

台灣生技產業競爭力分析- 解析 2016 年『Scientific American』 全球生技產業競爭力評比

李慧芳

壹、前言

Scientific American 2016 年發佈了第 8 份年度報告，主題為《**穿越宇宙：全球生物技術的展望**》。2016 年和 2015 年一樣，針對全球 54 個國家進行生物技術之創新潛力的排名，將評比類別分為 7 大類別，涵蓋 27 項指標。除此之外，更加細緻的分析亦有助於深入理解世界各地生物技術的創新潛力。根據對該刊數據分析結果，我對台灣提出以下五點看法：(一)根據 2016 年美國科學人雜誌全球生技競爭力評比結果，台灣排名提升到 23 名，但是台灣生技公司的研發強度排名，持續落後。(二)在國際是否願意投資的項目、國家有否良善整合機制(如商業化營運模式)方面，台灣創造的整體生技環境未受到國際青睞，因此在強度(Intensity)的指標上較 2015 年下滑許多。(三)台灣的生技專利多偏重學術研究，而臨床試驗的密集度較弱。因為投入新藥的資本和時間只能透過強有力的智財權保護得到補償，欠缺此種保護，很難吸引投資人冒險投入大筆資金。(四)台灣政府及企業的研發投入及基礎建設相當穩定，代表擁有生物技術的潛在創新能力。然而能否打破舊有發展模式的思維，找尋台灣最具優勢的生技領域(如：農業生技等)，並在智財、整體生技環境、人才、商業化營運模式上有創新與改變，成為刻不容緩的課題。(五)亞洲國家如新加坡、韓國及以色列，近年來重視生技產業及人才培訓，特別在商業化營運模式與企業共同合作之模式，值得我國借鏡。

整體來說，美國科學人 2016 年的年度報告顯示，台灣生技表現的整體名次從 2015 年的第 25 名至 2016 年時，上升至第 23 名。在生產力類別，台灣 2014 年及 2015 年均排名第 23 名，至 2016 年時，上升至第 19 名；企

業支持度的名次從2015年的第8名，上升至第6名；基礎建設及政策與穩定性排名，均有進步，2016的年度排名，亦較去年進步2名。但值得關注的是智慧財產權保護的排名，連續三年停留在第29名；支援強度排名從去年的第31名下滑至第37名；教育/勞動力類別的名次亦退步，從2014年的第31名，滑落至2016年的第35名(詳見表1)。

表 1：2014-2016 全球生技競爭力評比

10/26/2016

基礎研究的產業創新效果 - 全球視野下的台灣經驗

3

THE 8TH ANNUAL GLOBAL BIOTECHNOLOGY SURVEY

2016年美國科學人雜誌全球生技產業競爭力評比

2016: 有54個國家參與指標與數據分析，7種評比的分析，共27種分項指標

- ✓ 評比可分為**投入**: 強度、企業支持、人才、基礎建設；**產出**: 產值、智財、政策穩定
- ✓ 本研究團隊進一步分析認為生技產業的發明創新所衍生出複雜的**生技人才**、**生技的智財**、**產品競爭力**、**商業經營模式**、**倫理法規**等都顯得較弱，卻彼此間高度相關、互相影響，生技產業政策仍需重新檢討與修定

台灣 總排名

26

17

25

23

2013

2014

2015

2016

SCORECARD CATEGORY #1: PRODUCTIVITY 產值

23/23

23/23

19/23

SCORECARD CATEGORY #2: IP PROTECTION 智財保護

40/48

29/54

29/54

29/54

SCORECARD CATEGORY #3: INTENSITY 支援強度

34/40

9/46

31/47

37/47

SCORECARD CATEGORY #4: EDUCATION/WORKFORCE 教育/勞動力

32/54

31/54

33/54

35/54

SCORECARD CATEGORY #5: ENTERPRISE SUPPORT 企業支持

15/47

6/52

8/54

6/54

SCORECARD CATEGORY #6: FOUNDATIONS 基礎建設

16/54

12/54

12/54

11/54

SCORECARD CATEGORY #7: POLICY & STABILITY 政策穩定

25/54

23/54

24/54

22/54

資料來源: 2012-2016 SCIENTIFIC AMERICAN、2012-2016 OECD、Doing Business 2013-2015、2012-2015 U.S. National Science Foundation；科政中心 李慧芳 整理

資料來源：2012~2016 SCIENTIFIC AMERICAN、2012~2016 OECD、
Doing Business 2013~2015、2012~2015 U.S. National Science
Foundation；國家實驗研究院科政中心 李慧芳整理

貳、解析 2016 年美國科學人雜誌全球生技產業競爭力評比

美國科學人雜誌延續2014年及2015年的分類方式，將評比類別分為7大類別，涵蓋27項指標，每一項指標均給予0-10的分數，指標分數越高，表示評估項目的表現越好。加總7大類別下各指標後，再轉換為0-50的評分，在運算評分時，利用將數據標準化的方式，給不同類別及各

類別下的指標相同的加權，使27項指標都具有相同的重要性。以下將對7大類別及7項指標作簡要評估分析，並且討論美國科學人評比引用的指標資料來源對台灣評比與得分結果的影響。

記分卡類別1：生產力(PRODUCTIVITY)

一個國家的生物技術能力取決於許多因素，但或許最重要的因素是淨生產力(Gross Productivity)。創新如果不能商品化，創新就沒有價值，而這正是生產力類別要衡量的。此研究中生產力的計算是運用上市公司的營收(public company revenues)與上市公司的數量(number of public companies)，採用公開上市公司是考量他們的財報須具備透明度，因此較容易進行比較。此外，這也代表一個國家存在有利的商業環境可支持發展更多的上市公司。台灣在有上榜的23個國家排名19名。

記分卡類別2：智慧財產的保護(IP PROTECTION)

Michael A. Gollin在《推動創新：動態世界的智慧財產權戰略》一書中寫道：「智慧財產權是看不見的創新基礎」，此陳述用在生物科技領域最為準確，因為在投入新藥的資本和時間，只能透過強有力的智財權保護得到補償。如果沒有這種確保，很難吸引資金或說服有雄心的科學家和企業創始人，甘冒開創性研究和開發的風險投資。對於生技企業家及科學家而言，生技產業的價值，除了發展延續人類生命的醫療技術以及因應國家在發展過程中對醫療的需求外，莫過於在強有力的智財權保護之下，因研發新生物科技應用技術，而獲得相應而來的獎勵。美國科學人在智慧財產權保護類別下，衡量兩個指標，分別為「智慧財產的強度 (IP strength)以及「主觀的智慧財產保護 (perceived IP protection)」。台灣在有上榜的54個國家中排名29名。

記分卡類別3：支援強度(INTENSITY)

支援強度則是將產業研發與創新的重點、團隊、承諾、決心與努力、

工具及策略等，結合在一起的能力。此研究報告在衡量支援強度是以一個國家促進生技創新能力，並以六項指標計算促進國家創新的成就，分別是：

- (1) 上市公司/百萬人口
- (2) 上市公司現有員工/總人口數
- (3) 上市公司盈餘/ GDP(百萬美元)
- (4) PCT 中生技領域之專利/PCT 的專利總數
- (5) 知識和技術密集型產業的附加價值
- (6) 企業生技研發支出

整體而言，丹麥在驅動創新上取得最高分，其次是美國與澳洲。Scientific American 藉由結合六大特性為強度的測量，評斷一個國家在提高生物技術上的整體努力。這些特性依人口規模和整體經濟加以標準化，有助於確認那些尋找研究合作夥伴或地方以發展生物技術的人，此指標代表國家生技的整體努力程度及國際願意投資生技及合作的地方。台灣的支援強度排名從去年的第 31 名下滑至第 37 名，顯現台灣創造的整體生技環境不受到國際青睞的困境。

記分卡類別4：企業支持 (ENTERPRISE SUPPORT)

如果沒有穩定的支持，就沒有人會願意創業，因此創業支持度是在衡量一個國家的商業環境之友善度，以及不同來源資本的可取得程度。Scientific American 研究報告採用4個指標以衡量創業支持度，包含：

- (1) 經商環境
- (2) 生技創投的總額
- (3) 創投的可用性
- (4) 資本的可取得程度

創業支持度的前五名國家分別是新加坡、美國、香港、馬來西亞及紐西蘭，台灣在有上榜的54個國家排名第6，領先南韓(25)、日本(28) 及中國大陸(31)，這一方面與台灣以國家資金的投入甚高有關，台灣的生技創投產業很容易拿到國家的資金，但對照前項支援強度 (INTENSITY) 指標，顯現出台灣生技關鍵技術及投資標的不足，雖然政府投入的高額研發經費卻未有效引導生技產業在國際的競爭力。

記分卡類別5：教育/勞動力(EDUCATION/WORKFORCE)

高科技創新需要高等教育的勞動力，而一個健全的生技產業仰賴堅實人才體系，藉以想像、開發和生產產品。因此教育/勞動力的範疇包含五個主要的因子，分別是：

- (1)大專以上理科畢業生/人
- (2)博士畢業生在生命科學的每百萬人口
- (3)每千人的R&D人員就業人數
- (4)留住人才（人才流失的倒數）
- (5)人才回流（全球學生的國外留學比率）

Scientific American調查聚焦在「產業人才」之競爭力，而台灣生技產業仍萌芽階段，產業人才評比排名落後。**人才是產業關鍵**，連帶在生技的智財、產品競爭力都顯得較弱，而這三項正好高度相關、互相影響。換言之，生技人才的素質，將決定該國的生技產業價值。人才可以帶來關鍵技術，而關鍵技術需受完整的智財保護，才會凸顯其價值，而所謂的「關鍵技術」，更牽涉到生技研發的選題、影響產學合作內容。台灣在有上榜的54個國家排名35名，較去年又下滑2名。

記分卡類別6：基礎建設(FOUNDATIONS)

企業運作和生醫產業蓬勃發展的「基本」因素，則繫於一個國家的基礎設施的品質，也意味著生技的潛在創新能力。為了衡量一個國家的生技根基的能量，此研究採用四個指標，分別是：

- (1)企業研發支出(佔GDP的百分比)
- (2)政府的研發支持(佔GDP的百分比)
- (3)基礎設施的質量(公路、港口、電力等)
- (4)創新與創業機會

如:公司不能沒有穩定的電力供應、有效的交通運輸工具等基礎設施而成功。韓國第一名、芬蘭第二名，瑞士第三名。台灣在有上榜的54個國家排名11名，比去年上升1名。

記分卡類別7：政策與穩定性(POLICY & STABILITY)

政策與穩定度範疇主要在於顯現政策與總體穩定性對國家的創新潛力，

有著巨大的影響，其涵蓋的指標共有四項：

(1)政治穩定與無暴力/恐怖主義

(2)政府效率

(3)監管質量

(4)法律的規範

新加坡和紐西蘭獲得第一和第二，芬蘭第三，瑞士第四，香港第五。美國繼續排名不佳，位居第 19 名。台灣在有上榜的 54 個國家排名 22 名，比起去年上升 2 名，但其中監管質量細項指標如 Voice and Accountability 話語權和課責是下滑的，這指出要加強台灣政府監管機制的課責性。

參、小結

歸納以下幾點為本次研究台灣生技產業競爭力分析-解析 2016 年

『Scientific American』全球生技產業競爭力評比中的重要結論：

1. 根據2016年美國科學人雜誌全球生技競爭力評比結果，台灣排名提升到23名，但是台灣生技公司的研發強度排名，持續落後。
2. 台灣特別在國際是否願意投資的項目、國家是否有良好整合機制(如商業化營運模式)上，台灣創造的整體生技環境不受到國際青睞，因此在強度及企業的指標上較2015年下滑許多。
3. 台灣的生技專利多偏於學術研究。而台灣的臨床試驗的密集度較弱。因為投入新藥的資本和時間只能透過強有力的智財權保護得到補償。如沒有這種確保，很難吸引投資人冒風險投入大筆資金。
4. 台灣政府及企業的研發投入及基礎建設相當穩定，代表擁有生物技術的潛在創新能力。然而能否打破舊有發展模式的思維，找尋台灣最具優勢的生技領域(如:農業生技等)，並在智財、整體生技環境、人才、商業化營運模式上有創新與改變，已是刻不容緩的課題。
5. Scientific American調查，是聚焦「產業人才」之競爭力，而台灣生技產業仍萌芽階段，產業人才評比排名落後。人才是產業關鍵，

連帶在生技的智財、產品競爭力都顯得較弱，而這三項正好高度相關、互相影響。換言之，生技人才的素質，將決定該國的生技產業價值。人才可以帶來關鍵技術，而關鍵技術需受到完整的智財保護，才會凸顯其價值，而所謂的「關鍵技術」，更牽涉到生技研發的選題、影響產學合作內容。

6. 亞洲國家新加坡、韓國、以色列近年來重視生技產業及人才培訓，特別在商業化營運模式與企業共同合作，創造雙贏值得借鏡。

美國科學人雜誌將台灣列入評比國家之一，顯示台灣的生物技術研發、創新與產業表現有某個程度的代表性，值得世界其他國家關注，而且深具發展潛力。台灣也確實在許多指標評比有很好的表現。然而，當仔細研究台灣在各項指標的被評比與得分情形時，可以發現美國科學人引用的資料來源中，與台灣相關的資料因為不同的因素，而造成資料蒐集不完全的情形，甚至是出現未將與台灣相關的資料納入它的資料庫等情形。我國政府應該重視相關官方單位的資料釋出。

個人認為，最值得台灣關注的並非評比結果或是整體排名，而是美國科學人雜誌這 27 項指標建構的評比架構的政策意涵，以及它可以帶給台灣在生技研發與創新相關政策治理的省思與目的及架構的修正。建議政府相關部門，可從政策治理的角度來看美國科學人雜誌的指標架構，這 27 項指標可以被視為建構或是修正政策治理架構需要被納入考量的面向。期待透過整合不同指標面向的治理模式，規劃出一個定期評估機制，提升台灣生技研發與創新能量以及產業的附加價值。

以色列擁有全球最強的自主創新能力。舉生技產業來說，以色列生技產業競爭力排名全球前三，目前每百萬人口有 128 個生物技術企業，密集度為全球第一。以色列生技業重視基礎研發，並建立友善且完整的資本市場，藉由國際合作吸引全球人才及技術，串連學研單位與產業界密切互動，不以複製矽谷為目標，而是找到自己的定位、特色、優勢，建構適合生命科學產業發展的環境(如農業生技、醫療器材等)，再配合目標訂立明確的政策與配套措施等，值得我國深刻借鏡。

參考資料

1. Morrison, C., Lahteenmaki, R. *Nat. Biotechnol.* **33**, 703–709 (2015), and company disclosures
2. Park, W.G. *Research Policy* 37, 761–766 (2008)
3. 2012~2016 SCIENTIFIC AMERICAN Worldview
4. 2012~2015 OECD
5. *Doing Business* 2013~2014
6. 2012~2015 U.S. National Science Foundation
7. U.S. National Science Foundation's Science and Engineering Indicator
8. Schwab, K. *The Global Competitiveness Report*, 2014–2016.
9. World Economic Forum (2013~2016)
10. 2014~2015 Legatum Prosperity Index
11. World Bank's 2015 World Governance Indicators
12. 2016 年 3 月 李國安 科學人：2015 年全球生技發展之計分卡評比,科技發展觀測平台(摘要), STPI
13. 李慧芳（2010 年）。第二章生命科技群組：生技實驗資源平台整合計畫。**2010 中華民國科學技術年鑑(99 年版)**
14. 李慧芳（2013 年）新加坡科技創新發展政策之研究, STPI
15. 李慧芳（2015 年）韓國以科技與 ICT 產業為核心的政策，打造新的「創造經濟」的生態系統, STPI
16. 李慧芳（2016 年）從以色列模式探討台灣的科技政策之支援體系, STPI