习课程，科学被列为选修课。NESP (1971) 高度重视科学技术和职业教育。科学已被列为必修课。第六个计划 (1980-1985 年) 首次在发展计划中赋予了科学技术应有的地位。成立了国家科学技术委员会。

第七个五年计划（1985-1990 年）强调了发展科学技术教育的承诺。“九五”规划（1998 年至 2003 年）从小学到中学都更加重视科学和数学教育。国家科技政策（2005）。教育信息化总体规划（2013-2017）。

3. SEDEC 是为了加强学校科学教育而成立的，它帮助在 25 个不同的地区开设科学教育发展单位（SEDU），为马来西亚的教师培训师制定短期教师培训计划。还为初中（6-8 年级）和中学（9-10 年级）教师制定了教师培训计划，包括为期 10 个月的英语、数学和科学课程。

4. Nepal Academy of Science and Technology (NAST) 学院主要目标：科学技术进步促进国家的全面发展；土著技术的保存和进一步现代化；促进科学技术研究；确定和促进适当的技术转让。

5. 2009-2015 年学校部门改革计划（SSRP）和 2016-2020 年学校部门发展计划（SSDP），以实现全民优质教育。在 SSDP 中，计算机技术和技能越来越受到教师的重视。它涵盖了包括教师教育在内的许多教育领域。

6. 尼泊尔特里布万大学与芬兰 JAMK 和 HAMK 大学合作，通过开放和远程学习模式，为来自不同地区校园的科学教育、数学教育和社会研究教育教师制定了能力建设方案。

你正在观看 Mohan Paudel 的屏幕

视频

School Level	Grade	Age Group	Learning Level
ECD	ECD	4 year	
Basic Level	Grade I- III	5-7 year	Level 1
	Grade IV- V	8-9 year	Level 2
	Grade VI - VIII	10-12 year	Level 3
Secondary Level	Grade IX- X	13- 14 year	Level 4
	Grade XI-XIII	15-16 year	Level 5

**Grade I – III:** Science is integrated with health and physical education, social studies, character development and creative arts activities under single subject *sewero*.

**Grade IV- X:** Science is integrated with Technology (5 credit hour). In addition, Optional Science (4 credit) in grade IX and X.

**Grade XI- XIII:** Science is placed in optional arena, subject specific course (physics, chemistry & Biology Environment science).

**High-State Examination Provision:**  
Grade VIII: Municipal level, Grade X: Province Level, Grade XI and XII: National Level

Mohan Paudel

解除静音 开启视频 19 参会者 聊天 共享屏幕 录制 表情 离开

# GOOD EVENING & NAMASTE



10/19/2020

1

## SCIENCE EDUCATION IN NEPAL

Prof. Dr. Rajani Rajbhandary  
Mr. Mohan Paudel, Lecturer  
Tribhuvan University

2

### Country Profile

**Area:** 147641.28 sq. km., It covers land area of 0.03 of world and 0.3% of Asia

Federal Republic with seven provinces, 77 districts and 753 local levels.

**Population:** 26494504, F/M ratio = 1.06 (CBS, 2011)

Total Caste/ Ethnic groups = 125 (CBS, 2011)

Language= 123

Religion= 10

National economy largely dependent on Remittance, and foreign aid

Domestic Product (GDP) per capita at current price stands at NRs. 117455 (US\$ 1034) for the fiscal year 2018/19.

3

- About one fourth of the population (25.16%) lives below poverty line as per the Nepal Living Standards Survey 2010/11 (CBS, 2011).
- Growth rate of GDP at basic price stands at 6.99 percent for the same fiscal year. Preliminary data showed GDP stand with growth 2.28 percent in the year 2019/2020 (COVID -19 Situation).
- Nepal deserved 147 rank in latest 2019 Human Development Index Ranking with HDI value 0.579 and Gross national income (GNI) per capita (ppp \$) SDG 8.5 was 2,748. (UNDP, 2019)

4

### KEY EDUCATION INDICATORS

- Nepal Constitution 2015: citizens right to get compulsory and free education up to the basic level and free education up to the secondary level from the State
- Education sector estimated to grow 4.88 percent in final year 2019/20, which was stand on 5.11 percent growth for previous fiscal year 2018/19.
- Net Enrollment Rate (NER) of basic education (grades 1-8) was 92.3, of secondary (9-12) was 43.9 in 2017/18
- Survival rate to grade 12 in 2017/18 increased to 25 from 17.2 in previous year
- 15% of higher secondary students enrolled in science stream in the year 2018/19 (CEHRD, 2018)

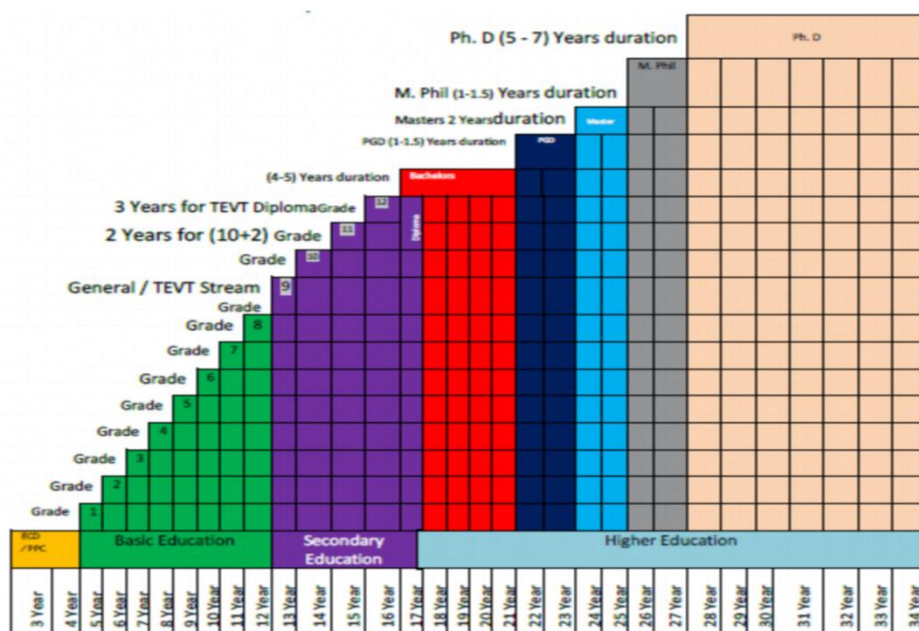
5

- Education sector budget as % of national budget was 9.91 (2017/18), decreased than previous year that accounted 11.09 (2016/17)
- Literacy rate 6 years+ was 78 in 2017/18
- National Assessment of Students' Achievement (NASA) study depicts that students' learning achievement scores (%) in grade 8 science is just 41.
- Science is among top three failure subject in SEE, standing with Mathematics and English

10/19/2020

6

## EDUCATION STRUCTURE OF NEPAL



Source: MOEST, 2074

Note: \*PGD as professional and optional course. Stream of school curriculum (General, Sanskrit, Technical and Vocational)

10/19/2020

## SCHOOL LEVEL STRUCTURE OF GENERAL EDUCATION AND PLACE OF SCIENCE

School Level	Grade	Age Group	Learning Level
ECD	ECD	4 year	
Basic Level	Grade I- III	5-7 year	Level 1
	Grade IV- V	8-9 year	Level 2
	Grade VI - VIII	10-12 year	Level 3
Secondary Level	Grade IX- X	13- 14 year	Level 4
	Grade XI-XII	15-16 year	Level 5

10/19/2020

**Grade I – III:** Science is integrated with health and physical education, social studies, character development and creative arts activities under single subject *serofero*.

**Grade IV- X:** Science is integrated with Technology (5 credit hour).  
In addition, Optional Science (4 credit) in grade IX and X

**Grade XI- XII:** Science is placed in optional areas, subject specific course (physics, chemistry & Biology Environment science)

### High-Stake Examination Provision:

Grade VIII: Municipal level, Grade X : Province Level,  
Grade XI and XII, National Level

8

- Universities are offering two type of courses in science and technology area
- General science courses: Physics, chemistry, Biology, environment science, statistics, etc.
- Professional Science Courses: Medicine, Engineering, Agriculture, Forestry etc.
- Science Education in Education stream

10/19/2020

### Student's enrolment of higher education in Science fields in the year 2017/18

Faculties	Number of Students	% of Students	Remarks
Science and technology	35,625	9.87	Management: 42.25% Education: 24.83% Humanities 10.74% Law 1.71 % Buddhism and Sanskrit 0.13 %
Engineering	16931	4.68	
Medical sciences	19,274	5.34	
Agriculture	945	0.26	
Forestry	285	0.08	
Animal science, Veterinary sciences and Fisheries	353	0.10	
Total students in Higher Education	3,61, 077	Total students in sc.: 20.33%	
Science Education (Education Stream)	Data not available		
Source: UGC 2017			

9

Universities in Nepal: Ten  
University offering Sc. Ed (Edu. Stream)= 4

### Science Education (Education Stream) in Higher Studies

10/19/2020

#### Tribhuvan University, Faculty of Education

- Bachelor:

4 year B. Ed. in Science Education

1 year B. Ed. in Science Education (for B. Sc. Graduates)

- Masters

2 year (4 semesters) M. Ed. in science Education (Chem. Ed., Bio. Ed. Phy. Ed.)

2 semester M. Ed. in Science Education (for M. Sc. Graduates)  
(ODL)

10

#### Kathmandu University, School of Education

- M. Phil. in Education with specialization in STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) Education,

#### Purbanchal University, Institute of Open Learning

- One year B. Ed. Science (Distance Mode)

#### Nepal Open University, Faculty of Social Sciences & Education

- One Year B. Ed. Science (Distance Mode)

10/19/2020

Technical and vocational education pathways are provisioned starting from grade nine or after grade ten and twelve which goes up to Diploma Level under the Council for TVET

11



## KEY REFORM INITIATIVES IN SCIENCE EDUCATION

- Trichandra College offering intermediate studies in Science was started in 1919, which was limited to the members of the ruling class and some influential families, Rana regime
- Science and science education came to educational discourses in Nepal since 1950s, particularly with the start of the democracy movements.
- Nepal prepared its first national education system plan in 1954 (NNEPC, 1956) with explicitly structured framework and specific courses of studies, science was listed as an optional subject.

10/19/2020

12

CONT... REFORM..

- NESP (1971) highly emphasized on science, technology and vocational education. Science has been introduced as compulsory subject
- Sixth Plan (1980-1985) gave S&T its due place for the first time in the development plan. National Council for Science and Technology was established.
- The Seventh Five-Year Plan (1985-1990 ) stressed the commitment to develop science and technology education
- The Ninth Five-Year Plan (1998-2003) put greater emphasis on science and mathematics education from the primary level and throughout the secondary level.
- National Science and Technology Policy (2005)
- Information and Communication (ICT) in Education Master Plan (2013-2017)

10/19/2020

13

## NATIONAL SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION POLICY (2019).

### Objective (related to Science Education)

- To develop skilled and expert scientists and technical human resource by upgrading and modernizing the traditional knowledge and technology, developing scientific culture and encouraging research oriented education system.

### Strategies

8.23 Science education shall be made practical and applied and it shall be linked with the evidence based research.

8.27 Education shall be made practical and behavioural at the preliminary level to enhance analytical capacity, interest in science and technology and creativity (MOEST, 2019)

10/19/2020

14

## WORK PLAN: KNOWLEDGE PROMOTION AND HUMAN RESOURCE MOBILIZATION

9.7 Science teaching shall be linked with practical activities thereby making it applied and interesting.

9.8 Science fair, exhibition, Olympiad, search for scientific talents shall be conducted at local, provincial and national levels.

9.9 Trainings on science and technology and capacity development programmes shall be conducted in order to make every youthful Nepali citizen technically skilled and efficient.

9.10 Young scientific human resources shall be engaged at the school/local level and young scientist volunteering programme (young scientist with the public) shall be conducted. (MOEST, 2019)

10/19/2020

15

## Some Education Projects

- Basic and Primary Education Project BPEP (Phase I & Phase II)
- Secondary Education Development Project (SEDP)
- Secondary Education Support Project (SESP)
- School Sector Reform Programme (SSRP)
- School Sector Development Programme (SSDP)
- Higher Education Development Project (First & Second)
- Higher Education Reform Project (2015)

10/19/2020

16

## SECONDARY EDUCATION DEVELOPMENT PROJECT ( SEDP)

Secondary Education Development Project ( SEDP launched in 1986 to strengthen Secondary Education with the support of ADB.

Objective of SEDP is to improve the quality and efficiency of lower secondary (grades 6–8) and secondary (grades 9–10) education nationwide

10/19/2020

17

## COMPONENTS OF SEDP

- (i) improving teacher training curricula and providing teacher training in core subjects like English ,Math and Science
- (ii) developing new secondary curricula and textbooks in the core subjects;
- (iii) improving the student assessment system;
- (iv) providing learning materials, Science equipments, and civil works for school laboratories and buildings extension; and
- (v) strengthening the capacity of the Ministry of Education and Sports (MOES) in planning, management, and benefit monitoring and evaluation.

10/19/2020

18

SEDP.....

- SEDP had satisfactory institutional impact, as the training teachers, institutional development, policy development, addressing equity issues
- The Project incorporated environmental awareness in some teacher training and student courses.
- The Project addressed gender concerns in a policy research study and developed special training courses for female teachers

10/19/2020

19

## SCIENCE EDUCATION DEVELOPMENT CENTER (SEDEC, 1986)

- SEDEC was established to strengthen Science in school education which helped to open Science Education Development Units (SEDU) at 25 different districts
- Developed Short term teacher training program for teacher trainers in Malaysia
- Also developed teacher training programs for lower secondary (grades 6–8) and secondary (grades 9–10) school teachers, including a 10-month program in English, Mathematics, and Science

10/19/2020

20

## SECONDARY EDUCATION SUPPORT PROJECT (SESP)

- Five ICT centers established at TU campuses in regional campuses: Siraha, Sanothini, Butwal, Surkhet, and Dadeldhura
- 2,400 pre-service trainees provided with ICT modules
- Bachelor's degree program for ICT in education developed

10/19/2020

21

## Nepal Academy of Science and Technology (NAST)

It is an autonomous apex body established in 1982 to promote science and technology in the country.

10/19/2020

### The Academy major objectives:

- advancement of science and technology for all-round development of the nation;
- preservation and further modernization of indigenous technologies;
- promotion of research in science and technology; and
- identification and facilitation of appropriate technology transfer.

Activities: Research, Publication, Scientist Award, Best teacher Award, policy suggestion, Organizing seminar, conference, workshop etc.

Source: <https://nast.gov.np/faculty-of-science-introduction#>

22

## KEY CHALLENGES OF SCIENCE EDUCATION

- The state of science education in developing countries in general is not encouraging and Nepal is no exception.
- Establishment of establishment of various S&T related departments and institutions increased the S & T. However, the activities of these institutions were limited to routine works and the provision of support services for their own sectoral development activities (UNESCO, 2006).
- Science education lacks definitive plans and programmes, no legal organization to work on science education sector
- Low national investment in science and technology development

10/19/2020

23

- The total investment in R&D has been less than 1% (0.11-0.48%) of the total budget (
- The Eighth Plan admitted that there was a lack of coordination in the activities of different S&T institutions in the country. The plan clearly pointed out inability to link S&T development with production and productivity in the economic sector.
- Lack of National and International funding in science education research and development
- Science is losing its appeal in an alarming shift of choice. There are fewer science-based jobs in the country
- lower enrollment rate (15% in the year 2018/19) in higher secondary (grade 11 & 12) level

- Only about 20 % of 12 science graduates enroll in Science stream in Higher Studies
- Science education is under shadow of general science stream and education stream
- Shortage of school science teachers is crucial issue
- Poor and unequipped traditional science laboratory in schools and university colleges
- Science equipment, laboratories, and library book packages provided to some schools were not well used, because these schools lacked trained teachers, supportive resources and budget for maintenance

Teacher training is not translated in real classroom, No formal training programme for teachers teaching in XI & XII and at University level  
Nepal has one planetarium, One IT park, no science park and few science museums.

- Problematic science education at school and universities
- Science education is regarded as difficult and only attracts top students in schools and colleges.
- The teaching method is one-sided lecture method, the traditional evaluation system
- Disparity in Learning Achievement (Public and Private, in terms of Geography, ethnicity, SES)

## WAYS FORWARD FOR BETTER SCIENCE EDUCATION

- Science education is about preparing students for the future entering into and grow in the realm of science characterized in terms of scientific knowledge, scientific attitude, approach, and value.
- The improvement in science education will be an accelerator for economic and social development of a nation.
- STEM Education should be given due importance in education policy and programme.
- Need of organizational collaboration (government, schools, universities, private sectors and international) for STEM education planning, development and implementation



- Need of pragmatic steps in the direction of science education improvement through reform programs and IT as its integral part.
- Need of more investment on science teacher professional development, setting and improving science laboratory, managing teaching materials, curriculum reform, science popularization activities from school to college levels and even at community level
- Emphasis of science education (Teacher Education) should not merely to produce new teachers but competent and highly skilled human resource with research and innovation knowledge.

10/19/2020

28

**Thank You very much**



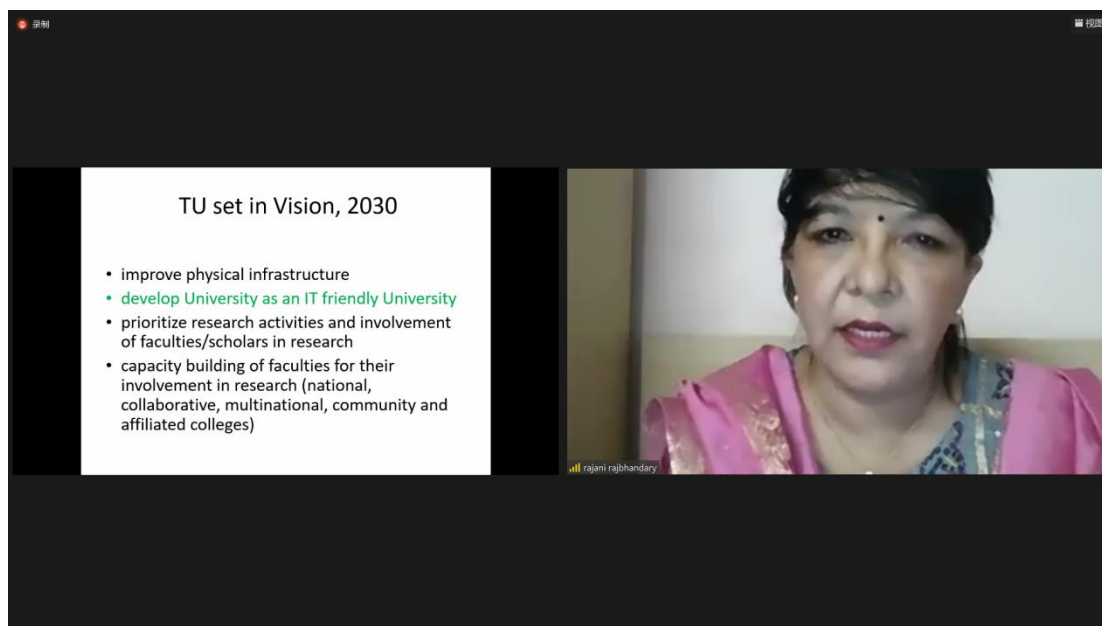
[rajanirajbhandary@yahoo.com](mailto:rajanirajbhandary@yahoo.com)

[pauhelmohan1@gmail.com](mailto:pauhelmohan1@gmail.com)

10/19/2020

29

## Rajani Rajbhandary 分享内容摘要



主题：介绍尼泊尔科学教育

### 1. 尼泊尔当前教育面临的挑战：

素质教育；不同农村地区的受教育机会；缺乏科学、数学等不同学科的教师；缺乏具备信息通信技术和教学技能的合格教师；学生科学学习动机的减少；死记硬背；较少应用他们的学习；在科学、数学等不同学科中的成绩不高；社会研究纸笔测试在评价中的应用。

2. 尼泊尔特里布万大学和芬兰 JAMK 大学、芬兰 HAMK 大学联合举办的“通过 ODL 模式提高教育质量的教师培训计划(TPP-尼泊尔)”。芬兰 28 名教师接受信息和通信技术和教学技能培训。两学期的理学教育课程和社会研究学士课程（教育学课程）通过 ODL 模式在尼泊尔的组成校园中实施，来自尼泊尔不同地区的 100 多名学生参加。然而，随着学生数量的增

长，在科学、数学和社会学等不同学科中具有教育学和信息技术知识的合格、称职的教师仍然缺乏。

## Wang Jingying 分享内容摘要



主题：中国科学教育现状和挑战

1. 中国学生的学业水平和国际排名：中国四省市处于高水平阶段（4-6）学生比例明显高于 OECD 成员国和所有参与方的平均水平，呈现高成就极为突出的状况。中国四、八年级学生科学学业成就达到中等及以上水平的比例较高。中国四、八年级学生的科学思维能力较强，科学探究和思维等高阶技能有待提高。

2. 科学教师的数量和结构：相比 2016 年，2017 年的小学、初中和高中科学教师有 20.5 万人，比 2016 年增加 7.87%，但数量仅为数学老师的 1/8。中国中小学数学和科学教师的学历以本科和专科层次为主。小学科学教师专科占比 47%，学历层次较低。

3. 科技馆的数量：近十年来中国科普场馆数量由 2008 年的 285 个增加到 2017 年的 488 个，增长率 71.2%。58.2% 的农村学生在 2015 年内从没有与父母一起参观过这些科普场馆，42.9% 的农村学生该年内从没有自己或与同学一起参观。农村学生参观博物馆的机会较少。

4. STEM 职业期望：中国学生的 STEM 职业期望方面，医疗卫生是 15 岁学生首选职业，其次是科学和工程、信息与通讯技术以及科学相关的技术。

Report on The Current Development Status of Science  
Education in China and Its Big Challenges in The Future

中国科学教育发展现状及挑战

Wang Jingying

Beijing Normal University

September 17th, 2020



提  
纲

- 1 Science Education General Situation 科学教育概况
- 2 Student's Scientific Achievements 科学学业成就
- 3 Science and Technology Teachers 科学教师队伍
- 4 Basic School Infrastructure Construction 校内基础设施
- 5 Related Resources Outside Schools 校外教育资源
- 6 Students' interest in Science and STEM-based  
Career Expectations 兴趣及职业期望



# 01 PART ONE

## Science Education General Situation

### 科学教育概况

#### 1.1 Science Education Policy 科学教育政策

#### 1.2 Science Education Document 科学教育文件

#### 1.3 Science Curriculum Implementation 科学课程实施



## 1.1 Science Education Policy 科学教育政策

### Basic education stage 基础教育阶段

the cultivation of students' quality and interest in science

目标以素养为导向、注重学生的科学兴趣的培养

### Higher education stage 高等教育阶段

social needs direct more of science education, which aims to stimulate students' innovative consciousness and ability

以社会需求为导向，以激发学生的创新意识和能力为动能

### Challenges 挑战及应对

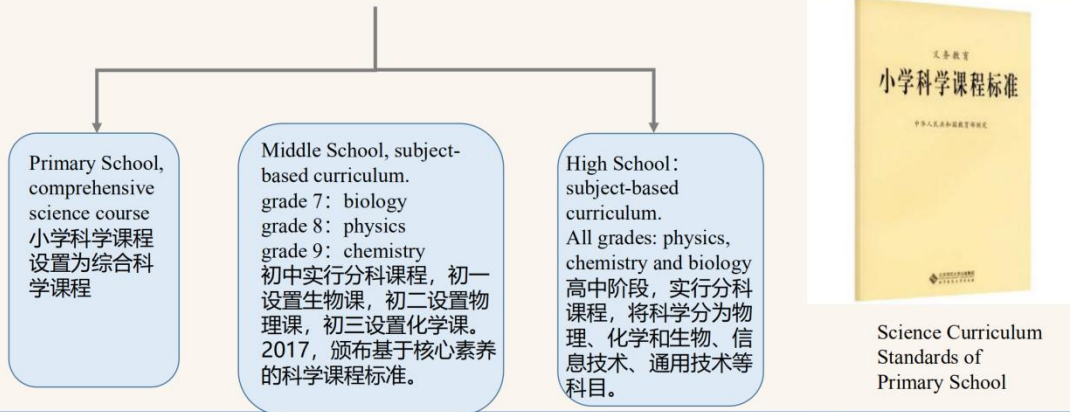
It needs to establish a cohesive and coherent science education system, meanwhile solve the problems emerged from policy formulation to implementation.

打通学段进行整体设计，及时解决政策制定实施过程的问题



## 1.2 Science Education Document 科学教育文件

### 科学课程的设置



## 1.3 Science Education Implementation 科学教育实施

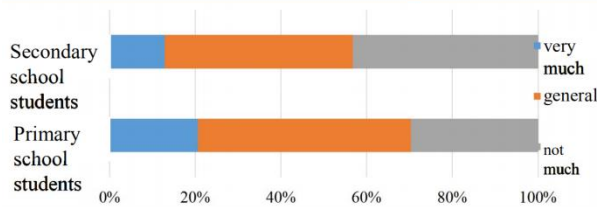
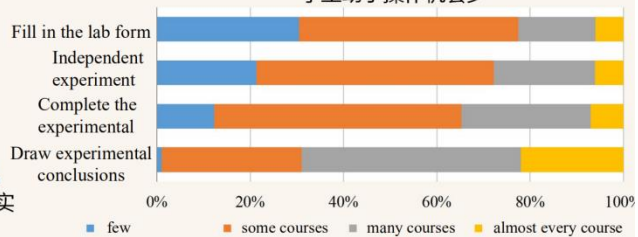


FIG. 1-3 Proportion of various experimental teaching activities in experimental courses for 15-year-old students in four provinces and cities in China

Few opportunities for students to participate in practical experiments and investigation  
学生动手操作机会少

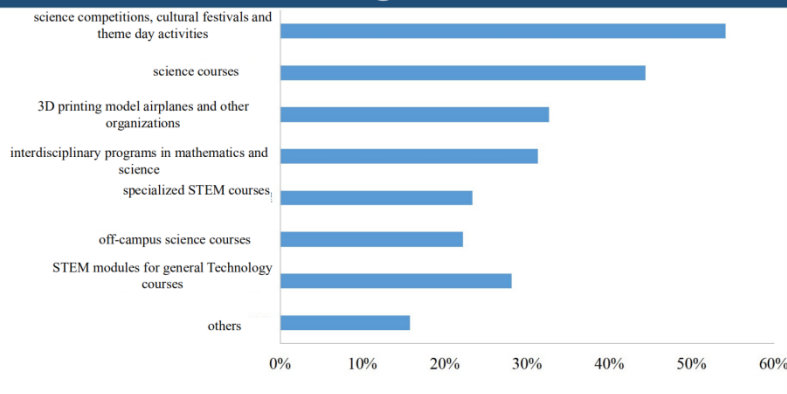
FIG. 1-2 Hands-on experience in science classes, science clubs and other learning activities

About 72.2% students independent experimental activities have been denied.  
72.2%的学生认为仅有一些课有或者几乎没有独立实验的机会。





## Forms of STEM teaching STEM 教育开展形式



STEM teaching is mainly carried out through **after class activities** or being integrated into other **courses**.

各类科技竞赛、文化节和主题日活动是中小学开展STEM教育的主要形式。

FIG. 1-4 The main forms of STEM education in primary and secondary schools  
图1-4 中小学校开展STEM教育的主要形式



## Forms of STEM teaching STEM 课程开展形式

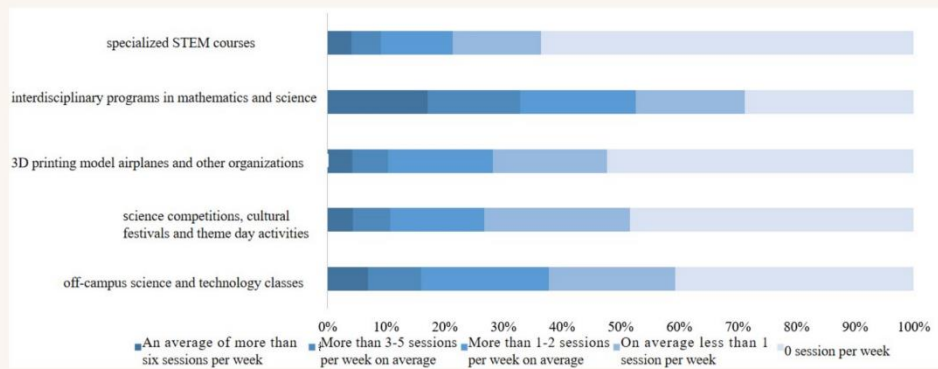


FIG. 1-5 Class hours of STEM courses in different organizational forms in primary schools

Few schools offering specialized STEM curriculum, the forms of STEM teaching in middle school is more diversified than that in primary school. 开设专门的STEM校本课程的学校较少，中学STEM课程组织形式更多样化。



## Challenges 挑战

**1. It is urgent to strengthen the cultivation of students' practical ability and operational ability.**

应从政策的角度加大科学教育过程中对学生动手实践能力和操作能力的要求

**2. Students' cognitive development and the basic law in personal training should be fully taken into consideration in the development and implementation of science education curriculum standards and more evidence-based research work on the students' academic performance should be carried out to further develop science education curriculum.**

初高中课程标准以学科特性和知识体系为依据，科学教育课程标准研制及具体实施应充分考虑学生的科学学习认知规律和人才培养规律，开展基于学情的循证研究的课程标准建设工作。



# 02 PART TWO

## Student's Scientific Achievements 科学学业成就

2.1 International Ranking  
国际排名

2.2 Academic Level  
学业水平

2.3 Discipline Ability  
学科能力



## 2.1 International Ranking 国际排名

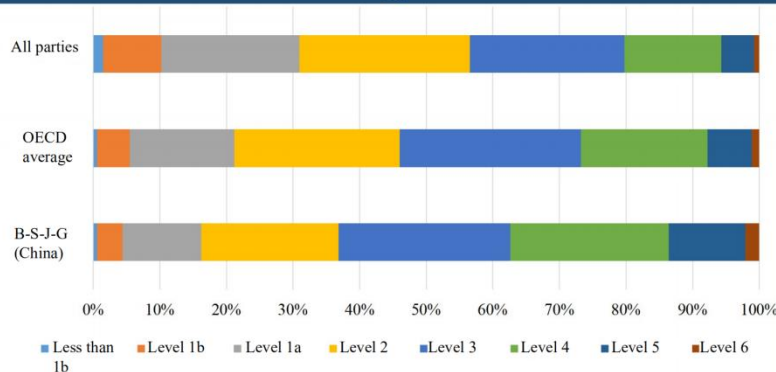


FIG. 2-1 International comparison of 15-year-old students' scientific academic achievement grade distribution

The proportion of Chinese students in the high level stage (4-6) is **significantly higher** than the average level of OECD member countries and all participants.

中国四省市处于高水平阶段(4-6)学生比例明显高于OECD成员国和所有参与方的平均水平, 呈现高成就极为突出的状况。



## 2.1 International Ranking 国际排名

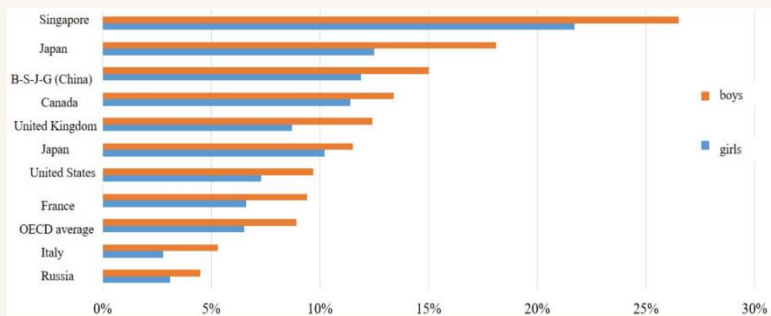


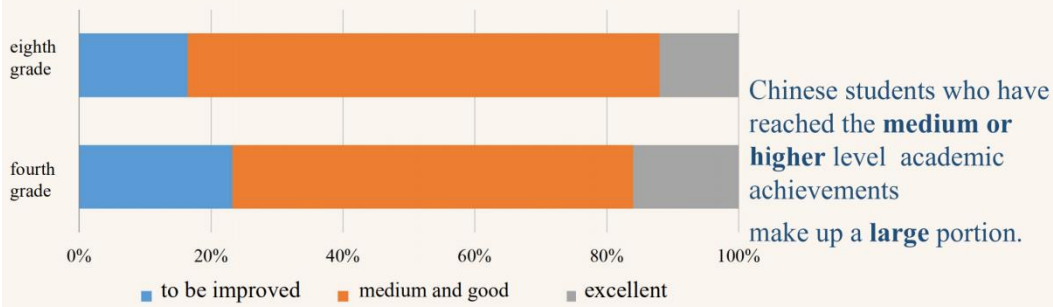
FIG. 2-2 The distribution of the proportions of boys and girls in the high scientific academic achievement group of the target country

The proportion of boys in high achievement group of science is **higher** than that of girls, showing **gender difference**.

科学学业成就高分组呈现性别差异, 男女生比例分别为15.0%和11.9%, 男性高于女性。



## 2.2 Academic Level 学业水平



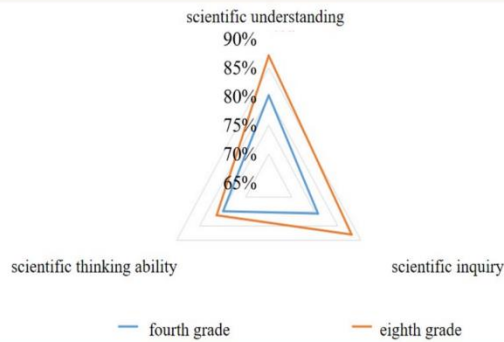
Chinese students who have reached the **medium or higher** level academic achievements make up a **large** portion.

中国四、八年级学生科学学业成就达到中等及以上水平的比例较高。

FIG. 2-3 Proportion of the distribution of various levels of scientific academic achievement of students in grades four and eight



## 2.3 Discipline Ability 学科能力



Students' scientific discipline ability, scientific understanding ability are strong, while the high-level skills such as **scientific inquiry** and **thinking** need to be improved.

中国四、八年级学生的科学思维能力较强，科学探究和思维等高阶技能有待提高。

FIG. 2-4. Proportion of students in grade 4 and grade 8 who have reached the medium level academic achievement or above



## Challenges 挑战

1.Science education should optimize the education mode and teaching method, which may play active role in promoting the transformation of science teaching.

优化科技人才的育人模式和教学方式，促进科学教学转型，中等水平学生向高水平转化

2.Gender cognitive differences and laws worthy more attention in science education, and take measures to improve students high-level thinking abilities.

科学教育应关注学生的性别认知差异和规律，注重提高学生的高阶思维能力。



# 03 PART THREE

## Science Teachers 科学教师队伍

### 3.1 Amount of Science Teachers

科学教师数量

### 3.2 Structure of Science Teachers

科学教师结构

### 3.3 Quality of Science Teachers

教师专业发展



### 3.1 Amount of Science Teachers 科学教师数量

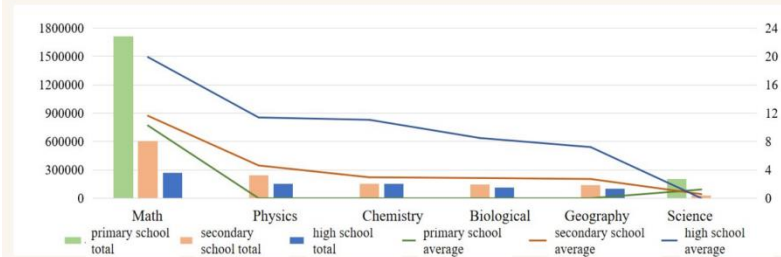


FIG. 3-1 The total number of science teachers in primary and secondary schools in China and the number of teachers in each school (2017)

The number of science teachers has increased steadily, reaching **205,000** by 2017, but the total number is only one eighth that of mathematics teachers.

相比2016年，2017年的小学、初中和高中科学教师有20.5万人，比2016年增加7.87%，但数量仅为数学老师的1/8。



### 3.1 Amount of Science Teachers 科学教师数量

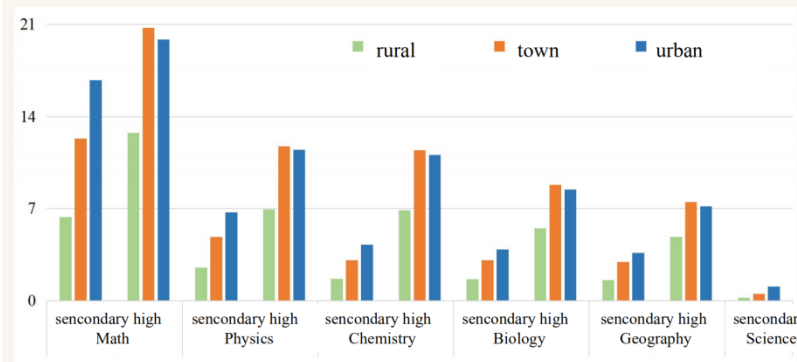


FIG. 3-2 Density distribution of mathematics and science teachers at all levels in urban and rural middle schools in China (2017)

**Junior high schools in urban district** have the largest number of each science subject teachers.

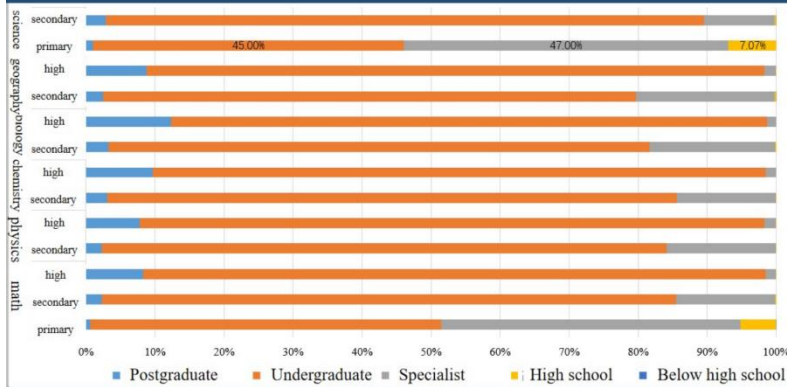
**Senior high schools in towns** enjoy the same advantage.

城区初中科学分科老师多

镇区高中科学各学科的教师数量最多。



### 3.2 Structure of Science Teachers 科学教师结构



The educational background of primary and secondary school science teachers is mainly at undergraduate or junior college level. And that of **primary school science teachers is the lowest.**

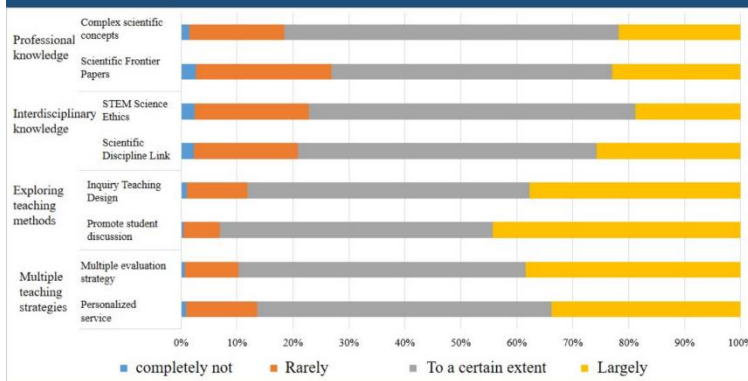
中国中小学数学和科学教师的学历以本科和专科层次为主。

小学科学教师专科占比47%，学历层次较低。

FIG. 3-4 The proportion of science teachers in primary and secondary schools in China



### 3.3 Quality of Science Teachers 科学教师素养



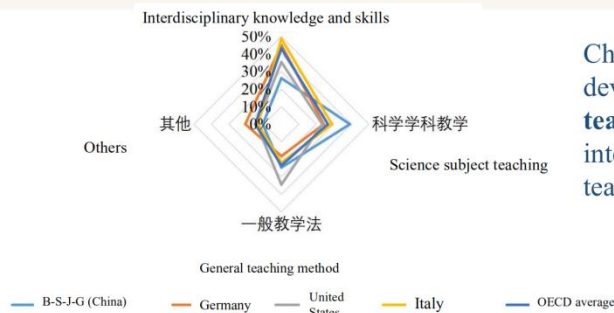
Chinese science teachers have advantages in **inquiring teaching methods and multiple evaluation strategies.**

中国四省市科学教师在探究教学方法和多元教学策略两方面的评定程度较高，专业知识中的科学前沿论文掌握程度最靠后。

FIG. 3-5 Proportion of each component of the professional literacy of Chinese middle school science teachers



### 3.3 Quality of Science Teachers 教师专业发展



Chinese teachers' professional development activities are mainly **subject teaching**, accounting for 39.2%, while interdisciplinary knowledge and inquiry teaching skills are the weakest.

FIG. 3-7 International comparison of the proportion of professional activities of middle school science teachers

中国四省市科学教师专业发展的活动内容以科学学科教学为主，占比达39.2%；跨学科知识的STEM科学伦理、科学学科联系和专业知识中的复杂科学概念也相对薄弱。



### 3.3 Quality of Science Teachers 教师专业发展

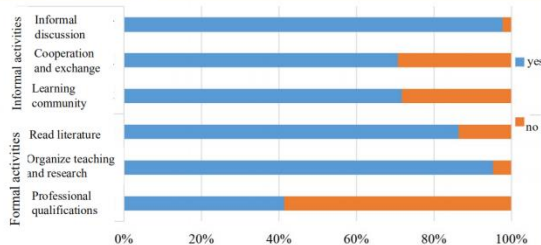


FIG. 3-8 Distribution of types of professional activities of middle school science teachers in four provinces and cities in China

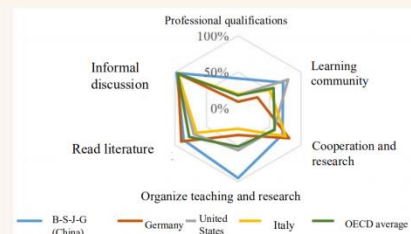


FIG. 3-9 International comparison of the types of professional development activities for middle school science teachers

Professional development activities of Chinese science teachers are **generally ahead of** the average value of OECD member countries, especially in the organization of teaching and research and professional qualification certification.

国际比较方面，我国科学教师的专业发展活动总体领先于OECD成员国的平均值，尤其在组织教研和专业资格方面极为突出，分别占比95.2%和41.3%，排在参评国家前列。





## Challenge 挑战

1.It's urgent to do a good job in the medium and long-term planning of the allocation of teachers for Science Education in primary and secondary schools.急需做好中小学科学教育师资配置的中长期规划;

2.Pay attention to the allocation and fairness of teachers in different regions,optimize the structure of teachers' academic qualifications.关注区域间师资配置和公平性问题,优化教师学历结构;

3.Enrich the forms of teachers' teaching and research activities and strengthen the construction of scientific teachers' professional team.丰富教师教研活动形式、加强科学教师专业队伍建设;

4.Improve the teacher qualification certification system, and develop the standards of science teachers' professional quality.完善教师资格认证体系,研制科学教师专业素养标准。



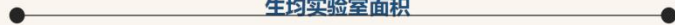
# 04 PART FOUR

## Infrastructure Construction in Chinese Schools 校内基础设施

4.1 Percent of the Standard Experimental Instruments  
实验仪器达标率



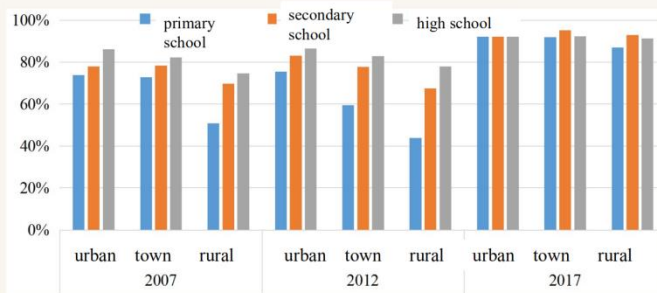
4.2 Average Laboratory Area Per Student  
生均实验室面积



4.3 Utilization of Information Technology Resources In  
Schools  
校信息技术资源



## 4.1 Percent of The Standard Experimental Instruments 实验仪器达标率



The number of related equipment has been **increasing** year by year. From 2007 to 2017, the percent of the standard The experimental instruments in rural primary and secondary schools has improved greatly, especially in primary schools.

FIG. 4-2 Comparison between urban and rural areas of my country's primary and secondary school experimental equipment compliance rates from 2007 to 2017

中国中小学校内科学基础设施和条件较为完备，2007年2017年乡村中小学实验仪器达标率改善幅度大，小学阶段最明显。



## 4.2 Average Laboratory Area Per Student 生均实验室使用面积

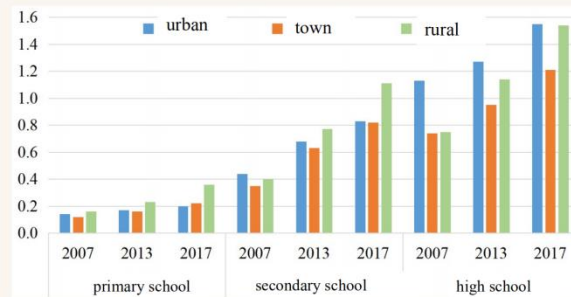


FIG. 4-4 Average laboratory area of per student of rural and urban senior high schools (2007-2017)

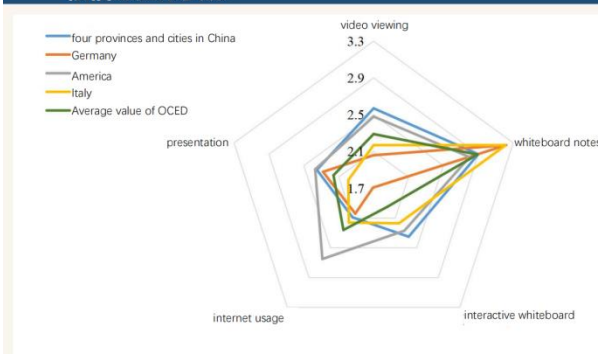
The average laboratory area per student shows an upward trend, with the greatest improvement in rural areas. The average laboratory area of urban and rural senior high schools is larger than that of junior high schools, and that of junior high schools is significantly higher than that of primary schools.

2007-2017年，中国中小学的生均实验室使用面积显著提高，乡村改善最大；城乡高中的生均实验室使用面积大于初中，中学大于小学。



## 4.3 Utilization of Information Technology Resources in Schools

### 校信息技术资源



Teachers who use whiteboard notes for teaching still account for the largest proportion. Few or almost no teachers use the network in their classrooms.

中国四省市中学科学教师课堂上使用交互白板和视频观看的手段明显多于OECD成员国的平均值，但在网络使用方面相对薄弱。

Figure 4-8 International comparison of the ways of using information technology in middle school science classrooms



## Challenges 挑战

1. Science is ultimately aimed at education and realizing its educational function.  
科学教育需明确科学最终要指向教育，实现其育人功能；

2. Contemporary science education is not only limited to the mastery and dissemination of scientific knowledge, but also the dynamic generation of scientific behavior and decision-making with scientific experiment and intelligent education as the core based on the recognition of scientific values, so as to cultivate students' scientific epistemology and action ability.

基于科学价值观认同的以科学实验为核心的科学行为与决策的动态生成，从而培养学生科学的认识论与行动力；



# 05

## PART FIVE

### Related Resources Outside Schools 校外教育资源

#### 5.1 Science and Technology Museums

科技馆的数量

#### 5.2 STEM Books

STEM出版物

#### 5.3 Use of The Time Out Of Schools

课外学习时间



### 5.1 Science and Technology Museums 科技馆的数量



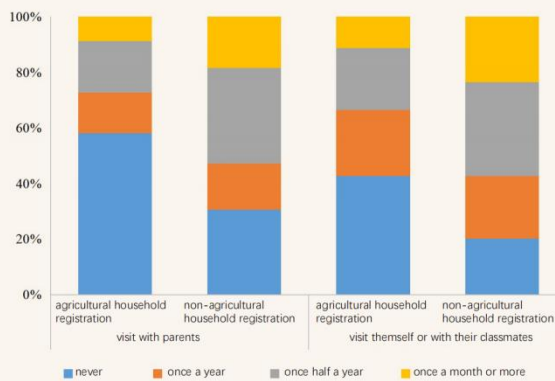
The number of science and technology museums **increased** by 71.2% from 285 in 2008 to 488 in 2017.

近十年来中国科普场馆数量由2008年的285个增加到2017年的488个，增长率71.2%。

Figure 5-1 The number of Chinese science and technology museums and the number of visitors in the past ten years (2008-2017)



## 5.1 Science and Technology Museums 科技馆的数量



Rural students have fewer opportunities to visit museums, and there is difference in the utilization rate of science and technology museums between urban and rural areas.

58.2%的农村学生在2015年内从没有与父母一起参观过这些科普场馆，42.9%的农村学生该年内从没有自己或与同学一起参观。农村学生参观博物馆的机会较少。

Figure 5-2 Urban-rural differences in Chinese eighth grade students visiting museums, zoos and science and technology museums



## 5.2 STEM books STEM出版物

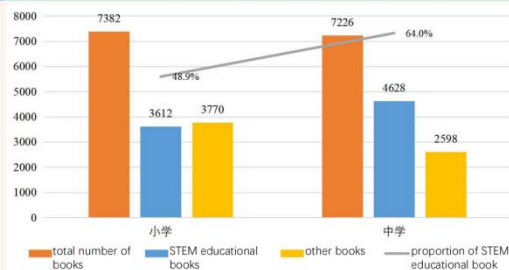


Figure 5-3 Proportion of STEM education books in each school section (2017)

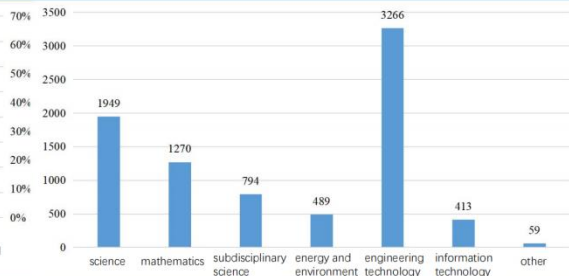


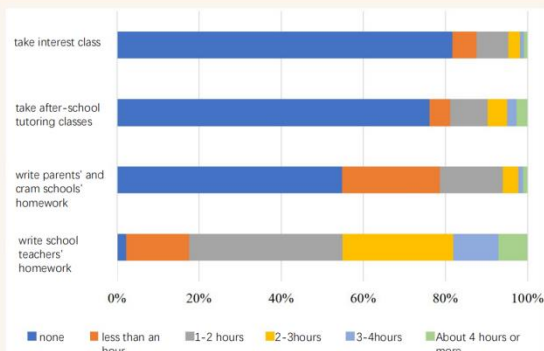
Figure 5-4 Number of STEM Educational Books in Primary and Secondary Schools (2017)

8240 STEM education books were published in China in 2017, of which **engineering and technology** books were dominant.

中国2017年共出版中小学STEM教育类图书8240册，工程技术类图书最多。



## 5.3 Use of the Time Out of Schools 课外学习时间



97.7% students are occupied by school homework and 45.2% are busy doing cram school homework after class during their working days, their **academic burden** is heavy.

中国八年级学生在周一到周五课外时间的利用中，97.7%的学生写学校作业，45.2%写家长和补习班的作业，23.9%的学生上校外辅导班，中国学生课业负担较重。

Figure 5-5 Types and hours of after-school study of eighth graders in China during working days (2015)



## Challenges 挑战

1. It needs to improve the utilization rate of science education resources outside schools. 提升校外科学教育资源利用率;

2. Pay attention to the differences between urban and rural areas and regional equity. 关注城乡差异和区域公平;

3. Establish a smooth mechanism of collaboration within and outside schools to solve the problems concerning software and hardware in science education. 应当建立校内外协同顺畅机制，破解科学教育软硬件薄弱难题;

4. Plan scientific curriculum system and strengthen the dissemination of Chinese scientists' spirit. 规划科学课程体系，加强中国科学家精神的传播。



# 06 PART SIX

## Students' Interest in Science and STEM-based Career Expectations 学习兴趣和职业期望

### 6.1 STEM Interest STEM学习兴趣

### 6.2 STEM-Based Career Expectations STEM职业期望



### 6.1 STEM Interest STEM学习兴趣

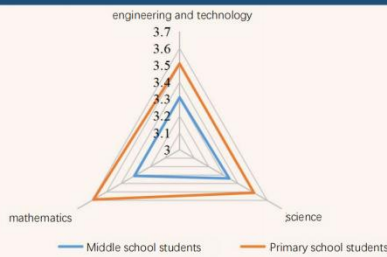


Figure 6-1 Primary and secondary school students' interest in learning mathematics and science

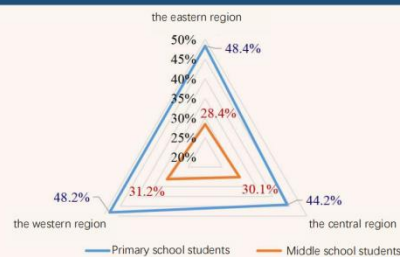


Figure 6-2 Proportion of students in different regions who are interested in school science classes, technology clubs or competitions

There are significant differences in the attitudes of **primary school** students and **high school** students to STEM activities in different regions.

中小学生学习科学学习兴趣较高，随着学段升高，学习兴趣下降。不同区域的中小学生对STEM活动态度存在差异。



## 6.2 STEM-Based Career Expectations STEM职业期望

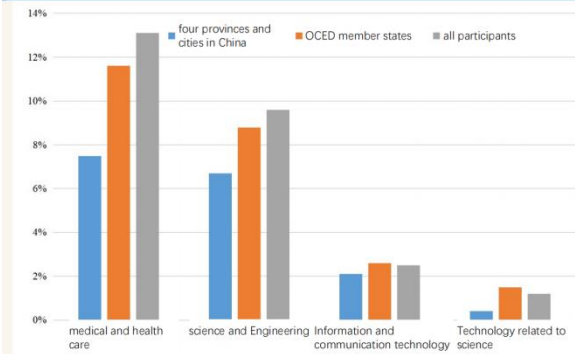


Figure 6-4 International comparison of students' STEM career expectations

The top three STEM occupations that Chinese students expect to engage in are **health care, science and engineering, and information and communication technology.**

中国学生的STEM职业期望方面，医疗卫生是15岁学生首选职业，其次是科学和工程、信息与通讯技术以及科学相关的技术。



## 6.2 STEM-Based Career Expectations STEM职业期望

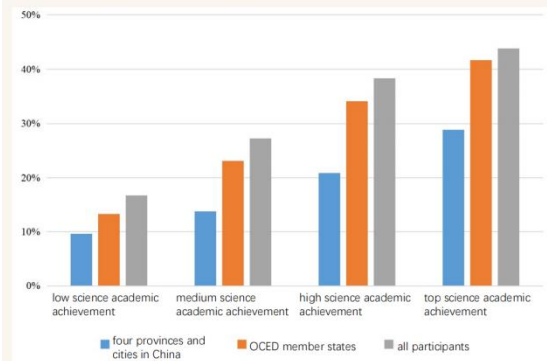


Figure 6-5 International comparison of students' STEM academic achievements and career expectations

The portion of Chinese students who have STEM-based career expectations are **less** that that of the average value of OECD member countries.

科学学业成就越高，拥有STEM职业期望学生的比例越大；中国学生具备STEM职业期望的比例低于OECD成员国和所有参与方的平均水平。





## Challenges 挑战

1. It is very important to create a diversified learning environment inside and outside schools, provide sufficient experimental fields, stimulate and cultivate students' interest.

创设校内外多元学习环境、提供丰富的实验场域，激发并培养我国学前和小学阶段以及保持高中阶段学生的科学学习兴趣；

2. We should also actively set up courses and service system of scientific career consultation in schools, so as to provide conditions for students to establish correct career expectations and ideals in teenagers.

此外还应在校内积极开设科学职业咨询类课程和服务体系，加强学生和家长的职业探讨和沟通协调，为学生在青少年树立正确的职业期望和理想提供条件提供便利。



## Reflection and Prospect 科学教育未来反思与展望

- Work out the effective training mechanism of innovative talents based on the scientific education training goal of “cultivating morality and cultivating talents”.  
树立“立德树人”的科学教育培养目标,构建创新人才的贯通式培养机制;
- Promote the transformation and upgrading of science education curriculum system, teaching and evaluation methods.  
促进科学教育课程体系、教学 and 评价方式的转型升级;
- Innovate the evaluation system of science and technology, strengthen the entry of the latest scientific and technological achievements into various school stages of students.  
创新科学教育测评体系,强化最新科技成果进入各学段,对接国家科技发展战略;



## Reflection and Prospect 科学教育未来反思与展望

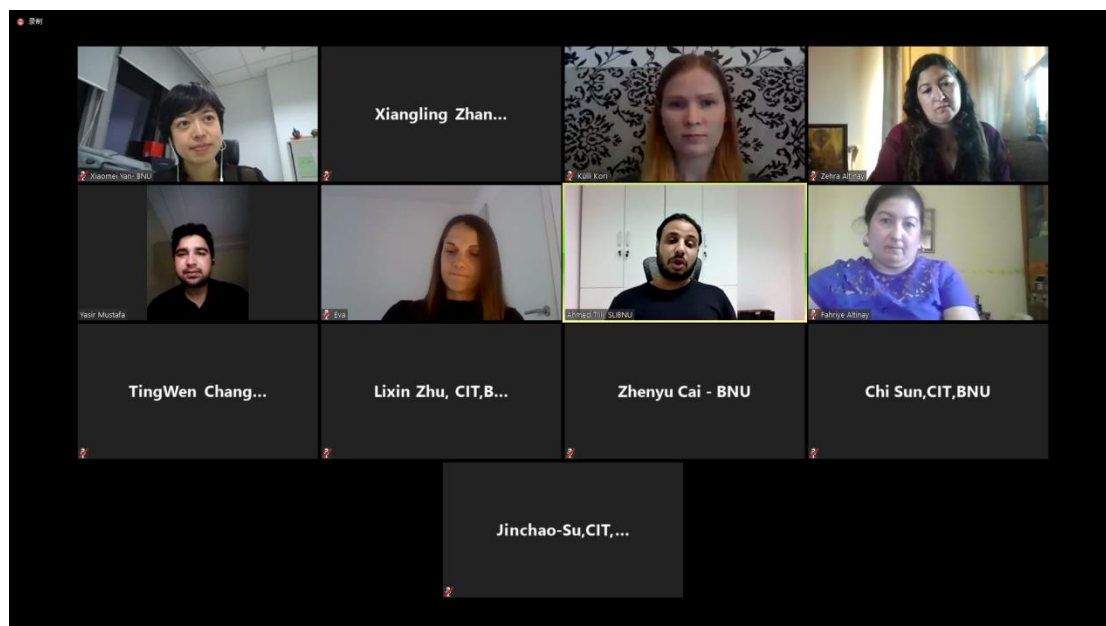
**We should start from the actual situation of science education in China, and deeply explore the growth pattern and development plans of scientific and technological talents, and this should be the starting point of developing science curriculum and teaching practice with Chinese characteristics.**

**由此可见，应当扎根中国科学教育实情，深挖科技后备人才成长规律，以此作为发展中国特色科学课程与教学实践的起点**

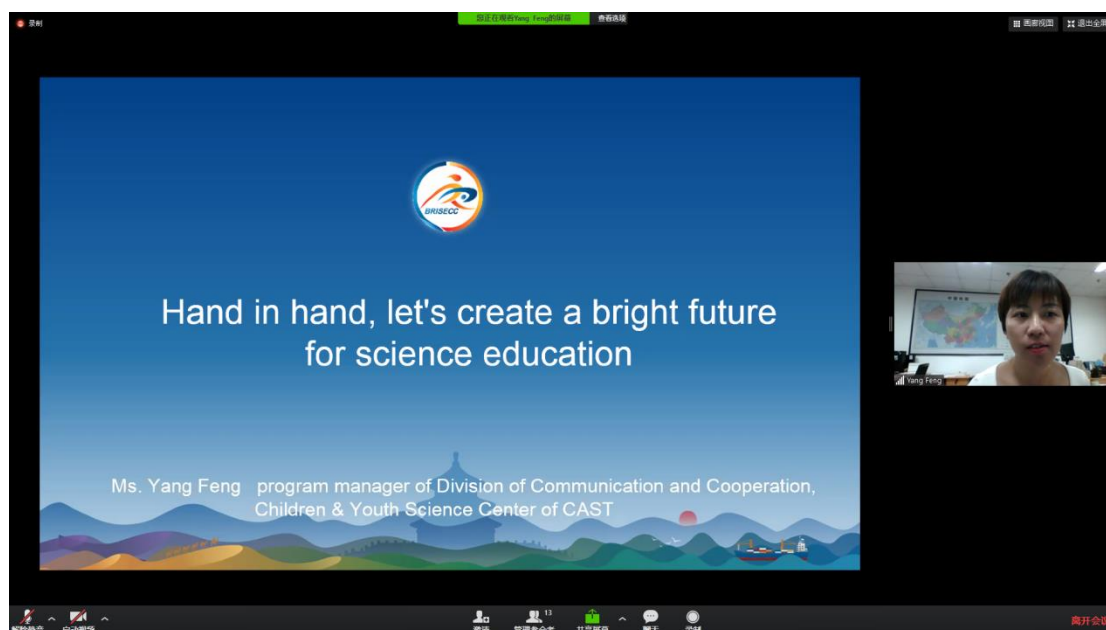


**谢谢!**

### 8.3.2 9月28日“一带一路”科学教育网络研讨会分享内容



## Yang Feng 分享内容摘要



主题：携手共进，共创科学教育的美好未来

### 1.科协在开展“一带一路”科教合作中的探索与实践

#### ① 中国少年儿童科学中心

少年儿童科学中心成立于 1978 年，是中国科协下属的非营利组织。中国科学院致力于通过科学教育项目和公共活动，让公众了解科学技术，激发年轻一代的创新精神。中国科学院与各省级分支机构、科学博物馆和科技成果中心共同组成了全国性的非正规科学教育和科普活动网络。

### 2.BRISECC2019 年的主要业绩

① “一带一路”：文明教育课程融合已在中巴两国试点。2020 年，来自马来西亚、印度尼西亚、泰国和突尼斯的成员组织也将开始试点项目。

②在第三届“一带一路”青少年创客营和教师研习班

期间，来自乌克兰、突尼斯和澳大利亚的成员介绍了课程、研讨会并设立了特别奖项。

③通过会员合作开展教师培训项目。网上培训中心已经开通。

3, 在 BRISECC 框架下，我们正在共同建设“一带一路虚拟科学中心”，以形成一个自由平台，促进数字科学教育资源的集中共享。该平台将有助于各国科学教育机构加强经验交流和资源共享，为“一带一路”科学教育的蓬勃发展提供支撑。





**The significance of the Belt and Road Initiative  
and the cooperation in science education along the Belt and Road**





## Main goals of Belt and Road Initiative

- policy coordination
- connectivity of infrastructure
- unimpeded trade
- financial integration
- closer people-to-people ties



## The achievements of the Belt and Road Initiative

136 countries and  
30 international organizations



195 cooperation agreements

China-Pakistan Economic Corridor





## Explorations and practice of CAST in carrying out the Belt and Road science education cooperation



Children and Youth Science Center of CAST (CYSC)

Children & Youth Science Center (CYSC), a non-profit organization affiliated to China Association for Science and Technology (CAST), was founded in 1978. CYSC is committed to engaging the public with science and technology and inspiring innovation in younger generation through science education programs and public events. CYSC, together with provincial branches, science museums and STE centers have made up a nationwide network for informal science education and science popularization events in China.







Carry out a series of activities to promote common development



Youth S&T contests



Teenager S&T and cultural exchange programs



Teachers' workshops



Science education forum



Belt & Road Fusion of Civilization Education Curriculum

Launching various events including World Adolescent Robot Contest, China-ASEAN Youth Innovation Contest, Belt and Road Teenager Science Summer Camp, teachers' workshops, science education forums, and developing the Belt and Road Fusion of Civilization Education Curriculum.



Establishing a cooperation platform for mutual learning and mutual improvement between China and the countries along the Belt and Road



Nearly 2,000 people from about 40 countries and international organizations have participated in the events over the last two years. The colorful activities and meticulous services have been unanimously recognized by everyone.



Belt and Road Teenager Maker Camp & Teacher Workshop is held annually.



Annually, over 200 students, science teachers and officials from nearly 40 countries and international organizations participate in this event.



## Belt and Road Teenager Maker Camp & Teacher Workshop



STEAM courses



Science education forum



Teachers' workshop



Scientific and cultural visits



Cultural communication activities

Enhancing experience sharing, cultural exchanges and emotional communications among the teachers and students from various countries, allowing them to stay close to each other not only physically but also mentally, to collaborate and to build friendship.



## Belt and Road Teenager Maker Camp & Teacher Workshop



17. Any suggestions for Belt and Road Teenager Maker Camp and Teacher Workshop.

This is very amazing Camp for Teenagers & teachers it helps them build their Confidence and make them learn new things and new friends. So I think this camp should be continued so that more & more students & teachers can take advantage from this.



Online version in 2020:

1. Learning resources and challenges for students and teachers themed on:

- Health Education Theme ---- Protection Guideline for COVID-19
- Science Video Theme----Memory of Architecture
- The Intelligent Robot Theme: Overview and preliminary practice of intelligent robot technology
- Engineering Design Theme: Building Mobile Cabin Hospital
- Transportation Theme----High-speed Train Modeling with Rich Ethnic Styles

2. VR tours

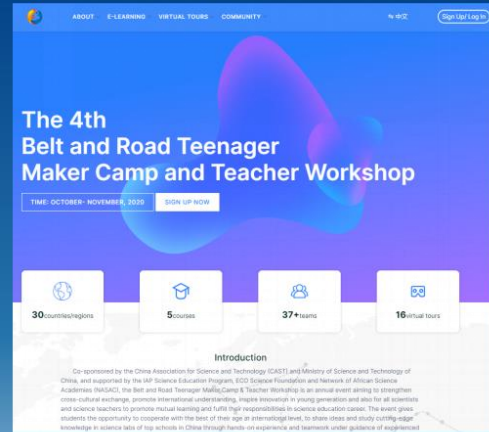
- Host city (Chongqing, China)
- University campuses in China
- Scenic spots in China
- Science museums from various countries

3. Science club

- Science education forum
- Science workshops from Australia, Romania, Zimbabwe, China, etc.
- Science shows from Malaysia, Thailand, Pakistan, etc.

4. Cultural exchange

- Traditional Chinese culture lessons: paper cutting, Sichuan Embroidery
- Virtual cultural PK



2020.brmakerca  
mp.cyscc.org.cn



Build a cooperation mechanism to pool efforts



**“一带一路”科学教育合作倡议**

当前世界科技发展日新月异，国际交流合作不断加深，不同国家文化相互激荡，科学教育促进人类共同进步已成为国际社会的普遍共识。2018年，世界科学教育大会在北京成功举办，成为科学教育领域重要事件。中国倡议在“一带一路”沿线国家开展科学教育合作，促进青少年科学素质与人文素养全面提升，共同推动全球科学教育事业发展。

2018年11月12日至14日，第二届“一带一路”青少年科学教育国际论坛在北京成功举办。来自18个国家和国际组织的代表齐聚北京，就“一带一路”倡议精神指引下，开展以“一带一路”国际科学教育协调委员会、网络国际科学教育联盟、信息资源、人文交流、全民科学素质提升等为主题的科学教育合作，共同推动全球科学教育事业发展。

1. 青少年是促进人类科技进步的基石。当前，我们处在一个人类发展日新月异的时代，人类文明进步日新月异，国际交流合作日益频繁，青少年是未来发展的希望。科学教育是提高青少年科学素质的重要途径，也是促进青少年全面发展的关键。我们倡议科学教育合作，引导各国青少年掌握科学的思维方法，增强创新意识和实践能力，为人类文明进步作出更大贡献。

2. 科学教育是人类共同的事业。科学教育是人类文明进步的基石，也是促进人类全面发展的关键。我们倡议科学教育合作，引导各国青少年掌握科学的思维方法，增强创新意识和实践能力，为人类文明进步作出更大贡献。

**ANNEX II**

**The Belt and Road Science Education Cooperation Initiative**

In face of the new situations of rapid scientific and technological development, deepening international exchanges and cooperation, and interaction between different cultures, the significance of science education has gained wide attention globally. In 2018, the World Conference on Science Education was held successfully, where the Beijing Declaration was released, calling for the utmost efforts to protect and improve the passion of young people for science, providing new ideas for further clarifying the relationship between science and a community with shared future for mankind.

The 2nd The Belt and Road Teenager Global Career & Teacher Workshop was held in Beijing, China from November 12 to 14, 2018. We, delegates from 18 countries and international organizations, gathered in Beijing under the common understanding of the Belt and Road spirit, we officially established Belt and Road International Science Education Coordinating Committee (BRISECC) as a coordination mechanism and collaboration platform to boost resource and information sharing, promote exchanges as well as deep cooperation between members in the field of science education. Through a series of exchanges and discussions around how science education can improve the scientific literacy of future citizens and promote the building of a community with shared future for mankind, we stress that:

1. Teenagers are the cornerstone of the common progress of mankind. In present, we are living in a world of great development, great changes and great adjustments. Human interdependence is on the rise and the challenges we face are also increasing. Teenagers are the future of the world, and the hope of science. "Science has no borders". Teenagers have natural interests and pursuits for science. We should

**In 2018, we worked with 18 science and technology education institutions, such as IAP SEP, ECO Science Foundation, Network of African Science Academies, Ministry of Education of Azerbaijan, National Organization for Development of Gifted Talents and Young Scholars of Iran, and Junior Academy of Sciences of Ukraine, jointly established the Belt and Road International Science Education Coordinating Committee (BRISECC), and released the <Belt and Road Science Education Cooperation Initiative>.**



**What is Belt and Road International Science Education Coordinating Committee (BRISECC)**

In face of the new situations of rapid global scientific development, deepening international exchanges and cooperation, and interaction between different cultures, the significance of science education has gained wide attention globally. Science education requires collaboration from all sectors of society. Belt and Road International Science Education Coordinating Committee (hereinafter referred to as BRISECC) continuously promotes the coordinated development and common prosperity of the international science education through extensive cooperation among government departments, scientific organizations, schools and enterprises.

BRISECC serves as a coordination mechanism and high-level science education collaboration platform to boost resource and information sharing, personnel exchange, as well as deep cooperation among members. All members join and work under BRISECC on a voluntary basis.



For now, BRISECC compose of 21 member organizations and 2 observer organizations from 18 countries and 4 international organizations. Prof. Wu Yueliang, Vice President of the University of Chinese Academy of Sciences (CAS) and the Academician of CAS, serves as the President of the First Committee and Vice Presidents are: Prof. Manzoor Hussain Soomro, President of ECO Science Foundation (ECOSF); Mr. Liu Yang, Director General of Children & Youth Science Center (CYSC); Dato Lee Yee Cheong, Immediate Past Chairman of the IAP SEP Global Council; and Mr. Oksen Lisovyi, Director of the Minor Academy of Sciences of Ukraine. The Secretariat of the Committee will be located at Children & Youth Science Center of CAST. Under BRISECC, there are 3 working panels: panel on teenager science education events, panel on science instructor development and panel on science education resources.



## Major works of Belt and Road International Science Education Coordinating Committee (BRISECC)



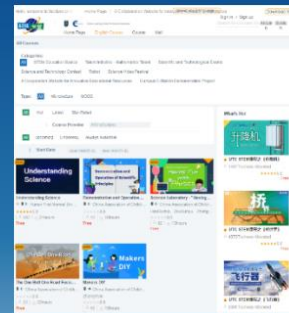
### Major achievements of BRISECC in 2019



<One Belt One Road: Fusion of Civilization Education Curriculum> has been piloted in China and Pakistan. In 2020, member organizations from Malaysia, Indonesia, Thailand, and Tunisia will also begin the pilot programs.



Members from Ukraine, Tunisia and Australia presented course, workshop and set special awards during the 3<sup>rd</sup> Belt and Road Teenager Maker Camp and Teacher Workshop.



Carrying out teacher training programs through members' cooperation. Online training center has already been launched.





The 2019 Annual Meeting of BRISECC was held on Sep. 25, 2019.

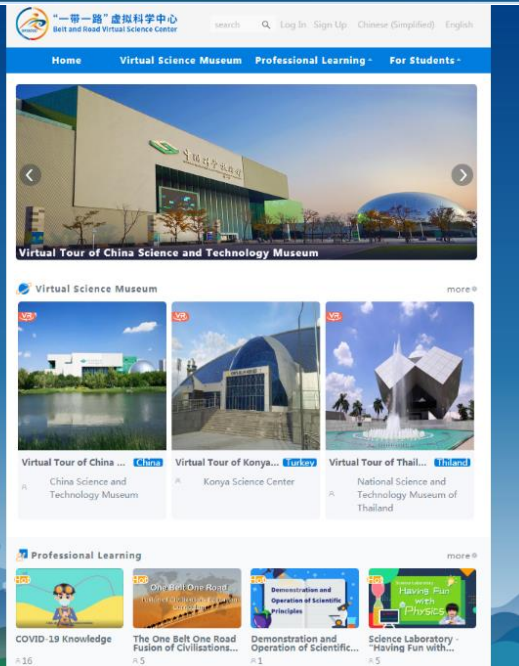


JACQUELINE KADO  
Executive Director  
Fellow-AETDEW and Member-BRISECC

Network of African Science Academies (NASAC) [www.nasaconline.org](http://www.nasaconline.org)  
P.O. Box 201 Karen 00502 Nairobi, Kenya | Tel: +254 20 269 4730 | Cell1: +254 712 914 285 | Cell2: +254 733 297 661  
Physical Address: Miotoni Lane, Off Miotoni Road, Karen – Building No.8

Members raised proposals for constructing Belt and Road Virtual Science Center, holding International Nanotechnology Olympiad in Iran and multidisciplinary summer camp in Ukraine, developing 2<sup>nd</sup> version of <Belt and Road Fusion of Civilization Education Curriculum> and conducting teacher training programs.

Under the framework of BRISECC, we are now working together to build a “**Belt and Road Virtual Science Center**” in order to bring into shape a free platform facilitating the centralized sharing of digital science education resources. This platform will help science education institutions from different countries strengthen experience exchange and resource sharing, shoring up the thriving development of science education along the "Belt and Road".





[www.brivsc.org.cn](http://www.brivsc.org.cn)



**Jointly create a bright future for Science Education along the Belt and Road**



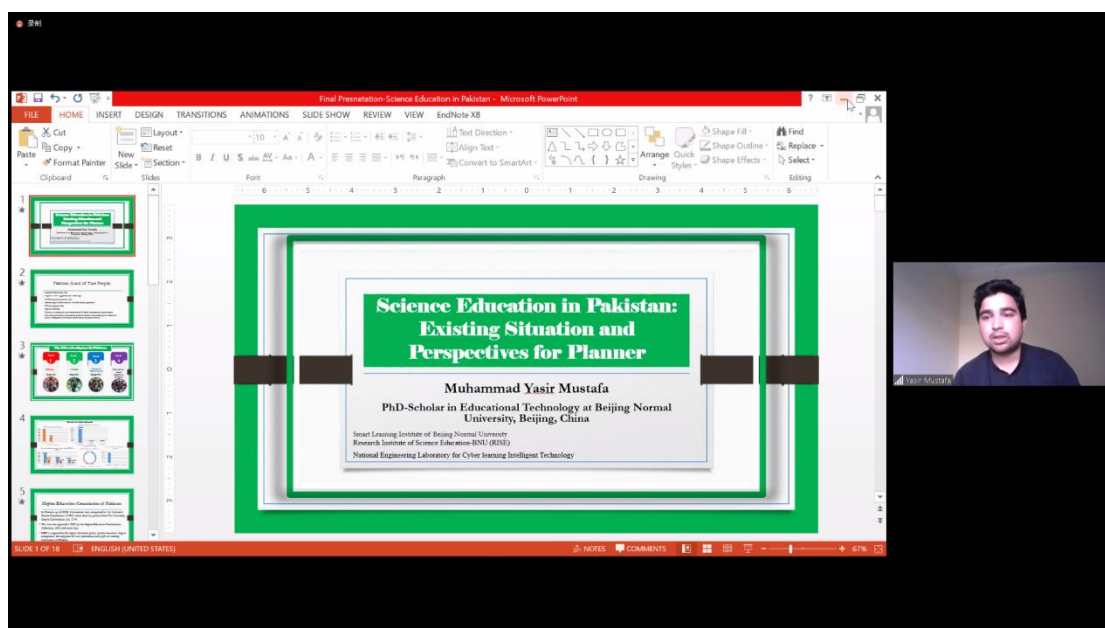
CYSC is willing to work with all parties concerned to build a worldwide platform for resource sharing, information exchanges, talent exchanges and pragmatic cooperation, to guide, protect and inspire young people in terms of their interests in science and innovation, and to pay attention to and improve the social status and professional skills of science teachers. We hope to vitalize our cooperation in science and education innovation under the Belt and Road Initiative, promote mutual understanding of civilization, innovation and development among the countries along the Belt and Road, and jointly contribute to the building of the community of shared future for mankind.



We sincerely look forward to your participation !  
Thanks!



## Muhammad Yasir Mustafa 分享内容摘要



主题：巴基斯坦科学教育：现状与规划者的展望

1. 科学教育的现状：《国家教育政策》（1979年）提倡将科学学科作为中学一个单独的组成部分。《国家教育政策（2009年）》和《国家教育政策草案（2017年）》强调促进科学技术促进经济发展。

然而，教育政策（2009年）和政策草案（2017年）中没有提到关于中小学科学教育的明确框架。

目前，科学是一门多学科的学科，作为一门必修课在中小学开设，其中包括物理、生物、化学等学科。

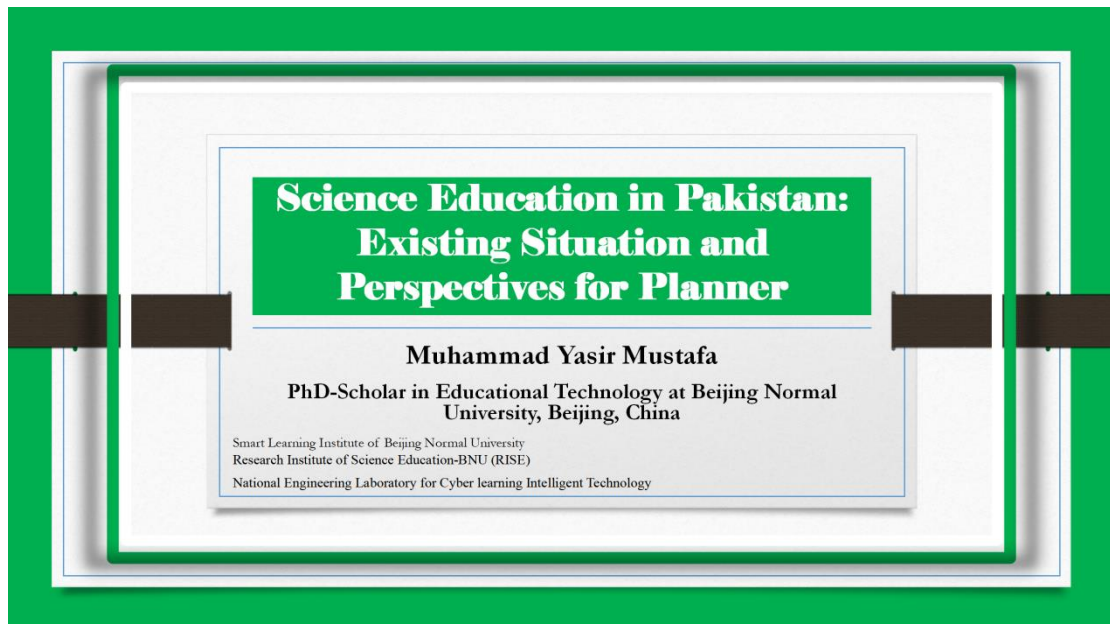
国家科学技术委员会（NCST）成立于1984年，处于决策的顶峰，负责与部际和省际利益相关者协调，努力制定科学技术生产和发展计划。

2010年第18次宪法修正案赋予各省制定政策的自主权。因

此，各省的教育政策各不相同，这也直接影响到科学教育（如不同的招生政策）。

2. “一带一路”倡议可以在提供合作和伙伴关系平台方面发挥重要作用，以便共同努力，了解在执行这些方案时常常被忽视的复杂的背景现实。

3. Ignite 是一家由信息技术和电信部创办的公司。Ignite 的目标是促进研究和创新。Ignite 现在从事三个关键领域的活动：支持大学、企业和非营利的研发和创新项目。



## Pakistan (Land of Pure People)

- Located in South East Asia
- August 14, 1947, appearance on world map
- 796,096 (square kilometers) land
- Second-largest Muslim country with 220 million population
- Official language Urdu
- Capital Islamabad
- Pakistan is a democratic state administered by federal and provincial governments
- Provincial governments also exercise greater autonomy and residual powers. Executive power is delegated to the federal cabinet led by the prime minister,

### The Education System In Pakistan

Level

1

**Primary**

Grade 1-5



Level

2

**Middle**

Grade 6-8



Level

3

Secondary &  
Higher Secondary

Grade 9-12

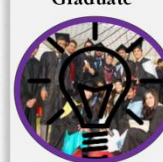


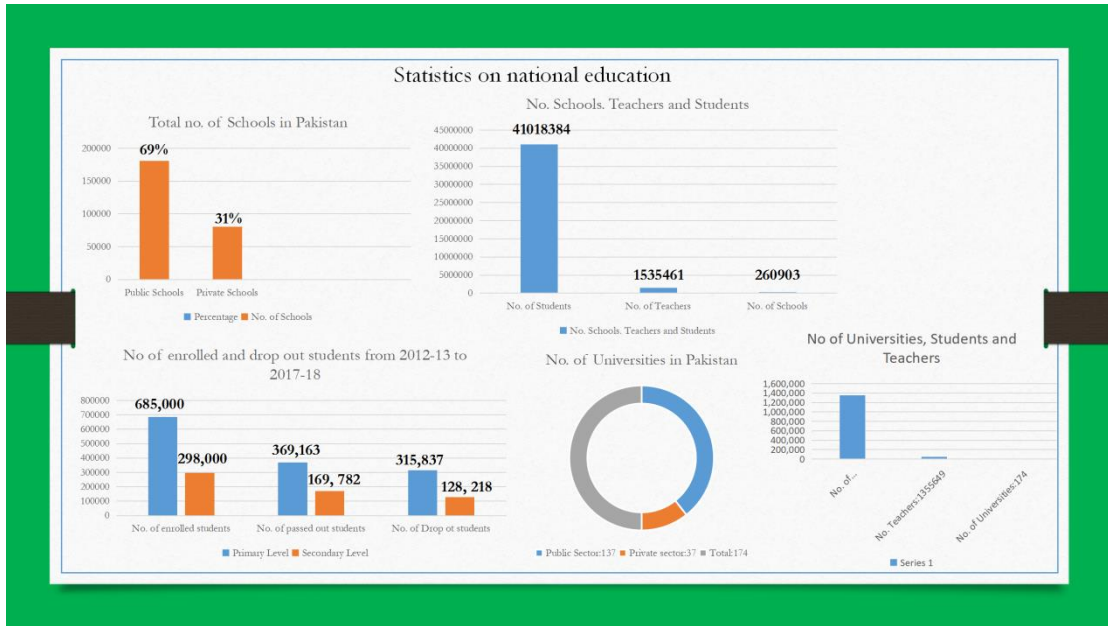
Level

4

**University**

Under-  
graduate &  
Graduate





## Higher Education Commission of Pakistan

- In Pakistan up till 2002, Universities were recognized by the University Grants Commission (UGC) which drew its powers from The University Grants Commission Act, 1974.
- The Act was replaced in 2002 by the Higher Education Commission Ordinance, 2002 and since then,
- HEC is responsible for higher education policy, quality assurance, degree recognition, development of new institutions and uplift of existing institutions in Pakistan.

## Educational research and international collaboration

15 different research programs have been started to support educational research under the HEC's National Research Programme for Universities

- Faculty start-up research grants (FSRG),
- Textbook and monograph writing scheme (TAMWC),
- Scientific instrumentation (SI),
- Social integration outreach program (SIOP),
- Pak-France PERIDOT research program, knowledge economy partnership (KEP), patent filings,
- Pakistan program for collaborative research (PPFCR), Collaboration (PUSTC)
- ORIC support, business incubation centers,
- Pak-U.S. science and technology
- HEC digital library.

## Research Centers (namely US-Pakistan Centers for Advanced Studies (USPCAS))

- 1) USPCAS in Water at Mehran University of Engineering and Technology, Jamshoro, in partnership with the University of Utah
- 2) USPCAS in Energy at National University of Science and Technology, Islamabad, in partnership with Arizona State University
- 3) The USPCAS in Energy at the University of Engineering and Technology, Peshawar, in partnership with Arizona State University
- 4) USPCAS in Agriculture and Food Security at University of Agriculture Faisalabad in partnership with University of California Davis

## Current Situation of Science Education

### Policies and standards

- Initially, the focus at primary or secondary level remained on liberal art subjects at the primary and secondary level (Iqbal & Mahmood, 2000).
- No clear policy and curriculum of Science as a subject existed in the education system of Pakistan (Government of Pakistan [GoP], 1975).
- The commission in 1959 put its first effort to recognize the teaching of science a strong base in schools and recommended Science and mathematics compulsory for grades 6 to 10. Thus, the equal emphasis on science, mathematics, and liberal arts were given (GoP, 1959).
- Still, the poor quality of instruction is being imparted due to the lack of science teachers.

## CURRENT SITUATION OF SCIENCE EDUCATION (CONT...)

- The National Education Policy (1979) advocated the discipline of science as a separate component at the secondary level. The National Education Policy (2009) and National Education Policy Draft (2017) emphasize promoting science and technology for economic development.
- Nevertheless, no explicit framework is mentioned in educational policies (2009) and policy draft (2017) regarding science education at the primary and secondary levels.
- Currently, Science is a multi-disciplinary subject taught as a compulsory subject at the primary and middle level, which has embedded subjects such as physics, biology, and chemistry.
- The National Commission of Science and Technology (NCST), established in 1984 at the apex of policy-making, is responsible for coordinating with inter-ministerial and inter-provincial stakeholders to put efforts into the production and development plans of science and technology.
- 18<sup>th</sup> amendment of constitution in 2010 gave provinces the autonomy to make their policies. As a result, the provincial policies in education vary, which also directly affects science education (e.g. different recruitment policies).



## CURRENT SITUATION OF SCIENCE EDUCATION (CONT...)

### Curriculums, digital resources, and teacher training

- National Curriculum (2006) for 25 core subjects (grade 1-12) is currently being followed in Pakistan. According to National Curriculum for General Science (2006), learning science, teachers play a significant role in enabling students to achieve scientific literacy with support from the education system in terms of training, resources (materials, labs), and promoting a conducive environment
- Literature indicated the poor quality of science education imparted to the students at the primary and secondary levels in Pakistan (Ali, 2012; Mohammad & Kumari, 2007; Najmonnisa & Saad, 2017; Saeed & Gondal, 2005)

## Factors for Low Quality of Science Education

The contributing factors to the unfortunate situation of science education are manifold. The most prominent in under-developing countries, especially Pakistan are:

- Shortage of trained science teachers and inadequate preparedness of teachers.
- Lack of resources (laboratories, teaching materials)
- Low quality of textbooks and examinations.
- Gap in policy implementations.
- Science difficult subject across provinces, Low performance in assessments (e.g. below 20% in Sindh) (Change & Jilani, 2015; NEAS, 2016).

**What type of collaborations (e.g., resource collaboration, research collaboration, training collaboration, technology implementation collaboration, etc.) could be established to enhance science education in the Belt and Road Countries?**

- Science education should be included in educational policies on priority basis at primary and secondary levels
- Provincial and federal governments should implement uniform policies regarding science education.
- A strong science teaching force is required to teach at the lower levels
- The need is the development of teachers both in terms of content and pedagogical expertise
- Pre-service teacher education programs should be further comprehended with on-job mentoring programs of science teachers in the local context
- Proper infrastructure like laboratories, scientific centers, and the promotion of science through competitions, exhibitions, scientific programs should be provided

**How to maintain sustainable Science Education in the Belt and Road Countries?**

- Numerous donor funded programmes in terms of impact still remains questionable. Much of these programmes focus on quantitative expansion rather qualitative and sustainable change (Ali, 2011).
- The Road and Belt initiative could be influential in providing collaborative and partnership platforms to work together and understand the complex contextual realities that is often neglected in implementing these programmes.
- Working and understanding in developing and developed context will give hybrid models through cooperation, knowledge networks by creating and sharing scientific knowledge at the national and international level.
- Necessary for the capacity development in terms of quantity (e.g. expansion of labs, scientific centers) as well as quality (e.g. human capital, STEM integration) and a more need based development. Consequently, fostering the collaborative partnerships will bring closer the scientific and business communities for bringing innovations in technology and economic development among Belt and Road countries.

## Are there online science education resource platforms in your country? How does it work?

---

**Ignite** is a company founded by the Information Technology and Telecommunication Ministry.

The objective of Ignite is to promote research and innovation. Ignite now is engaging in three key fields of activity:

1. Supporting university, corporate and non-profit R&D and innovation projects
2. Developing IT skills with the help of scholarships, competitions, and a large **online Digi skills program**
3. Financing incubation centers to support Pakistan's development and exciting start-up community.

## Are there online science education resource platforms in your country? How does it work?(Continue...)

---

**Pakistan Science Foundation (PSF):** The Pakistan Science Foundation is the leading agency of the federal government committed to supporting study and sharing knowledge.

- PSF is responsible for supporting scientific research in universities, encouraging science popularization, setting up science centers, organizing scientific conferences, organizing scientific exchanges, helping scientific societies, and granting science awards and fellowships.

## Are there online science education resource platforms in your country? How does it work?(Continue...)

---

- Moreover, PSF promotes and popularizes Science in the country at the grassroots level by introducing various outreach science projects in formal and informal settings. Details of these projects are mentioned below:
- Inquiry-Based Science Education
- Mobile Science Exhibition
- Science and Technology Fairs and Expos
- World Science Day
- Science Essay and Poster Competition
- Distribution of Scientific Literature:

## Are there online science education resource platforms in your country? How does it work?(Continue...)

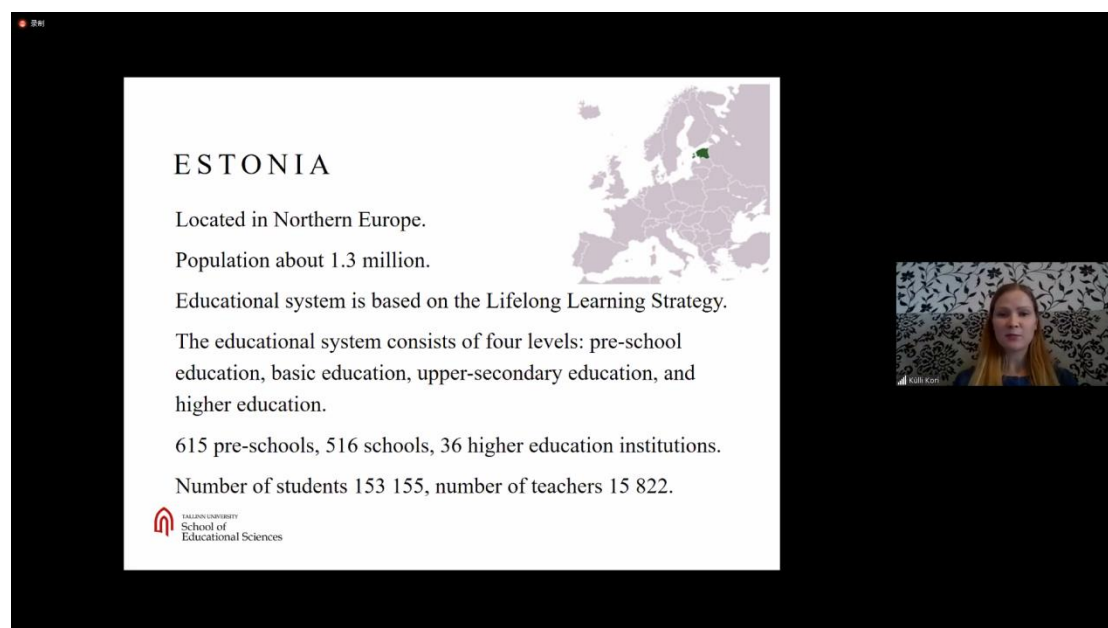
---

- **National Centers of Innovation** : In 2017 – 2018, the HEC (with the Planning Commission) launched four national centers to develop national capacity in emerging science and technology fields. Investment and emphasis promoted by these National Centers that could provide Pakistan with a competitive edge in cloud computing, artificial intelligence, cyber security, data analytics, robotics, and automation. These newly formed organizations have a national center for each discipline and series of 'associated 'associated laboratories' laboratories' at various universities to facilitate inter-university collaboration.



**Thanks**

## Külli kori 分享内容摘要



**ESTONIA**

Located in Northern Europe.

Population about 1.3 million.

Educational system is based on the Lifelong Learning Strategy.

The educational system consists of four levels: pre-school education, basic education, upper-secondary education, and higher education.

615 pre-schools, 516 schools, 36 higher education institutions.

Number of students 153 155, number of teachers 15 822.

TALLIN UNIVERSITY  
School of  
Educational Sciences

主题：爱沙尼亚的科学教育

1. 为了加强“一带一路”国家的科学教育，可以建立什么样的合作？

①资源协作-开发和共享现代化的学习材料，重点解决与学生相关的现实问题。

②研究合作-致力于改善科学教育的国际研究项目。

③培训协作-职前和在职教师培训，教师之间分享经验。

④技术实施协作-寻找如何有意义地使用技术来支持学习科学的方法。

2. “一带一路”国家如何保持可持续的科学教育？

①使教师职业在年轻人中更受欢迎。

②培养教师创新思维。

③科学教育应更加注重培养积极知情的公民，这些公民具备科学素养、意识和能力，能够从科学的角度进行概念化，愿意在科学活动中采取行动，并共同为科学所包含的社会问题（国家和全球层面）作出贡献。

# *SCIENCE EDUCATION IN ESTONIA*

K L L I K O R I  
K U L L I . K O R I @ T L U . E E  
T A L L I N N U N I V E R S I T Y



## ESTONIA

Located in Northern Europe.

Population about 1.3 million.

Educational system is based on the Lifelong Learning Strategy.

The educational system consists of four levels: pre-school education, basic education, upper-secondary education, and higher education.

615 pre-schools, 516 schools, 36 higher education institutions.

Number of students 153 155, number of teachers 15 822.



## SCIENCE EDUCATION CURRICULUM

Last curriculum reform was in 2011.

Revisions were made in 2017.

Eight general competences: 1) cultural and value competences, 2) social and civic competence, 3) self-determination competence, 4) learning competence, 5) communication competence, 6) mathematics, science and technology competences, 7) entrepreneurial competence, 8) digital competence.





# SCIENCE EDUCATION CURRICULUM

Basic school:

- general science  
(is taught in grades 1-7),
- biology (taught in grades 7-9),
- geography (taught in grades 7-9),
- physics (taught in grades 8-9),
- chemistry (taught in grades 8-9).

Upper-secondary school:

- biology (divided into 4 courses),
- chemistry  
(divided into 3 courses),
- geography  
(divided into 3 courses),
- physics (divided into 5 courses).



# SCIENCE EDUCATION

Cross-cutting topics between the science subjects:

1) environment and sustainable development, 2) citizens' initiative and entrepreneurship, 3) cultural identity, 4) information environment, 5) technology and innovation, 6) health and safety, 7) values and morals, 8) lifelong learning and career planning.

Emphasis is on the use of technology and inquiry-based learning.



# STUDENT ASSESSMENT AND ACHIEVEMENT

Students' science achievements are assessed through standard-determining tests to map students' knowledge and skills at grade 4 and grade 7.

In 2016 the concept of the test was revised and the new concept focuses on evaluating students' inquiry skills and decision making skills.

Estonian students have shown good results in PISA.

In 2018, Estonian students were in first place among European and OECS countries in science achievement.



# TECHNOLOGY USE IN SCIENCE CLASSES

Schools have computer classrooms and/or laptops, computer and data projector in all classrooms, smartboards in some classrooms, tablets that students and teachers can use, different robotics tools (especially in pre-school and primary school level), sensor-based technology (e.g., Vernier sensors and Globisens Labdisc), video equipment.

And in some cases: drones, augmented reality (AR), virtual reality (VR) or artificial intelligence (AI) tools.

97% of basic school students have their own smartphones which enables to use the bring your own device (BYOD) approach.



# FUTURE OF SCIENCE EDUCATION

Integrating science, technology, engineering, art and mathematics (STEAM).

Emphasis on developing students' general competences.

Guiding students to become active citizens who use scientific thinking and creativity in their everyday lives. E.g., through learning scenarios which focus on context-based learning, solving socio-scientific issues, outdoor learning and citizen science.



# *ANSWERS TO THE THREE QUESTIONS*

K L L I K O R I  
K U L L I . K O R I @ T L U . E E  
T A L L I N N U N I V E R S I T Y



## 1) WHAT TYPE OF COLLABORATIONS COULD BE ESTABLISHED TO ENHANCE SCIENCE EDUCATION IN THE BELT AND ROAD COUNTRIES?

Resource collaboration - developing and sharing learning materials that are modern, focus on solving real-life issues in the world that are relevant for the students.

Research collaboration - international research projects that focus on improving science education.

Training collaboration - pre-service and in-service teacher training, sharing experiences between teachers.

Technology implementation collaboration - finding ways how to use technology meaningfully to support learning science.



## 2) HOW TO MAINTAIN SUSTAINABLE SCIENCE EDUCATION IN THE BELT AND ROAD COUNTRIES?

Making teacher profession more popular among young people.

Train teachers to think innovatively.

Science education should focus more on developing active informed citizens who are scientifically literate, aware and able to conceptualize from a scientific perspective, who are willing to take action in scientific activities, and who collectively contribute to science embedded social issues (national and global level).



3) ARE THERE ONLINE SCIENCE  
EDUCATION RESOURCE PLATFORMS IN  
YOUR COUNTRY? HOW DOES IT WORK?

e-Schoolbag ([www.e-koolikott.ee](http://www.e-koolikott.ee)) - repository of digital resources for all the subjects.

Opiq ([www.opiq.ee](http://www.opiq.ee)) - access to digital textbooks and digital workbooks for all the subjects.

Go-Lab platform (<https://www.golabz.eu/>) - inquiry-based learning resources for science education (in different languages).



*THANK YOU!*

Külli Kori

kulli.kori@tlu.ee



## ZEHRA ALTINAY 分享内容摘要



主题：科学教育的政策和策略

1. 我们需要培养以下能力：提高生活质量；回应新的环境伦理和社会需求；决策机制；制度支持与文化；智力；数字基础设施；学习型社区。
2. 科学教育新课程的总体目标是促进具有以下特征的人的发展：拥有各科学领域令人满意的相关知识；培养民主公民的行为和态度。

## POLICIES AND STRATEGIES FOR SCIENCE EDUCATION



**PROF DR ZEHRA ALTINAY**

**NEAR EAST UNIVERSITY**

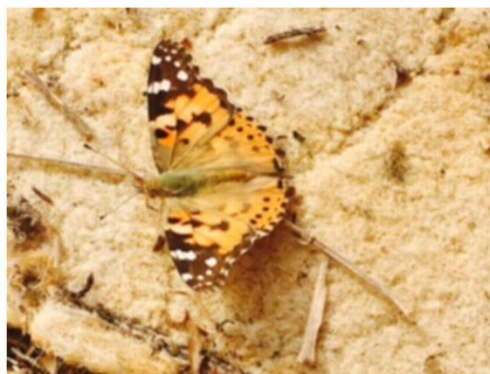
[zehra.altinaygazi@neu.edu.tr](mailto:zehra.altinaygazi@neu.edu.tr)

## Contents

- Why science education is valuable for society?
- Why we need policies and strategies?
- Why and how we should integrate new technologies what will be the outcomes?
- What is the current situation of Cyprus?
- What are the possible practical implications and collaborative projects for future?

- Without science and technology there can be little progress towards sustainable development.
- International exchange and cooperation between different cultures should be main focus however there are still problems and obstacles that need to be explored in life, natural sciences and artificial intelligent.

## Butterfly Effect









## The world is changing


- Instead of being in competition, to be more inter-connected
- New opportunities and challenges require internalization on science and technology
- To take part on solving problems and involving decision making in this new century as citizens (this is also expected outcome).

- 
- In this century timeline, Europe including Cyprus education system concentrates on science education research, innovation and practices.
  - The issue is how to transfer grounded knowledge into society and its values. Thinking of science education as whole with its learning in formal, non-formal and informal settings is crucial. There is also need for plan on special education and science education.
  - Collaboration and social skills become indicators of success and outcome for this process.
  - Benchmarking could be possible solution



Upon Horizon 2020, there is intensified need on building capacities and developing innovative ways for science education.

Under the framework of building capacities, the main target includes being responsible, acting creative and innovative, working collaboratively including technological development and innovation to act for the future.

- 
- Science is not limited subject field which has interdisciplinary dimensions and influences on all parts of our lives.
  - This subject field increases language and artistic literacy, personal accomplishment, responsibility, social and economic development, innovation, entrepreneurship and competitiveness. In this respect, STEAM with its interdisciplinary perspective is valuable to bridge science, society and the future.



# STEAM for future

**evidence-based reasoning for decision making**

**confidence, knowledge and skills**

**innovation** **the competencies for problem-solving and**



**knowledge and innovation-intensive societies and economies**


**skilled and knowledgeable people**

**active engagement**



## **Learning environment**

- Learner engagement and presence
- Social interaction and involvement
- Creating sense of community
- Experiencing own learning


- 
- We have to question ‘integration of technology’

- Program and course design
- Technical infrastructure
- Learning-teaching process
- Institutional support
- Roles of tutor and learners
- Interaction and communication practices




## We have to building capacity on

- Improving quality of life
- Responding to a new environmental ethical and societal demands
- Policy and decision making mechanism
- Institutional support and culture
- Intellectual capacity
- Digital infrastructure
- Learning community



The overall aim of the new Science education curriculum is to contribute to the development of people with the following characteristics:

- To have satisfactory and relevant knowledge from all fields of science;
- Developing behaviors and attitudes that characterize a democratic citizen;

- 
- To have the highest possible degree of skills, abilities and competencies required in  
Critical thinking; theoretical thinking and the ability to turn theory into practice; analysis and planning capabilities; problem solving; creativity; collaboration capabilities; Optimal and logical use of ICT; empathy; and communication skills



## What we have on hand

- Themes that are overviewed:
  - Science teacher education programmes
  - Science teacher trainer
  - Science curriculum
  - Assessment
  - Science Education Research and Training




## Raise the questions...

- Teacher ability
- Teacher training programmes
- How we collaborate and act for interrelation to skills and outcomes in society.




## PART II

- 1) What type of collaborations (e.g., resource collaboration, research collaboration, training collaboration, technology implementation collaboration, etc.) could be established to enhance science education in the Belt and Road Countries?
- 2) How to maintain sustainable Science Education in the Belt and Road Countries?
- 3) Are there online science education resource platforms in your country? How does it work?



1) What type of collaborations (e.g., resource collaboration, research collaboration, training collaboration, technology implementation collaboration, etc.) could be established to enhance science education in the Belt and Road Countries?


- In all levels of education, there are openness to share, work together, trainings, technology but still lack of plan, policies in own cultural setting.



2) How to maintain sustainable Science Education in the Belt and Road Countries?

- Regular meetings, reports, learning communities, connected shared trainings and standards could be ground for sustainability





3) Are there online science education resource platforms in your country? How does it work?

There are unions, various platforms on science education however there is no at least I don't know about if there is, it is very crucial to act for that. Instead of preparing events, conferences, all should work for policies within the country, with collaborations in the world.



THANKS...



## 11月19日“一带一路”科学教育网络研讨会分享内容

### **Daniel Burgos** 分享内容摘要：

Daniel Burgos , UNESCO Chair on eLearning, Professor of International University of La Rioja (UNIR)

主题：开放科学与科学教育

开放教育 9 大支柱：

1. 内容
2. 访问权限
3. 技术
4. 研究数据
5. 研究结果
6. 许可证
7. 政策
8. 评审
9. 认证

- 开放教育意识的培养
- 开放科学与高等教育整合的基本技能
- 从事科学教育工作的能力
- 劳动力市场竞争力的实现

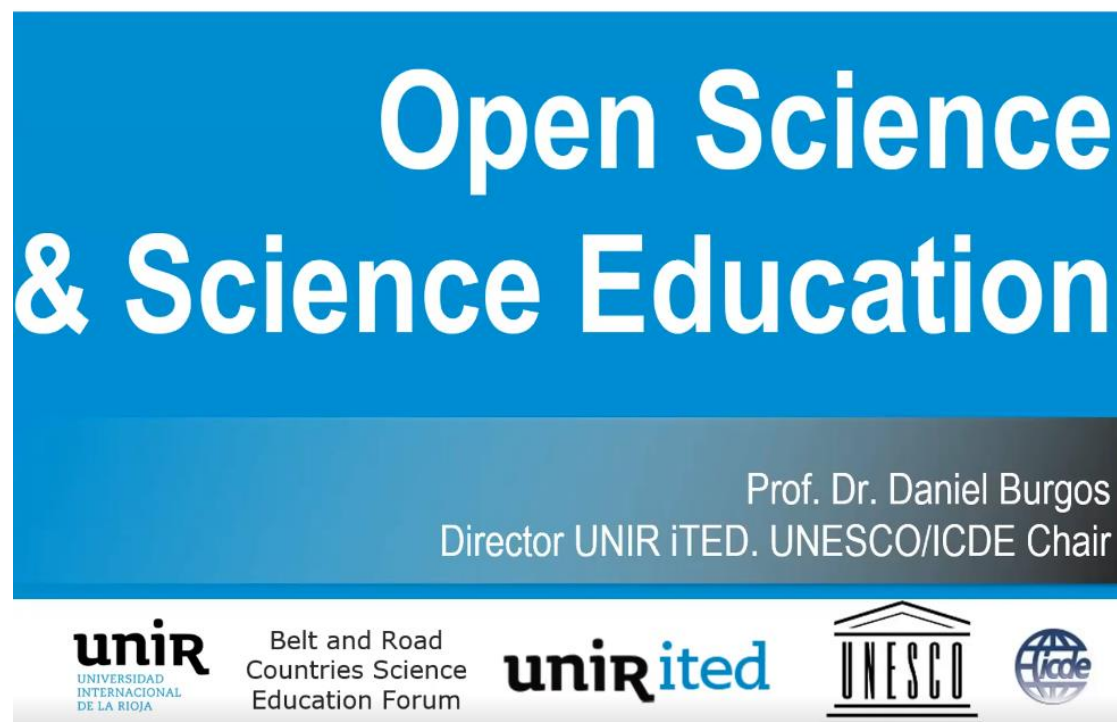
支持学生：个性化-个性化：基于聚类，学习路线，能力成就，  
用户表现

支持学术：半自动服务根据个人进步，团队进步和历史进步，  
用户表现。

支持工作人员：估计潜在退出、用户满意度、一站式支持台  
(集中支持服务)、用户性能。

支持经济：委员会个人推荐给朋友们。潜在客户/注册学生的  
转化率

## Belt and Road Countries Science Education Forum



The banner features a blue background with the text "Open Science & Science Education" in large white font. Below this, on a dark blue background, is the name "Prof. Dr. Daniel Burgos" and his title "Director UNIR iTED. UNESCO/ICDE Chair". At the bottom, there are logos for UNIR (Universidad Internacional de La Rioja), the Belt and Road Countries Science Education Forum, UNIR iTED, UNESCO, and ICDE.

**Open Science  
& Science Education**

Prof. Dr. Daniel Burgos  
Director UNIR iTED. UNESCO/ICDE Chair

**unir** UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LA RIOJA  
Belt and Road Countries Science Education Forum  
**unirited**  
UNESCO  
ICDE



SDGs are about Online Education too



## SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

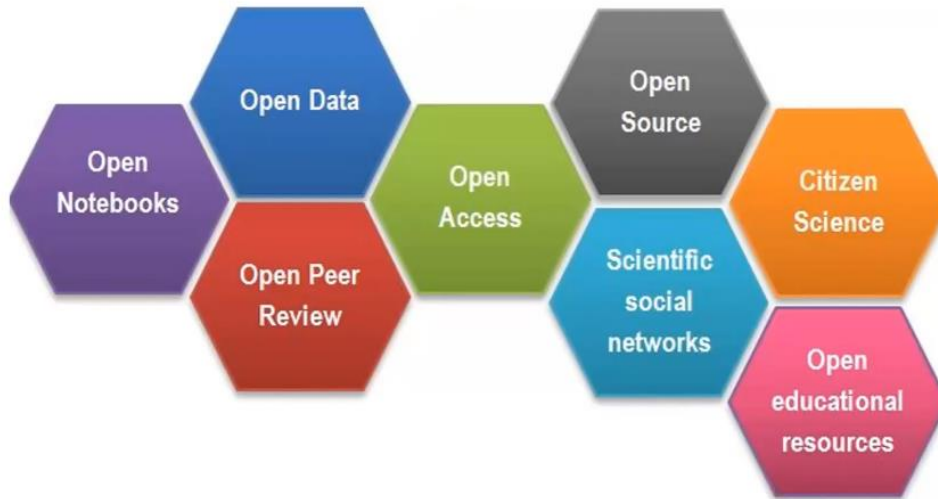


## 9 pillars for Open Education

1. Content
2. Access
3. Technology
4. Research Data
5. Research Results
6. Licensing
7. Policy
8. Accreditation
9. Certification

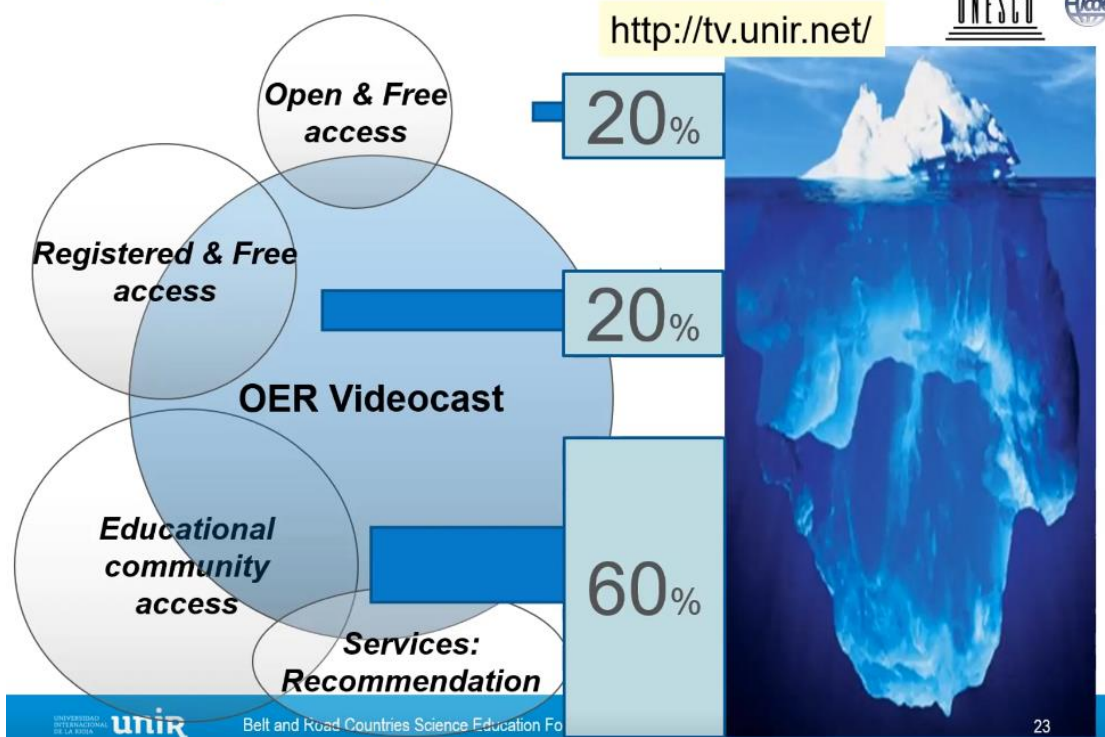


# 8 pillars for Open Science



<https://www.fosteropenscience.eu/content/what-open-science-introduction>

## Case study 1: Quality video-OER at UNIR



## Case study 2: UNIR Open Education Portal



<http://opened.unir.net>

- Development of Open Education awareness
- Basic skills to integrate Open Science in HE
- Competences to work with Science Education
- Competence achievement for labour market



## Support from DATA to the community through AI



- **Support to students:**
  - Personalization – Individualization: based on clustering, learning itineraries, competence achievement, user performance
- **Support to academics:**
  - Semi-automatic services based on personal progress, group progress, and historical progress, user performance. Every time of comparison
- **Support to administrative staff:**
  - Estimate of potential drop-out, user satisfaction, 1-stop support desk (centralization of support services), user performance
- **Support to economic committees:**
  - Personal recommendation to friends, conversion ratio potential costumer/registered student, impact on turnover





Open Science and Science Education  
are a key to support education in times of crisis

But not just then: they are a support always

But not just them: there are many supports:

**Zehra Altinay** 分享内容摘要:

head of Educational Sciences Department in Near East University.

Feng Yang, Project Manager, Communication Division, Children  
& Youth Science

主题：为什么未来需要科学教育？

- 为教育的未来采取行动的必要性越来越大。随着新技术的影响，世界在政策和行动方面变得相互联系和协作，但每个区域都有自己的政策和战略，可以作为其他区域的基准战略。

- 教学质量、专业发展、培训和协作是科学教育政策和成功的关键因素

教育蝴蝶效应：

- 为了教育的未来，需要以跨学科和包容性的方法开展工作和协作，以便在特定的学科领域提出平等和无障碍教育活动。
- 教育的变革和变革具有蝴蝶效应，各国相互影响，教育的结果是学习者在世界各地具有流动性和工作能力。

教育质量：

- 在当今的教育条件下，科学教育的必要性越来越大，因为它不仅意味着学习者的教育质量，而且也意味着教师和教育机构的教育质量。在当前科学教育政策的基础上，提高教学质量，不断改进，更加重视教师的能力和教师的学科知识已成为更加必要的前提。强烈建议持续专业发展（CPD）成为所有教育工作者在其教学生涯中必不可少的组成部分。
- 教师应提高自我效能感，从入职过程到职前准备和在职专业发展阶段，以提高教学质量和所参与教育的学习成果。

学习环境：

- 学员参与度
- 社会互动和参与
- 创造社区意识
- 体验自己的学习

比今天更聪明：

- 制度政策
- 方向
- 课程计划导师角色和弱点
- 自主学习与强化学习环境的平衡
- 每周评估和行动透明反馈
- 同行评价
- 模拟、故事和日记
- 考虑清楚易懂的语言
- 关注需求和期望
- 评估与学术和可转移技能发展相关的绩效

转变态度：

- 提高生活质量
- 回应新的环境伦理和社会需求
- 决策机制

- 制度支持与文化

注意事项:

- 创新战略
- 制度与实践的承诺与风险
- 文化背景
- 研究和基于团队的应用程序
- 学习者和导师的教育学角色
- 基于发现的学习与基于学习者期望的自主学习
- 政策和战略学习社区
- 专业发展与培训
- 基于研究和项目的学习成果
- 通用技能内化

## WHY: A NEED SCIENCE EDUCATION FOR FUTURE?

- There is intensified need to act policies for the future of education. While the world becomes interconnected and collaborative on policies and actions with the impact of new technologies, every region has its own policies and strategies which could be the benchmarking strategies for others.
- The quality of teaching and professional development, training and collaboration are critical success factors for the policies and success on science education



## BUTTERFLY EFFECT

- For the future of education, there is a demand for interdisciplinary and inclusive approaches to work and collaborate for policies on specific subject field to propose equality and accessibility to educational activities.
- Change and transformation in education has butterfly effect which all countries are affected from each other which outcome of the education is the learners who have mobility and work power all around the world.



## QUALITY

- In today's education conditions, science education has much more become necessary since it suggests not only education quality for learners but also teachers and institutions too. Based on the current science education policies to increase teaching quality, continual improvement, greater emphasis on teacher competences and teachers disciplinary knowledge has become much more prerequisite.
- Continuous Professional Development (CPD) is highly recommended to become an essential component for all educators during their teaching career.
- Teachers are expected to improve their self-efficacy, from their induction process through pre-service preparation and in-service professional development stages in order to be the agent of increase in quality of quality of teaching and learning outcomes of education they are involved in.

## LEARNING ENVIRONMENT

- Learner engagement and presence
- Social interaction and involvement
- Creating sense of community
- Experiencing own learning

## BEING MORE SMARTER THAN TODAY



- Institutional policy
- Orientation
- Course plan-tutor roles and vulnerability
- Balance between self paced learning and intensive learning environment
- Assessment for each week and actions-transparent feedback
- Peer evaluation
- Simulations, stories and diaries
- Consider clear and understandable language
- Pay attention need and expectations
- Evaluate performance in relation to academic and transferable skills development

## IMPORTANT NOTES TO PAY ATTENTION



- Innovative strategy
- Promises and perils of system and practices
- Cultural setting
- Research and team based applications
- Pedagogy-roles of learners and tutors
- Discovery based learning and self learning upon learners' expectations
- Learning communities for policy and strategy
- Professional development and training
- Research and project based learning outcomes
- Internalization on generic skills

### Asit Kumar Das 分享内容摘要:

Indian Institute of Social Reform and Research

讨论的点:

第一部分, 关于所做工作的简要总结。

第二部分，对以下三个问题进行简要说明

(1) 为加强“一带一路”国家的科学教育，可以建立何种类型的合作（如资源合作、研究合作、培训合作、技术实施合作等）？

(2) “一带一路”国家如何保持可持续的科学教育？

(3) 印度的在线科学教育资源平台。它是如何工作的？

强调：

- 注重发展质量和效益
- 科技教育
- 教学法
- 新领域的研究计划
- 提高教师的工作效率

## **Evolution of Education System in India after Independence**

- **2005 : NCF- 2005 : National Curriculum Framework**
- **2007 : National Knowledge Commission**
- **2009 : Yash Pal Committee Report 2009.**
- **2012 : Justice Verma Committee Report 2012**
- **2016 : Inputs on National Education Policy 2016.**
- **2019 : Draft National Education Policy 2019**
- **2020 : NEP- 2020 : National Policy on Education 2020 [the 3<sup>rd</sup> Education Policy of India].**

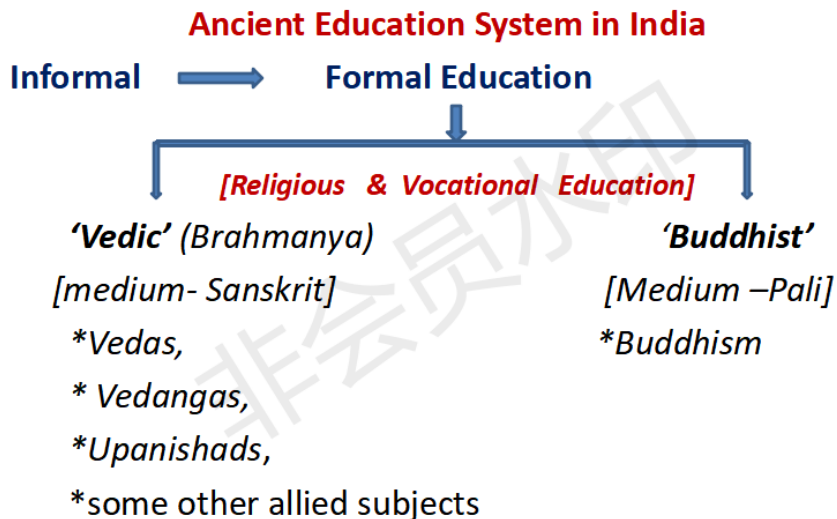


## Evolution of Education System in India after Independence

- **1948 - 1949** : **University Education Commission** [Radhakrishnan Commission]  
[Chair- **Dr. S. Radhakrishnan** Appointed- Nov, 1948, Report Submitted August, 1949]
- **1952 – 1953** : **Secondary Education Commission** [Mudaliar Commission]  
[Chair- Dr. A. Lakshmanswami Mudalia, VC- Madras University]
- **1964 – 1966** : **National Education Commission** [Kothari Commission]  
[6<sup>th</sup> Commission in Independence India; Chaired by **Dr. Daulat Singh Kothari**, the then Chairman of UGC. Formed on 14.07.64 and Report submitted on 29.6.66. It is called as **Kothari Education Commission**]
- **1968** : **NPE- 68 : National Policy on Education 1968;**  
[Based on the Recommendations of the **Kothari Commission**]
- **1986** : **NPE -86 : National Policy on Education 1986;**
- **1992** : **NPE -1986 - POA- 1992 :**  
**National Policy on Education 1986 - Program On Action 1992**

11 

## REFORMS IN EDUCATIONAL SYSTEM IN INDIA



Source- <https://ncert.nic.in/textbook/pdf/heih111.pdf>

10

## Demography and Cultural Heritage of India

1. India has a rich and **oldest Cultural Heritage** since ancient times Indian oldest Cultural Heritage
2. **Indian Civilization is** one of the oldest Civilization in the world with a kaleidoscopic variety and rich cultural heritage.
3. **7<sup>th</sup> largest country in the world,**
4. India is surrounded by mountains the **Great Himalayas** in the north, the **Indian Ocean** between the **Bay of Bengal** on the east and the **Arabian Sea** on the west..

Source- <https://knowindia.gov.in/culture-and-heritage/>

9

## Indian Population

[According to Worldometers as on 07.10.2020]

1. Current Indian Population - **1,383,604,455**
2. Current Indian population is equivalent to **17.7%** of the [total world population](#), [According to UN Data]
3. India's rank is number **2** in the list of [countries by population](#).
4. Population **Density** - **464 per Km<sup>2</sup>** (*1,202 people per mi<sup>2</sup>*).
5. The total **land area** - **2,973,190 Km<sup>2</sup>** (*1,147,955 sq. miles*),
6. **Urban** Population - **35.0%** (483,098,640 people in 2020);
7. **Median age** in India - around **28.4 years**.

Source- Worldometers [ <https://www.worldometers.info/world-population/india-population/> ]

8

## Demography of India

All India Religion Census Data 2011		
Religion	Percent	Estimated
All Religion	100.00 %	121 Crores
<u>Hindu</u>	79.80 %	96.62 Crores
<u>Muslim</u>	14.23 %	17.22 Crores
<u>Christian</u>	2.30 %	02.78 Crores
<u>Sikh</u>	1.72 %	02.08 Corers
<u>Buddhist</u>	0.70 %	84.43 Lakhs
<u>Jain</u>	0.37 %	44.52 Lakhs
<u>Other Religion</u>	0.66 %	79.38 Lakhs
Not Stated	0.24 %	28.67 Lakhs

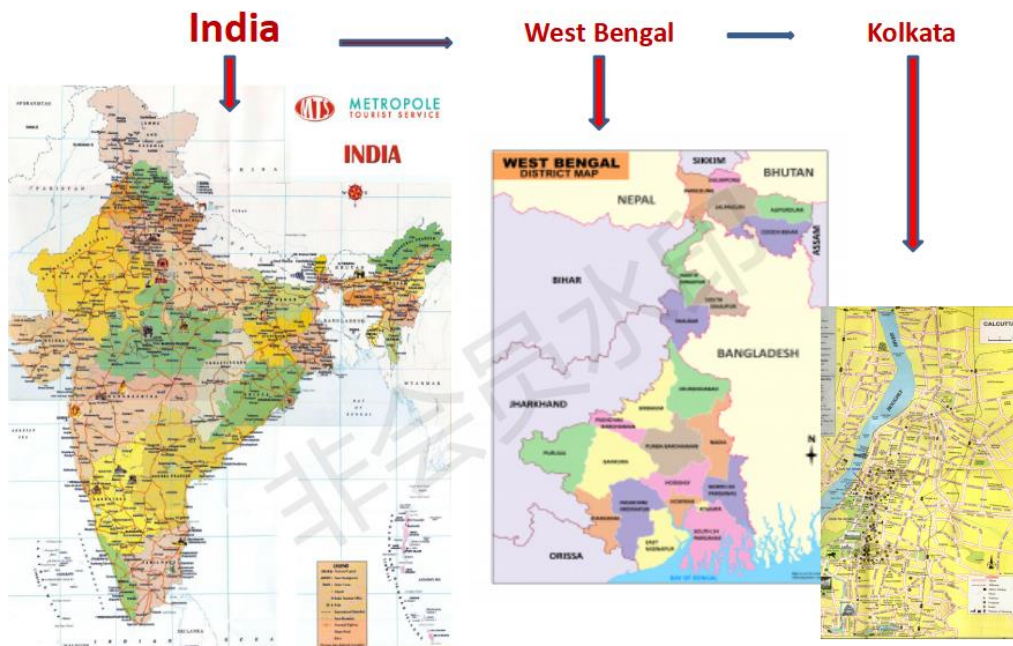
Source- <https://www.census2011.co.in/religion.php>

7

## Salient Points to be Discussed

- **First part** - a brief summary about the work that has been done in your book chapter.
- **Second part** - brief description about the following three questions-
  - 1) What **type of collaborations** (e.g., resource collaboration, research collaboration, training collaboration, technology implementation collaboration, etc.) could be established to enhance science education in the Belt and Road Countries? [4 slides]
  - 2) How to **maintain sustainable Science Education** in the Belt and Road Countries?
  - 3) **Online Science Education Resource Platforms** in your country **INDIA**. How does it working? [ 25 slides]

6

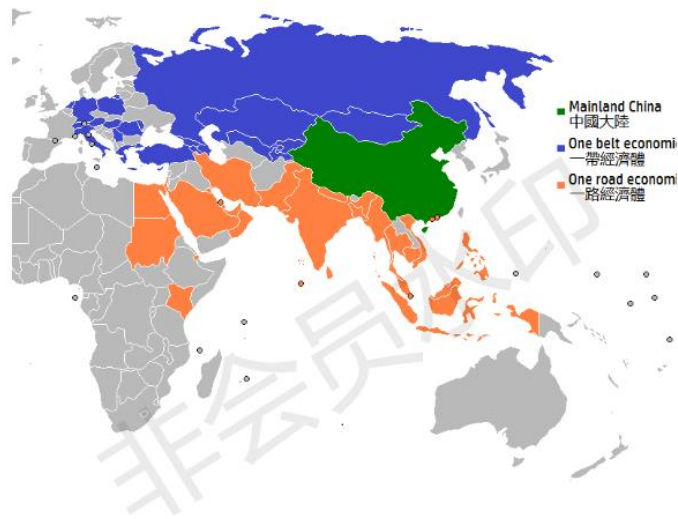


5

### China's One Belt, One Road



4



**Belt and Road Counties**

3

## **10. What are NEEDED & ESSENTIAL ....???**

However, till following things are essential and equally important to effective propagation of Education to all as per Constitution of India-

- 1. Free And Fair Organizational System,**
- 2. Academic Freedom,**
- 3. Democratic and Consultative Administrative Set Up,**
- 4. Unbiased Periodic Review of Performance;**
- 5. Strict Accountability for Maintaining and Enhancing Highest Standards of Academic Excellence.**

52

## 9. Initiatives Taken for Making India a Knowledge-Society

Several initiatives have already been taken to **develop Human Resources** for **Making India A Knowledge-Society**.–

- 1) **Restructuring and Developing** existing Higher Educational and Research Institutes;
- 2) **Expansion** of existing institutes such as **IITs, IISc** and **TIFR**, and like others.
- 3) **Establishment of new Education centers** like-
  - (i) **Central Universities,**      (ii) **IISERs,**      (iii) **NISER,**
  - (iv) **IITs,**      (v) **NIPERs;**
  - (vi) **Specialized centers of research and education** in-
    - a) **Space Technology,**      b) **Defense Technology,**
    - c) **Translational Research,** d) **Biotechnology and Stem Cell Biology;**

51

## 8. Emphasis Given

**Emphasis** given in **developing quality** and **effectiveness** -

1. **Science & Technology Education;**
2. **Teaching-Learning pedagogies;**
3. **Research initiatives in new immerging areas;**
4. **Enhancement of the efficiencies of the faculties.**

50

## 7. EFFECTIVE PLANNING FOR FUTURE DEVELOPMENT OF SCIENCE And TECHNOLOGY EDUCATION IN INDIA (3/3)

### B) Web Technology:

\* 71% of professional developers use **JavaScript** as their programming language (2018). Latest trending in JavaScript developments are seen; e.g.-

(i) **ReactJS**, (ii) **AngularJS**, (iii) **GraphQL**.

\* **Education Systems in India trying to provide new technology education**, because-

(a) to rise new **job opportunities in the technological fields** ;

(b) Many job seekers have been yearning to grab these opportunities

(c) Many professional seekers to focus on preparing for their dream job by utmost hard work & research to crack interviews by practicing & preparing for -

(i) **jQuery interview questions**<sup>1</sup> ; <https://dinosoftlabs.com/jquery-interview-question-answers/>

(ii) **C++ interview questions**,

(iii) **Python interview questions** & many more.

49

## 7. EFFECTIVE PLANNING FOR FUTURE DEVELOPMENT OF SCIENCE And TECHNOLOGY EDUCATION IN INDIA (2/3)

### A) Information Technology (IT) Trends-

1. **Mobile Apps**: Several Mobile Apps are being developed, which are being introduced for the first time back in 2007.

2. **Virtual Reality (VR) & Augmented Reality (AR)**<sup>1</sup> with **AI** applications  
<https://thewiredshopper.com/next-gen-vr-deadsets-coming-soon>

### 3. **Blockchain Technology** :

Institutes & organizations, ranging from banking to cyber-security, plan to adopt blockchain because of its distributed ledger tech that guarantees enhanced security, improved traceability, greater transparency, increased efficiency, and reduced costs.

48

## 7. EFFECTIVE PLANNING FOR FUTURE DEVELOPMENT OF SCIENCE And TECHNOLOGY EDUCATION IN INDIA (1/5)

Various trends in application of latest technologies in propagation of Science and Technology Education in India are seen; e.g.-

- Information Technology (IT),
- Artificial Intelligence (AI),
- Blockchain Technology,
- Food Technology,
- Web Technology, and
- Upcoming 5G Technology.

47

## 6. Inclusion of Emerging Disruptive Technology in Education (2/2)

- 23.3 “... **National Educational Alliance for Technology (NEAT)**, will be created ...”
- 23.5 “... **Teaching-learning e-content** will continue to be developed ..... and will be uploaded onto the National Teacher’s Portal. ....”
- 23.6 “... **technological interventions** ..... **teaching-learning and evaluation processes**, supporting teacher preparation and professional development, ..”
- 23.7 “. . . **emerging disruptive technologies** that will necessarily transform the education system ...”
- 23.8 “.....**National Research Foundation (NRF )** may consider the three-pronged approach:-  
(a) **Advancing Core AI Research**,  
(b) **developing and deploying Application-based Research**, and  
(c) **establishing international research efforts to address global challenges** in areas such as healthcare, agriculture, and climate change using AI.
- 23.10. All universities will offer PhD and Masters programmes in Core Areas –; SWAYAM like Platforms be used. i) Machine Learning; ii) Multidisciplinary fields (“AI + X”); iii) Professional areas (healthcare, agriculture and law).
- 23. 11. (i) **Use of Disruptive Technology in Schools**. (ii) **Appropriate instructional and discussion materials** will also be prepared for continuing education.

46



## 6. Inclusion of Emerging Disruptive Technology in Education (1/2)

### NEP 2020: Scope of Disruptive Technological Integration in Education and Introduction of Digital and e-Learning :

The Section 23 is dedicated for 'Technology Use and Integration', under chapter IV of NEP-2020. This dedicated section is for the purpose of orchestrating the building of digital infrastructure, digital content, digital depository, etc.

- 23.1 "..... the relationship between **technology and education** (at all levels) is bi-directional....."
- 23.2 "..... explosive pace of technological development allied with the sheer **creativity of tech-savvy teachers and entrepreneurs**..... for Students' Development-
- **Extensive Research** both on the technological as well as educational front **New technologies involving –**
  - (i) **Artificial Intelligence,**
  - (ii) **Machine Learning,**
  - (iii) **Block Chains,**
  - (iv) **Smart Boards,**
  - (v) **Handheld Computing Devices,**
  - (vi) **Adaptive Computer Testing; etc.**

45

## 5. Digital Learning : Different Platform for e-Learning for Higher Education (13/13)

### 16) ShodhShuddhi [<https://pds.inflibnet.ac.in/>] Enhancing Research Quality :

provides access to **Plagiarism Detection Software (PDS)** to all universities/ Institutions in India since Sept 1, 2019.

### 17) Statistics about Schools [<http://dashboard.seshagun.gov.in/#/>]:

The Statistics about the Schools in India is available from the **Dashboard**<sup>1</sup>, maintained by the Department of School Education and Literacy, Ministry of Education, Government of India. This Dashboard contains several information, related Schools, Students, Teachers, etc.

### 18) e-Pathshala [<https://epathshala.nic.in>]:

- (I) Platform, where the **Portal and Mobile apps** [very small in size (less than 7Mb) and require less memory];
- (II) **Storehouse of- audios, videos, epub, flipbooks** etc. The app is.
- (III) There are about **504 e-Text Books, 3886 other e-Resources**; which are easily accessed through laptop, desktop, tablets and smart phones etc. These e-Resources are available in multiple languages; i.e. **in Hindi, English, Urdu**

44

## 5. Digital Learning : Different Platform for e-Learning for Higher Education (12/13)

- 15) IRINS [<https://irins.org/irins/>]:
- (i) An **web-based Research Information Management (RIM) services**.
  - (ii) The portal **facilitates the academic, R&D organizations and faculty members, scientists** to collect, curate and showcase the scholarly communication activities and provide an opportunity to create the scholarly network.
  - (iii) It is available as **free software-as-service to the academic and R&D organizations in India**;
  - (iv) Support to **integrate the existing research management system** such as HR system, course management, grant management system, institutional repository, open and commercial citation databases, scholarly publishers, etc. It has integrated with academic identity such as ORCID ID, Scopus ID, Research ID, Microsoft Academic ID, Google Scholar ID for ingesting the scholarly publication from various sources.

43

## 5. Digital Learning : Different Platform for e-Learning for Higher Education (11/13)

- 14) VIDWAN [<https://vidwan.inflibnet.ac.in/> ]
  - (i) It is the **premier database of profiles of scientists / researchers and other faculty members** working at leading academic institutions and other R & D organizations, involve in teaching and research in India.
  - (ii) It **provides important information about expert's background, contact address, experience, scholarly publications, skills and accomplishments, researcher identity**, etc.
  - (iii) The database developed and maintained by Information and Library Network Centre (**INFLIBNET**)<sup>U</sup> with financial support from the National Mission on Education through ICT (NME-ICT).
  - (iv) The database would be **instrumental in selection of panels of experts** for various **committees, taskforce**, established by the Ministries / Govt. establishments **for monitoring and evaluation** purposes.

42

## 5. Digital Learning : Different Platform for e-Learning for Higher Education (10/13)

### 12) FOSSEE [<https://fossee.in/>]: (*Free/ Libre and Open Source Software for Education*) :

It promotes the use of FLOSS tools in academia and research, by encouraging students and faculty members to use them in education and research through various activities listed in this portal.

•

### 13) Project Samarth [<https://samarth.edu.in/>]: Smarter Automation Engine for Universities:

It is “An Open Source, Open Standard enabled Robust, Secure, Scalable and Evolutionary Process Automation Engine for Universities and Higher Education Institutions.”

41

## 5. Digital Learning : Different Platform for e-Learning for Higher Education (9/13)

### 11) Virtual Labs [ <https://www.vlab.co.in/> ]:

#### (c) Participating Institutes :

<a href="#">IIT BOMBAY</a>	<a href="#">NIT KARNATAKA</a>
<a href="#">IIT KANPUR</a>	<a href="#">COE PUNE</a>
<a href="#">IIIT HYDERABAD</a>	<a href="#">IIT KHARAGPUR</a>
<a href="#">AMRITA VISHWA VIDYAPEETHAM</a>	<a href="#">IIT ROORKEE</a>
<a href="#">IIT MADRAS</a>	<a href="#">IIT GUWAHATI</a>
<a href="#">DAYALBAGH EDUCATIONAL INSTITUTE</a>	<a href="#">IIT DELHI</a>

40

## 5. Digital Learning : Different Platform for e-Learning for Higher Education (8/13)

### 11) Virtual Labs [ <https://www.vlab.co.in/> ]:

(a) Objectives of this Virtual Labs are- to encourage Students and Research Scholars to-

- provide remote-access to Labs in various disciplines ;
- enthuse students to conduct experiments through remote experimentation.
- provide a complete Learning Management System around the Virtual Labs
- share costly equipment and resources.

(b) Broad Areas of Virtual Labs are -

- |   |  |
|---|--|
| (i) <a href="#">Electronics &amp; Communications,</a> | (ii) <a href="#">Computer Science &amp; Engineering,</a> |
| (iii) <a href="#">Electrical Engineering,</a>         | (iv) <a href="#">Mechanical Engineering,</a>             |
| (v) <a href="#">Chemical Engineering,</a>             | (vi) Biotechnology and Biomedical Engineering,           |
| (vii) Civil Engineering,                              | (viii) Physical Sciences,                                |
| (ix) <a href="#">Chemical Sciences.</a>               |  |

39

## 5. Digital Learning : Different Platform for e-Learning for Higher Education (7/13)

### 9) e-ShodhSindhu: Consortium for Higher Education Electronics<sup>[1]</sup>:

[<https://ess.inflibnet.ac.in/> ]

e-ShodhSindhu merging three consortia initiatives, namely –

UGC-INFONET Digital Library Consortium, NLIST and INDEST-AICTE Consortium.

It will continue to provide current and archival access to more than 10,000 core and peer-reviewed journals and a number of bibliographic, citation and factual databases in different disciplines

### 10) e-Yantra<sup>[1]</sup> e-Yantra; <https://www.e-yantra.org/> ]

Another digital platform for

- (i) Robotic Competitions and
- (ii) Innovative Challenges.

38

## 5. Digital Learning : Different Platform for e-Learning for Higher Education (6/13)

### 7) National Digital Library of India (NDLI) [<https://ndl.iitkgp.ac.in/> ] :

TheNDLI is sponsored by **National Mission on Education through Information and Communication Technology (NMEICT)** , which provides **Teaching-Learning Resources** through a single-window, to the learners.

### 8) Shodhganga, INFLIBNET Centre : [<https://shodhganga.inflibnet.ac.in/> ]

the e-reservoir of Theses of all Universities and Research Institutes in India.

An Open Source Digital Repository software called DSpace developed by MIT (Massachusetts Institute of Technology) in partnership between Hewlett- Packard (HP).

37

## 5. Digital Learning : Different Platform for e-Learning for Higher Education (5/13)

### 3) e-PGPathshala [<https://epgp.inflibnet.ac.in/#> ] :

A National Mission on Education through ICT (**NME-ICT**) ;executed by the UGC.

### 4) e-Adhyayan (e-Books) :

**700+ e-Books for the Post-Graduate Courses.** All the e-Books are derived from e-PG Pathshala courses. It also facilitates **play-list of video** content.

### 5) UGC MOOCs (Online Courses) :

**Online Course on Post Graduate subjects in SWAYAM** . UGC is one of the national coordinator of SWAYAM . and INFLIBNET is technical partner for UGC-MOOCs.

### 6) e-Pathya (Offline & Online Access) :

Software driven course / content package PG level for both **Distance Learning** and **Campus Learning Mode**. it also facilitate **offline access**.

36

## 5. Digital Learning : Different Platform for e-Learning for Higher Education (4/13)

1. SWAYAM<sup>□</sup> : [<https://swayam.gov.in/> ] Govt. of India Programme. ,
  - (a) Based on 3 principles of Education Policy- **Access, Equity and Quality.**
  - (b) **Objective –**
    - (i) to take the **best teaching learning resources** to all, including **disadvantaged.**
    - (ii) to **bridge digital divide for students** who are remained **untouched by digital revolution** and not been able to join **mainstream of the knowledge economy.**
2. SWAYAMPARBHA<sup>□</sup> [ <https://www.swayamparbha.gov.in/> ]
  - (i) **34 DTH channels** devoted to **telecasting of high-quality educational programmes on 24X7 basis** using the **GSAT-15 satellite.**
  - (ii) Every day, there will be **new content for at least four (4) hours** which would be **repeated 5 more times** in a day,
  - (iii) **Contents are provided by - NPTEL, IITs, UGC, CEC, IGNOU, NCERT and NIOS.** The **INFLIBNET** Centre maintains the web portal.

35

## 5. Digital Learning : Different Platform for e-Learning for Higher Education (3/13)

- 11) **Virtual Labs**<sup>□</sup> <https://www.vlab.co.in/>
- 12) **FOSSEE (Free/ Libre and Open Source Software for Education)**<sup>□</sup> FOSSEE (*Free/ Libre and Open Source Software for Education*); <https://fossee.in/>
- 13) **Project Samarth: Smarter Automation Engine for Universities:**<sup>□</sup> Smarter Automation Engine for Universities; **Samarth** <https://samarth.edu.in/>
- 14) **VIDWAN**<sup>□</sup> <https://vidwan.inflibnet.ac.in/>
- 15) **IRINS**<sup>□</sup> web-based Research Information Management (RIM) services. <https://irins.org/irins/>
- 16) **ShodhShuddhi** <sup>†</sup> (**Enhancing Research Quality**) <https://pds.inflibnet.ac.in/>
- 17) **e-Pathshala**<sup>□</sup> <https://epathshala.nic.in>
- 18) **Dashboard**<sup>□</sup> Statistics about Schools in India-<http://dashboard.seshagun.gov.in/#/>

34

## 5. Digital Learning : Different Platform for e-Learning for Higher Education (2/13)

- 1) **SWAYAM** : SWAYAM<sup>□</sup> SWAYAM <https://swayam.gov.in/>
- 2) SWAYAMPBHA<sup>□</sup> SWAYAMPBHA. <https://www.swayamprabha.gov.in/>
- 3) e-PG Pathshala<sup>□</sup> e-PG Pathshala. <https://epgp.inflibnet.ac.in/#>
- 4) **e-Adhyayan (e-Books)**
- 5) **UGC MOOCs (Online Courses)**
- 6) **e-Pathya (Offline Access)**
- 7) **National Digital Library of India (NDLI)**<sup>□</sup> <https://ndl.iitkgp.ac.in/>
- 8) **Shodhganga, INFLIBNET Centre**<sup>□</sup> Shodhganga <https://shodhganga.inflibnet.ac.in/>
- 9) **E-ShodhSindhu- Consortium for Higher Education Electronics**<sup>□</sup> E-ShodhSindhu;  
Consortium for Higher Education Electronics. <https://ess.inflibnet.ac.in/>
- 10) **e-Yantra**<sup>□</sup>; <https://www.e-yantra.org/>

33

## 5. Digital Resources : Technology Enabled Learning in India (1/13)

- **The National Mission on Education through Information and Communication Technology (NMEICT)**<sup>□</sup>
  1. NMEICT is a Centrally Sponsored Scheme to leverage the potential of ICT, in teaching-learning process towards the benefit of all the students in Higher Education Institutions. <https://www.mhrd.gov.in/technology-enabled-learning-0>
  2. NMEICT has initiated to bridge the digital divide, i.e. the **gap in the skills to use computing devices for teaching-learning purpose among urban and rural teachers-students** in Higher Education and to empower them.
  3. It plans is focused on **appropriate pedagogy for e-learning**, providing facility of performing experiments through virtual laboratories, on-line testing and certification, on-line availability of teachers to guide and mentor learners, utilization of available Education Satellite (**EduSAT**)<sup>□</sup> and direct to Home platforms, training and empowerment of teachers to effectively use the new method of teaching learning etc. Education Satellite (**EduSAT**) [ [www.nmeict.ac.in](http://www.nmeict.ac.in) ]

32

## 4. Curriculums Reforms in School and Higher Education

1. **National Council of Educational Research and Training (NCERT)**<sup>¶</sup>.  
National Council of Educational Research and Training (NCERT)  
<https://ncert.nic.in>
2. **National Curriculum Framework 2005' (NCF 2005)**<sup>¶</sup> National Curriculum Framework 2005' (NCF 2005)  
<https://ncert.nic.in/pdf/nc-framework/nf2005-english.pdf>

31

## 3. POLICIES AND PRACTICES IN SCIENCE and TECHNOLOGY EDUCATION OF INDIA [6/6]

### 5. Track your progress:

S.I. No	Resource	For students/ Researchers	For the Institute
1	<p><b><u>VIDWAN:</u></b> Expert Database and National Research Network</p> <p><b><u>IRINS:</u></b> Indian Research Information Network System</p>	Register on VIDWAN	<p>Get your faculty registered on VIDWAN</p> <p>- Monitor research outcomes at different levels</p>
2	<p><b><u>Shodh Shudhhi (PDS):</u></b> Plagiarism Detection Software</p>	Unique ideas, concepts and information without duplication.	<p>- Encourage original information by preventing plagiarism.</p> <p>- Better research outcomes.</p> <p>- Reputation of the institution/university.</p>

30



### 3. POLICIES AND PRACTICES IN SCIENCE and TECHNOLOGY EDUCATION OF INDIA [5/6]

2. E-Governance

4. E – Governance:			
S.I. No	Resource	For students/ Researchers	For Institutions
1	<a href="#"><u>University Enterprise Resource Planning (SAMARTH)</u></a>	Student development Life Cycle	E-Governance for Institutions/ Universities

29

### 3. POLICIES AND PRACTICES IN SCIENCE and TECHNOLOGY EDUCATION OF INDIA [4/6]

#### 3. Accelerated Hands on learning;

S.I.	Resource	For students/ Researchers	For Institutions
1	<b>e-Yantra:</b> Engineering for better tomorrow	Get hands on experience on embedded systems	Create e-Yantra labs for training in embedded systems in collaboration with IIT Bombay
2	<b>FOSSEE:</b> Free/ Libre and Open Source Software for Education	- Access and volunteer for the use of open source software - Become FOSSEE fellow	Run labs in open source
3	<b>Spoken Tutorial:</b> Tutorial in IT application	Self-training in IT fields	Encourage eminent faculty to provide training content for self-learning
4	<b>Virtual Labs:</b> Web-enabled experiments designed for remote – operation	Try curriculum based virtual experiments	Develop virtual experiments for Virtual labs suited to course curriculum in gap areas

28

### 3. POLICIES AND PRACTICES IN SCIENCE and TECHNOLOGY EDUCATION OF INDIA [3/6]

#### 2. Digital content: access journals and e-books;

S.I. No	Resource	For students/ Researchers	For Institutions
1	<b><u>National Digital Library:</u></b> e-content	Access e-content on multiple disciplines	- Get your E-content listed - Form NDL Club
2	<b><u>e-PG Pathshala:</u></b> Gateway for e-books up to PG	Get free books and curriculum-based e-content	Host e-books
3	<b><u>Shodhganga:</u></b> A reservoir of Indian Theses	Access Research Theses of scholars of Indian Institutes	Get research theses of your scholars to get listed on Shodhganga
4	<b><u>e-ShodhSindhu:</u></b> e-journals	Get access to full text e-resources	Get access to full-text e-resources

27

### 3. POLICIES AND PRACTICES IN SCIENCE and TECHNOLOGY EDUCATION OF INDIA [2/6]

#### 1. Audio-Video e-content;

S.I. No	Resource	For students/ Researchers	For Institutions
1	<b><u>SWAYAM:</u></b> Massive Open Online Courses	Earn credit through online courses	- Encourage your extraordinary faculty to develop online courses - Accept credits awarded under SWAYAM - Form SWAYAM local chapters
2	<b><u>SWAYAMPBHA:</u></b> View digital courses on TV	Watch high quality educational programs 24*7	Provide facility for viewing SWAYAMPBHA content

26

## **3. POLICIES AND PRACTICES IN SCIENCE and TECHNOLOGY EDUCATION OF INDIA [1/6]**

### **3.1 Implementation of Science and Technology in Propagation of Education in India:**

The Ministry of Education, Govt. of India has taken several initiatives for propagation of Education with the help of ICT Initiatives :

- 1. Audio-Video e-content;**
  - 2. Digital content: access journals and e-books;**
  - 3. Accelerated Hands on learning;**
  - 4. E – Governance;**
  - 5. Track your progress;**
- [ <https://www.mhrd.gov.in/ict-initiatives> ]

25

## **2. International Collaboration in Educational Research in India (4/4)**

### **B). Department of Science and Technology, Govt. of India :**

- 4. Under Climate Chan :** two national missions on climate change have initiated under National Action Plan on Climate (NAPCC), viz., -
  - (i) National Mission on Strategic Knowledge for Climate Change (NMSKCC) ;**
  - (ii) National Mission for Sustaining the Himalayan Ecosystem (NMSHE)**
  - (iii) Several new initiatives were launched during the year 2019-20. These include; 03 Centre of Excellence, 08 Major R&D Programmes, 02 state network programmes and one vulnerability profiling programme .**

24

## 2. International Collaboration in Educational Research in India (3/4)

### B). Department of Science and Technology, Govt. of India :

#### 3. Mega Facility for Basic Research : *it supports for-*

- (i) Antiproton and Ion Research (FAIR), Darmstadt, Germany,
- (ii) Experiments at the Large Hadron Collider (LHC) at CERN, Geneva,
- (iii) India-based Neutrino Observatory (INO), Madurai,
- (iv) Thirty Metre Telescope (TMT) Project,
- (v) Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO) Project,
- (vi) Accelerator-based Research Facilities, etc.
- (vii) 20 Actuators made in India by four Indian companies were shipped to the TMT Project Office, USA and these actuators successfully completed performance and life-cycle tests, paving the way for their production in India.

23

## 2. International Collaboration in Educational Research in India (2/4)

### B). Department of Science and Technology, Govt. of India :

#### (2) International Multilateral and Regional S&T Cooperation

##### (i) BRICS Science, Technology and Innovation (BRICS STI)

Cooperation;

(ii) **India-EU Science and Technology** Cooperation; [*India hosted 12th India-EU Joint Steering Committee Meeting on 01.03.2019.*]

(iii) **India-ASEAN STI** Cooperation;

(iv) **STI Engagements** with the Group of Twenty (**G20**) countries.

22

## 2. International Collaboration in Educational Research in India (1/4)

### A) Indian Council for Cultural Relations:

to foster and strengthen cultural relations and mutual understanding between **India** and **other countries**; to promote cultural exchanges with other countries and people, and to develop relations with nations.

### B). Department of Science and Technology, Govt. of India :

- (1) International Bi-lateral Cooperation;
- (2) International Multilateral and Regional S&T Cooperation
- (3) Mega Facility for Basic Research;
- (4) Under Climate Change Programme,

21

## Reforms in Structure of Higher Education and Scope of Research

1. All HEIs will move towards becoming large multidisciplinary institutions,
2. Over a period of time all existing HEIs and new HEIs will evolve into –
  - (i) **Research-intensive Universities (RUs),**
  - (ii) **Teaching Universities (TUs);**
  - (iii) **Autonomous degree-granting Colleges (ACs).**
  - (iv) All IITs, IIMs in India will be developed in to **Multidisciplinary Education and Research University (MERU)** for imparting holistic education, including quality research.

20

## Reforms suggested at School Education System:

- NEP suggested- 100 % Gross Enrolment Ratio in preschool to secondary level by 2030.
- Existing **10+2** structure of school education to a **5+3+3+4**, (ages of 3-18)
  - (i) **First Step (5)**: Out of 5 years, 3 of **Anganwadi or Preschool** + 2 years in **Primary School in Grades 1-2** covering ages 3 to 8 years;
  - (ii) **Second Step (+3)**: The '**Preparatory Stage**' covering ages 8 to 11 years or grades 3-5;
  - (iii) **Third Step (+3)**: '**Middle Stage**' covering ages 11 to 14 years or grades 6-8;
  - (iv) **Fourth Step (+4)**: '**Secondary Stage**' covering ages 14 to 18 years in two phases – grades 9-10 in the first and grades 11-12 in the second.

19

**23.8.** “..... unquestionably **disruptive technology, Artificial Intelligence (AI)** has emerged. ...

**NRF** may consider the **three-pronged approach**: (

- a) advancing **core AI research**,
- (b) developing and deploying **application-based research**, and
- (c) establishing **international research efforts to address global challenges** in areas such as **healthcare, agriculture, and climate change using AI**.

**23.10.** All universities will offer **PhD and Masters** programmes in **Core Areas** –; SWAYAM like Platforms be used.

- i) **Machine Learning**;
- ii) **Multidisciplinary fields (“AI + X”)**;
- iii) **Professional areas (healthcare, agriculture and law)**.

**23.11. (i)** Use of **Disruptive Technology in Schools**.

**(ii)** Appropriate **instructional and discussion materials** will also be prepared for **continuing education**.

18

## 23. Technology Use and Integration

**23.1** “..... the relationship between **technology and education** (at all levels) is bi-directional.....”

**23.2** “..... explosive pace of technological development allied with the sheer creativity of **tech-savvy teachers and entrepreneurs.....”**

“New technologies involving **artificial intelligence, machine learning, block chains, smart boards, handheld computing devices, adaptive computer testing** for student development, and other forms of educational software and hardware will not just change what students learn in the classroom but how they learn, and thus these areas and beyond will require **extensive research both on the technological as well as educational fronts.**”

**23.3** “... **National Educational Alliance for Technology (NEAT)**, will be created ...”

**23.5** “... Teaching-learning **e-content** will continue to be developed ..... and will be uploaded onto the **National Teacher’s Portal. ....”**

**23.6** “.... **technological interventions ..... teaching-learning and evaluation processes**, supporting teacher preparation and professional development, ..”

**23.7** “.. . emerging **disruptive technologies** that will necessarily transform the education system ...”

17

No	Contents	Page No
<b>III</b>	<b>OTHER KEY AREAS FOCUS</b>	<b>49-56</b>
21	Adult Education	49
22	Promotion of Indian Languages, Arts, and Culture	51
23	<b>Technology Use and Integration</b>	54
<b>IV</b>	<b>MAKING IT HAPPEN</b>	<b>56-60</b>
24	<b>Establishing an Apex Advisory Body for Indian Education</b>	56
25	Financing: Affordable and Quality Education for All	58
26	Implementation	59

16

No	Contents	Page No
II	<b>HIGHER EDUCATION</b>	<b>30-49</b>
9	<b>Quality Universities and Colleges:</b> A New and Forward-looking Vision for India's Higher Education System	30
10	<b>Institutional Re-structuring and Consolidation</b> <b>10.3 – RU, TU, AC [ Autonomous Degree-Granting Colleges by</b> <b>Towards a More Holistic Education</b>	31
11	<b>11.8- ABC = Academic Bank of Credit;</b> <b>11.10. MERU = Multidisciplinary Education &amp; Research University</b>	33
12	Optimal Learning Environments and Support for Students	35
13	<b>Motivated, Energized, and Capable Faculty</b> <b>13.5 Faculty who do not deliver on basic norms will be held to account.</b>	38
14	Equity and Inclusion in Higher Education	39
15	<b>Teacher Education</b>	40
16	<b>Re-imagining Vocational Education</b>	41
17	<b>Professional Education</b>	43
18	Promoting high quality research : <b>National Research Foundation</b>	44
19	<b>Effective Governance and Leadership for Higher Education Institutions</b> <b>19.3. NHERA = National Higher Education Regulatory Authority</b>	46
20	<b>Transforming the Regulatory System of Higher Education</b>	47

15

No	Contents	Page No
	<b>Introduction</b>	3
I	<b>SCHOOL EDUCATION [5+3+3+4]</b>	<b>6-30</b>
1	<b>Early Childhood Care and Education:</b> The Foundation of Learning	5
2	Foundational Literacy and Numeracy: An Urgent & Necessary Pre-requisite to Learning	7
3	Curtailing Dropout Rates and Ensuring Universal Access to Education at All Levels	9
4	<b>Curriculum and Pedagogy in Schools:</b> Learning Should be Holistic, Integrated, Inclusive, Enjoyable, and Engaging <b>4.3- NACSE = National Assessment Centre for School Education</b>	10
5	<b>Teachers : 5.20 NPST= National Professional Standards for Teachers</b>	18
6	<b>Equitable and Inclusive Education:</b> Learning for All	23
7	Efficient Resourcing and Effective Governance through <b>School Complexes/ Clusters</b>	26
8	<b>Regulation and Accreditation of School Education</b> <b>8.6. SQAAF = School Quality and Assessment Framework</b>	27

14



### 8.3.3 11月9日“一带一路”科技教育国际合作的理念及策略 研究汇报

Lixin Zhu 分享内容摘要

(1)朱立新主要讲述了“一带一路”政策在中国政府的大力推动下，在沿线国家有序开展，至今已从南亚、非洲至欧洲。

(2)在教育方面，科学教育已经得到全球越来越多国家的重视；至此已经召开了2次线上会议，涉及12个国家。

(3)朱立新还讲述了科学教育系统在“一带一路”沿线国家的发展状况和数字科学教育资源项目的开展实例。

(4)在全球的背景下，展示了部分国家的合作实例和正在使用的新兴技术等内容。





### “The Belt and Road” Initiative and China's policies

**One Belt, One Road**

—— Silk Road Economic Belt  
- - - - - Maritime Silk Road Initiative

**中华人民共和国教育部**  
Ministry of Education of the People's Republic of China

2019最新教育计划

《中国教育现代化2035》

权威发布

中共中央、国务院印发

2016: Promoting the joint construction of education between “the Belt and Road” Countries

2019: China's education modernization 2035

## Importance of science education: science has drawn great attention of whole world



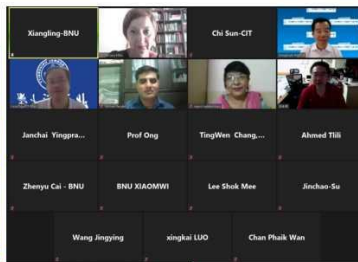
### CONTENTS

Science to Empower Society	9	Science to Manage Freshwater	21	Science and Services for the Ocean and Coasts	27
Science to Manage the Earth, Ecosystems and Biodiversity	35	Science to Build Safe, Inclusive and Prosperous Communities	45	The Wider Horizon: Science, Society and a Sustainable Future	51

## Holding an online forum and two webinars, involving 17 experts from 12 countries.



**Global Smart Education  
Conference  
Science Education Forum (Aug.  
22)**



**Webinars  
on Sep. 17  
&  
Sep. 28**



## Education system of some “the Belt and Road” countries

Total Number of years of free education and compulsory education guaranteed in legal frameworks

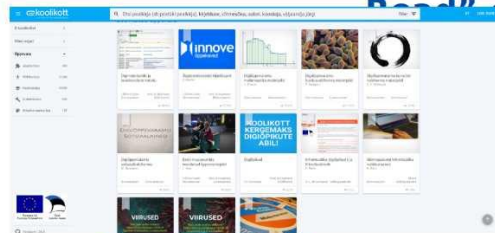
Country	free education guaranteed in legal frameworks	total number of years of compulsory education guaranteed in legal frameworks
Turkey	16	12
UAE	16	10
Estonia	16	9
Bulgaria	16	11
Tunisia	16	9
Poland	16	10
Slovenia	13	9
Saudi Arabia	12	12
Serbia	12	8
Kenya	12	12
Italy	12	9
Philippines	12	12
Greece	12	9
Cyprus	12	12
Lithuania	12	10
Malaysia	11	11
Singapore	11	11
Oman	10	10
Nepal	10	10
Pakistan	10	10
Libya	9	9
South Africa	9	9
Montenegro	9	9
Croatia	8	8

average education attainment (2017)

Country	Mean years of schooling(2017)
Estonia	14.05 (2018)
China	13.6 (2019)
Lithuania	13.30
Poland	13.18 (2016)
Slovenia	12.77
UAE	12.55 (2018)
Austria	12.18
Singapore	11.62
Bulgaria	11.36
Serbia	11.16
Cyprus	10.38
Malaysia	10.37
Greece	10.26 (2016)
Saudi Arabia	10.23
Italy	10.19 (2015)
South Africa	10.15
Oman	9.56 (2015)
Philippines	8.45
Turkey	8.28
Tunisia	7.22 (2016)
Pakistan	5.02

There is **BIG GAP** between “the Belt and Road” countries.

## Curriculum and digital resources of some “the Belt and Road” countries



Estonia, E-Schoolbag



Turkey, MorpaKAMPUS



Slovenia, Razlagamo



The United Arab Emirates, “Manara”

## Outreach Programs of some “the Belt and Road”



Turkey, Space Camp



Peru, Alternate education for rural development



FameLab (International)



Portugal, CHAMPIMÓVEL

## Emerging Technologies used by some “the Belt and Road”

**GO-LAB** Labs Apps Spaces Authoring Support Premium About News

### Sharing and Authoring Platform

Find the largest collection of virtual labs, try our interactive inquiry apps, combine labs and apps into inquiry Learning Spaces, and share these with your students and colleagues.

Thousands of schools all over the world remain closed for the next weeks or even months due to the SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemic. In order to support them in delivering online education, we invite all schools and teachers to use the Go-Lab Ecosystem for online STEM teaching. The platform and all tools (including premium labs and apps) are available free of charge. Find more information here.

**New to Go-Lab? Visit our Quick Start page to learn about the platform!**

<b>Electrical Circuit Lab</b> In the Electrical Circuit Lab students can create their own electrical circuits.	<b>Hypothesis Scratchpad</b> The Hypothesis Scratchpad helps learners formulate hypotheses.	<b>Gravitry Force Labs</b> There are two similar labs that you can use if you create a spin.	<b>Acid-Base Solutions</b> How do strong and weak acids affect the pH level on your computer to find out!
<b>Atom</b>			

Estonia, GO-LAB

### Rakyat Malaysia boleh belajar di mana jua, tanpa mengira masa

Di Malaysia Frog VLE adalah platform belajar digital yang inovatif dan interaktif yang membolehkan pelajar dan pendidik melaksanakan pembelajaran secara bersejarah. Dengan menggunakan teknologi pembelajaran maya yang inovatif, Frog VLE membolehkan pelajar dan pendidik melaksanakan pembelajaran secara bersejarah. Dengan menggunakan teknologi pembelajaran maya yang inovatif, Frog VLE membolehkan pelajar dan pendidik melaksanakan pembelajaran secara bersejarah.

<b>Guru</b> Dapat meningkatkan Frog VLE untuk meningkatkan prestasi belajar, dan membolehkan pengajaran yang lebih menarik. Frog VLE adalah platform pembelajaran maya yang inovatif dan interaktif yang membolehkan pelajar dan pendidik melaksanakan pembelajaran secara bersejarah.	<b>Pelajar</b> Pelajar dapat meningkatkan Frog VLE dan membolehkan mereka untuk meningkatkan prestasi belajar. Frog VLE adalah platform pembelajaran maya yang inovatif dan interaktif yang membolehkan pelajar dan pendidik melaksanakan pembelajaran secara bersejarah.	<b>Ibu bapa</b> Membantu Frog VLE dan membolehkan mereka untuk meningkatkan prestasi belajar. Frog VLE adalah platform pembelajaran maya yang inovatif dan interaktif yang membolehkan pelajar dan pendidik melaksanakan pembelajaran secara bersejarah.
---	--	---

### Frog VLE adalah sangat bermanfaat dan mudah digunakan

<b>Platform VLE yang sangat berguna</b> Frog VLE adalah platform pembelajaran maya yang inovatif dan interaktif yang membolehkan pelajar dan pendidik melaksanakan pembelajaran secara bersejarah.	<b>Persekitaran belajar yang interaktif dan menarik</b> Frog VLE adalah platform pembelajaran maya yang inovatif dan interaktif yang membolehkan pelajar dan pendidik melaksanakan pembelajaran secara bersejarah.	<b>Kebolehgunaan di mana jua, tanpa mengira masa</b> Frog VLE adalah platform pembelajaran maya yang inovatif dan interaktif yang membolehkan pelajar dan pendidik melaksanakan pembelajaran secara bersejarah.	<b>Bantuan teknikal yang mudah dan pantas</b> Frog VLE adalah platform pembelajaran maya yang inovatif dan interaktif yang membolehkan pelajar dan pendidik melaksanakan pembelajaran secara bersejarah.
---	---	--	---

Malaysia, Frog VLE (Virtual Learning Environment)

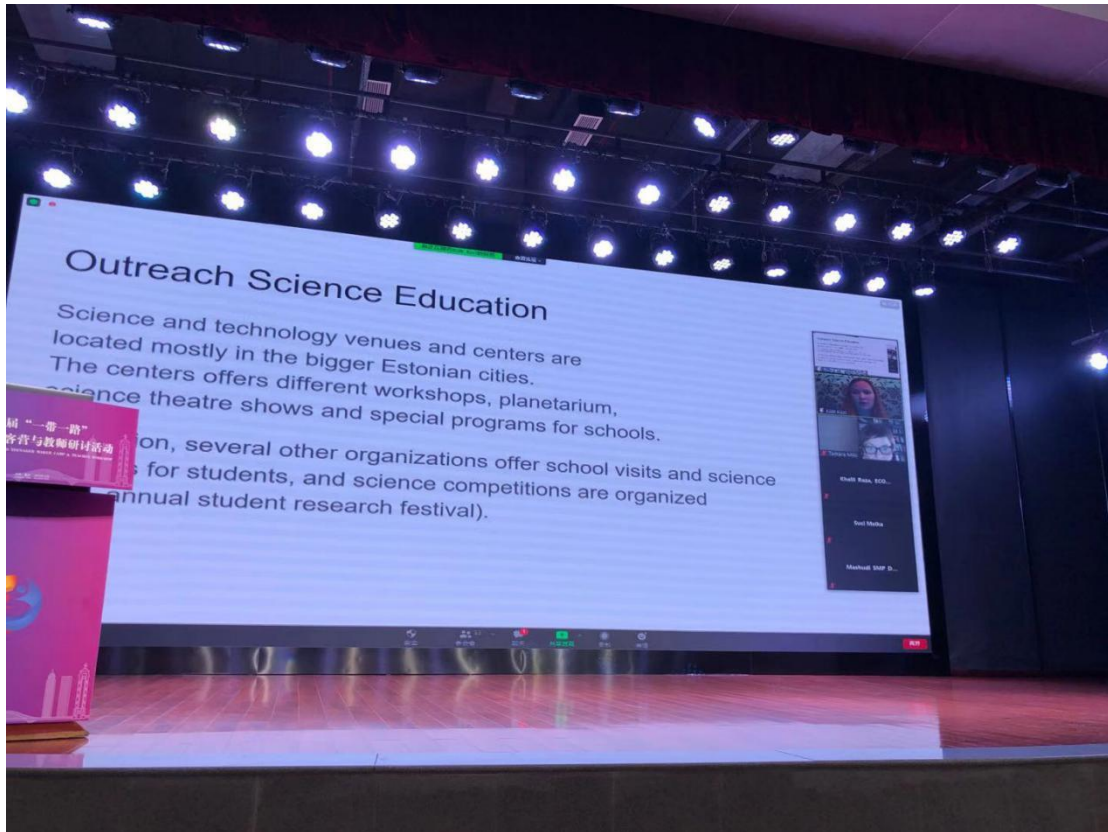


(3) 在科学教育方面，讲述了科学教育低学龄段的普适科学教育方针和高等教育中的科学教育方法；科学教育的开展应当适合环境与可持续发展、公民的主动性和创业精神、文化认同、信息环境、技术与创新、健康与安全、价值观与道德、终身学习与职业规划；重点是使用技术和探究式学习。

(4) 还讲述了爱沙尼亚的科学教育教师的年龄组成和各学科的教师的结构组成。

(5) 学生的成绩与评价方面，爱沙尼亚在 2016 年修订了考试的相关标准与规定，2018 年，爱沙尼亚学生的科学成就在欧洲和欧共体国家中位居第一位。

科普教育的发展局限与科技场馆的覆盖范围，大都在大城市；还展示了科学教育课堂中的技术应用已经对未来爱沙尼亚的科学教育展望等。



# Science Education in Estonia

Küllli Kori  
kulli.kori@tlu.ee  
Tallinn University  
Estonia



## Science Education Curriculum

### **Basic school:**

general science  
(is taught in grades 1-7),  
biology (taught in grades 7-9),  
geography (taught in grades 7-9),  
physics (taught in grades 8-9),  
chemistry (taught in grades 8-9).

### **Upper-secondary school:**

biology (divided into 4 courses),  
chemistry (divided into 3 courses),  
geography (divided into 3 courses),  
physics (divided into 5 courses).

## Science Education

Cross-cutting topics between the science subjects:

1) environment and sustainable development, 2) citizens' initiative and entrepreneurship, 3) cultural identity, 4) information environment, 5) technology and innovation, 6) health and safety, 7) values and morals, 8) lifelong learning and career planning.

Emphasis is on the use of technology and inquiry-based learning.

## Student Assessment and Achievement

Students' science achievements are assessed through standard-determining tests to map students' knowledge and skills at grade 4 and grade 7.

In 2016 the concept of the test was revised and the new concept focuses on evaluating students' inquiry skills and decision making skills.

Estonian students have shown good results in PISA.

In 2018, Estonian students were in first place among European and OECS countries in science achievement.

## Technology use in science classes

Schools have computer classrooms and/or laptops, computer and data projector in all classrooms, smartboards in some classrooms, tablets that students and teachers can use, different robotics tools (especially in pre-school and primary school level), sensor-based technology (e.g., Vernier sensors and Globisens Labdiscs), video e

And in some cases: drones, augmented reality (A virtual reality (VR) or artificial intelligence (AI) to

97% of basic school students have their own smartphones which enables to use the bring your own device (BYOD) approach.



## Future of Science Education

Integrating science, technology, engineering, art and mathematics (STEAM).

Emphasis on developing students' general competences.

Guiding students to become active citizens who use scientific thinking and creativity in their everyday lives. E.g., through learning scenarios which focus on context-based learning, solving socio-scientific issues, outdoor learning and citizen science.

### 3.Prof. Jako Olivier 讲述南非的科学教育



## An overview of science education in South Africa



**Prof. Jako Olivier**  
North-West University  
South Africa

*Belt and Road Science Education Forum, 9 November 2020*



**NWU**® | Self-Directed Learning

**UNESCO**  
United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization

**uniTwin**  
UNESCO Chair on Multimodal Learning  
and Open Educational Resources  
North-West University, South Africa

## Context of South Africa

- Complex colonial history
- Schools

	Public	Independent	Total
Students	12 408 755	632 443	13 041 198
Teachers	407 001	37 856	444 857
Schools	23 076	1 922	24 988

- Post-school education

	Public universities	Private universities	TVET colleges	Community education and training colleges	Private colleges
Institutions	26	123	50	9	279
Students	975 837	167 408	705 397	273 431	168 911
Lecturers	19 214	8 188	10 792	14 259	3 090

Jako Olivier  
(2020)



[https://en.wikipedia.org/wiki/South\\_Africa#/media/File:South\\_Africa\\_\(orthographic\\_projection\).svg](https://en.wikipedia.org/wiki/South_Africa#/media/File:South_Africa_(orthographic_projection).svg)



## Sciences at school level

Band	Phase	Grade	Approximate age	Science subjects
General Education and Training (GET) band	Foundation phase	R	5-6 years	Life Skills
		1	7 years	Life Skills
		2	8 years	Life Skills
	Intermediate phase	3	9 years	Life Skills
		4	10 years	Natural Sciences and Technology
		5	11 years	Natural Sciences and Technology
	Senior phase	6	12 years	Natural Sciences and Technology
		7	13 years	Natural Science
		8	14 years	Natural Science
Further Education and Training (FET) band		9	15 years	Natural Science
		10	16 years	Life Sciences and Physical Sciences etc.
		11	17 years	Life Sciences and Physical Sciences etc.
		12	18 years	Life Sciences and Physical Sciences etc.

### Further Education and Training (FET) band

Formal sciences	Pure sciences	Applied sciences (not offered at all schools)
Mathematics	Physical Sciences, Life Sciences	Agricultural Science, Engineering Graphics and Design, Equine Studies, Geography, Information Technology, Nautical Science, Sport and Exercise Science, Technical Mathematics, Mathematics Literacy

Jako Olivier  
(2020)



## General performance

- An important indicator of school student success is the percentage of students that pass the final school National Certificate examination at the end of **grade 12**.

Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
%	67.8	70.2	73.9	78.2	75.8	70.7	72.5	75.1	78.2	81.3

Pass percentage for grade 12s 2010-2019

- In terms of general **school drop-out rates** South Africa does not have a good track record. Despite a high rate of participation for grade 1 to 9 there seems to be quite high drop-out among students in grade 10 to 12 with students starting 12 years ago and were supposed to finish in 2013 only 40% and in 2014 only 36% actually completed their schooling (Hartnack, 2017; Weybright, Caldwell, Xie, Wegner, 2017).

Jako Olivier  
2021



(1) 讲述学校教育系统的课程由国家确定，目前的课程内容、标准和规划由 2011 年发布的课程评估政策声明（CAPS）确定。

(2) 讲述了南非的科学表现

- 自 1995 年以来，南非参与了国际数学和科学研究趋势（TIMSS），并在 1995 年、1999 年、2003 年、2011 年、2015 年和 2019 年对 8 年级或 9 年级的数学和科学成绩进行了评估，并在 2015 年首次参加了 5 年级数学学习（Reddy, 2018; TIMSS SA, 2019）。
- 由于后种族隔离社会中存在严重的教育不平等，在 1995 年和 2003 年的评估期间，TIMSS 的结果实际上无法改变。
- 2011 年趋势分析显示，从 1995 年到 2011 年，9 年级理科成绩提高了 64 分，数学成绩提高了 67 分，2003 年至 2011 年，教育不平等现象略有减少。2015 年，南非的成就从“非常低”提高到“低”，但总体上仍然是表现较差的国家之一（Reddy, 2018）。

(3) 讲述了科学推广的内容：

- 回顾一下南非 40 年的科学展历史，第一届科学博览会，即 1980 年在比勒陀利亚男孩高中举办的青年科学家博览会（Gray, 2014 年）。
- 南非科学技术促进局（SAASTA）是南非研究机构的政府资助机构国家研究基金会（NRF）的一个业务部门。SAASTA 的指令是提高公众对科学、工程、创新和技术的认识、欣赏和参与。
- 南非有 40 多个科学中心，分布在所有九个省。

(4) 还包括使用新兴技术的相关内容：

- 南非面临着固有的基础设施挑战和预算限制。
- DBE 抓住了这一点，并宣布，他们与通信和数字技术部合作，在 76 个教育区确定了 152 个地点，为它们配备虚拟教室基础设施。
- DBE 指派了一个团队，为 GET 乐队（R-9 年级）开发了编码和倒谱。
- 在大学一级获取技术、互联网和使用电子学习是很好的。
- 但在 Covid-19 锁定期间也遇到了挑战。

- 突出的移动技术-访问。
  - 在学校层面获得基本技术是一个挑战。学校的可用性各不相同。
  - 扩展现实（XR），包括 VR、增强现实（AR）和混合现实（MR）主要被视为一种娱乐活动，STEM 教育背景下的研究仍处于初级阶段（Solomon 等人，2018 年）。
- (5) 南非科学教育的未来:
- **DBE** 致力于促进和发展科学教育。
  - 在国防部修订的 **2015/16-2019/20** 五年战略计划（DBE，2016）中，声明如下：“我们未来五年的重点也将是数学、科学和技术（MST）的改进和进步。我们的最终目标是在各省设立 MST 和阅读办公室，以加强对改进课程交付的支持”。
  - 此外，还需要将南非的科学教育放在当地的背景下，并致力于科学教育课程的殖民地化。
  - 在这方面，包含外来知识可以起到不可或缺的作用。
  - 这种方法应该延伸到学校之外，并且 **asWaghid and Manthalu（2019）** 指出，大学应该“有意义地而不是象征性地对本土的认识论和教育学开放，而不是首先转变这些认识论和教育学，并用‘可理解的’欧洲中心范式对其进行基准测试”。

## 科学表现

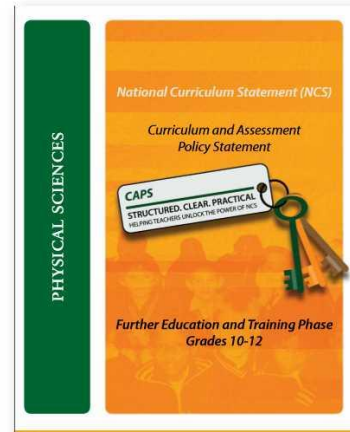
- 根据基础教育部（DBE）（2020年）的数据，通过物理科学考试的学生人数正在增加，在过去五年中，物理科学和生命科学成绩达到30%或以上的学生百分比如下。

	2015	2016	2017	2018	2019
物理科学	58.6%	62.0%	65.1%	74.2%	75.5%
生命科学	70.4%	70.5%	74.4%	76.3%	72.3%

物理科学和生命科学成绩达到30%及以上的学生比例

## Science education

- The curriculum of the schooling system is determined nationally and currently subject content, standards and planning is determined by the Curriculum Assessment Policy Statements (CAPS) as was published in 2011.



Jako Olivier  
(2020)



## Using emerging technologies

- South Africa faces inherent **infrastructure challenges** and **budget constraints**.
- The DBE grasps this and has announced that they have, in partnership with the Department of Communications and Digital Technologies, identified 152 sites in 76 education districts, to equip them with **Virtual Classroom infrastructure**.
- The DBE assigned a team that has developed the **Coding** and **Robotics** Curriculum for the GET band (Grades R–9).

Jako Olivier  
(2020)



## Using emerging technologies

- At **university** level access to **technology**, the internet and use of e-learning is good.
- But challenges were experienced during **COVID-19** lockdowns.
- **Mobile** technologies prominent – access.
- At **school** level access to basic technologies is a challenge. Schools vary a lot in terms of availability.
- Extended Reality (XR ), which includes VR, Augmented Reality (AR) and Mixed Reality (MR) is primarily viewed as a recreational activity, and research in the STEM educational context is still in its infancy (Solomon et al. 2018).

Jako Olivier  
(2020)



## Future of science education in South Africa

- The DBE is committed to the promotion and development of science education.
- In the Department's Revised Five-Year Strategic Plan 2015/16-2019/20 (DBE, 2016) the following statement is made:  
    “Our focus over the next five years will also be the improvement and progression of especially Mathematics, Science and Technology (MST). Our ultimate goal is to have MST and Reading offices in all provinces as part of strengthening support for improved curriculum delivery.”  
(p. 3).

Jako Olivier  
(2020)





## Future of science education in South Africa

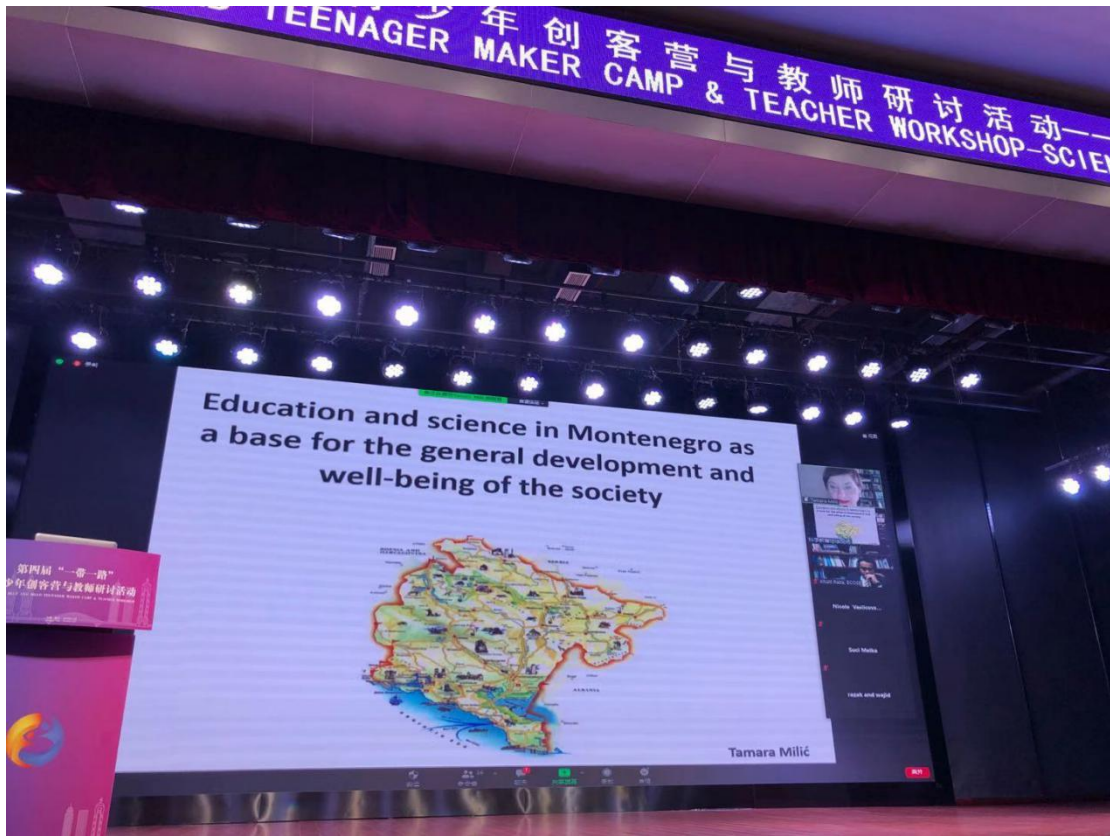
- There is also a need to situate science education in South Africa within the local context and work towards **decolonizing the science education curriculum**.
- In this regard, the inclusion of **indigenous knowledge** can play an integral role.
- This approach should extend beyond schools and as Waghid and Manthalu (2019) state, universities should be “meaningfully and not tokenistically open to indigenous epistemologies and pedagogies without firstly transforming such epistemologies and pedagogies and benchmarking them with ‘intelligible’ Eurocentric paradigms” (p. 55).

Jako Olivier  
2020



## Tamara Milić 讲述黑山科学教育对社会全面发展的福祉

- (1) Tamara Milić 主要讲述黑山的科学教育作为基础教育对社会的贡献；其内容包括黑山国家的国土面积和人口数量的介绍；
- (2) 黑山的科学技术发展状况和文化发展的进程；通过一组图片展示了黑山国家的风景秀丽，黑山是一个非常美丽的国家；
- (3) 在科学教育方面，讲述了各个学龄段的学校数量和近几年的增长趋势；
- (4) 在科学教育标准方面，黑山有自己的可持续发展的标准；除此之外，还讲述了黑山科学教育的未来发展和发展目标。



## Education and science in Montenegro as a base for the general development and well-being of the society



Tamara  
Milić



## Geographical location, population and political system

Southeast Europe - area 13,812 km<sup>2</sup>: mainland 13,812 km<sup>2</sup> and 293 km coast

Republic - Legislative power is exercised by the Parliament, the executive by the Government, the judicial – the Court

Podgorica – capitol, Cetinje – Royal capitol

Currency euro

620,029 inhabitant

### Economy, Technology, Culture

The process of European integration, NATO member - 2017. Tourism - third largest sector and consumes 34% of total investment. Industry represents 16% GDP and employs 17% of the workforce. Agriculture accounts 6.7% GDP and 7.8% of the workforce. The average wage in June 2020 - 778 EUR (gross), the minimum - 222 EUR

Science, innovation and research focused on: sustainable agriculture, energy and health tourism, competitiveness and internationalization of the economy

The goal of the cultural policy is to develop and promote contemporary cultural and artistic creativity, activities and life, valorize heritage, contribute to the preservation and affirmation of various identities. 11 public institutions, 4 in the field of cultural and artistic creation, 7 museums, libraries etc. Creative industries contribute 1.5% to gross value added



## Education

Preschool education involves children up to the age of 6 (until they start attending elementary school)

---

Elementary education is 9 year compulsory and free of charge, carried out in three cycles (3+3+3) for children 6 to 15.

---

Gymnasium lasts four years. Vocational education: two years basic VE; three or four years VE; higher VE (two years, as extension of the secondary VE).

---

Inclusive education is imperative. The IDEP as a base.

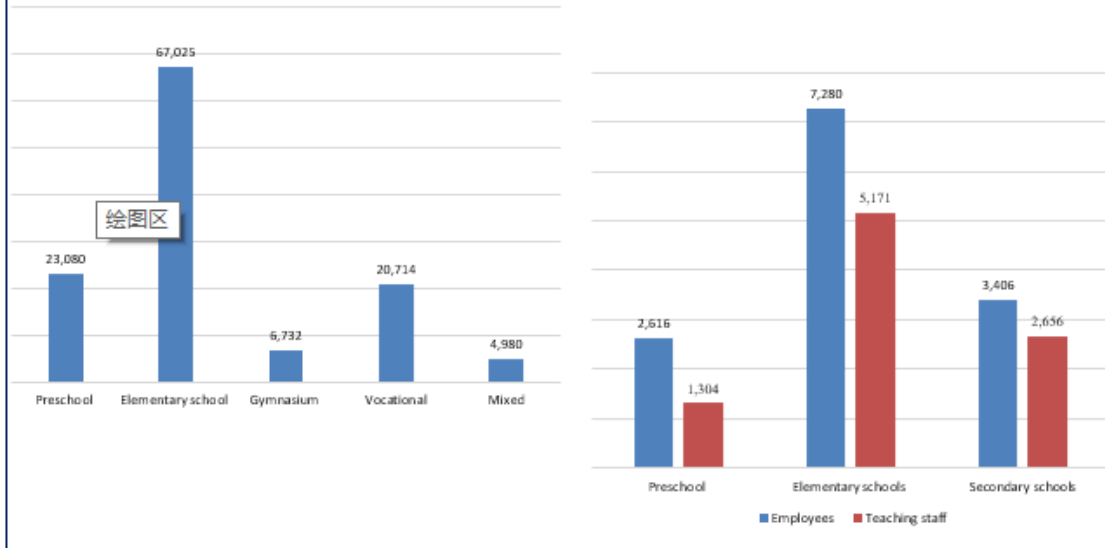
---

4 universities and 3 faculties - public and private institutions: bachelor 180; master 120 and doctoral 180 ECTS.

---

In MEIS drop-out prevention - risk indicators, warning criteria.

学前教育	21公共	23私人
基础教育	163所公立学校	4所私立学校
中等教育	47公众	1私人体育馆



## Policies and standards

The crucial policies are oriented to the quality, development, achievement, equity, equality, continuity, participation, innovations: The Strategy on early and preschool education, The Strategy on General secondary education, The Strategy of vocational education, The Strategy on inclusive education, The Strategy on higher education, The Strategy on teacher education

The program for the development and support of talented students is aimed at improving the support of talented students, monitoring the work, teacher competencies

The Strategy on scientific-research activity defines: Development of human resources and research capacities; The Innovation Strategy: Increasing the capacity for innovation and technological development (infrastructure, human resources, monitoring); The Smart Specialization Strategy: building a competitive advantage, linking research and innovation strengths with economy and market development

The Law on Academic Integrity regulates moral and professional principles and standards that academic, research and other staff and students must comply to

Projects and activities in science education area oriented to the Science promotion, advanced practicing, students develop and applying STEM, competitions in engineering, Pupils develop creativity, programming, constructing skills in robotics

**Curriculums,  
digital  
resources  
and teacher  
training**

Subject Program - focused on the contents of the program, less on achieving them

Professional Development of Teachers under the BES - trainings, counselling, coaching, experimental and model classes, conducting research...

School portal

Key ongoing projects: "Schools for the 21st Century", "Digital Classroom", "Integration of key competencies (STEM) in the education system in Montenegro"

**Student  
assessment  
and  
achievement**

The PISA cycle in 2006 was a trial, since 2009 regularly participating

At the PISA 2012 the average (OECD) achievement in mathematical literacy was 494 - Montenegrin students had 410 points (level 1)

In the PISA 2015 Montenegro is in 48<sup>th</sup> place with 427 points. The achievement in mathematical literacy is 418 - 72 points lower than the average

TIMMS first time results would be promoted in December 2020 - official report would be available next year

## Science and technology venues and centres

Science and Technology Park wants to become generator of innovation processes, by supporting creative, innovative and high technology-based companies (established at the end of 2019 and expected to be operational to the end of 2021)

The Technopolis Innovation and Entrepreneurship Center is in Nikšić and is a place of support provision for innovative ideas and processes

Significant support provided by the University of Montenegro and the University of Donja Gorica

“Open Science Days” organized with the aim of promoting science in society, increasing its visibility and especially bringing closer science and research to young generations

The best Montenegrin students participate in CERN Summer School - research teams, lectures, workshops, labs and facilities

## Recommendations

Continue the trend of development, harmonization according to quality, competencies

Improve equality, accessibility, capacities, competencies, culture of responsibility and motivation, participation, evaluation and self-evaluation

Educational and science environment should be supported by conditions, resources, (human, infrastructural, financial), plus development of services, initiatives and research

Continuous monitoring, quality of education, innovative models - coaching, application of assistive technology, improvement of digital competencies, at all levels

Connections between education and science - joint activities, initiatives; cooperation (educational institutions, local community, entrepreneurs, services, NGOs)

Strengthen leadership, policy creation and implementation - evidence based

Promote results, products, innovations, significance, importance, effects and benefits of education, science, technology, research

## 创客营教师工作坊教育范式东西方透视

(1) Prof. Rami. Khalil 教授的方案主的启发主要来自中国伟大价值和中国共产党的思想,同时也被中国领导人习近平主席的重要价值观的指导。

(2) 其讲述了中国教育和发展的中体回顾,中国教育和西方教育的异同点,包括关注点的不同和社会价值的不同,同时也包括教师教育理念的不同。以及面临的挑战等内容。除此之外,还讲述了中国高等教育的发展,并通过数据进行说明;





1

**Prof. Rami Khalil**  
**王鹰教授**

Rami Khalil 教授是环境保护学专家、管理学专家、营销学专家，现任四川外国语大学教授职务，曾任国际生物多样性中心（联合国）区域媒体与公共意识官员、国际组织/残疾人权利与康复（美国纽约）国际秘书、高等教育部最高委员会院士/理事会成员。2000年被匈牙利发明家协会授予“世界最佳发明家”荣誉称号，1999年至2003年，均获得最佳发明家金奖杯。他积极投身于中国的教育事业，一直在各国大学、高校从事研究和教育开发。他2012年来华从事高等教育事业，在华全职从事教育事业八，以其丰富的教学经验出色的完成每年的教学任务，全年教授22门课程，超过8000学时。在跨文化环境中，他投身教育，为改善全民的生活水平做出贡献。



2

**Prof. Rami Khalil**  
**王鹰教授**

他的教育知识，专业经验和各类技能为广大学子提供了优质高效的服务。他曾作为执行董事组织筹款，活动管理，人力和物流管理，培训专业人员，建立数据库等，作为大学教授为耶鲁和哥伦比亚大学翻译众多作品如《国家执行<植物条约>多变准入华人利益分享制度的决策工具》，作为主编辑杂志《中亚，西亚和北非的科学通讯》《残疾人每周简讯》，出版书籍和论文。同时，他还是一位拥有多项国际专利和发明的发明家。这些坚实的基础，充分体现他的价值，更能充分体现他为教育事业做出更大的贡献的决心



The Science Education Forum of the 4<sup>th</sup> Belt and Road  
Teenager Maker Camp & Teacher Workshop

# Educational Paradigm

## EASTERN & WESTERN PERSPECTIVE

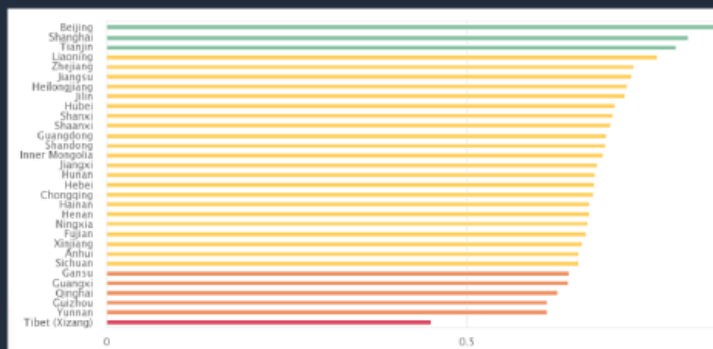
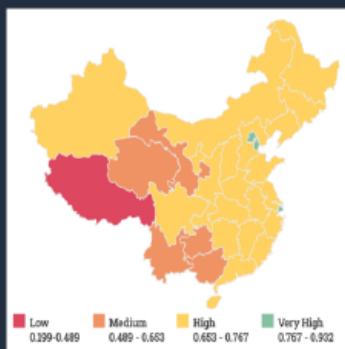
**Prof. Rami Khalil**

Chongqing, November 9, 2020

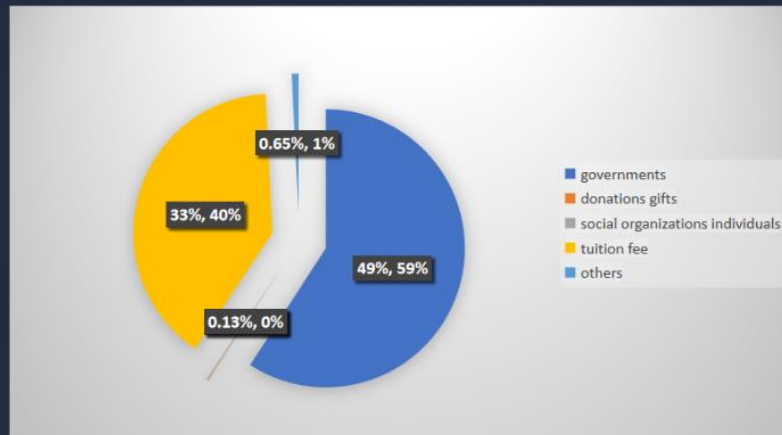
## Chinese Educational Reform 1985-1995

- Reduce youth illiteracy to **<1%** & increase adult literacy to **90%**.
- **9** year compulsory education with 95% enrollment.
- Strive for admission age of **6** years.
- Increase senior secondary enrollment to **> 50%**.
- Increase higher educational enrollment to **11%**.
- Further develop pre-service and in-service, job transfer training, and continuing education to have a “comprehensive social education system and lifelong learning”.

Year	China	USA	EU
2000	495,624	1,254,618	1,077,459
2005	1,465,786	1,456,401	1,264,903
2010	2,590,535	1,668,227	N/A



## Current-fund Revenue of Institutions of Higher Education



## Social Relations

**China**  
**Formal, Hierarchical**  
 People most comfortable in the presence of a hierarchy in which they know their position

**Western Countries**  
**Informal, Egalitarian**  
 People most comfortable with their social equals; importance of social rankings minimized

## Teachers

**China**

- Stronger knowledge of the subject matter
- Spend more time with their students
- Persistence
- Authority figure

**Western Countries**

- Knowledgeable about classroom skills
- Evokes creative thinking
- Encourage students to challenge the knowledge
- Teaching atmosphere lively and vivid

## Students

### China

- Discipline / Obey
- Good observers
- Patient
- Respectful
- Afraid of making mistakes

### Western Countries

- Self-confidence
- Independence
- Curiosity
- Free thinking

## 1- Educational Traditions in China

- Schooling is a means of transmitting national culture, but meanwhile is restricted by the national culture.
- The unique mission of schools is to pass examinations.
- The main focus of instruction is to transmit systematically knowledge.
- The society and schools all believe that forced learning is necessary.
- Teachers are in the center of learning process.

## Challenges and problems

- Uneven distribution of access throughout the nation.
- Balance between quantity and quality.
- Rising of enrollment and declining of the supporting ability of the government.
- Employment of graduates.

## 2- Building World-class Universities

- **211 Project**—100 top universities for the 21<sup>st</sup> century.
- **985 Project**—Special support for those institutions with the potential to be world-class universities.

### Challenges and problems

- Accountability vs. autonomy.
- Quantity vs. quality. (elite or mass?)
- Comprehensiveness vs. special focus.
- Efficiency vs. collegiality.
- Within or beyond ivory tower.

### Challenges and problems

- The nature and missions of higher education institutions.
- Subsidy system for poor students.
- Collegiate environment.
- Unbalanced development among different fields.
- Government role in the development of higher education.

## 4- Reforms of Higher Education Administration System

- Academic power versus administration power.
- Faculty appointment system.
- Contract system.
- “Up or out” policy.
- Faculty assessment and merit pay.
- Teacher assessment by students (clients).
- Indifferent students.

## 5- Curriculum and Instructional Reforms

- Offering majors according to market demands.
- Adoption of credit system.
- Strengthening general education.
- Offering more elective courses.
- Putting students in the center of learning process.

## 6- Internationalization of Higher Education

- China must produce more people who have an international understanding and appreciate cultural differences among nations.
- China has to face the challenges brought by the flowing of the educational resources across national borders.
- China has to adopt international standards.
- What is the role of the university in maintaining the national identity?

## Challenges and problems

- Internationalization or Americanization (McWorld).
- Internationalization vs. Localization.
- International perspectives vs. Local solution.
- Global villager vs. National identity.

1. Establish multidisciplinary taskforce to revise, suggest advice.
  2. Amend single evaluation method (Gaokao) to reduce pressure and use accumulated progressive index (AGI).
  3. Reduce homework burden and focus on take home notes.
  4. Encourage research and participatory approaches.
  5. Schools should be guided to compete for multi aspects instead of scores and university admissions rate.
6. Establish realistic motivating criteria to evaluate School, Teachers, Student using 360° system and performance appraisal.
  7. Utilize IT advancement in emerging technologies.
  8. Encourage and compensate foreign talents and provide attractive environment.
  9. Increase extracurricular subjects.
  10. Localize learning content to match with local conditions and needs.

## 8.4 参考文献

- [1]<http://theory.people.com.cn/n1/2020/0922/c40531-31870058.html>
- [2][http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/s6052/moe\\_838/201902/t20190223\\_370857.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201902/t20190223_370857.html)
- [3]Ministry of education and research (n.d.). Pre-school, basic and secondary education. <https://www.hm.ee/en/activities/pre-school-basic-and-secondary-education.>
- [4]Sharifah Maimunah bt. Syed Zin (1999). Science Education Provision in Secondary Schools in Brunei Darussalam
- [5]Kutsekoda (2018). Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: Haridus ja teadus. Uuringu L ü hiaruanne. [https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2016/12/oska\\_HT\\_veeb.pdf](https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2016/12/oska_HT_veeb.pdf).
- [6]Al-Balushi, S. M. (2016). Science education research in Oman: Opportunities, trends, and challenges. In M.-H. Chiu (Ed.), Science Education Research and Practice in Asia (pp. 129 - 153). Singapore: Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-0847-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-981-10-0847-4_8)
- [7]Department of Basic Education (DBE). (2020a). 2019 School Realities. Retrieved from: <https://www.education.gov.za/Portals/0/Documents/Reports/School%20Realities%202019%20Final%20.pdf>
- [8]Educational Planning and Research Division (EPRD). (2019). Quick facts 2019: Malaysia Educational Statistics. Putrajaya: Ministry of Education Malaysia
- [9]Ministry of education and research (n.d.). Uuringud ja statistika. <https://www.hm.ee/et/tegevused/uuringud-ja-statistika-0>.
- [10]Ambusaidi, A., & Al-Balushi, S. (2015). Science education in the Sultanate of Oman: Current status and reform. In N. Mansour & S. Al-Shamrani (Eds.), Cultural Perspectives in Science Education. Science education in the Arab Gulf States: Visions, sociocultural contexts and challenges (pp. 189 - 204).
- [11]Miller, J.D. (1983) .Scientific literacy:A conceptual and empirical review.Daedalus, 112 (2) , 29-48.、

- [12]<https://baike.baidu.com/item/%E7%A7%91%E5%AD%A6%E6%95%99%E8%82%B2/10746591?fr=laddin>
- [13][https://www.sohu.com/a/411815878\\_120181588?\\_trans\\_=000012\\_uc\\_kz\\_ty](https://www.sohu.com/a/411815878_120181588?_trans_=000012_uc_kz_ty)
- [14]<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/countries/singapore/the-science-curriculum-in-primary-and-lower-secondary-grades/>
- [15]<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/countries/russian-federation/>
- [16]<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/countries/korea/>
- [17]<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/countries/kazakhstan/>
- [18]<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/countries/poland/>
- [19]Zembylas, M. (2002). The global, the local, and the science curriculum: a struggle for balance in Cyprus. &apos;International Journal Science in Education.&apos; Vol. 24., No. 5., 499-519.
- [20]MOEHE, (2014): Ministry of Education and Higher Education. Summary of Education Development Strategic Plan EDSP 2014-2019. Palestine 2020: A Learning Nation. Directorate General of Planning, MoEHE February 2014. Retrieved on 9/9/2020, from: [https://planipolis.iiep.unesco.org/sites/planipolis/files/ressources/palestine\\_education\\_development\\_strategic\\_plan\\_2014\\_2019\\_summary.pdf](https://planipolis.iiep.unesco.org/sites/planipolis/files/ressources/palestine_education_development_strategic_plan_2014_2019_summary.pdf)
- [21]Basic school national curriculum (2011). <https://www.riigiteataja.ee/akt/114022018008>.
- Central Intelligence Agency (n.d.). The World Factbook. Retrieved 14. September, 2020, from <https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/geos/en.html>.
- [22]王凤才.以校外科技活动实现科学过程技能目标的途径探索[D].长春:东北师范大学,2002.
- [23]Sawyer, R. K. 2006. The Cambridge handbook of the learning sciences. New York: Cambridge University Press.
- [24]Bevan, B., J. Dillon, G. E. Hein, M. Macdonald, V. Michalchik, D. Miller, D. Root, L. Rudder-Kilkenny, M. Xanthoudaki, and S. Yoon. 2010. Making science matter: Collaborations between informal science education organizations and schools. Washington, DC: Center for Advancement of Informal Science Education.
- [25] Kim, M., & Dopico, E. (2016). Science education through informal education. Cultural studies of science education, 11(2), 439-445.
- [26]Hiiesalu, T. (2016). Nutiseadmed muudavad iga klassi arvutiklassiks. <https://opleht.ee/2016/12/nutiseadmed-muudavad-iga-klassi-arvutiklassiks/>.