

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

國科會專題研究計畫成果報告撰寫格式說明

Preparation of NSC Project Reports

計畫編號：NSC 90-2413-H-032-010

執行期限：90年8月1日至91年7月31日

主持人：蔡明月 淡江大學資訊與圖書館學系

計畫參與人員：尤慧敏、陳憶玲 淡江大學資訊與圖書館學系

一、中文摘要

本研究利用書目計量學探討台灣地區生命科學文獻特性，試圖找出台灣地區生命科學研究成果之國際指標，同時針對文獻特性，期刊生產力以及作者暨機構生產力分佈情形加以分析。研究內容包括文獻成長情形、語文、資料類型、研究主題、期刊生產力、作者生產力與服務機構等之分佈，並應用布萊德福定律、洛卡定律、普萊斯平方根定律及 80/20 定律分別計算與驗證期刊文獻與作者生產力分佈。研究樣本取自 Biosis Preview、Medline、Embase 等國際知名之生命科學資料庫，總計檢索所得共計 74820 篇相關文獻。

研究結果歸納如下：

1. 由 1975 年起，台灣地區生命科學文獻成長共計產生了三個文獻成長的高峰期(1975-1980、1984-1991、1994-2001) 及二個低潮期 (1981-1983、1992-1993)，目前台灣地區生命科學文獻成長為穩定持續的發展，其成長現象融合線性、指數及邏輯斯第三種成長模式。
2. 期刊為最主要之研究成果發表管道。期刊與會議論文合計佔總文獻數 99%，顯示台灣地區生命科學文獻高度集中在強調新穎性的資料。
3. 英文為台灣地區生命科學文獻最重要之寫作語文，其次分別是中文與日文。主要是因檢索之生命科學資料庫所收錄之資料以英文文獻為主。
4. 在文獻主題分析上，生物化學與分子生物學、方法和技巧、生理學、藥理學以及新陳代謝等五大主題為台灣地

區生命科學最常見之研究主題。

5. 以布萊德福分區法及布雷德福-齊夫定律之圖示，分別驗證台灣地區生命科學期刊文獻，結果並不符合該定律。進一步利用期刊引用報告(JCR)加以檢驗，結果發現相關區及次相關區的期刊影響力高於核心區。
6. 以布萊德福定律及布萊德福-齊夫定律進一步觀察分別獲得 11 種及 40 種核心期刊。其出版國大多為美英國二國；台灣之出版量則排名第七。
7. 以洛卡定律最小平方法求得 n 值為 -2.214， C 值為 67.7%；並利用科斯檢驗法加以鑑定，證明洛卡定律並不適用於本研究。普萊斯平方根定律及 80/20 定律亦不符合作者分佈情形。
8. 本研究發現合作研究是台灣地區生命科學之主要研究模式，其所分佈的研究機構亦十分集中。最多產的作者前三名及其研究生涯依次分別為高嘉鴻 (154 篇、10 年)、林山陽(130 篇、18 年)、林茂村(113 篇、22 年)。

本研究結果將可協助圖書館釐訂客觀化、科學化之館藏發展與管理政策，提供有效之資訊服務。此外，亦有助於建立評鑑生命科學成果之具體指標，進而作為其他學科評鑑之參考，再且，研究人力的有效規劃與應用，將有利於國家科學政策的釐訂，研究資源的合理分配，以及知識經濟的落實推動。

關鍵詞：生命科學、生產力、書目計量學、布萊德福定律、洛卡定律、普萊斯定律、80/20 定律

Abstract

The main purpose of this study is to explore the scholastic indicators of the Life Science Literature in Taiwan based upon the theoretical perspectives of the bibliometrics, such as the growth of literature, journal productivity, author's productivity and their corresponding affiliation's productivity. The distributions of journal articles and author productivity were examined using the Bradford's, Lotka's, Price and 80/20 Laws, respectively. A total of 74820 bibliographic records were retrieved from the Biosis Preview, Medline, and Embase databases.

The results of these study reveal that:

1. Since 1975, three higher peaks(1975-1980 、 1984-1991 、 1994-2001) and two lower troughs (1981-1983 、 1992-1993)of the Life Science related Literature Growth have been identified. It is also demonstrated that the literature growth rate is in a steadily up-growing trend. Moreover, the overall growth is fitted by Linear, exponentive, and Logistic models.
2. Journal was the major way of publication. Journal and conference paper account for 99% of total publication, indicating that life science study extremely emphasizes timeliness and originality.
3. English was the most frequently used language. Chinese and Japanese were secondary language.
4. By analyzing the categories in all articles, Biochemistry and Molecular Biophysics 、 Methods and Techniques 、 Physiology 、 Pharmacology and Metabolism was the most frequent applied for research subject.
5. Zone analysis and graphical formulation from Bradford's law of scattering was reexamined, and it was found to be inapplicable to journal productivity distribution. Based upon the Impact Factors from JCR, the average impact of the Relatedness Zone and Sub-relatedness Zone are higher than the Core Zone.
6. The Bradford's law of scattering and Bradford-Zipf Law was applied and identified 11 and 40 core journals were identified by Hire two-methods, respectively. The most important countries of Taiwan's life science core journal publishers were in USA and UK, whole the number of publications in Taiwan ranked 7.
7. Lotka's law was found to be inapplicable to author productivity distribution with $n=2.214$ and $C=67.7\%$. The KS test was also utilized to test the invalidity of observed distributions at 0.01 level of significance. Price's square root law and 80/20 law were found to be inapplicable to author productivity distribution.
8. This study found coauthorship was major research model and the authors of affiliations were very centered. The three most productive institutions were National Taiwan University, Veterans General Hospital and Chang Gung Memorial Hospital. The three most productive authors identified, with their corresponding active years of research career, are listed as follows: Kao Chia-Hung (154 titles , 10 years) 、 Lin Shan-Yang(130 titles , 18 years) 、 Lin Mao-Tsun(113 titles , 22 years).

The results of the proposed study may help the life science librarians to do collection development and management scientifically and objectively and to improve the information services effectively. In addition, the results of the present study may set up a model for the evaluation of life science research outputs in Taiwan, and the methods utilized in this study can also be applied to other subject fields. Moreover, the study of author and institution's productivity and impact may apply to the management of research and assist in the establishment of research policies or priorities in resource allocation.

Keywords: Life Science 、 Productivity 、

Bibliometric、Bradford's Law、
Lotka's Law、Price's Law、80/20
Rule

二、緣由與目的

科學的領域廣泛複雜，每一學科或主題的影響各不相同，其中與人類生命直接且緊密相關的即是生命科學。促進生命科學發展最大的功臣即是從事研究的科學家及研究人員。在科學發展的過程中，科學家將其研究結果加以累積、傳播以促進科學不斷的進步，因此科學家可以說是促進科學進步的主體。將其研究結果公開發表在學術刊物上，其中尤以期刊論文最被重視。然而，並不是每個科學家、研究機構或期刊都會有相同的貢獻，亦即具有相同的生產力。發表文獻(產出文獻)之數量，可作為生產力之一種指標。

台灣近二十年來，由於經濟起飛，國力增強，政府投入大量的人力、財力、物力，積極推動研發工作，以提昇學術的國際競爭力，在累積長期研究成果之後，該是檢驗其成效的時刻。利用統計分析的量化評估，不失為一種最具體的指標。生物科技是 21 世紀的研究主流，所以有關生命科學生產力的研究，應能反應出目前生命科學與其應用之現象；進而掌握研究人力的結構，有利於生命科學人才的規劃，研究經費的合理分配，落實知識經濟的推動。相信此一重要研究課題，對國家基礎科學與相關應用深具意義。基於上述之背景，引發本研究探討台灣地區生命科學生產力之國際指標。本研究所謂國際指標是以文獻被國際知名資料庫收錄為基礎。

三、研究目的

本研究旨在利用書目計量學之方法，進行台灣生命科學生產力國際指標研究，透過對生命科學文獻特性的分析，以達到下列之目的：

(一)從書目計量學具有清晰描繪文獻結構的功能，分析作者、期刊、及機構之生產力，作為評鑑生命科學研究成果

之具體且客觀化的指標。

(二)從學術傳播的實質內容，追尋研究理念在學科領域中的流向及主題關係的聯繫，有助於專業研發人員，迅速掌握最新最相關的資訊。

(三)利用洛卡定律(Lotka's Law)，普萊斯平方根定律(Price's Square Root Law)及 80/20 定律(80/20 Rule)加以驗證，檢驗作者生產力分佈；觀察文獻的成長模式是線性成長(Linear Growth)、指數(Exponential Growth)或是邏輯斯第(logistic)模式，將書目計量學的重要定律充分的加以實證應用。

(四)經由生產力研究，瞭解台灣生命科學作者發表文獻的期刊分佈狀況，作為圖書館或資訊服務中心期刊新訂、續訂，或淘汰、典藏的參考，以釐訂正確的期刊館藏發展與管理政策，亦可作為圖書館評估全文或書目資料庫品質的根據。

四、研究問題

根據上一節研究目的所述，本研究擬探討之問題如下：

(一)作者暨研究機構方面

1. 作者的生產力分佈為何？是否符合洛卡定律？普萊斯平方根定律？80/20 定律？生產最多的作者或多產作者群為何？
2. 利用 Kolmogorov-Smirnov (K-S) 無母數檢測法驗證作者生產力的分佈是否與洛卡定律相吻合？採用最小平方差(least square)方法求得的 n 值與 c 值為何？
3. 生命科學是否有高產作者？其特性為何？其研究生涯的時程分佈如何？
4. 作者所屬的機構為何？辨識最活躍之研究機構，以研究團體分佈的情況？
5. 生命科學家之間合作研究情況如何？一篇文獻平均的作者人數為何？

(二)文獻特性

- 1.文獻之特性為何? 研究主題分佈為何?
- 2.文獻成長現象為何?是否符合線性、指數、邏輯斯第模式?
- 3.文獻之資料類型為何? 期刊論文、專書、會議文獻、技術報告、專利等的分佈如何? 期刊論文又可細分為那幾類?

(三)期刊

- 1.期刊文獻分佈情形如何?最具生產力的期刊有那些?即作者最常發表之期刊為何?其特性為何?
- 2.利用布萊德福定律與布萊德福-齊夫定律所求得的期刊分區為何?核心期刊與邊緣期刊為何?

五、研究設計與實施

(一)研究方法

本研究採用書目計量學之研究方法探討台灣地區生命科學生產力之國際指標，以書目計量學進行研究之緣由，是因為書目計量學乃是以定型之資訊為研究對象，進行相關之量化研究。藉由研究所得之數據便可以瞭解一學科之傳播與呈現方式，是較具效度、信度與經濟性的研究方法。書目計量學係運用數學及統計等方式，對相關學科之出版品加以整理、組織、分類及量化分析之研究，並用以顯示一學科主題之發展過程與趨勢。書目計量學重要之研究內容包括布萊德福 (Bradford's Law)、洛卡 (Lotka's Law) 及齊夫 (Zipf's Law) 三大定律、引用文分析、文獻成長、文獻老化...等。其中以三大定律最為著名，亦是書目計量學之基礎。布萊德福定律主要在分析某一學科或主題範圍內，不同資訊集中或分散之特性。洛卡定律則是用以預測某學科範圍內不同作者生產量分佈情形。而齊夫定律係在描述某文獻中字彙使用頻率與其排序之關係。

(二)研究對象

本研究之目的在找出台灣生命科學

生產力之國際指標，因此研究對象是以國際上知名之生命科學資料庫為主，包含了 BIOSIS Previews、EMBASE 及 MEDLINE 等三個資料庫。

(四)研究工具

本研究自 BIOSIS Previews、EMBASE 及 MEDLINE 等三種資料庫中檢索到有關台灣地區生命科學文獻之書目資料檔後，以 Access 資料庫軟體、Excel 試算表及 Perl 程式語言作為資料處理工具。

(五)研究設計與步驟

- 1.確定研究主題並選定研究對象
- 2.檢索原始之書目資料
- 3.資料建立及處理
- 4.建立書目資料庫
- 5.資料的處理
- 6.人工資料查證與比對
- 7.進行資料分析與統計
- 8.論文撰寫

(六)研究範圍與限制

生命科學生產力之研究目的在找出某地區生命科學研究在國際上之學術競爭力，本研究主要以台灣地區為研究範圍，試圖了解台灣地區生命科學生產力的情況，以反應出目前生命科學研究與其應用之現象；進而掌握研究人力的結構，以利於生命科學人才的規劃，以及研究經費的合理分配。

本研究生命科學之界定乃根據中央研究院(我國最高專職學術研究機構)所劃分之研究領域為主，分為數理科學、生命科學與人文社會科學。其中與生命科學相關的為植物、動物、生物化學、生物醫學和分子生物等五個研究所，因此將本研究之生命科學界定為此五大主題，所以選擇與這些主題相關之國際知名資料庫。本研究中所使用之分析要項以與生命科學相關之資料庫的語文、主題、資料類型、年代、作者、期刊等要項為主。

六、結論

本研究在探討近二十多年來臺灣地區生命科學文獻之特性，利用書目計量學方法，透過書目資料所記載之文獻出版年代、語文、資料類型、研究主題、期刊與作者生產力等分析，以了解過去二十多年來臺灣地區生命科學之研究情形，期望可以給相關產業或圖書館作為提供資訊服務之參考。本章第一節，將總結近二十多年來臺灣地區生命科學文獻之數量與特性，進而探討臺灣地區生命科學文獻研究現況與發展趨勢；最後一節則對未來進一步研究提出建議。

(一)臺灣地區生命科學文獻特性

自 1975 年起，臺灣地區生命科學文獻成長起伏不一，唯目前仍穩定成長。其成長融合各種成長模式；期刊是最主要的發表管道，研究文章為期刊資料的另一重要類型，其中臨床試驗最多。最常見的研究主題為生物化學與分子生物學，近五年各主題文獻快速銳減；英文是最常見的語文。以下針對上述特性進一步加以敘述之。

1.臺灣地區生命科學文獻目前仍穩定成長

由 1975 年起，臺灣地區生命科學文獻成長共計產生了三個文獻成長的高峰期及二個低潮期，由最初的萌芽期後產生一平緩期，接著為第二個線性成長期，此時的文獻成長為平緩的線性成長，之後文獻的成長又陷入一為期二年的低潮，文獻的成長不增反減，第三次的線性成長為文獻成長的高潮期，比起前二次的文獻成長，這個時期的文獻成長，線性成長的幅度較前二次的線性成長大，可知這個時期的文獻成長量較之前各時期多。由此可知臺灣地區生命科學文獻成長為穩定持續的發展，其前景看好。

2.臺灣地區生命科學文獻成長模式融合各種成長模式

藉由線性、指數及邏輯斯第三種迴歸曲線與臺灣地區生命科學文獻歷年來成長數據互相驗證的圖示，可知臺灣地區生命科學文獻成長曲線雖然一開始與邏輯斯第曲線相符合，但最終卻又不同，至於與指數迴歸與線性迴歸相比，亦大不相同，此現象表示文獻之成長一開始維持同樣之速度，到了中間點(1991年)開始起了變化，成長曲線並未隨著指數曲線之預測陡直上升，反而趨於平緩，換言之成長量到達飽和之後呈現衰退遲緩。反之，本研究文獻成長呈線性上升之趨勢，可知目前臺灣地區生命科學文獻出版之情況尚未達到飽和，而仍維持穩定成長之發展趨勢。

3.臺灣地區生命科學文獻主要資料類型為期刊

期刊向來是研究人員最常發表研究成果之管道。臺灣地區生命科學學科亦同。因此由 1975 年開始，期刊一直是生產力最高的資料類型，佔所有資料之 90%。期刊文獻由 1987 年到 2000 年間成長十分快速，而會議文獻較期刊文獻平緩得多，至於圖書、研究報告、專利等資料的成長則更為緩慢。總之，不論是何種資料類型於 1975 年之後開始成長，1986 年之後文獻的成長都較之前快速，因此可以得知自 1986 年開始，臺灣地區生命科學文獻才大量出版。

4.研究文章為特別的期刊資料類型，其中以臨床試驗為最多

期刊文章佔期刊資料類型的絕大部份，除了單純的期刊文獻之外，期刊資料還包含評論性的文章。評論性文章包含了某主題的整體評論，亦包含了各種研究文獻的評論。研究文章或勘誤資料是期刊類刊中較特別的型態，在研究文章中，臨床試驗為最多，研究文獻及個案研究居次，這都是生命科學領域的一大特色。至於勘誤或聲明則是對以前出版文獻中錯誤之處的修訂或有關訊息的聲明。

5. 臺灣地區生命科學文獻語言分佈以英文為主

本研究雖以臺灣地區為主，但語言分佈仍然非常多樣，其中以英文佔 89.7% 為首；中文（9.9%）居次。臺灣地區生命科學文獻所使用之語言主要集中於英文，其可能原因如下：英文為國際溝通之主要語言，國際性期刊皆以英文為主要寫作語文；本研究書目資料來源檢索自三個國際知名資料庫，這些資料庫收錄之資料以英文文獻為主。雖然英文文獻為主要之文獻，但因為是以臺灣地區為主，所以中文文獻居次，亦佔有一席之地。

6. 最常見的研究主題為生物化學與分子生物學

生物化學與分子生物學是臺灣地區生命科學領域中最常見之研究主題，其次是方法和技巧、生理學、藥理學以及新陳代謝等五大主題。其中較特別的是位居第二的方法和技巧，因為在生命科學領域中，不同的實驗或是研究方法與技巧都影響著研究進行之結果，因此在主題的分類中特別強調研究使用之方法與技巧。

7. 近五年各主題文獻量快速銳減

在本研究中，前十名之研究主題文獻量銳減，其原因可能為因主題數的快速增加，而使得各資料庫的製作者在進行文獻主題的選擇時更加多元，且各資料庫在進行主題的選擇時所使用之標題表不同，定義主題之規範也不同，致使主題詞彙愈來愈多，因此造成主題數快速增加。本研究前十名之研究主題文獻量銳減的可能原因是文獻分佈於更多的主題，雖然如此，這些主題仍是當前研究的主要方向及發展趨勢。

(二) 臺灣地區生命科學期刊分佈情形

期刊是台灣地區生命科學文獻主要的發表媒介，本研究生命科學期刊文獻的分佈十分分散，雖然其分佈情況並不符合布萊德福定律及布萊德福-齊夫定

律之分佈規則，但仍可界定出高生產力的核心期刊。這些期刊大多是由台灣所出版。進一步利用 JCR 檢驗各期刊分佈區之影響力，可知相關區及次相關區期刊較具有影響力。以下針對上述特性進一步加以敘述之。

1. 臺灣地區生命科學文獻分佈相當分散

在 74820 篇文獻中，期刊計 71536 篇（佔 90%），共分佈於 2628 種期刊中，平均每種期刊生產力為 27.2 篇。依期刊文獻篇數多寡排列，可知前 89 種期刊（3.4%）便已包含 50% 的文獻，因此期刊明顯呈現出報酬遞減且文獻之分佈呈現分散的現象，核心區與相關區文獻密度偏高，邊緣區期刊種數過多，共有 2245 種，其中出版一篇文獻的期刊有 592 種，明顯顯示文獻的分佈過於分散。臺灣地區生命科學文獻雖然有其專業出版之期刊，然而所涉略之相關期刊範圍十分廣泛，表現出該學科既專又廣之特性。

2. 高生產力期刊之出版國以臺灣為主

針對所有期刊的出版國進行整體的分析，可知高生產量的期刊大多為臺灣出版。整體而言 71536 篇文獻分佈於 2628 種期刊，出版國共計 43 個。英美二國佔了多數，共出版了 1413 種期刊，佔所有期刊的 54%，其出版的文獻為 29433 篇，佔所有文獻的 41%。臺灣則排名第七，共出版 46 種期刊，佔所有期刊的 1%，其出版的文獻為 24718 篇，佔所有文獻的 35%。雖然臺灣出版的期刊數不多，但仍生產許多生命科學相關文獻，這主要與本研究之研究範圍以臺灣地區為主及臺灣地區的研究學者之資訊使用習慣有關。換言之，亦說明我國生命科學研究國際化之不足。

3. 臺灣地區生命科學期刊文獻分佈不符合布萊德福定律

本研究利用布萊德福分區法及布萊德福-齊夫定律圖解法進行分析，得知臺灣地區生命科學期刊文獻分佈並不十分符合布萊德福定律。整體而言，少數期