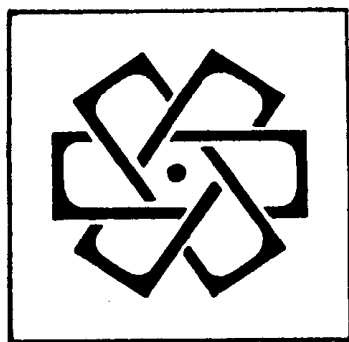


科

技

综

述



第 4 辑

1993

美国人未来最时髦的行业和职业	李建南	57
地球遗迹之谜	吕应钟	59
新材料		
未来原材料的革命	罗明河	61
未来高等科技的神奇材料——塑膠	尤淑雅译	一七
科学家		
李远哲是国人的好榜样	620387	一八
院士、动力学、诺贝尔奖	建	一九
什么是分子束实验	茂	63
回南开创数学研究试点的	林	二〇
学算六十年	身	二二
博物馆		
世界自然史博物馆巡礼	苦	二四
国内第一座自然科学		二六
补 白		
苏用特异功能探矿		25

书目文献出版社出版
(北京市文津街七号)
北京百善印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米 1/16开本 6 印张 154 千字
1987年3月北京第1版 1987年3月北京第1次印刷
印数 1—4,000 册

统一书号: 13201·3 定价: 1.55元
〔内部发行〕

出版说明

由于我国“四化”建设和祖国统一事业的发展,广大科学研究人员,文化、教育工作者以及党、政有关领导机关,需要更多地了解台湾省、港澳地区的现状和学术动态。为此,本中心编辑《台港及海外中文报刊资料专辑》,委托书目文献出版社出版。

本专辑所收的资料,系按专题选编,照原报刊版面影印。对原报刊文章的内容和词句,一般不作改动(如有改动,当予注明),仅于每期编有目次,俾读者开卷即可明了本期所收的文章,以资查阅;必要时附“编后记”,对有关问题作必要的说明。

选材以是否具有学术研究和资料情报价值为标准。对于某些出于反动政治宣传目的,蓄意捏造、歪曲或进行人身攻击性的文章,以及渲染淫秽行为的文艺作品,概不收录。但由于社会制度和意识形态不同,有些作者所持的立场、观点、见解不免与我们迥异,甚至对立,或者出现某些带有诬蔑性的词句等等,对此,我们不予置评,相信读者会予注意,能够鉴别。至于一些文中所言一九四九年以后之“我国”、“中华民国”、“中央”之类的文字,一望可知是指台湾省、国民党中央而言,不再一一注明,敬希读者阅读时注意。

为了统一装订规格,本专辑一律采取竖排版形式装订,对横排版亦按此形式处理,即封面倒装。

本专辑的编印,旨在为研究工作提供参考,限于内部发行。请各订阅单位和个人妥善管理,慎勿丢失。

北京图书馆文献信息服务中心

目次

科技政策研究

科技发展的政策工具简介	陈井星	1
科技发展政策目标之探讨	曾正权 陈井星	18
评日本科技政策的形成及运作	许廷珪	26
日本最新科技振兴措施介绍	许廷珪	32

台湾科技

工业科技研究发展	蒋维功	一
科技1986——回顾与展望座谈会(上、下)		39

香港高科技问题

为香港高科技发展建立基本设施	陈少感	八
香港工业高科技化的问题	苏泽光	一〇

科技发展

科技起飞二十年(回顾一九六六——一九八五)	方希秀	一二
未来的行业	王俊杰	53

(下转封三)

科技發展的政策工具簡介

陳 井 星

國立交通大學管理科學研究所

摘 要

本文經由科技政策研究文獻暨各國現行科技政策制度，歸納出二十項政策工具，而依其對創新過程的影響及其功能，將政策工具分為需求面、供給面及環境面分別加以探討，又針對各項政策工具之實際操作變數予以評析，期使各項工具更為明確化，俾益科技政策之制訂。

1. 引 言

近數十年來，由於經濟成長的遲緩，科技政策已成為各國政府政策之中心。二次大戰後，日本為加速發展知識密集產業，重建經濟，政府主動推導，所獲致之輝煌成果，引起各國廣泛的注意⁽²⁶⁾，更為科技政策研究者爭相研究的對象。又韓國遵循日本模式極力引進、吸收外國技術建立科技基礎結構；墨西哥在建立技術自主之努力，已為低度開發國家（Less-developed Countries, LDCs）之政策典範⁽⁹⁾。即或一向以科技自然發展為主之美國，前因Sputnik震撼⁽¹⁾，建立完整發展國防科技的政策體系⁽²⁹⁾。近年又有感日本的科技追趕與國內產業技術創新之下降，特由總統指示高階委員會發展一套政策去除障礙激勵創新⁽²¹⁾。

正當各國致力於科技政策之同時，各個國際組織、研究機構及學者專家亦掀起了科技研究之熱潮。OECD自1964年起出版了一系列對OECD會員國家科學政策研究之個案報告⁽¹⁹⁾；1974年至1975年間又對OECD 18

個國家產業技術革新的政策（Policy for Stimulating Innovation, PSI），進行調查研究並加比較^(17,18)。IDRC則針對開發中國家之科技發展政策工具（Science and Technology Policy Instrument, STPI），探討了各項有關促進自主研究及技術引進之政策工具⁽¹⁵⁾。UNESCO分別就亞洲國家之科技政策加以研究⁽³¹⁾，美國麻省理工學院（MIT）政策研究所（Center for Policy Alternatives）則提出了科技政策體系之基本架構⁽⁵⁾。Rothwell^(22,23,24)、Rubenstein⁽²⁵⁾等各學域學者均對科技政策研究不遺餘力。

科技政策乃為達成國家科技發展所採行的政策，然各國基於國家發展目標之不同，在政策導引之方向間有差異，從而所採行之政策工具自亦有別，如英、美重在一般性目標，乃以整體環境之改善為政策導引之方向，而少用直接干預之手段；日、法、西德則重在產業技術革新，因此多以直接特定的資源或技術支援作為激勵之手段⁽²⁴⁾。是以欲產生政策導引之效果，則必須審慎選擇足以

影響其發展因素之工具，而適切工具的選用，首須了解各種政策工具之功能及其影響以爲執行。因此，本文乃透由有關科技政策研究之文獻加以研析，而歸納出二十種科技政策工具，並依政策工具之功能加以分類，又針對各項政策工具之實際操作變數予以評析，以徹底了解各項工具之影響及作用，以期能與有關研究之科技發展過程相爲契合，以爲科技政策研究或擬訂有效科技政策之參酌。

2. 科技政策工具及其分類

2.1 科技政策工具的概念

就公共政策而言，政策所決定者乃是政府意圖（intention）的陳述，所表示是一種目的（purpose），欲達成的結果，其提供者，係選擇方案的標準、指標，以利決策進行。政策工具（policy instrument）則是支持政策，使其實際運作的方法（means），而爲政策及現實化（actualization）的聯結（link）⁽¹⁵⁾，爲使其具有可操作性，通常藉三種方式表現之，即（一）法律設計（legal device）：亦稱法律工具（legal instrument），即以法律（law）、法令（decree）、命令（regulation）、協定（agreement）及契約（contract），以明確權利義務以及賞罰之準則。（二）組織（organization）：行政組織主管政策的執行，不僅包括組織本身，又兼及組織之作業程序（procedure）、方法（method）、計畫（program）均屬之。（三）操作方法（operational mechanisms）：即實際操作的方法技巧，以爲組織獲致政策效果決策之遵循⁽¹⁵⁾。惟這三種方式並無須同時兼有之，或兼具二者，或僅其一，均無不可。

科技政策爲達成科學技術發展所採行的政策，就其涵蓋的範圍而言，包括與基礎研

究密切關聯的科學發展政策，及與產業技術密切關聯的技術發展政策，乃至提供有利環境相關聯之經濟政策，是科技政策工具即基於科技政策所採行之具體手段。因此，各種促進、誘導科學技術發展之政策工具及與科技發展間接相關之經濟政策工具，而以前述三種方式表達者均屬之。本文經由有關科技政策研究之研討，及各國政府採行之政策，歸納出科技政策工具有補助（subsidy）、融資（loan）、風險性資金（venture capital）、教育（education）、訓練（training）、公營事業（public enterprises）、研究發展機構（R&D institution）、資訊（information）、合約研究（contract research）、公共採購（procurement）、技術標準（technical norms）、國外貿易代理（overseas agent）、公共服務（public service）、租稅（tax）、專利（patent）、獎賞（awards），還有經濟、技術、貿易、外國人投資管制（economic, technical, trade, foreign investment control or regulatory）等二十種，本文將對此二十種分別就其特性加以說明，以了解各項工具之功能及其作用。

2.2 科技政策工具之分類

有關科技政策研究，均將科技發展的政策工具加以整理分類，而由於其所採之政策觀點不同，其分類亦有別，以下依序就各項科技政策研究之分類體系分述之：

（1）及Johnston Ron及Gummett Philip之分類⁽¹⁶⁾

Johnston及Gummett彙集有關科技政策研究文獻，依政策之最終目標，將政策工具分爲：

①促進性（promoting）政策工具：指促進R&D活動的工具，如政府研究機構、

資金的提供、合約研究等，以及刺激新技術的使用，如資訊、技術標準等。

②控制性 (controlling) 政策工具：指政府基於公眾的利益，而對科技發展加以規制的政策，如技術預測 (technological forecasting)、技術評估 (technology assessment) 之建立。

以上分類法乾侑亦採之⁽⁷⁾。此種分類係科技政策工具之大分類，而在科技政策中是截然不同的兩種研究主題，本文旨在研究促進科技發展之政策工具，有關控制性的政策工具則非本文之範圍，故此一分類，就促進科技發展政策而言毫無意義。以下之各項研究則均以促進性之工具所作的分類。

(2)OECD 之分類⁽¹⁷⁾

OECD於1978年發行之「促進產業技術革新之政策」(Policies for the [Stimulation of Industrial Innovation])一書中為分析工業化國家科技政策體系，而將有關促進產業技術革新之政策工具分為：

①特定性 (specific) 政策工具：指專為特定目標針對潛在創造者或為公共部門或為私人部門直接給予支援，以整合政府及產業R&D的能力，有關中介機構 (interface) 之設立、財務支援均屬之。

②非特定性 (non-specific) 政策工具：主要在規制經濟交易體之關係，非直接影響創造者。屬環境面 (climate) 的工具，有關科學政策 (science policy) 如合約研究、研究機構之建立、產業技術標準之建立等；產業政策 (industrial) 如促進生產結構之調整、新技術之引進等；以及經濟活動之管制，如專利特許 (licencing)、租稅等均屬之。

③主要計畫 (major programmes)：為科學技術導向複雜之手段，屬政府之大型計畫，如政府採購計畫。

OECD的政策分類體系過於含糊，缺乏明確之定義，亦乏一致性的分類標準，如前二者係以政策目的之特定而加以區別，然第三種却又係二者之綜合，使人混淆不清，對政策之檢討無甚助益。

(3)IDRC 之分類⁽⁵⁾

IDRC 為研究開發中國家的科技發展政策工具，在設計 STPI 比較研究工作的方法論指南時，以政策作用之直接性或間接性而分為：

①明示 (explicit) 政策：係指對科技發展之誘導及促進上，具有直接的影響的政策工具，包括發展計畫、開發銀行的政策、研究發展的預算、研究費的補助、國際技術移轉與技術合作之促進等。

②暗示 (implicit) 政策：係指科技發展是透過其他產業政策之執行過程，而間接的獲得影響。具體而言，在執行產業政策、規制政策、金融政策、財政政策等之過程上，如對科技發生影響時，這些政策就成為暗示政策。

這種分類韓國開發研究院 (KID) 也採之⁽⁵⁾。惟其分類區分上過於粗略。為掌握科技活動的過程，與作有系統的了解政策與科技活動之關連，此分類非所宜。

又 IDRC 在科技政策工具比較的報告中⁽¹⁵⁾，又將政策工具依其對科技功能及活動的影響分為五大類：

①基礎結構 (Building Infrastructure) 之政策工具：即有關機構之設立、科技活動之規劃、對科技活動等之支援。

②管制技術引進 (Regulating Technology Imports) 之政策工具：包括輸入管制、外人投資之管制、技術引進之登錄及風險性資金。

③創造技術需求 (Creating Demands) 之政策工具：即產業計畫、產業金融政策

、價格管制、促進外銷、政府採購、租稅獎勵。

④促進企業科技活動(Promoting S & T in Enterprises)之政策工具：融資及支援科技研究發展、稅額扣抵。

⑤支援科技活動(Support of S&T Activities)之政策工具：即技術標準、資訊、人員訓練、諮詢等均屬之。

此一分類在範圍上已考慮了已開發國家及開發中國家的狀況，在政策工具上較為週延，惟其分類上，非就科學知識之創造過程及技術革新過程為基礎，而不能為評價政策手段之依據，分類亦乏一致的標準，如②係以技術來源而言；③④⑤則又以革新之投入產出而言。

(4)Abernathy William J. 及 Chakravarthy Balaji S. 之分類⁽⁹⁾

Abernathy 及 Chakravarthy 則以政策之作用方式將政策工具其分為：

①推動式(push)政策工具：亦即技術創造(technology creation)之政策工具，乃直接對新技術開發或改良的支援。

②拉引式(pull)政策工具：亦即對產品特性(product characteristics)之干預，直接或間接形成對創新產品類型之需求，如技術標準、勸導以及改變市場(market modification)政策工具；如政府採購、價格管制等影響市場面之政策。

這種分類法實與後述分類相似，推動式即供給面之工具；拉引式即需求面及環境面之工具。因推拉的定義甚為抽象，有欠明確。

(5)Rothwell & Zegveld之分類^(22,24)

Rothwell 及 Zegveld 以為成功的創新取決於科技供給與市場需求的有效連結，由供給面來看，新產品及製程的研究發展則須有適切的投入，其投入主要有三：①科技人

力②資訊③財務資源，政府如欲影響創新過程的供給面，自可直接參與創新過程或改善供給面之投入，由需求面而言，則係指對科技產品的需求，政府如欲影響創新過程的需求面，主要在創造國內、國外市場對科技產品的需求，除科技之供需層面外，政府對創新過程的影響尚可以改善政治、經濟、法律環境來達成。因此，乃將政府之創新政策，依政策對科技活動之作用層面，將政策分為：

①供給面(Supply)政策：乃政府直接影響技術供給的三個投入因素，即財務、人力、技術支援、公共服務亦是。

②需求面(Demand)政策：以市場為著眼點，指對技術的需求而影響科技發展之政策；即中央或地方政府對科技產品的採購，以及合約研究等。

③環境面(Environmental)政策：指間接影響科技發展之環境因素，即專利、租稅及各項規則經濟體之法令。

此一分類法係以政府對技術供需之影響而加以分類。另將間接影響部分列為環境面，惟此一分類並無如經濟供需均衡之概念，不可混淆。

前述五種分類，以 Rothwell 的供給、需求、環境面的分類最為合理，蓋從科技政策的觀點，政策工具乃是政府介入科技發展系統具體的現實化的手段，而科技發展投入與產出，是從起始階段即資源的投入，而創新過程⁽²⁾，而後將技術落實即生產的過程，乃至行銷于市場。政策工具憑藉其功能屬性，分財務支援、人力支援與技術支援，分別作用在科技革新過程與生產過程，是創新資源供給的政策工具，其次為政府對技術合約研究、公共採購等分別作用於創新過程，與行銷過程上，是為創造市場需求的政策工具；再者，則以紮實科技發展的基礎結構及各

種激勵與規制的法令措施，造成學術界、企業界對研究發展、技術引進與擴散的熱衷與努力，即提供創新環境的政策工具。如圖 2.1 所示，既能清晰說明政策的作用點及作用的特性，又能在概念上將科技發展的真實系統及其政策系統相互串連一致，本文即採此分類法探討各項政策工具⁽³⁾。

由本節所探討之分類法，各有其著眼點，而其探討之政策工具涵蓋的範圍又有廣狹之不同，難窺其全貌，本文由各種分類法之觀點，整合本文歸納之二十種政策工具分別歸類列表如表 2.1，以供比較。

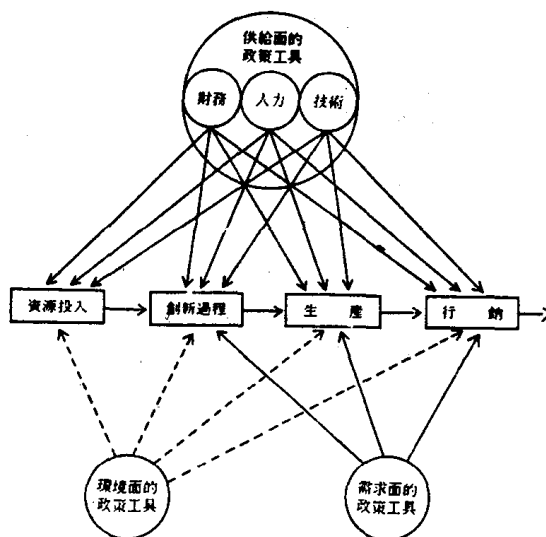


圖2.1 創新過程與政策工具的作用

表2.1 各學者對科技發展的政策工具之分類

學者名稱	Johnston 乾 侑	OECD					IDRC,KID		Abernalthy		Brauce, Rothwell					
分類標準	促進性	控制性	特定性	非 定	特 性	主 計	要 點	明	示	暗	示	推動式	拉引式	供給面	需求面	環境面
政策工具別																
①補助	✓		✓					✓			✓			✓		
②融資	✓		✓					✓			✓			✓		
③風險性資金	✓		✓					✓			✓			✓		
④教育	✓				✓			✓			✓			✓		
⑤訓練	✓				✓			✓			✓			✓		
⑥公營事業	✓		✓					✓			✓			✓		
⑦研究發展組織	✓				✓			✓			✓			✓		
⑧資訊	✓				✓			✓			✓			✓		
⑨合約研究	✓				✓		✓	✓			✓			✓		
⑩合約採購	✓					✓		✓					✓		✓	
⑪技術標準	✓				✓			✓					✓		✓	
⑫貿易代理	✓				✓					✓			✓		✓	
⑬公共服務	✓				✓					✓			✓		✓	
⑭租稅優惠	✓				✓					✓				✓		
⑮專利	✓				✓			✓		✓			✓			✓
⑯獎賞	✓				✓			✓			✓					✓
⑰經濟規制政策	✓				✓			✓		✓			✓			✓
⑱技術管制政策	✓				✓			✓			✓					✓
⑲貿易管制政策	✓				✓					✓			✓			✓
⑳外資管制政策	✓				✓					✓			✓			✓

3. 供給面的政策工具

創新過程的產出固然是不確定性，但其資源投入則務必質量並重，而不論研究發展、技術引進或擴散，不外財務、人力及技術，故以下分三項說明之：

3.1 財務支援的政策工具

由於創新具有高度風險，又須投入龐大資金，因此為刺激創新，直接給予財務支援乃運用最廣的一種工具，科技愈發達的國家，財務機能愈為顯著⁽¹³⁾，而財務支援又以其性質可分為三種：

3.1.1 補助

補助即是直接給予資金的支援，此種工具的運用通常基於研究發展的成果，對社會效益的貢獻大，或基於大眾需求而企業無利可圖，或基於該項研究計畫過於龐大非企業所能負擔⁽¹³⁾。在現實上，對 R&D 的補助乃西歐國家主要的產業政策⁽²⁰⁾，而美國則有減少的趨勢⁽²⁴⁾。操作上，主要的變數有四項：

①支援的對象：一般對 R&D 的設備、經費，乃至參與人員薪津之補助，有基於國家目標對高科技研究為對象者，有針對風險性高研究期間長，所需經費龐大之專案計畫為對象者，亦有以中小企業技術發展為對象者以及以重要產業為支援對象，如美國以支援太空核能航空等巨大科學 (big science) 研究為主之體制⁽¹⁸⁾；西德對關鍵技術 (key technologies) 發展計畫之支援⁽¹⁸⁾；以及日本以重要技術即核心技術，環境保全及能源技術以為支援⁽²⁾等。

②支援的階段：在支援的階段可分為基礎研究、應用研究、實驗發展、商業化以及對技術引進的支援。一般補助金的支援多限於研究發展，尤其對基礎研究的支援，各國

均不遺餘力，而對大學、公立研究所給予預算經費。法國的預備發展支援計畫為協助皮革、造紙、紡織等低度產業之技術發展而支援研究費之60%，此外發展費支援計畫則是對風險高及財力不足之企業支援其研究成果的實用化⁽¹⁸⁾；加拿大則對整個創新過程給予支援⁽²⁴⁾；又西德對如無政府支援難以進口或將遲延之革新的製品之引進提供補助金⁽¹⁸⁾，則係對技術引進之支援。

③支援的額度：對於研究費用的補助，有全額支援及部分支援。全額補助除非係基於研究之特定目的，極少使用；而部分支援則又有比率之不同，如前述法國預備發展支援計畫支援研究費60%，發展費支援計畫支援發展費50%⁽¹⁸⁾及加拿大 IRDIA (Industrial Research and Development Incentives Act) 支援研究發展費25%⁽¹⁰⁾。日本以50%為支援額度，但對環境保全、安全處理的工業技術試驗提高為75%⁽²⁾。以色列亦有支援企業研究發展費用最高額度50%之制度⁽⁵⁾。

④支援的歸還：資金的支援又有償還與否之分，一為對研究發展費用予以支援，無論結果成敗均無須返還；一為發展失敗則無須償還支援資金，但成功時則須償還本息。如加拿大 PAIT (Programme for the Advancement of Industrial Technology) 規定成功後償還發展成本的50%，本息分十年攤還⁽¹⁰⁾；法國的發展費支援計畫則除償還本金外，另經追加償還20%左右之紅利⁽¹⁸⁾。日本工業化試驗補助金、機械設備試驗補助金以及企業化發展補助金，應于試驗研究完成後，視成功程度向國庫繳返，而創新技術研究發展補助金及應用研究終了有成果，應將一部分或全部繳庫，期間為五年或六年⁽²⁾。

對研究發展的補助是各國沿用已久的政策工具，但其功過却難論斷，有者以為由於

補助均集中於大型、高科技的研究，使其成效難加評斷⁽¹⁰⁾，更有以爲由於研究資金的支援，使企業風險降低，而忽略了計畫之評估、選取，反影響了企業的創新⁽¹²⁾。無論這些批評是否確實，此一政策工具則仍是風行，惟爲增加政策效果，在運用的對象上，以研究計畫爲主，而非組織，即或是在促進中小企業之技術革新上，亦應已所提計畫爲主，而對於創新過程的支援，應監督其發展的過程，定期檢討適時調整支援規模，以適應每一單位的需求，計畫完成後並應加以評估，又此工具的應用應與其他工具配合交互使用，如與政府研究機構或產業研究機構之配合，以提高政策效果。

3.1.2 融資

同樣是財務支援融資則是資金的借貸並非無償的給付，只是在融資的條件上較爲優厚，藉著銀行體系（banking system）影響技術發展，其操作的變數如下：

①支援的對象：融資多以產業爲支援對象，亦有以個人發明家爲對象，前者如日本之長期借款制度，包括所有產業及中小企業，後者如法國國立研究工業化公司（ANVAR）對個人發明家之融資⁽¹⁸⁾。前述之支援乃以技術革新之主體爲對象。此外，日本對技術危險性較高之重要產業、設備的最初使用者亦給予融資優惠，又對新技術之販賣亦提供資金支援⁽²⁶⁾。

②支援的階段：融資的支援分佈於創新的各階段，惟多用於發展及商業化階段，尤其是商業化，如前述法國 ANVAR 對個人發明家發展及推動企業化的支援及日本對新技術商業化之融資⁽¹⁸⁾。

③支援的額度：如同一般貸款制度有其一定的額度（credit lines），如日本融資比率爲該專案所需金額50~70%。

④支援的歸還：融資的意義在於資金的

貸與，既非補助抑非贈與。因此須爲償還，而融資期間有一定年限，如日本原則爲15年內⁽²⁾。惟以色列對企業研究發展費用之資金支援，如該技術產業應用可能性不大時，則以融資支援，而如其成果被運用至產業，則又可將融資改爲補助金⁽⁵⁾，堪稱融資型態之特例。

3.1.3 風險性資金

所謂風險性資金，係指對科技工業創業風險的了解及其可忍受風險的耐力之分析，所投入於該所創事業的資金。這種制度起始於美國，日韓均交相實施。因爲它是用在尖端科技，故開發初期，不易獲得充裕之資金與融資，倘政府爲風險性資金支援，則可充裕風險資本家創業時之資金，以期創新技術之落實生產行銷。其操作變數如次：

①支援的對象：對高科技產業及風險性高的產業，引進海外技術的企業化，或自主開發所需的設備建設，亦有對創新專案（project）的融通，如法國的ANVAR。

②支援的階段：風險的企業依不同的創業階段大致可分研究發展、創辦、成長、成熟、拓展及成功等六個階段，按這六個階段，風險資金可劃分爲六個性質，即播種（Start-up）、第一階段融通、第二階段融通、第三階段融通、橋樑融通、特殊情況融通等是⁽¹⁾。

③支援的額度：支援的額度有以絕對數字定之，亦有以比率定之，前者金額之極限規定，因各國而異，至支援之比率多在20~50%之間，亦有達100%，如荷蘭⁽²³⁾。

④支援的期限：期限在5~15年不等。

⑤支援的型式：風險性資金主要有三種型態，一爲權益資本（equity），乃以投資的方式，提供資金予風險性事業，除資金的提供外，亦有提供管理上的協助，如西德風險性資金銀行即是。二爲融資，乃放款於企

業，而提供優惠利率及放款期限，如愛爾蘭放款的期限達15年之久、美國放款的利率則係基於法律的規定，由中小企業投資公司（Small Business Investment Companies, SBICs）與中小企業協議而成，亦有由風險資金銀行提供保證而向其他金融機構貸款。三爲一、二種之綜合，即先由風險資金銀行，貸放於企業界，而企業界給予可轉換債券（convertible debentures），日後銀行可選擇資金償還或將其易爲股票，如美國即有此一方式⁽²³⁾。

⑥運作之主體：風險性資金此一政策工具須賴一風險性資金（fund）或銀行方得以運作，而其組織型態，有公營者如我國之交通銀行，有公私合營者，如西德、英國、荷蘭均是，有私營者如美國的SBICs多數均爲民營。

財務支援由於涉及資金的運用，爲有效運用資金，此項政策工具的運用，有賴於健全的審查制度，藉著技術選取的標準，企業科技活動的績效，使資金導向所欲達成之目標，而促進技術之發展。

3.2 人力支援的政策工具

從事科技發展之人力，包括科學家及高級技術人才等從事創意性科技發展之高級人力，及中級技術人才、低級技工等⁽³⁰⁾。爲培育此等人力，政策可分爲兩種：

3.2.1 教育

正規教育體制係指由小學、中學至大學甚至研究所的整個過程，而爲落實紮根科技教育，在中小學階段即應以啓發式教育導向激發學生觀察實驗並培養科學研究之技巧，以奠定創新能力之基礎。

在中級及高級人才培育方面，則須賴技職教育及大學教育，因此，學校之興建應相配合，惟除學校數量之逐增外，尤應注重學

校素質之提升。而在教育之導向上應以學生之潛力爲主，並配合其他措施以助其成，如獎學金之授予、學費之減低、或與產業間之建教合作⁽³¹⁾。然而，在高級人才培育上，除國內大學研究所之設立外，亦得以國外留學制度輔其之不足，如韓國1977年起實施之公費留學制度，每年派遣以理工部門爲主之學生50至100人⁽⁵⁾，惟此制度之實施，同時應促其返國以防人才外流（Brain Drain）之弊。

3.2.2 訓練

訓練即指非正規科技教育之專業訓練，亦包括高級、中級人才之培育，其操作變數如下：

①訓練人才之層級：即學位後教育（postgraduate education）及職業訓練（technical training），前者旨在訓練高級人才以補學校教育之不足；後者則在訓練產業技術人員。

②訓練機構：或有建立專責訓練機構，如韓國科學院（Korean Advanced Institute of Science, KAIS），對高水準科學家之培訓⁽⁵⁾；或採建教合作，如印度大學與產業界之建教合作⁽⁵⁾，又日本於十九世紀期間爲發展紡織工業技術，先引進國外技術，建立示範工廠，訓練本國技術人員，而後再普及技術⁽²⁸⁾，實爲訓練方式之特例。

3.3 技術支援的政策工具

3.3.1 公營事業（public enterprises）

研究發展活動除由產業本身或專屬之研究機構進行外，亦得由公營事業進行，而移轉於民間企業，公營事業亦得率先使用新技術，再普及於民間企業或參與民營事業之研究發展活動，而以公營事業之主導角色帶動民間企業之創新活動。

3.3.2 研究發展組織

創新過程複雜，實須集衆人之方克竟其功，歷來，先進國家對於創新組織之努力，進行技術開發，始終不遺餘力，時至今日，即或是以技術移轉爲主流的開發中國家，爲了提高移轉技術之吸收消化能力，更進而予以創新，對自主研究開發的必要性亦逐漸重視，相繼成立各種研究機構，惟在研究機構上，企業之研究部門乃財務支援及租稅政策作用之對象，其本身非屬政策工具，有關 R&D 機構之操作變數如下：

(1) R&D 機構的組織型態：

①公共研究組織：公共研究所乃指由中央或政府機構所設立，直接或間接受支援，以國家政策爲目的而運作的研究組織，至其組織是否納入政府組織則非所問，而爲提高研究所的效率通常是以基金會或財團法人設立，主要任務係針對產業需要，開發前瞻性技術提供企業、協助企業開發技術，此外亦有提供技術諮詢及服務，並展示研究成果等。

②公立大學理工科研究所：包括國立或地方政府設立的大學所附設之研究所提供產業技術服務，或基於某項特定研究計畫，提供產業研究設備及人力之支援，如加拿大⁽¹⁰⁾，由於其隸屬學校，仍以科技教育爲主，因此在技術開發上其效果有限。

(2)研究階段：R&D 機構有專門從事基礎研究者，有專門從事應用研究者，亦有從事發展工作者，或三者兼之。

(3)研究領域：如美國航空太空總署（NASA）專司航空太空之研究⁽¹¹⁾。日本原子能開發事業團，核燃料開發事業團⁽¹²⁾及韓國科學技術研究所（KIST）致力於產業尖端技術之開發⁽¹³⁾。

在建立研究發展機構上，已開發國家已有規模，然而追隨已開發國家之模式則非上策，蓋兩者社會經濟環境迥異，實應依開發

中國家特有之社會經濟背景開發適合區域性狀況的研究機構體制。

3.3.3 資訊

技術的革新具有高度的不確定性，包括技術上的風險及市場上的風險，而正確資訊的提供，可減低革新上的不確定性，有助新技術的發展。蓋在從事研究發展之前，須有各種市場資訊，以確定市場需求，在研究發展的過程中，須各種技術資訊的輔助，商業化的階段則又須取得各種國內外商情資訊。此外，新技術之傳播、普及更有賴資訊功能的建立。因此，各國所成立的產業合作研究組織，除了幫助產業研究，亦均提供技術諮詢，如英國近五十個研究組織分別提供各種產業技術服務；韓國科學研究則提供最新世界技術情報予所有產業，並輔導中小企業採用現代化技術⁽¹²⁾，除了此等研究組織兼具資訊提供功能外，各國大多設有專屬之資訊網路與中心（information network and center）提供各項資訊服務，其操作變數如下：

(1)經營方式

①自動化（automatic）資訊中心：明確界定提供資訊的範圍，予以收集分類整理後提供各界，主要係在提供科技資訊以支援研究活動，如巴西的文獻目錄索引機構（Brazilian Institute of Bibliography and Documentation）及印度的國立資訊中心（National Informatics Center）⁽¹⁵⁾。

②依使用者之需求而提供資訊之機構，與前者不同者，係依使用者的要求提供其所需的資訊，因此主要在針對產業提供技術情報，如韓國之科技情報中心。

(2)提供資訊之類別：有提供一般科技資訊者，前述自動化資訊中心多屬此例，亦有提供特定性科技資訊如前述第②種機構，而此等機構又有科技領域之別，如太空核能及

產業技術等。

(3)資訊之取價：資訊之提供有免費提供，亦有依資訊量收取費用。

4. 需求面的政策工具

4.1 創造需求的政策工具

創造需求的政策工具主要係指合約 (contract)，合約為1940源自美國之政策工具⁽¹¹⁾，乃基於研究發展資源之有效運用而創設，目前在運用上，依合約之目的有二種型態：即合約研究與合約採購。

4.1.1 合約研究

合約研究乃利用政府、產業及大學之分工，以推動研究發展工作，在運用上其主要變數如下：

(1)合約關係：有基於某特定研究專案而委託研究者，亦有建立長久的合約關係，如美國 Rand 公司多承接聯邦政府的合約研究⁽¹¹⁾。

(2)訂約者：受委託之研究機構有政府研究機構、有民間廠商之研究組織，亦有大學之研究，如英國乃以政府研究機關為主，美國則以民間研究組織為主⁽¹¹⁾。

(3)合約類型⁽¹⁹⁾：

①價格固定的合約 (firm-fixed price)：乃契約訂定當時即有固定的價格，故訂約者本身要負擔成本上的任何變化，這種通常提供較高利潤以補償其成本負擔之風險性。

②僅付成本的合約 (costs only)：乃補償訂約者實行契約的成本，這種無利潤的契約常用於大學或非營利研究組織。

③成本加固定費用的合約 (cost plus fixed fee)：乃是補償性的合約，而支付一固定費用予訂約者。

④成本分擔的合約 (cost sharing)：乃是訂約者同意分擔計畫部分成本，正因訂

約者分擔成本，故其通常可獲得專利權或執照的權利，經常用於高度發展狀態中的計畫。

⑤成本加激勵費用的合約 (cost plus incentive fee)：這類合約適用於大型研究發展計畫，即訂約者若能達成縮短計畫期間，減低成本等目標時，則能獲致較高的費用獎勵，通常用於硬體生產或產品生產。

⑥成本加報酬費用的合約 (cost plus award fee)：同成本加激勵費用的合約。

4.1.2. 合約採購

合約採購亦稱政府或公共採購，創新的產生必須經過研究、發展、商品化。在研究的階段，成本較低，風險高，而後成本逐漸增加，風險性加大，為降低創新結果之不確定性，確保市場之獲利，乃以政府採購合約推動企業從事 R&D，以對科技產品之需求面影響科技發展，美國 ETIP (The Experimental Technology Incentive Programmes) 計畫實施的結果相當成功⁽²⁴⁾，而開發中國家為提升本國科技水準，儘管國外產品技術優良，但基於政策需求，乃由政府採購本國產業之科技產品，在初期階段，由於本國技術未臻成熟，而必須接受品質不良及交貨延誤之現象，使逐漸趕上國外水準，韓國、秘魯均有此措施，惟並不十分成功⁽¹⁵⁾。其操作變數主要為採購對象及採購數量。

在使用政府採購政策工具上，除前述技術水準差異影響政策效果外，政府於市場之地位亦有關連⁽²²⁾，不同的市場地位會影響政策效果，不可不慎：

①獨買 (monoposony)：即政府為唯一的購買者，如軍事科技、電訊技術、政府採購最為有效。

②寡買 (oligopsony)：除政府機構尚有少許民間大企業需要該項產品，如英國保

健全部門的採購合約，特定產品規格以確保品質，此外，更有預測未來科技產品之趨勢，提出需求購買，如西德之電訊產品。

③多頭寡買 (polyoposony)：政府是多個購買者之一，此種市場結構效果最為有限。

除了購買者的市場結構外，供應者的市場結構對政策亦有限制，如為寡佔供應的情況，政府採購績效堪慮不宜採行，在寡佔的情況，有些國家則多針對同一問題而鼓勵以不同的技術發展來解決，以求其成本之有效性。

最後，政府在使用該項工具時，尚須考慮二點，一為政府組織，政府在選擇某一項產業為採購對象時，必須該項產品之政府需求部門具有相當的集權性，如英國的集權式醫療體系，因此英國對醫藥乃有此一工具之運用，另一為研究發展的管理，即供應者與需求者必須經常情報流通，以求其協調一致。

4.2 干預市場的政策工具

4.2.1 技術標準

技術的標準是在對科技產品特性干預的一種政策，此一政策工具由單純的對產品技術之規勸 (persuasion)，乃至以法令 (regulation) 加以強制規定產品規格均屬之⁽⁸⁾，由於係對產品特定標準，廠商為顧及產品之市場，乃必修正產品之製程以符合標準，而影響產業之技術水準，尤其是後者，因屬強制性規定，更有即時潛在的影響力，而其標準之計定包括製品的標準、績效特性、品質規格，以求其品質之一致水準而加強競爭力，若能配合政府採購，尤能收立竿見影之效。另由於提供各項規格的說明，對技術普及亦有貢獻，故各國乃都有訂定標準之專責機構，如英國標準組織 (British Stand-

ards Institution)、日本通產省下之工業標準委員會 (Committee Industrial Standards)、美國更有近百個設立標準組織，惟並不受政府支援⁽¹²⁾，固然，此一工具有直接干預產品技術之效，但在運用上必須審慎，否則反有礙技術創新，其變數如下：

①干預時點：限定標準的時點必須適當，太早會限制創新，太遲則限制了市場，造成投資的浪費。

②干預標準：所設立之標準不可過於嚴格，否則造成廠商成本增加易生抗拒。

③彈性：技術標準必須配合技術發展適時調整，以免阻礙技術革新。

4.2.2 貿易代理

為拓展國內產品或勞務外銷與外國技術之引進，由政府或半官方建立的海外貿易代理機構，通常獨立于外交領使館之外，一方面提供商情、技術情報，以開拓外銷市場，一方面就貿易事項協助或代理本國廠商對當地與附近外商、談判、簽約或調解等。

5. 環境面的政策工具

環境面的政策工具，又可分為三類，其一為科技發展基礎結構的建立，其二為激勵創新意願，其三為導引創新之規制性工具。以下分別說明之：

5.1 建立科技發展基礎結構的政策工具

關於建立科技發展基礎結構，即泛指公共服務。

5.1.1 公共服務

所謂公共服務係指有關解決社會問題的服務措施，而為科技發展的大基磐，包括各項社會投資如交通、電訊、保健衛生、排水系統、公用事業⁽⁴⁾等⁽³⁰⁾，此等公共服務為經濟活動的根本，即所謂基礎結構。如無公共服務則各種生產活動難以運作，因此，公

共服務有助科技之引進及運用，而其與科技能力的相聯結更提供了生產單位吸外技術的機會。

5.2 激勵創新意願的政策工具

5.2.1 租稅優惠

租稅優惠是一種誘導納稅義務人從事經濟活動時，導向政府經濟與科技發展的方面，屬政府主動性的租稅誘導措施，在實際運作上，係提供租稅誘因而影響企業投資環境，進而間接刺激技術發展，主要措施分兩種：

(1) 減免稅

減免稅係基於國家特定政策，規定特定的「減免稅要件」，將原屬有效存在的租稅債權債務予以全部或部分的消除⁽⁴⁾，在操作主要變數有五項：

①獎勵對象：或個人，如提供專利權而取得權利金、外國人提供科技服務取得之薪資；或產業，有以地區定之者，如加工出口區、科學園區；有以特定產業定之者，如高科技產業；亦有以特定事件定之者，如從事研究發展活動。

②獎勵額度：或完全免稅、或部分免稅，即租稅的減免，如稅率降低或定率免稅；或投資稅額扣抵，乃對投資給予一定比率抵稅權之獎勵措施，如日本 R&D 費用超額部分 20% 扣抵法人稅。

③獎勵稅目：或個人綜合所得稅；或營利事業所得稅、公司稅、法人稅；或營業稅，如加拿大對 R&D 設備、韓國對科技產品或服務的免除營業稅^(4,10)；或進口稅，如日、韓 R&D 設備免徵進口稅捐。

④獎勵期間：即減免稅之時間限制，如韓國為促進技術引進的技術權利金 (royalty)，有五年免所得稅之規定⁽⁴⁾。

⑤獎勵階段：即獎勵是在革新之過程或

成果，如日本之租稅獎勵重在激勵全國個人與法人從事 R&D 活動，亦即革新過程，而韓國則重在成果——權利金之免稅，而偏向技術移轉的誘導。

(2) 暫緩課稅

暫緩課稅是將符合課稅要件的納稅人或特定課稅標的，特別的、暫時的脫離或延緩的措施，而後仍須繳納。

①獎勵對象：或個人，如個人所得稅；或產業，目前為止個人緩徵緩課尚未發見，至企業則與減免措施同。

②獎勵額度：如韓國技術開發準備金之提列收入 10% 與所得 20% 較高者。

③獎勵稅目：以所得稅為限。

④獎勵期間：如韓國準備金有四年內須沖轉為收益之規定。

⑤獎勵階段：在性質上多屬革新過程之獎勵。

⑥獎勵方式：或加速折舊，係透過資產耐用年限之縮短而達成暫緩課稅之方式；或準備金，係指計算課稅所得時，為便於將來發生的費用或投資得以支用，而將一定比率標準計算之金額作費用支出並予認定。

5.2.2 專利

專利制度 (patent system) 又可分國內次系統與國際次系統。此制度泛指保護科技研究成果的法規、機構等典章制度。專利權的授予乃在賦予發明者或申請者或其繼受者在市場上製造、銷售及使用上的獨佔權，使其獲取市場上的壟斷地位，在專利保護下專利權人享有獨佔利潤，因此乃有激勵發明，促進技術發展的作用，其政策之作用點係在發明或技術革新的成果，專利政策工具的操作變數主要有三項：

(1) 專利保護的範圍

專利保護的範圍，得以專利的客體與專利年限表徵之，以下則就此二項分述之。

①專利的客體 (the subject matter of patents)

專利的客體即專利保護的對象，一般分為產品專利 (product patent) 及製程專利 (process patent) 二種，而為了保護真正的發明，專利法令乃對專利屬性均設有專利要件 (patentability) 的規定，在各國的專利法下，對於所申請的發明均須予以審查，以確保符合專利要件，即一般所謂之新穎性 (novelty)、不顯著性 (nonobviousness) 及有用性 (utility)。

又基於國家目標及公共政策的考慮，即使一項發明符合專利要件仍可能在排除之外，如科學發現、智慧觀念、動物植物之發明，有關國家安全或公共安全之發明及食品、醫藥化學品等，即專利法上所謂之不予專利事項 (unpatentability)。

②專利期限 (patent term) 專利年限實為定義專利權範圍的主要變數之一，年限的長短，實乃基於獨佔之公共利益與獎勵發明之私人利益取舍的折衷規定，通常在10年至20年之間，專利年限尚有起算日之別，如德意之以申請日 (filing day) 起算；美、荷、加之以核准日 (grant day) 起算；日、韓、我國之公告日 (issue day) 起算。

專利的功能旨在激勵發明，因此，其保護的範圍愈大，其激勵作用愈強，惟開發中國家基於本國產業技術之養成或基於公共利益之考慮，對保護的對象多所限制，年限較短，範圍亦較小⁽³⁾。

(2)專利之申請與審查

①專利之申請：即有關專利申請人之規定，又外國人之申請另有優先權之規定，即外國人申請專利在外國已申請者，可在其向國外申請一年內均得主張優先權。

②專利之審查：專利核准與否，立法上有審查主義及登錄主義之分，前者即由專利

局委請專利審查人員審查其有無合乎專利要件，而在申請格式、審查標準均有嚴格規定，另為顧及審查時間之彈性及社會效益，乃有先行公開制度 (let open system) 及專利強制實施 (compulsory licensing) 之規定。

③專利保護之救濟：專利保護之救濟有對專利審查救濟及對專利侵害救濟之分，前者有行政救濟及司法救濟之單軌制或兼有之雙軌制；後者主要可從法律上的民事責任與刑事責任的處罰。

5.2.3 獎賞 (awards)

有關支援的科技政策工具均在於創新過程，而專利則是對於發明的結果保護，使發明者享有獨佔利潤。獎賞乃在對重大發明由國家賦予榮譽或給予象徵性的獎賞以為鼓勵，如英國自早期起，對劃時代之發明品與技術革新頒發女王賞 (Queens Award for Technological Innovation) 即為一例⁽²⁵⁾。

關於獎賞的操作變數，有獎賞的等級，如中共分一、二、三、四等獎、特別獎；獎賞類別如中共分榮譽證書、發明證書、科技獎證書、獎章、獎金、表揚；還有給獎的機關別，如中共的國家獎、省（部）獎及採用單位獎賞等是。

5.3 導引創新的規制性政策工具

5.3.1 經濟規制政策

經濟環境因素對科技發展的影響雖是隱涵的，但亦不容忽視。因此，在制定政策時，應注意間接的因應措施，以提供技術革新之必要有利環境，以下則探討與科技發展較為關連之經濟規制政策。

①金融措施

在金融政策中，對科技發展之投資支援或融資支援已於財務支援政策中說明，在此係指一般的金融政策在制度或執行上對科技

發展的影響，如資金市場的運作、利率水準、融資制度。因此，完善金融體系的建立，創造有利的經濟環境，對科技發展亦有重大的助益。

②反托拉斯（Antitrust）及獎勵合併

在理論的探究上，壟斷與競爭對技術革新之影響，均各執一辭，由於 R&D 之規模經濟，壟斷之超額利潤，乃有防止過份競爭，獎勵企業合併之政策，以促進產業之技術革新，惟壟斷不致造成競爭氣氛，對技術發展將獲致否定效果，而又有創導公平交易，對於壟斷之限制政策，兩種政策究以何者為宜乃按不同情況而定，應考量經濟特性、產業狀況，在政策上力求彈性之運作，以同時達成技術促進及價格安定之效果。

5.3.2 技術管制政策

對於開發中國家而言，技術能力較弱，技術引進無疑是促進技術發展快速而又安全的方法，然而對技術引進若毫無選擇，則反而阻礙國內技術能力的成長與資源的浪費，因此，在技術的引進上，應視國家長期發展的目標加以規制，以下即是有關技術引進規制的方法：

技術引進之項目包括專利、know-how、商標等工業所有權與有關權利的轉讓及其使用權的設定，企業為利用國外技術往往忽略契約條件，而技術輸出國為顧及其市場利益又往往限制其銷售權及銷售地區，基於國家利益的保護，對於引進技術應予逐案登記、審查，有關權利金多寡，支付方式以及技術援助之類別後方予許可，又由於某些國家外匯的缺乏，只許可對經濟成長有助益之技術引進對其他技術引進的管制相當嚴格，而此技術引進之登記許可均設有專責機構辦理。如早期日本之外資審議會⁽⁶⁾、墨西哥之產業部、哥倫比亞的委員會、秘魯的技術部即為其例⁽¹⁵⁾。由於技術的管制涉及政府與廠

商間的協調，因此，政府部門間的認同，企業的支持與信心均是不可或缺的先決條件，而技術的選擇關係未來技術能力的健全，技術審核部門之行政領導及管理能力的則是關鍵所在。

對於技術引進的管制，在資源限制下快速引進迫切所需之技術是有其必要性，但其乃屬短期性措施，長久之計，仍應逐步建立自主技術能力，一般開發中國家採用期間均少於五年⁽¹⁵⁾。

5.3.3 貿易管制政策

貿易政策即進出口政策，由科技發展的觀點上，出口政策在於產業擴充及提高製品品質方面引進生產出口產品的設備，促進對技術發展的需求，進口政策與國內技術開發關連最大者，即基於保護國內產業，平衡貿易所採行的進口管制政策，在實際的操作上，或採禁止進口（import prohibitions），或採關稅壁壘，即以高稅率抑制國外產品之內銷，藉以發展本國技術能力，如墨西哥資本財之高關稅措施⁽¹⁵⁾。此等管制措施一方面抑制對國內產品具有威脅之外國製品的輸入，以培養國內技術能力；一方面又大力促進現代化機械和技術的輸入，加速技術升級，此等保護政策就短期而言，雖可獲致工業化成效，但如長期採行的話，則反而由於過度保護之庇佑，而產生品質降低，喪失發展新產品意願等副作用，因此，在運作上應逐次降低進口限制，以期待多層的政策效果。

5.3.4 外資管制政策

技術的引進可分為二種型態，其一為純粹技術的移轉，即非套裝的（unpackaged）技術；其一為隨著外資流入的技術引進，即套裝式的（package）⁽²⁷⁾，對於技術輸出者而言，市場競爭的威脅並不以獲得科技利潤為滿足，而希望資本的加入。技術輸入國為了吸引國外投資伴隨而來的新技術，而又恐