

韩国科技创新体制机制的发展与启示

李 丹*

(科学技术部高技术研究发展中心,北京 100044)

摘 要:创新是经济社会发展的主要推动力和决定性因素,没有良好的创新体系就无法突破核心技术,进而在全球化竞争中受制于人。韩国采用了与中国类似的科技管理体系,从模仿创新到自主创新,走出了一条符合自身国情的科技发展道路。本文结合最新数据资料,分析了韩国科技创新体系的特点,总结了韩国科技创新管理体系构建的经验,以期为我国国家科技体制改革和创新型国家建设提供参考和借鉴。

关键词:韩国;科技体制;自主创新;科技政策;科技预测;科技评价

中图分类号:G323 文献标识码:A doi:10.16507/j.issn.1006-6055.2018.07.004

Development and Revelation of South Korea's Science and Technology Innovation System and Mechanism

LI Dan*

(High Tech Research and Development Center, Beijing 100044, China)

Abstract: Innovation is the main driver and decisive factor of economic and social development. No one can break through in core technologies without a good innovation system, and then be disciplined by others in global competition. South Korea's science and technology management system is similar to China. From imitation innovation to independent innovation, South Korea chose a science and technology development road, which is fitting the national conditions. Based on the latest data, this paper analyzed the characteristics of South Korea's science and technology innovation system, summarized the experience of building Korea's science and technology innovation management system, and provided references for China's national science and technology system reform and construction of innovative country.

Key words: South Korea; science and technology system; independent innovation; science policy; scientific and technological prediction; science assessment

1 引言

20世纪50年代朝鲜战争之后,韩国满目疮痍,加之面积狭小、资源贫瘠,发展前景一片黯淡。但是,韩国却奇迹般地经历了半个多世纪的高速发展,一跃成为“东亚四小龙”之首,创造出令世

人震惊的“汉江奇迹”。

韩国能在短短数十年间跻身发达国家行列,离不开其科技体系的引导和支撑。从发展历史看,韩国通过前期引进技术,迅速建立起比较现代化的工业体系,并调整本国的产业技术水平出口结构,缩短了与发达国家之间的技术差距^[1]。但

2018-05-02 收稿,2018-07-10 接受,2018-08-07 网络发表

* 通讯作者, E-mail: lidan20082008@126.com; Tel: 010-68338926

是,在引进吸收的同时,韩国并没有放弃自主创新的步伐。特别是在 1997 年亚洲金融危机重创本国经济之后,韩国改变了原有的以引进与消化为主的科技发展模式,科技发展战略向自主创新与消化吸收并举转变,政府加大力度扶持民间企业,建立了以民间企业为主体、民间研究体系为主导的科技创新体系,为韩国国民经济的持续发展提供了强大动力^[2]。本文通过对韩国科技发展历程^[3]、科技体系沿革^[4]、科技预测^[5]、科技水平评价^[6]和科技计划等方面进行总结,分析韩国在科技体系建设方面的经验,以期为我国科技体制改革和创新型国家建设提供一些参考和借鉴。

2 韩国科技发展战略的趋向

朝鲜战争把韩国经济推到了崩溃的边缘,为了快速发展经济,韩国选择了“工业立国、贸易兴国”的国策。1962 年,韩国制定了第一个“五年经济发展计划”,以建立出口导向型工业国家为发展目标。这一时期是韩国现代科技发展的起步阶段,在美国的援助资金和日本的战争赔款支持下,韩国开始了工业化进程,建立了纺织等劳动密集型轻工业。

20 世纪 70 年代,韩国政府将钢铁、机械、造船、电子、非金属和石油化学工业作为重点发展的战略性产业。鼓励企业建立自己的技术开发部门进行研究与开发投入,培养企业的研发能力及技术创新能力。1972 年,韩国颁布《技术开发促进法》。同时,韩国政府加大了研究开发经费的投入,持续加强对基础科学研究活动的支持力度,并在 1977 年建立了“韩国科学基金会”。韩国最大的科学技术研究中心——大德科学园区就是在这时期建立的。韩国在 70 年代逐步实现了由劳动密集型轻工业向重工业的转变。

从 80 年代开始,韩国调整了国家发展策略,开始了由“工业立国”向“科技立国”的转变,将提升国家自主创新能力作为主要发展目标。同时,围绕新的科技发展战略和目标,政府制定了包括人才开发、产学研合作、科技管理体制改革、财政与税收优惠政策等一系列政策措施。这一时期韩国科技政策的另一个显著变化是,政府加大了对工程技术研发活动的财政、税收支持力度。此外,还建立了“情报综合中心”为企业创新提供技术指导和技术信息。在政府的大力支持和引导下,韩国民间企业对研发经费的投入呈快速增长趋势,民间研发经费总额超过了政府研发投入总额。

进入 90 年代之后,各发达国家纷纷加强技术封锁,世界整体贸易环境日益严峻,1997 年爆发的亚洲金融危机更重创了韩国经济。在这样的背景下,韩国科技发展战略开始由引进与消化为主向自主创新与消化吸收并举转变,开始强调产学研相结合,建立以民间研究开发体系为主导的科技创新体系,同时促进产业结构由劳动密集型向技术密集型转变。

21 世纪初,韩国把建立创新主导的经济结构和建设科技中心社会作为经济社会发展的基本目标,通过大力改革与完善国家科技创新体系和最大限度地提高研发效率,为产业和经济发展提供持续、坚实的支撑,并成为 21 世纪最初几年韩国科技体制改革和科技政策调整的主要着眼点。进而提出了“韩国 2025 年构想:科技发展长远规划”、“科学技术基本计划”和“国家技术创新体系构筑方案”等一系列发展规划和政策措施,确定了国家中长期研发投资方向和未来优先发展技术领域。

韩国根据不同时期国家发展战略的需要,选择合适的科技发展道路并确定优先发展产业,实

现了从单纯引进设备到完全自主创新的跨越,同时创新的主体也由政府主导变成了企业主导,真正实现了让企业成为市场创新主体的发展目标。

3 韩国科技创新体系简述

科技产业发展离不开科技管理体制的支撑,韩国政府一直针对不同阶段国家战略需求和目标,对科技管理体制进行及时调整与改革。经过数十年的发展,目前韩国已经形成了以国家科学技术咨询会议为最高决策中心,以科学技术信息通信部、产业部等部委为计划制订主体,由各专业机构负责科技计划具体立项和过程管理工作,由韩国科学技术企划评价院负责技术预测、技术水平评价、国家开发计划调查等支撑工作的国家科技管理体制。

3.1 科技管理体制沿革

韩国采用的是与我国类似的集中式科技管理体制。1962 年,韩国颁布了“第一次科学技术振兴 5 年计划”,同年成立了负责科学技术宏观管理的“技术管理局”。1967 年,韩国政府在技术管理局的基础上成立了“科学技术处(副部级)”(即现在的韩国科学技术通信信息部的前身)。

进入 20 世纪 80 年代后,韩国由“出口驱动”政策向“技术驱动”转变。为了进一步推动科技管理体制的建设,韩国政府 1982 年召开科技振兴扩大会议,到 1988 年该会议改由民间召开,而政府则成立了“科学技术委员会”,负责科技发展宏观决策和调控任务。1998 年金融危机之后,韩国政府总结并反思了经济危机的经验教训,对国家科技体制进行了重大调整。1999 年,韩国政府对“科学技术创新特别法”进行修订,将“科学技术处(副部级)”升级为“科学技术部”,并在原有的“科学技术委员会”的基础上建立“国家科学技术

委员会”(后于 2008 年改建为国家科学技术审议会,2018 年并入国家科学技术咨询会议),科学技术部则作为委员会的秘书处,委员长由总统担任,副委员长由科技部部长担任。

2001 年,韩国政府颁布《科学技术基本法》。为了更好地进行科技预测、技术影响评价和技术水平评价,韩国政府依据该法成立科学技术企划评价院,并明确了科学技术部等部委以及地方政府在科技管理中的地位和职责范围。自此,韩国建立起了较为完整的现代科技管理体系和科技发展支撑体系。2008 年,李明博政府对韩国政府部门进行精简,取消了科技部,将其职能划分到新成立的教育科技部和知识经济部。而在朴槿惠执政时期,对教育科学技术部进行了重组,再次将科技管理相关部门单列出来成立未来创造科学部。同时将国家科学技术委员会改为国家科学技术审议会,委员长则由总统变为总理,总统不再直接参与科学技术审议会的管理。

韩国政府于 1989 年成立的国家科学技术咨询委员会在设立之初仅针对制定国家科技发展战略和完善国家科技领域制度政策向总统提供科技咨询。2017 年,文在寅政府对科技管理部门进行了较大规模的改组^[7]。在未来创造科学部的基础上组建成立了科学技术信息通信部。同时将科学技术审议会职能与科学技术咨询会议职能进行合并,于 2018 年 4 月成立新的科学技术咨询会议,议长为总统,副议长由民间人士担任,同时设监事 1 名。这种做法实际上是将科学技术政策建议、制定、审议和执行的主导权集中在由总统主导的科学技术咨询会议之中(图 1)。

3.2 科学技术基本计划和中长期科技计划

3.2.1 科学技术基本计划

1999 年之前,韩国的国家科技管理体制实行

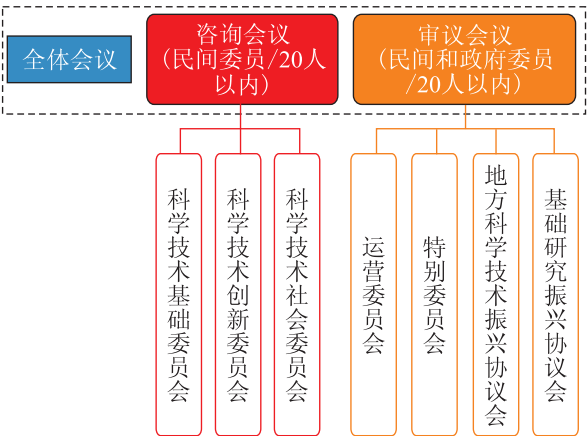


图 1 科学技术咨询会议组织结构
Fig. 1 Organization structure of science and technology consultation meeting

分散管理,即各部委单独列计划,分别进行预算申请,这样往往造成国家计划的重复设置,为改变这种情况,韩国政府需要确定科学技术的中长期发展方向、目标及政策^[8]。为此,根据《科学技术基本法》第 7 条,科学技术信息通信部每 5 年综合中央相关行政机关科技计划和措施,制定科学技术基本计划并交由国家科学技术审议会审议决定。韩国政府迄今共实施了三次科学基本计划,最近一次是 2013 年 7 月朴槿惠政府发布的《第三次科学技术基本计划》^[9]。在此次基本计划中,韩国政府规划了“用创新性科学技术开创新时代”的愿景蓝图并提出五大实施战略:增加国家研发投入并提高其效率;开发面向国家战略需求的技术;增强中长期创新实力;扶持创新产业;创造更多科技就业岗位。

2018 年 2 月,韩国科学技术审议会(2018 年 4 月并入科学技术咨询会议)审议并通过了第四次科学技术基本计划草案^[10]。此次国家科学技术基本计划以 2040 年未来愿景为目标,设定了 2018—2022 年韩国的科技发展目标,强调“以人为本”,共设立了四大战略:扩充科研实力以应对未来挑战;构建积极创新的科技发展环境;创造先

导型新企业和新的科技岗位;利用科学技术创造人人幸福的美好生活。并在预案中明确了这四个战略的预期目标(表 1)。

3.2.2 中长期科技计划

除了科学技术基本计划之外,韩国各中央行政机关根据相应法律规定,也设立了许多实施周期在 5 年以上的中长期科技计划。为调查科学基本计划和各部门中长期计划的关联性,更好地统筹协调政府科研经费的分配,避免项目的重复立项,根据《科学技术基本法》实施令第 3 条,韩国每年都对中长期科技计划进行统计和分析。按照最新公布的数据,截止到 2015 年 12 月,韩国的国家中长期计划数量为 112 个,由 17 个政府部门具体负责实施(表 2),主要涵盖医疗、能源、环境、航空航天、制造和材料等领域^[11]。

3.3 科技管理专业机构

韩国和大多数国家一样,为了对科技项目进行专业化和科学化管理,采取了设立专业机构管理科技项目的模式。根据《科学技术基本法》第 11 条第 4 项,韩国中央行政机关所管辖的各类国家研发计划相关的企划、管理、评价及成果推广等工作,都交由指定的专业机构负责进行具体管理。韩国各部委都有指定的专业机构(表 3)。

在所有的专业机构中,规模最大的是韩国研究基金会(直译为韩国研究财团),2009 年 6 月由韩国科学基金会、韩国学术振兴基金会、国家科学技术协作基金会合并而成,其职能与我国的国家自然科学基金委员会较为类似,但资助对象除了自然科学研究,还包括人文社科研究,被誉为“专业机构的国家代表”。其 2017 年年度预算达到 4 兆 8017 亿韩元(按 2017 年 2 月汇率,约为 41.89 亿美元),占韩国当年政府研发预算(19 兆 4615 亿韩元)的 24.67%。

表 1 第四次科学技术基本计划设立的战略

Tab. 1 The established strategy of the fourth science and technology basic plan

战略	内容	指标		
		现有规模	2022 目标	现有规模的数据来源
扩充科研实力 以应对未来挑战	扩大研究人员主导的基础研究	1. 26 兆韩元 (2017)	2. 52 兆韩元	科学技术信息通信部
	具有世界影响力的专家数	28 名 (2017)	40 名	汤森路透
	科学技术关注度	37. 7 分 (2016)	45 分	科学技术国民理解度调查
构建积极创新的 科技发展环境	创新型企业在创业企业中的比例	21% (2014)	30%	经合组织
	每千名研究人员中 产学研共有专利数	2. 3 件 (2014)	3. 0 件	国家科学技术创新能力评价
	科技预算在地方政府预算中的比例	1. 07% (2016)	1. 63%	国家指标体系
创造先导型新企业 和新的科技岗位	科学技术、信息通信技术、 基础工作岗位	/	创造 26 万个岗位	科学技术信息通信部
	专业化跨国企业	37 个 (2016)	100 个	科学技术信息通信部
	人均产业附加值	18 位 (2016)	12 位	经合组织
利用科学技术 创造人人幸福的 美好生活	老年人口中健康老人比例	21. 1% (2015)	25. 0%	经合组织
	灾害安全领域技术水平 (世界最高技术水平设为 100)	73. 5 (2016)	80. 0	技术水平调查
	雾霾平均浓度(首尔)	26 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ (2017)	18 $\mu\text{g}/\text{m}^2$	大气环境年报

表 2 韩国中长期科技计划数量¹⁾

Tab. 2 The quantity of South Korean medium and long term technology plan¹⁾

部门	计划数 (个)	部门	计划数 (个)
未来创造科学部 ²⁾	41	农村振兴厅	2
产业通商资源部	21	国防部	1
农林畜产食品部	13	文化体育观光部	1
海洋水产部	8	防卫事业厅	1
保健福祉部	5	山林厅	1
国土交通部	5	中小企业厅	1
气象厅	4	专利厅	1
环境部	3	国民安全处	1
原子能安全委员会	3		

1) 数据截止于 2015 年 12 月;2) 现为科学技术信息通信部。

4 韩国科技管理体系的特点

4.1 完善法律法规体系

世界各国的科技发展经验证明,完善的法律法规体系是促进科技发展的重要保障。从 20 世

纪 60 年代开始,韩国政府颁布了一系列科技相关法律法规,为韩国科技实现从引进、模仿向自主创新转变和国家创新体系建设提供了坚实的制度保证。这些科技法规都有对应的实施令(有的法规还附有实施细则),对科技法规规定的事项及具体实施进行必要的补充说明。

由于韩国工业基础薄弱,在科技发展起步阶段,不得不选择依赖于引进技术的经济发展模式。1960 年,为推进技术引进工作,韩国政府颁布了《技术引进促进法》;1966 年,颁布《韩国科学技术研究所培养法》;1967 年,颁布《科学技术振兴法》。在这些法理基础上,韩国先后建立了技术管理局(1962)、韩国科学技术研究所(1966)、科学技术处(1967 年建立,科学技术部的前身),逐步建立起国家科研体系。

表 3 韩国专业机构

Tab. 3 South Korean professional mechanism

中央行政机关	专业机构名称	主要职能	网址
教育部	韩国研究基金会	学术研究开发活动及人才培养	nrf. re. kr
	韩国科学创新基金会	科学文化推广及创新型人才培养	kofac. re. kr
	韩国科学技术团体总联合会	促进基础学术研究、为学术活动的长期性和稳定性构建基础	kofst. or. kr
国土交通部	国土交通部科学技术振兴院	对国土交通技术研究开发计划做需求调查、企划及技术预测	kaia. re. kr
科学技术 信息通信部	韩国研究基金会	学术研究开发活动及人才培养	nrf. re. kr
	情报通信事业振兴院	情报通信计划政策研究及制定	nipa. kr
	情报通信技术振兴中心	情报通信研发计划相关的企划、评价和管理	iitp. kr
	韩国互联网振兴院	互联网振兴及信息安全研究开发课题的实施工作	kisa. or. kr
	韩国信息化振兴院	未来网络研究实验网构建及运营	nia. or. kr
	韩国信息通信技术协会	信息通信标准化及认证	ta. or. kr
	韩国产业技术振兴院	产业技术政策研究及战略制定	kiat. or. kr
	韩国产业技术振兴协会	产业技术政策开发和先进技术运营推广	koita. or. kr
保健福祉部	韩国科学技术团体总联合会	促进基础学术研究、为学术活动的长期性和稳定性构建基础	kofst. or. kr
	韩国保健产业振兴院	按年度制定保健相关研究开发计划	khidi. or. kr
	国立癌症中心	按年度制定癌症相关研究开发计划	ncc. re. kr
产业通商 资源部	韩国产业技术振兴院	产业技术政策研究及战略制定	kiat. or. kr
	韩国产业技术评价管理院	产业技术开发计划相关课题的企划、评价及管理	ketep. re. kr
	韩国机器人产业振兴院	智能机器人开发及推广	kiria. org
环境部	韩国环境产业技术院	环境技术开发计划的企划、评价及管理	keiti. re. kr
海洋水产部	韩国海洋科学技术振兴院	海洋科学技术的需求调查、分析和评价	kimst. re. kr
农林畜产 食品部	农林水产食品技术企划评价院	农林畜产食品研究开发计划的企划、管理及评价	ipet. re. kr
中小企业厅	中小企业技术信息振兴院	为中小企业的技术革新及信息化基础构建提供资金、人力、装备、材料和方法等方面的支持。	tipa. or. kr
	韩国产业技术振兴院	产业技术政策研究及战略制定	kiat. or. kr
其他部门	国防技术院	为国防科学技术规划提供支持并对国防科学技术进行调查、分析和研究	dtaq. re. kr
	韩国知识产权研究院	构建知识产权研究基础	kiip. re. kr
	韩国气象产业振兴院	气象产业相关研究开发计划的企划、评价和管理	kmipa. or. kr
	韩国文化振兴院	发掘和培育小而强的文化企业	kocca. kr
	韩国数据振兴院	推进信息数据库的流通和利用	kodb. or. kr
	国民体育振兴基金会	课题企划、立项、过程管理及课题后续管理等相关业务工作	kspo. or. kr

20 世纪 70 年代,韩国工业逐渐由劳动密集型轻工业向资本密集型的重工业和化学工业转变,此时韩国需要对引进技术进行消化吸收、模仿和创新,借以形成自己的技术创新体系。为此,韩国先后推出了《技术开发促进法》(1972)、《专门机构促进法》(1973)、《技术评估法》

(1973)、《国家技术资格法》(1973)等一系列法律,鼓励企业设立技术研究所。为促进企业对引进技术的消化、吸收和再开发,提供了一整套促进技术研发投资的税收及金融优惠政策措施。

进入 80 年代之后,由于世界各国都认识到科学技术在国家竞争力方面的重要作用,开始强化

知识产权保护并限制技术出口。在此背景下,韩国发展模式由出口驱动型向技术驱动型转变,韩国政府对法律法规进行了相应的修订,如 1981 年对《技术开发促进法》进行了修订。1999 年,为了强化科学技术对经济发展的支撑作用,韩国政府对《科学技术创新特别法》(1997)进行了修订,根据修订后的《科学技术创新特别法》,对“科学技术委员会”进行改组,同时扩大其原有职能,成立“国家科学技术委员会”,增设了韩国科学技术评价院(韩国科学技术企划评价院的前身),制定了企业科技开发与援助计划,强化了国家对科学技术的领导力量。

2001 年制定颁布的《科学技术基本法》是韩国科技领域的根本大法。其宗旨是为科学技术发展奠定基础,鼓励进行科技创新,增强国家竞争力,促进国民经济发展,提高人民生活水平,为社会发展做出贡献^[12]。该法规定,当制定或修订其他科学技术相关法律时,应符合《科学技术基本法》的宗旨及基本理念。《科学技术基本法》及其实施令和实施细则对主要科学技术政策、科技管理体制、国家研究开发事业的调查、科学技术预测、技术影响评价及技术水平评价、科学技术投入及人力资源、科学技术基础建设、创新环境营造等方面进行了清晰、详细的规定。

4.2 重视科技战略规划的预测和评价

在法律保障和机制建设的基础上,韩国政府非常重视科技战略规划和技术预测及评价等工作,以有利于政府制定科技规划,并使之得到有效的贯彻落实,从而更好地推动国家经济的发展。在《科学技术基本法》及其实施令中,对如何开展技术水平评价、技术预测和制定“科学技术基本计划”进行了详细的规定。同时为了有效推动和制定国家科技战略与规划,按照《科学技术

基本法》第 20 条,在 2001 年正式成立韩国科学技术企划评价院(KISTEP)。该院是独立法人单位,主要职能是负责中长期科学技术预测、技术水平评价、国家研究开发计划评价等方面的具体实施工作,并在政策和计划的制定、调整以及预算分配等方面为促进国家科学技术发展提供支撑服务。

4.2.1 中长期科学技术预测

从 1994 年起,韩国每隔 5 年进行一次科学技术预测,截止 2017 年,共进行了 5 次。前两次技术预测由韩国科学技术政策研究院和韩国科学技术企划评价院共同完成,从第 3 次开始,由韩国科学技术企划评价院独立完成。根据《科学技术基本法》的第 13 条,科学技术预测工作的目的是通过调查、分析主要科学技术统计及指标,预测科学技术发展趋势,并在科学技术政策和计划中反映其结果。科学技术预测可分为以下三个步骤:

1) 前期准备:国家科学技术审议会(现已并入国家科学技术咨询会议)协调各部委和有关部门,做好科学技术预测的动员工作;未来创造科学部(现科学技术通信信息部)组织来自政府、科研机构、大学和企业的专家,成立预测调查委员会(下设未来预测委员会和未来技术委员会);整个技术预测的具体实施及过程服务工作则由韩国科学技术企划评价院承担(图 2)。

2) 确定备选技术:未来预测委员会(分为人类、社会经济、地球等 3 个组,每组专家人数为 12 人左右)对未来趋势进行讨论,结合普通民众问卷调查及以大数据为基础的网络分析,得出主要热点议题并进行深入分析和讨论,最终确定未来社会经济发展需求。未来技术委员会(分为基础设施、生态环境、运输与机器人、生命与医疗、制

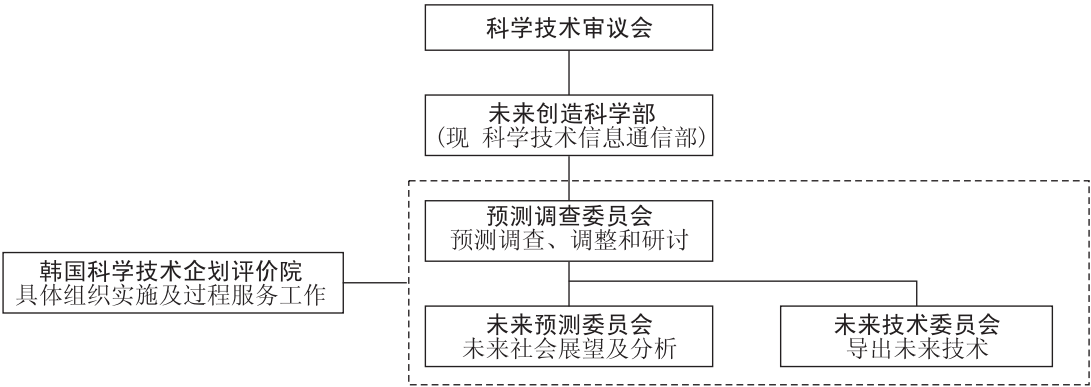


图 2 技术预测工作流程图

Fig. 2 Technical forecast workflow

造与融合技术、信息通信等 6 个组,每组专家人数为 12 人左右)则通过对未来社会发展需求和科学技术未来发展趋势进行分析,得出解决未来社会需求和经济发展热点问题所急需的关键技术。

3) 未来技术预测评估:韩国科学技术企划评价院组织专家,采取德尔菲问卷调查的方式对已确定的未来关键技术进行评估。专家按照领域和学科进行分组,分别对本领域的未来关键技术进行预测评估。韩国科学技术企划评价院对专家的预测结果进行汇总分析,得出最后的预测结果。

第 5 次科学技术预测的最终报告书于 2017 年 4 月正式公布,本次技术预测确定了 5 大发展方向、40 个发展趋势,以及 40 个热点问题,并分析得出为了解决这些热点问题而需要大力发展的 267 项技术^[13]。在这 267 项技术中,经预测调查委员会讨论,明确目标技术的名称、范围,并最终确定 24 项重点创新技术。在随后的德菲尔调查中,共有 7754 名专家参与(第一轮 4133 名专家,第二轮 3621 名专家),主要对 267 项未来技术的特性、重要性、技术实现预期时间、政府政策进行了详细调查,同时还对 24 项重点创新技术的技

表 4 24 项重点创新技术的技术扩散预期时间点

Tab. 4 Expected time of technology diffusion for 24 key innovation technologies

技术名称	技术扩散预计时间点	
	世界	韩国
多旋翼无人机	2020(美国)	2024
虚拟·增强现实	2020(美国)	2024
智能工厂	2020(德国)	2025
物联网	2021(美国)	2023
3D 打印	2021(美国)	2024
基于大数据的个人医疗服务	2021(美国)	2025
智能电网	2022(美国)	2024
超高容量电池	2022(美国)	2024
高性能碳纤维复合材料	2022(日本)	2026
柔性显示屏	2023(韩国)	
稀有金属循环利用	2023(日本)	2026
可穿戴式辅助用机器人	2023(美国)	2027
无人驾驶汽车	2023(美国)	2028
多晶硅半导体	2024(美国)	2026
认知计算	2024(美国)	2027
CO ₂ 捕获和存储	2024(美国)	2028
基因治疗	2024(美国)	2028
干细胞	2024(美国)	2028
智能机器人	2024(美国)	2028
人造器官	2024(美国)	2029
量子计算	2025(美国)	2021
脑机接口	2025(美国)	2022
人造光合作用	2026(美国)	2020
超高速真空管道列车	2028(美国)	2033

重点创新技术涵盖无人机、智能工厂、3D 打印、智能电网、高性能碳纤维、稀有金属循环利用、多晶

硅半导体虚拟现实、智能机器人、量子计算、无人驾驶汽车、人造器官等,将成为未来 25 年内韩国优先关注和发展的技术。

4.2.2 技术水平评价

根据《科学技术基本法》第 14 条,韩国每两年对国家核心战略技术进行水平评价,同时按照《科学技术基本法》第 20 条,由科学技术企划评价院负责具体工作,并将评价结果上报科学技术审议会(现已并入科学技术咨询会议)。技术水平评价的主要目的是为了对国家重要核心技术的技术水平作缜密、正确的评判,从而为国家确定中长期研发投资方向、制定和推进相关领域技术水平的政策提供依据。

韩国的科学技术水平评价采用德尔菲调查法,以问卷调查的方式分领域对专家进行调查。最近一次技术水平评价工作是从 2016 年 3 月开始,直到 2017 年 6 月结束。评价报告对 5 个国家和地区(美国、欧盟、日本、中国和韩国)进行了技术水平分析^[14],主要涉及电子信息通信、医疗、生物等 10 大领域共计 120 项国家战略技术。在各个技术方向上,专家依据自己的专业进行相应判

断,并确定该领域或该技术方向上水平最高的国家(通常都是美国),将该国的实力设为 100%,然后作为对比,将其他国家划分为 4 个集团:先导集团(技术水准相当于技术最高国家的 81% ~ 99%)、追赶集团(技术水准相当于技术最高国家的 61% ~ 80%)、后发集团(技术水准相当于技术最高国家的 41% ~ 60%)和落后集团(技术水准相当于技术最高国家的 1% ~ 40%)。同时,专家们还可以选择该国家与最高国(通常为美国)在该领域或技术方向上的综合实力差距(精确到月)。韩国科学技术企划评价院则将各个专家的技术水准评价结果以及差距年限进行综合分析,得到各技术方向、各大领域以及基础研究、应用开发研究和综合研究的技术水平结果(表 5)和技术差距年限(表 6)。

技术预测评价报告最终结果显示,以美国综合技术水平为 100% 来计算,2016 年欧盟的综合技术水平为 94.4%,日本为 92.7%,韩国为 78.6%,中国为 71.1%。与 2014 年相比,中国技术水平增长最快,增加了 1.4%,欧盟增加了 1.1%,日本增加了 0.4%,而韩国增加了 0.2%。

表 5 技术水平评价结果

Tab. 5 Technical level evaluation results

领域	所处集团	韩国		所处集团	中国		所处集团	日本		所处集团	欧盟		所处集团	美国	
		技术水平/%	技术差距/年		技术水平/%	技术差距/年		技术水平/%	技术差距/年		技术水平/%	技术差距/年		技术水平/%	技术差距/年
电子、信息、通信	先导	84.2	2.2	追击	72.6	3.7	先导	90.3	1.4	先导	89.6	1.6	最高	100	0.0
医疗	追击	77.5	3.8	追击	69.5	4.8	先导	89.9	1.6	先导	92.7	1.2	最高	100	0.0
生物	追击	77.4	4.3	追击	69.4	5.8	先导	92.5	1.7	先导	94.5	1.2	最高	100	0.0
机械、工程、制造	先导	81.8	3.4	追击	71.0	4.7	先导	95.7	1.0	先导	97.3	0.8	最高	100	0.0
能源、资源、极限技术	追击	78.3	4.5	追击	74.0	4.9	先导	93.1	1.5	先导	96.7	0.6	最高	100	0.0
航空航天	追击	67.5	9.7	先导	81.5	5.2	先导	84.5	4.3	先导	93.1	2.0	最高	100	0.0
环境、地球、海洋	追击	78.6	4.5	追击	66.9	6.8	先导	94.3	1.4	先导	97.6	0.6	最高	100	0.0
纳米、材料	追击	78.6	3.8	追击	73.5	4.5	先导	96.4	0.7	先导	94.2	1.1	最高	100	0.0
基建、交通	追击	79.6	4.2	追击	70.1	5.9	先导	97.0	0.7	先导	97.0	0.6	最高	100	0.0
灾难、灾害、安全	追击	73.5	5.4	追击	65.7	7.0	先导	92.9	1.8	先导	91.2	2.1	最高	100	0.0

表 6 与世界最高技术水平的差距(单位:年)

Tab.6 Technology gap(unit:years)

国家/地区	基础研究领域差距			应用开发研究领域差距			综合技术差距		
	2014	2016	增加	2014	2016	增加	2014	2016	增加
韩国	4.6	4.4	-0.2	4.2	4.0	-0.2	4.4	4.2	-0.2
中国	6.0	5.3	-0.7	5.6	5.1	-0.5	5.8	5.2	-0.6
日本	1.7	1.5	-0.2	1.5	1.4	-0.1	1.6	1.5	-0.1
欧盟	1.1	1.1	0.0	1.0	1.1	0.1	1.1	1.1	0.0
美国	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

韩国在电子、信息和通信领域与美国差距最小，相当于美国技术水平的 84.2%，中国则在航天领域与美国差距最小，相当于美国的 81.5%。

4.3 加强机构建设和人才培养

4.3.1 不断加大科研投入

随着经济实力的不断增强,韩国在科研经费上的投入也在不断增加。有了较为充裕的经费支持,韩国的科技实力明显提升,而不断进步的科技实力又为经济发展注入了新的动力,进入了较为良性的循环。近年来,韩国政府和民间对科技投入不断增加,从 2007 年的 336.84 亿美元增加到 2016 年的 598.19 亿美元,年平均增长率 9.30%,占 GDP 的比重也从 2007 年的 3.00% 增长到 2016 年的 4.24%^[15],韩国国家研究计划执行额也逐年递增(见表 7)。2015 年,韩国研发总经费(583.11 亿美元)排在美国、中国、日本和德国之后,位居世界第五位,超过了法国和英国等西方发达国家。

表 7 韩国国家研究计划执行额

Tab.7 Executive amount of South Korea’s national R&D project

年度	2012	2013	2014	2015	2016
执行额 (亿韩元)	159,064	169,139	176,395	188,747	190,044
计划数	529	570	605	639	562
课题数	49,948	50,865	53,493	54,433	54,827

4.3.2 重视科研机构建设

韩国的科研机构主要由三部分组成:公共科

研机构、大学和企业。

韩国公共科研机构的前身是国立研究机构——由韩国各级政府设立和运营,1998 年达到了 74 家。之后,为了提高其科技创新能力,激发创新活力,逐步将政府直接管理的国立研究机构转变为政府资助的公共科研机构,将所有权和经营权适当分离。为便于对公共研究机构进行管理,提高资源利用效率,韩国政府在 1999 年颁布了《政府资助研究机构的设立、运营和育成法》,对 43 个政府资助的公共研究机构进行分类管理,成立了基础技术研究会、产业技术研究会、人文社会技术研究会、经济社会技术研究会和公共技术研究会。后来经过多次重组合并,所有的研究会都合并成为韩国科学技术研究会,隶属于韩国科学技术信息通信部,下设 25 个公共研究机构(由原来的 43 个机构合并重组而成),其中就包括著名的韩国科学技术研究院、韩国基础科学支援研究院等研究机构。

首尔大学和韩国科学技术院是韩国大学中在科学技术研究方面占主导地位的两所大学。首尔大学是韩国最大的国立综合大学,以人才培养为目标,以基础研究为主,其基础研究经费所占比重超过 40%。首尔大学与各大基金会有着广泛的合作,在半导体、材料、能源等方面有着强大的科研实力,是仅次于大德科学城的韩国第二大科研基地。韩国科学技术院实质上是韩国最

大的理工大学,建有数量众多的技术创新中心和产业孵化器,被誉为韩国基础研究和高技术研究的摇篮。

企业已经成为了韩国技术创新体制的骨干力量,在所有的韩国企业中,三星、LG 和现代汽车集团的研发经费占前三。以三星集团为例,其 2016 年研发费用已超过 130 亿美元,在世界范围内仅次于德国大众汽车集团。三星集团下属的三星综合技术院是韩国企业研究院的典型代表,也是三星集团的核心研究机构,以攻克当前信息技术瓶颈为重任,同时对未来发展技术进行基础性探索研究;目前主要在计算与智能、通信与网络、嵌入式系统解决方案、显示器、半导体、微系统、能源与环境、生命与健康和高级材料等 9 个领域进行了大量前沿研究和开发工作。除三星集团之外,浦项制铁、LG、现代等韩国著名企业也都有自己的研发机构。

4.3.3 注重人才培养

韩国政府历来重视对科技人才的培养,先后制定了理工科人才培养与支持基本计划、女性科技人员培养与支持基本计划、环保技术人才培养计划、IT 人才培养中长期规划等人才发展中长期政策与计划,以扩大理工科专业队伍。韩国研究人员数量和女性研究人员数量也在逐年递增。

在韩国实施的科技人力资源中长期供求展望调查中,对理工科人才的培养、利用及待遇等调查显示,2009—2018 年科技领域人才资源供应大约 123 万人,人才需求约 99 万名,博士以上研发人才的供给超过需要,这为人才培养政策从人才数量的扩大向质量的提升转变提供了重要依据。

目前,韩国人才培养政策从追求扩大科技人

才规模向提升国家创新能力为主转变。韩国在 2010 年实施了“未来基础科学核心领军人才计划”,这个计划的主要目的是积极发掘在基础科学领域拥有潜力的优秀硕博人才,围绕物理、化学、生物、数学等基础科学领域,支持创造性的个人研究,培养未来基础科学核心领军人才。为了更好地应对全球化挑战,韩国从 2016 年开始实施第三期人才培养与支持计划^[16],确定了六大核心战略:加强科技人员就业和创业能力;提高理工科大学教育及研究竞争力;拓宽科技人员职业规划和活动领域;提高人才的创新能力;充分挖掘和利用潜在科技人力资源;为科技人才培养构建良好基础。未来韩国的人才政策方向将注重于在培养优秀领军人才的同时,扩大对科技人力资源的利用,以应对技术融合及经济全球化的挑战。

4.3.4 注重对技术创新的引导和扶持

为了提高国家整体创新能力,激发企业的技术创新活力,1997 年,韩国颁布了《科学技术创新特别法》。2001 年,为了加强对创新成果和知识产权的保护力度,韩国政府对 7 部知识产权法及其相关法律进行了修改和完善,以保障韩国企业的技术创新积极性。

韩国是一个高度自由化的市场经济体,企业之间竞争激烈,而为了在激烈的市场竞争中存活并发展壮大,企业自身也有着强烈的技术创新需求。同时韩国企业非常重视品牌价值的积累,加上韩国政府对于保护产权非常重视,使得企业有足够的动力去发展新产品,这种发展模式密切了生产与科研的关系,加速了科研成果向实际生产力的转化,客观上促进了韩国技术创新对经济发展的推动作用。

韩国政府在不同时期,先后注重对钢铁、汽车、半导体等重点行业进行引导和扶持,经过数

十年的发展,已经涌现出一大批大型跨国企业,如三星集团、现代汽车集团等知名企业。近年来,韩国企业投入的研发经费约占韩国全部研发经费的 75%,该比重超过了美国、德国等西方发达国家,而韩国的专利数量也是连续上升(表 8),2016 年企业授权专利数达到 52,149 件,占韩国当年专利授权总数的 76%^[17]。

5 对我国创新型国家建设的启示

5.1 重视科技立法,为科技管理及科研活动提供法理依据

韩国非常重视用科技法规对科研活动进行规范,有关科学技术的法律已有 200 余部,占韩国法律法规的四分之一。主要的科技法律有 1989 年出台的《基础科学研究振兴法》、1997 年颁布的《科学技术创新特别法》和 2001 年制定的《科学技术基本法》等。这些法律在更好地为科技创新服务的同时,还加强了政府制定、实施创新政策和科技政策的宏观调控能力,健全和完善了国家科技发展和创新体系。

韩国的科技法律法规条文内容详细,并且有实施令和实施细则相匹配,对韩国科技政策制定、计划设定和实施、各机构的职责和工作内容有着非常明晰的界定,并且韩国政府会对科技法律法规不断进行修订,以保证韩国科技在各个流程和环节都能够做到有法可依、有法必依。反观中国,也有科技进步法等科技法律法规,但是与韩国相比,中国的法规更多的是起着政策引导作

用,而对具体的科技发展体系构建、机构职责、计划设定和执行等方面缺乏明确的界定,这就容易造成对相关条文进行过度解读或者误读的现象发生。因此,建议我国对科技进步法进行修订,或者出台类似于韩国《科学技术基本法》那样的科技类根本大法,对我国的科技体系建设、发展和工作内容进行明确的说明,为国家创新体系的建设提供有力的法律保障。

5.2 强调科技管理体制变革,探索符合本国国情的科技发展道路

韩国科技管理部门虽然几经重组,但是始终没有动摇韩国科技管理部门在科技政策、规划和计划中的主导地位,并且科技管理部门的地位日益提高。目前,韩国所有的国家科技规划、执行和评估工作都集中在以国家科学技术咨询会议和科学技术信息通信部为中心的政府部门。管理权力的高度集中,有效保证了科技政策和科技活动的顺利开展和高效运行。李明博政府对科技部门进行改革的初衷是想要拆分科技部,将基础科研和产业研究分开,我国当年也有如此论调。但是事实证明,这样不仅没能达到目的,反而对实际科研情况造成了很多困扰。

对于中国、韩国这样的集中制科技管理体系国家,与实行分散管理的美国等国家国情不同,所以为了保证科技政策的延续性和专业化管理职能,中韩两国都必须坚持集中型国家科技计划管理体制。

表 8 韩国专利分布情况(单位:件)
Tab. 8 South Korea's patent distribution(unit:pieces)

年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
企业	33,089	45,656	51,858	59,288	60,968	47,770	52,149
公共部门	3,812	5,672	7,207	8,652	8,237	6,017	5,983
教育部门	4,433	7,130	8,578	9,961	11,156	9,223	10,334

5.3 健全国家科技预测、科技水平评价及科技信息统计机制

韩国建立了专门的科技预测和技术水平预测机构。这些机构在韩国的科技政策决策中起着重要的支撑作用。建议我国以现有的科技战略研究单位(如科技部下属的中国科学技术发展战略研究院和中国科学技术信息研究所、中国科学院下属的科技战略咨询研究院等单位)为依托,建立适合中国国情的科技战略研究综合体系。同时,为科学技术发展长远考虑,应在法律框架内以法律条文的形式,赋予战略研究和科技信息机构明确的职责,提高科技预测及技术水平评价的能力。

在法律条文框架内,韩国每年都进行名目繁多的科学技术统计,对于这些统计信息,韩国采取完全开放和共享的态度,不仅让业内人士能够参与,也让普通国民能够接触并了解国家科技发展的政策和计划实施的现状。譬如在科技水平评价中,就加入了对民众的调研,以及新闻媒体等公众平台信息的反馈。同时,以韩国科学技术企划评价院为代表的科技管理部门,在其网站上及时公布各种国家科技政策、科技计划及各项调查数据。反观我国的科技统计,信息并不完全公开,很多是以出版书籍的形式进行流通,这就限制了公众参与。在保证不泄露国家各级科技秘密的前提下,现阶段可考虑适当放宽公布科技统计信息,扩大科技政策的影响力,体现科技进步对社会经济发展的促进作用,激发全社会的创新活力。

5.4 保护知识产权,激发企业创新活力

韩国当初并没有走自主创新之路,而是选择了先技术引进、再模仿制造的道路,但是随着经济和技术水平发展到一定程度,韩国政府开始注

重引导企业走自主创新之路。在鼓励企业竞争的同时,韩国政府也注意对企业的知识产权进行保护。比如韩国政府会牵头组织企业购买民间专利,同时给予补贴,在企业开发专利产品之后,政府优先购买,保证企业能够推广获利,因此,在韩国拥有自主知识产权的品牌,成为创业者最原始的动力。同时,韩国政府给予企业很多优惠政策,培养企业自主创新意识,并鼓励企业间合并,淘汰落后产能。而我国由于种种原因,在知识产权保护上一直显得较为薄弱,国民保护知识产权的意识较为缺乏。因此了,我国应加强对知识产权的保护力度,对于侵犯知识产权的个人或单位,必须从重从严从快进行处罚,在全社会确实形成知识产权保护的良好氛围,让自主创新者能够免除后顾之忧,全身心地投入到自主创新活动中,从而激发全社会的创新活力。

5.5 引入市场竞争,促进创新型企业成长

韩国政府鼓励企业间的合理竞争,从而达到激发企业自主创新活力。在“鲶鱼效应”的带动下,韩国企业也积极主动地寻求和发展自主新技术。而我国人口众多,劳动力价格低廉,大部分企业依赖购买现有技术就可以保证企业盈利,所以对于投入研发经费缺乏动力,对于研发活动的重要性缺乏预见。国内一些行业虽然获得了国家在各方面的扶持政策,但是由于企业自身创新动力不强,加之长期依赖政策保护,习惯于在低技术水平上进行简单模仿,导致企业缺乏技术创新发展的动力,反观有些积极参加国际竞争的中国企业却在激烈的市场竞争中得到了飞速发展。我国可借鉴韩国发展经验和政策,强化竞争机制,促进创新型企业的成长,营造企业自主创新的竞争环境。

参考文献

- [1] 韩凤芹, 景婉博. 以体制改革推动科技创新—韩国的实践与启示[J]. 经济研究参考, 2017, 27: 26-44.
- HAN Fengqin, JING Wanbo. Promoting Scientific and Technological Innovation by Institutional Reform—Korean Practice and Enlightenment [J]. Review of Economic Research, 2017, 27: 26-44.
- [2] 罗梓超, 吕志坚, 张兴隆. 韩国科技与产业创新政策浅析[J]. 全球科技经济瞭望, 2015, 30(4): 28-35.
- LUO Zichao, LU Zhijian, ZHANG Xinglong. Brief Analysis on South Korea's Technology and Industrial Innovation Policy [J]. Global Science, Technology and Economy Outlook, 2015, 30(4): 28-35.
- [3] 李东华. 韩国科技发展模式与经验: 从引进到创新的跨越[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2009.
- LI Donghua. Korea's Model and Experience of Scientific-Technological Development: From introduction to innovation. [M]. Beijing: Social Science Academic Press, 2009.
- [4] 徐峰. 韩国科技管理体制发展与演变探析[J]. 世界科技研究与发展, 2012, 34(3): 523-526.
- XU Feng. Study on Development and Evolution of Korean Science and Technology Management system [J]. World SCI-TECH R&D, 2012, 34(3): 523-526.
- [5] 金瑛, 方晓东. 韩国科学技术预测调查及其对我国的启示[J]. 世界科技研究与发展, 2018, 40(2): 182-190.
- JIN Ying, FANG Xiaodong. South Korea's Science & Technology Foresight and Its Enlightenment to China[J]. World SCI-TECH R&D, 2018, 40(2): 182-190.
- [6] 陈炳硕. 韩国科技计划评估模式分析[J]. 全球科技经济瞭望, 2017, 32(10): 39-44.
- CHEN Bingshuo. Analysis of South Korea's Technology Plan Evaluation Model [J]. Global Science, Technology and Economy Outlook, 2017, 32(10): 39-44.
- [7] 张翼燕, 宋微. 韩国文在寅政府科技创新动向[J]. 科技中国, 2018, 2: 86-89.
- ZHANG Yiyao, SONG Wei. The Trend of South Korean Government Science and Technology Innovation [J]. Science and Technology of China, 2018, 2: 86-89.
- [8] 任真. 韩国科技规划制定方法与启示[J]. 图书情报工作, 2013, 57(23): 95-99.
- REN Zhen. Methods and Implications of South Korea's Science and Technology Planning [J]. Library and Information Service, 2013, 57(23): 95-99.
- [9] 한국과학기술정보통신부. 제3차과학기술기본계획[R]. 세종시: 한국과학기술정보통신부, 2013.
- Ministry of Science and ICT. The Third Science and Technology Basic Plan[R]. Sejong city: Ministry of Science and ICT, 2013.
- [10] 한국과학기술정보통신부. 제4차과학기술기본계획[R]. 세종시: 한국과학기술정보통신부, 2018.
- Ministry of Science and ICT. The forth Science and Technology Basic Plan[R]. Sejong city: Ministry of Science and ICT, 2013.
- [11] 한국과학기술기획평가원. 2016년과학기술분야 중장기계획조사분석및심층분석연구최종보

- 고[R].서울시:한국과학기술기획평가원,2016.
Korea Institute of S&T Evaluation and Planning.
Reporter of Investigation and Deep Analysis of
Long Term Science and Technology Plan of the
2016 Years [R]. Seoul city: Korea Institute of
S&T Evaluation and Planning,2016.
- [12] 中华人民共和国技术部政策法规司. 韩国科技
法规选编[M]. 北京:中国农业科学技术出版
社,2010.
Department of Policy and Regulations,Ministry of
Science and Technology of the People's Republic
of China. South Korea's Science and Technology
Regulations. [M]. Beijing: China Agricultural
Science and Technology Press,2010.
- [13] 한국과학기술정보통신부. 제 5차과학기술예
측조사[R].세종시:한국과학기술정보통신부,
2017.
Ministry of Science and ICT. The Fifth Survey and
Forecasting of Science and Technology[R]. Se-
jong city:Ministry of Science and ICT,2017.
- [14] 한국과학기술정보통신부.2016년과학기술평
가[R].세종시:한국과학기술정보통신부,2016.
Ministry of Science and ICT. The Science and
Technology Evaluation of 2016 [R]. Sejong city:
Ministry of Science and ICT,2016.
- [15] 한국과학기술정보통신부.2016년연구개발활
동조사[R].세종시:한국과학기술정보통신부,
2016.
Ministry of Science and ICT. The Survey fo Re-
search and Development Activity of 2016 [R].
Sejong City:Ministry of Science and ICT,2016.
- [16] 한국과학기술정보통신부. 제3차과학기술인재
육성지원기본계획[R].세종시:한국과학기술정
보통신부,2016.
Ministry of Science and ICT. The Talent Cultiva-
tion Plan of Science and Technology of 2016
[R]. Sejong City:Ministry of Science and ICT,
2016.
- [17] 한국과학기술정보통신부.2017년과학기술통
계백서[R]. 세종시:한국과학기술정보통신부,
2018.
Ministry of Science and ICT. The Statistics White
Paper of Science and Technology of 2018. [R].
Sejong city:Ministry of Science and ICT,2018.