

第一章

巴基斯坦科研活動與展望

黃照貴¹

本文探討巴基斯坦國家創新系統要素，包括：組織模式、組織功能及組織之間的互動。從巴基斯坦政府政策制定、研發創新活動、研發資金來源、研發人力的發展、技術移轉模式、技術創業、產官學研合作機制，以及科技創新擴散機制等數據與相關文獻顯示，當前巴基斯坦創新系統仍處於初始階段。進一步從巴基斯坦農業、牛奶產業、家禽產業、油礦產業等議題分析，了解該國重要產業發展情況，並指出當地產業之技術需求。最後，提出台巴兩國在科研與經貿之間的合作建議。

壹、科研現況與重要科技政策

一、巴基斯坦國家創新系統

1970 年前，巴基斯坦的科研體制非常薄弱，只有一所大學、一所農業學院、一研究所與三個實驗室。1974 年起高等教育經費由大學經費司（University Grants Commission, UGC）專責。1976 年後由於巴基斯坦政府開始重視科技，因此開始逐年建立不同研究機構。在當時由國家科學與技術委員會（National Commission of Science and Technology, NCST）發展相關研究計畫，包含農業、工業、醫學、原子等研究領域，但此階段的研究並未有顯著效益。直到 2002 年，科研活動轉由高等教育司（Higher Education Commission, HEC）接手，而政府

¹ 高雄科技大學(第一校區)資訊管理學系教授。

也把教育經費提升三分之一，並增設相關單位包括：Committee on Scientific and Technological Cooperation (COMSTECH)、Center for Applied Microbiology (CAMB)、National Commission for Science and Technology (NCST)、Quaid-e-Azam University, National University of Science and Technology 及高等教育委員會等，這時巴基斯坦的國家創新系統面貌才初步得到建構。

關於巴基斯坦科研創新系統發展概況，本文依序針對科研資金投入、人才培育與研究領域、專利數，以及大專院校設置等面向做說明：

（一）科研資金投入

巴基斯坦科研資金主要來源為政府，企業資金的援助不多（僅占 10%），即使企業在農業科技研發活動投入較多研發資金，但並未有效落實。在國家研究基金分配方面，一共有 190 位生物科學領域研究員獲得研究補助金，其次在農業科學領域則有 164 位、化學有 145 位、物理有 35 位；而在環境科學、衛生保健、數學、統計學和電腦科學，則是最薄弱的領域。

（二）科研人才與研究領域

從 2002 年開始，巴基斯坦高教司（HEC）每年斥資數十億盧幣（rupees）送上千人到國外攻讀博士學位，雖然數千名博士學成歸國，但科研成就並未反映在過去五年全球創新排名，甚至從 2011 年逐年下降；目前巴基斯坦全國共有 6.1 萬名研究員，其中具博士學位僅有 10,670 名，顯示巴基斯坦高學歷人才投入科研不足。而巴基斯坦政府對此也未提供特別的福利薪資待遇服務等，來吸引傑出研究員到巴基斯坦領導研究團隊。

在研究領域部分，巴基斯坦國內學院與研發機構投入農業科學、化學及生物科學等研發領域高，反之在物理、數學和工程科學、環境科學、電腦科技、統計、藥學、健康科學，以及地球科學等研究領域相對較少。

（三）科研專利數

巴基斯坦申請科技專利，其領域別以資訊科技排名最前，其次為製藥專利、

有機化學（WIPO, 2015）。根據 WIPO（2015）統計，巴基斯坦專利申請數量呈上升趨勢，因此可以理解該國持續地努力投入科研活動，但是相較其他國家的專利數仍然偏低。

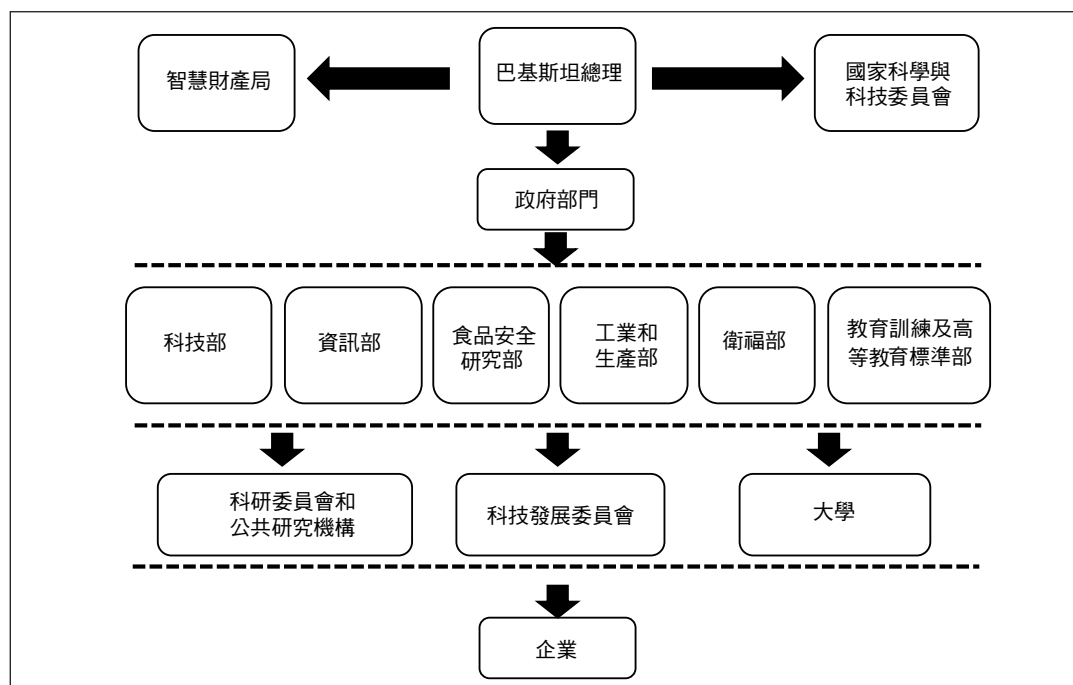
（四）大專院校設置

目前巴基斯坦共有 177 所大學，103 所為公立學校，其中 33 所由政府斥資設立，其他為地方政府設立。其中，在巴基斯坦 Punjab 省人口超過九千萬，逼近全國人口半數，該省共有 27 間公立學校，24 間私立大學；在 Sindh 省則是有 49 所大學，其中 20 所為公立學校；Khyber Pakhtunkhwa 省共有 29 所大學；Balochistan 省共有 8 所，7 間為公立大學。

二、國家創新系統治理機構

圖 1 為巴基斯坦國家創新系統（National Innovation System, NIS），可分為四個層級：第一層為國家單位（總理層級）、第二層為部會（科技部、資訊部、食品安全研究部、工業和生產部、衛福部、教育訓練及高等教育標準部）、第三層為執行單位（科研組織跟政府研究單位、科技研發委員會、大學、創新研發服務辦公室）、第四層為企業單位（Muhammad & Yan, 2014）。

巴基斯坦政府在國家創新系統扮演的角色，包括：政策形成、參與部門、科研國際合作計畫、公立研究部門的投資、重點創新區域等功能。國家科學與技術委員會（NCST）是巴基斯坦創新系統中最高的政策制定機構，科研活動主要由公立研究機構與高等教育機構推動。表 1 為巴基斯坦對應 NIS 系統之科技相關組織，表 2 與表 3 分別為巴基斯坦的公立與私立研究機構與任務執掌。巴基斯坦公立研究機構附屬於省與聯邦政府不同部門，主要研究集中在農業科學，並由 44 個研究機構支持農業相關研究工作（另有 19 個研究機構支持工程與管理技術，5 個研究機構支持醫學研究），在創新科研的資金援助主要來自政府（83%）。



資料來源：Muhammad Anwar ul HaqJingdong, Nazar Hussain Phulpoto, Muhammad UsmanYan (2014). Analysing National Innovation System of Pakistan.

圖1 巴基斯坦國家創新系統

表1 巴基斯坦科技相關組織

機構名稱	NIS層級	科技角色
科技部 Ministry of Science and Technology	部會	根據國家議程負責規劃、協調、指導與啟動科技計畫項目
教育部 Higher Education Commission	部會	監督、管理、認證巴基斯坦高等教育工作
衛福部 Pakistan Health Research Council (PHRC)	執行單位	醫療和健康科學領域的國家衛生服務，監管和協調國家的醫療環境及國民健康
工業和生產部 Ministry of Industries & Production (MoI & P)	執行單位	促進巴基斯坦工業發展的有利環境，亦涉及採購糧食、化肥、農產品進口價格穩定、國際連結、制定農業政策的經濟研究
食品安全研究部 The Ministry of National Food Security & Research	執行單位	主要負責糧食和農業的政策制定，經濟協調和規劃
資訊部 The Ministry of Information Technology and Telecommunication (MoITT)	執行單位	負責規劃、協調和指導，旨在促進該國經濟發展的資通訊技術和電信計畫工作
巴基斯坦家禽協會 Pakistan Poultry Association	執行單位	透過引入新的研究方法發展新技術，克服國民對於動物蛋白質的缺乏，進而教育國民正確觀念
巴基斯坦科學技術委員會 Pakistan Council for Science and Technology (PCST)	執行單位	參與科技政策制定、規劃、實施以及政策研究

機構名稱	NIS層級	科技角色
工作和住房研究委員會 Council for Work and Housing Research (CWHR)	執行單位	隸屬科技部，指導與促進土木相關研究活動
巴基斯坦可再生能源技術委員會 Pakistan Council for Renewable Energy Technologies (PCRET)	執行單位	協調政府與產業間可再生能源技術的研發與促進活動（如：舉辦技術研討會）
巴基斯坦水資源研究委員會 Pakistan Council of Research in Water Resources (PCRWR)	執行單位	國家級研究機構，負責推動水力部門相關科研活動
巴基斯坦科學與工業研究理事會 Pakistan Council for Scientific and Industrial Research (PCSIR)	執行單位	組織分為三部份，科學：負責監督「研發、培訓、國際事務與科學資訊服務」；技術：負責技術、產業聯繫與土木工程相關事宜；財務：負責財務審核
巴基斯坦工程委員會 Pakistan Engineering Council (PEC)	執行單位	協助聯邦政府擔任智庫，制定工程產品和服務標準
巴基斯坦國家認證委員會 Pakistan National Accreditation Council (PNAC)	執行單位	隸屬科技部，負責實驗室、研究機構評估與機構認證
巴基斯坦標準和質量控制局 Pakistan Standards And Quality Control Authority (PSQCA)	執行單位	隸屬科技部，提供促進工業校譽與發展的標準化政策，方案和活動建議，以及消費者保護
巴基斯坦軟體出口委員會 Pakistan Software Export Board (PSEB)	執行單位	促進巴基斯坦IT產業在當地和國際市場發展的政府機構，使其成為南亞地區第二大IT出口國
科學技術合作委員會 COMSTECH	執行單位	加強伊斯蘭組織成員國在科學與技術層面的合作，制定相關方案
技術升級和技能開發部門 Technology Upgradation and Skill Development Company (TUSDEC)	企業/ 公司層級	提升巴基斯坦重點產業的科技技術層級，串連創投、產業、高等教育機構與政府間的科研合作夥伴關係，協助巴基斯坦發展全球價值鏈
STEDEC Technology Commercialization Corporation of Pakistan (Private) Limited	企業/ 公司層級	促進巴基斯坦當地研究產品、技術商業化，協助所有公立部門研發機構進行商業化工作

資料來源：Government of Pakistan ministry of science and technology. Retrieved from <http://www.most.gov.pk/>；Technology upgradation and skill development company. Retrieved from; <http://tusdec.org.pk>.

表2 巴基斯坦公立科研機構與其任務執掌

公立科研機構	機構位置	任務執掌
巴基斯坦水資源研究委員會 Pakistan Council of Research in Water Resources (PCRWR)	國內	國家級研究機構，負責推動水力部門相關科研活動
巴基斯坦科研基金 Pakistan Science Foundation	國內	透過促進與普及科學以發展社會經濟
巴基斯坦研發基金 National ICT R&D Fund	國內	贊助研究計畫培育工業學術合作夥伴，促進產業需求（人力資源與研發）並推廣ICT相關教育活動以提升ICT相關人力資源發展能力，使巴基斯坦具備服務導向與研發外包等吸引力，將ICT活動真正推廣到國家層面
COMSATS (CIIT, IGO)	國內	促進南方國家科技在教育、研究、培訓方面的合作，提供人才領導與資金支持
巴基斯坦電子中心 National Institute of Electronics (NIE)	國內	巴基斯坦電子中心，透過設計、研發、小規模生產及培訓，與學術單位、公私部門、產業與策略部門合作
巴基斯坦海洋研究所 National Institute of Oceanography (NIO)	國內	了解巴基斯坦沿海與近海地區海洋化學、生物學與環境特徵
科技大學 National University of Science and Technology (NUST)	國內	協調巴基斯坦各學院之研究單位的研究活動
國際發展部 Department for International Development (DFID)	英國	減少貧窮，建立巴基斯坦繁榮與穩定，資助其他透過公開競爭消除貧困的相關組織
美國國際研發署 US Agency for International Development (USAID)	美國	輔助支持巴基斯坦政府，致力於國家經濟之穩定與安全，滿足公民需要，包含能源開發、經濟成長與穩定、教育、醫療衛生

資料來源：Government of Pakistan ministry of science and technology Pakistan Council of Research in Water Resources (PCRWR). Retrieved from <http://www.pcrwr.gov.pk/index.php>; Department for international development. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/organisations/departments-for-international-development>.

表3 巴基斯坦私立科研機構與其任務執掌

私立科研機構	機構位置	任務職掌
Pakistan Innovation Foundation	巴基斯坦	促進巴基斯坦之社會創新（特別是企業部門）
Pakistan Innovation Network	美國	建立巴基斯坦創業生態系統，確立關鍵參與者並建構其能力與創新互聯網；創新創業階段之輔導與實驗；結合哈佛大學特別計畫中的具體項目，為金字塔底部建立有效與建設性之變化；提升南亞發展中國家區域對話與相互學習之能力
Omidyar Network (ON)	多國	致力於網際網路和行動技術投資，促進經濟與社會變革，投資範疇包含教育、新興技術、金融包容性、治理與公民參與、財產權等
Making all Voices Count	多國	透過全球創新競賽（Global Innovation Competition）提高政府治理透明度，倡導並實現公民參與之國際倡議

資料來源：Pakistan innovation foundation. Retrieved from <http://pif.org.pk/#Happening>; <https://innovationlabs.harvard.edu/current-team/pakistan-innovation-network/>.

貳、社經發展重要議題

一、農業

(一) 目前農業占巴基斯坦 GDP 比重為 20%。2016 年巴基斯坦農業成長率為 0.28%，由於巴基斯坦政府希望將農業成長提升至 5% 的水準，因此希望未來新發展方向包括引進產業鏈、降低農業稅率、提高農業機械化水準等。目前巴基斯坦農業深受兩個問題困擾，第一個是過於依賴棉花生產，而棉花種植經常為惡劣的天候及蟲害影響，其產量常未達理想。第二個問題則是進口食品金額居高不下，由於其國家有三分之一面積的農地受土壤侵蝕、鹽化等因素，導致農作物的生產力大不如前。再加上巴基斯坦未能達到「耕者有其田」的境界，使得多數農民向地主租用農地，而巴基斯坦的法律對於佃農的權益並無保障。

(二) 農業需求議題有二：(1) 改善棉花種植技術；(2) 土壤改善技術。

二、牛奶產業

(一) 牛奶是巴基斯坦重要的食品，也是農夫重要的收入來源。目前巴基斯坦牛奶年產量約 4,025 萬公噸，居全球第四。國內非組織性的酪農生產規模小，每家飼養 2 至 3 頭牛。這些酪農缺乏現代化的飼養知識，並對牛隻的疾病所知有限，如此的酪農在產業中占 95%，所生產的牛奶通常是未經過處理及殺菌消毒的生乳，而這類牛奶也常常在供應鏈中摻假。目前巴基斯坦政府嘗試改善牛乳質以降低牛乳消費之風險。

(二) 牛奶業需求議題有二：(1) 改善牛乳品質；(2) 養牛技術。

三、家禽產業

(一) 巴基斯坦家禽產業每年維持 10-12% 的成長，它提供 150 萬個直接及間接就業機會，因此可以說是巴基斯坦農業部門的重要支柱。目前巴基斯坦鄉村及城市部分家庭仍保有飼養家禽的習慣，鄉村的家禽產量約占全國產量的 25-28%，其家禽生產價格較企業相比較為昂貴，由於蛋白質較高且較無傳染病。在動物藥品方面，目前巴基斯坦僅有 3 家公司生產，90% 的需求必須仰賴美國、德國進口，此一情形導致家禽的飼養成本增加。

(二) 家禽產業需求議題有二：(1) 疫苗研發；(2) 生產量。

四、油礦產業

(一) 由於巴基斯坦缺乏重要油田及受低油價影響，導致國內的煉油產業難以觀察到好轉跡象。據巴基斯坦石油和自然資源機構的數據顯示，隨著國家經濟成長，對於電力和工業領域需求增長，使天然氣供應和經銷網絡擴大，巴基斯坦天然氣消費預計將繼續以年均 5% 的速度成長。目前巴基斯坦能源有 50% 仰賴天然氣，因此巴基斯坦正鼓勵油氣公司加快油氣資源的勘查、開發，以緩解能源短缺困境、降低對能源進口的依賴。

(二) 油礦產業需求議題有二：(1) 開採；(2) 探勘。

參、可能的合作建議：台巴創新系統與科研創新政策之競合分析

自台灣與巴基斯坦斷交後，雙邊就沒有在對方首都互設具大使館性質的代表機構。目前巴基斯坦官方事務皆由設立於利雅德的駐沙烏地阿拉伯王國臺北經濟文化代表處（隸屬外交部），與臺北經濟文化辦事處香港事務局（隸屬陸

委會）共同管轄。台巴雙方於政經與教育的互動關係上，則是包含台灣在巴基斯坦的政府或商業代表、台巴進出口情況、巴基斯坦在台留學生（含交換生）等，供未來雙方科研合作政策之參考。

一、台巴研發合作

在科研面，台巴兩國交流範疇包含農業、工程技術、醫學與教育。相較於中巴，台巴著重高等教育人才學術交流²，臺大、清大、中央、交大、成大與其他領先科技大學，積極與巴基斯坦研究機構（Quaid e Azam University, QAU；the National University of Science and Technology, NUST；the Ghulam Ishaq Institute, GIKI；the Agriculture University Faisalabad, AUF；the COMSATS Institute of Information Technology, CIIT 等）進行創新技術研討合作，參與人員包含高教評研究員、各領域大學教授以及專業技術人員。

■ **合作建議及意義：**台巴科技部簽署贊助雙邊科研計畫，內容針對巴基斯坦重點產業發展雙邊大型科研計畫案，包含紡織、能源業、製藥產業、通訊產業、食品產業、農業等領域，並建立駐點科研團隊。實施計畫主要目的為（1）強化發展台巴科研合作夥伴關係；（2）建立緊密台巴科研網絡，協助雙邊人才交流；（3）創造台巴互惠共同利益。

二、台巴學術交流

在教育面，台灣大學院校與巴基斯坦 177 所大學簽署姐妹校的學校並不多，其中高雄第一科技大學管理學院與位於 Karachi 的 Institute of Business Administration 簽署姐妹校，算是國內比較積極經營南亞國家的學校之一。目前巴基斯坦學生在台人數雖少，不過歷年來呈現成長趨勢。巴基斯坦留學生來台主要以學位生為主，近年來台修讀學位者逐漸由碩學士轉為博士為主，可見台灣博士課程可以吸引巴基斯坦優秀學生來台就讀。

² Shahid Mehmood Awan (2016), "Pakistan-Taiwan academic and research cooperation brings new opportunities," The China Post : <https://goo.gl/SweS09>。

- **合作建議及意義：**透過建立姐妹校進行交換生與雙聯學位的夥伴關係，以促進台巴教職員生國際交流合作之正面效應、國際學術發展合作與互惠。此將有助建構雙邊人培合作、人才交流平台，藉由這樣的學術交流培養並強化台巴間多元的文化交流。

三、台巴貿易活動

在產業面，2018 年巴基斯坦為我國第 44 大貿易夥伴，貿易總額約為 9 億 1,230 萬美元。雖然近年外貿協會在巴基斯坦舉辦多項拓銷活動，成功拉近台、巴在經貿往來關係，但未來台、巴貿易交流若要更活絡，還需要解決簽證手續繁複的問題，因此建議我國官方單位如經濟部國貿局，或是民間貿易機構可以組團參展，讓進出國門的手續可以統一處理。

- **合作建議及意義：**創造直接與間接企業合作機會，透過加入第三國科技活動，或加入地區性跨國組織等方式，產生連結關係。

參考文獻

- 《環球》雜誌（2018），抗擊結核病，巴基斯坦在行動，取自 <https://reurl.cc/Md5Xk>。
- 巴基斯坦家禽協會，取自 <https://pakistanpoultrycentral.pk/>。
- 台灣教育部統計處（2014），取自 <https://goo.gl/FQVWiQ>。
- 台灣教育部統計處－大專校院在學學生數（2016），取自 <https://stats.moe.gov.tw/>。
- 台灣教育部統計處－大專校院校數（2016），取自 <https://stats.moe.gov.tw/>。
- 台灣經貿網，取自 <http://cn.taiwantrade.com/>。
- 每日頭條，巴基斯坦政府擬推動電子商務立法，取自 <https://kknews.cc/zh-cn/tech/pvyykz.html>。
- 科技部（2016），歷年全國科技動態調查統計，取自 <https://goo.gl/OqFD3y>。
- 張棋忻（2015），習近平往訪巴基斯坦的觀察：以「中巴關係」彌補「一帶一路」缺口，取自 <https://goo.gl/eh9DHS>。
- 教育部國際及兩岸教育司，取自 <https://goo.gl/UC0SFY>。

教育部國際及兩岸教育司全國大專校院境外生生活資訊網，取自 <https://ois.moe.gov.tw/fs/html/Statistics.html>。

教育部統計處教育部統計查詢網，取自 <https://stats.moe.gov.tw/qframe.aspx?qno=MQA5ADEA0>。

壹讀，巴基斯坦 2015-18 年戰略貿易政策框架，取自 <https://read01.com/Emzy7P.html>。

貿協全球資訊網，取自 <http://www.taitraesource.com/>。

德黑蘭台貿中心（2013），巴基斯坦牛奶產業簡介，取自 <https://reurl.cc/j5ZGn>。

德黑蘭台貿中心（2013），巴基斯坦家禽產業簡介，取自 <https://reurl.cc/e8lWx>。

駐卡拉奇總領館經商室（2017），巴基斯坦成 世界第四大牛奶生產國，取自 <https://reurl.cc/Oq3EX>。

點亮台灣，政策談話 - 出席世界台商護台聯盟經貿論壇 蔡英文：致力打造五大創新研發產業聚落，取自 <https://goo.gl/ghV8IG>。

Department for international development. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-international-development>.

Government of Pakistan Ministry of Finance. Retrieved from http://www.finance.gov.pk/survey_1213.html.

Government of Pakistan Ministry of Finance. Retrieved from http://www.finance.gov.pk/survey_1516.html.

Government of Pakistan Ministry of Finance. Economic Survey of Pakistan(2013-2014). Retrieved from http://www.finance.gov.pk/survey_1314.html.

Government of Pakistan Ministry of Finance. Growth and Investment. Retrieved from http://www.finance.gov.pk/survey/chapters_16/01_Growth_and_Investment.pdf.

Government of Pakistan ministry of science and technology Pakistan Council of Research in Water Resources (PCRWR). Retrieved from <http://www.pcrwr.gov.pk/index.php>.

Government of Pakistan ministry of science and technology. Retrieved from <http://www.most.gov.pk/>

Harvard innovation labs Pakistan innovation network. Retrieved from <https://innovationlabs.harvard.edu/current-team/pakistan-innovation-network/>.

HEC (2016). 5th Ranking of Pakistani Higher Education Institutions (HEIs) 2015. Retrieved from [http://www.hec.gov.pk/english/universities/Documents/Ranking_Doc%20\(2015\).pdf](http://www.hec.gov.pk/english/universities/Documents/Ranking_Doc%20(2015).pdf).

Ministry of Industries & Production (MoI&P). Retrieved from <http://www.moip.gov.pk/>.

Muhammad Anwar ul HaqJingdong, Nazar Hussain Phulpoto, Muhammad UsmanYan (2014).
Analysing National Innovation System of Pakistan.

Pakistan Health Research Council (PHRC). Retrieved from <http://www.phrc.org.pk/>.

Pakistan innovation foundation. Retrieved from <http://pif.org.pk/#Happening>.

Tariq (2016). Technology and Innovation Policies of Pakistan. Retrieved from <http://www.sabahnews.net/63624>.

Technology upgradation and skill development company. Retrieved from <http://tusdec.org.pk>.

The 6th Vacuum and Surface Sciences Conference of Asia and Australia (VASSCAA-6), 9-13
October 2012 Islamabad, Pakistan. Retrieved from <https://goo.gl/oZJKQh>.

The Ministry of Information Technology and Telecommunication (MoITT). Retrieved from <https://moitt.gov.pk/>.

The Ministry of National Food Security & Research. Retrieved from <http://www.mnfsr.gov.pk/>.

The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. PAKISTAN - UNITED STATES
SCIENCE & TECHNOLOGY COOPERATION PROGRAM. Retrieved from <https://goo.gl/cV3UMC>.

The Project on Sustainable Livestock Development for Rural Sindh Project Description. Retrieved
from <http://www.livestocksindh.gov.pk/pdf/jica.pdf>.

WIPO (2015). Statistical Country Profiles: Pakistan. Retrieved from https://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/country_profile/profile.jsp?code=PK.

Yamashita F, Urabe D, Ito H, Kondo S, Hanawa Y. (1993), International cooperation with Islamabad
Children's Hospital, Pakistan: the JICA project. Acta Paediatr Jpn., 35(6), 543-8. Retrieved from
<https://goo.gl/ugHqf2>.