

教育資料與圖書館學

Journal of Educational Media & Library Sciences

<http://joemls.tku.edu.tw>

Vol. 49 , no. 2 (Winter 2011) : 195-214

期刊影響力指標探析

An Overview of the Journal Impact Indicators

蔡明月 Ming-Yueh Tsay

Professor

E-mail: mytsay@nccu.edu.tw

[English Abstract & Summary see link](#)

[at the end of this article](#)



期刊影響力指標探析*

蔡明月

教授

政治大學圖書資訊與檔案學研究所

E-mail: mytsay@nccu.edu.tw

摘要

引文索引資料庫中期刊引用數據之計量指標是學術評鑑最常使用之準則，本文首先以 Thomson Reuters 建置為學術界與圖書資訊服務界廣為使用之 JCR (Journal Citation Reports) 為基礎，並旁及在網路化與數位化環境下，所產生的引文索引資料庫與系統，計有 Elsevier 的 Scopus 系統與西班牙 SCImago Group。針對其所開發之指標內容及其應用與限制，加以探討，進而希冀提供學術評鑑單位、圖書館、期刊出版者、資料庫製作者、作者與使用者之參考。

關鍵詞：影響力指標，期刊計量，JCR，引文分析

前 言

期刊論文為學術傳播最久遠且最普遍的管道，且是學術評鑑的重要指標。期刊文獻是索引摘要等書目資料庫收錄的最主要資料來源。此外，期刊亦是學術圖書館最重要的館藏資料之一，佔圖書館大部分的採購經費。

引用文獻分析長久以來是圖書館評估期刊品質的一種方法。隨著學術期刊及論文的大量增加，研究人員投稿論文常以引文索引資料庫做為評估期刊的依據。期刊若能為其收錄不但具有權威性，更代表著作在其研究領域內受到相當的重視。國內研究機構在進行個人研究成果評估及核定研究計畫，各大學及學術單位考核教師與研究人員升等及聘任時，亦多以發表文獻之期刊是否為科學引文索引資料庫 (Science Citation Index, SCI)、社會科學引文索引資料庫 (Social Sciences Citation Index, SSCI)、藝術與人文學引文索引資料庫 (Arts and Humanities Citation Index, AHCI) 所收錄，以及該期刊在 JCR (Journal Citation Reports, JCR) 中引用數據指標做為判定期刊優劣的參考。然而，採用引用數據指標來進行期刊評鑑，必須先掌握引用文獻索引指標的意義與應用，以免誤用而造成不當後果。

*本文部分內容曾發表於《教育資料與圖書館學》40週年國際學術研討會，2011年3月7-8日。

自1960年代Eugene Garfield 創立科學資訊研究院 (Institute of Scientific Information, ISI) 以來, JCR 一直是提供期刊引用數據以評估期刊的唯一工具。及至近一、二十年, 在網路化與數位化環境下, 方便且加速了引文數據的處理, 產生許多引文資料庫與系統, 相對的促進了大量且多元的期刊引用數據之出現, 也製造出不少有別於傳統的新式期刊影響力指標。

以引用或被引用為指標的評鑑方法歷年來引發不少議論, 其中尤以自我引用、引用錯誤、引用均等及二次引用等最受爭議。自我引用是引用文獻分析研究中最為人詬病之處, 藉由大量自我引用, 作者、期刊、機構與國家膨脹其被引用次數並誇大其貢獻。引用錯誤是引用文獻分析研究的第二大問題。即使有編輯依標準書目針對文章的引用書目加以修正, 引用錯誤率, 不論是引用格式或引用內容, 仍居高不下, 以致無法證明引用文獻分析的有效性(註1)。引用文獻分析研究的第三大爭議是「引用均等」, 亦即不論被引用內容的質與量, 視所有的引用同等重要。再且, 同一篇作品被多次引用亦只計算一次。此種認知, 有所疏失, 忽略了其他面向, 因一篇文獻包含許多部分, 例如: 導論、方法論、結果與結論等, 引用文獻出現在那一部分, 足以彰顯其不同的重要性。引用文獻分析之另一重大疑慮是二次引用, 作者並未真正參考原始文獻, 其引用書目資料乃取自於別的出版品的參考書目(註2)。

以引用或被引用為指標的評鑑方法歷年來雖迭有爭議, 然因其具無感式、定量化及客觀化的特質, 故作為期刊與期刊之間的相對研究仍具有不可抹殺的正面價值。本文首先以JCR為基礎, 並旁及Elsevier的Scopus系統, 再輔以西班牙SCImago Group等單位所開發之指標, 針對其內容與使用限制, 加以探討。此外, 並補充其他期刊影響力指標, 進而希望提供學術評鑑單位、圖書館、期刊出版者、資料庫製作者、作者與使用者之參考。

二、JCR內容

目前存在歷史最久、建置最完整的期刊引用數據資料庫, 則非Thomson Reuters公司所製作的JCR資料庫莫屬。JCR Science Edition提供科學170多個領域6,600多種期刊的引文分析資訊。至於Social Sciences Edition則提供社會科學50多個學科領域近2,000種期刊的引文分析資訊。

Thomson Reuters公司將WoS收錄的期刊在SCIE、SSCI以及A&HCI三種資料庫中, 被引用的數據加以分析整理, 製作出JCR資料庫, 主要可檢索下列期刊資料: 期刊被引用次數(total citation)、期刊基本資料(source data)、二年期刊影響係數(impact factor)、期刊即時引用指數(immediacy index)、期刊被引用半衰期(cited half-life)、期刊引用半衰期(citing half-life)。另外, 還可透過引用與被引用數據計算出二種期刊自我引用率(self-citing與self-cited)。以下針對前述指標加以敘述。

(一) 期刊被引用次數(total citation)

期刊被引用次數，指期刊自創刊以來所刊登的全部論文在統計當年被引用的總次數。

(二) 期刊基本資料(source data)

期刊基本資料揭示，該期刊於某特定年共出版之文章篇數、平均每篇文章附註參考書目數。全年出版文章篇數中，評述文章(review paper)篇數、非評述文章篇數、個別文章平均列舉參考書目數。JCR 鑑別評述文章的依據採下列四個準則：1. 文章包含一百個以上之參考書目；2. 文章出現在評述期刊或一般期刊的評述專欄；3. 文章題名含評述(review)或綜論(overview)字樣；4. 文章綱要提及其屬於評述或調查(survey)性質。綜而言之，該部分提供的資訊足以顯示：期刊的年產量為何？那些期刊出版評述文章及出版多少？再且，從各期刊平均每篇文獻包含參考書目的變化，亦可評估其是否具有研究價值。設若一期刊之引用參考書目率過低，其學術品質自然令人懷疑。

(三) 二年期刊影響係數(impact factor)

期刊影響係數指期刊每篇文章平均被引用次數。單純依被引用次數評估期刊價值，利於刊期較短且每期刊載較多文章的期刊，例如：*Nature* 每年出版 945 篇，而 *Annual Review of Biochemistry* 每年出版約 20 篇。很明顯的，*Nature* 被引用機會自然較多。因此，JCR 設計出影響係數以修正此種差異。JCR 對影響係數定義為：某期刊二年前出版文章總數在某一特定年平均被引用次數。換言之，即第一年與第二年出版文章在第三年被引用的總數，除以第一年與第二年出版文章的總數。以表 1 的 2009 年 *Nature* 為例，2007 年出版文章數為 841 篇，2008 年 899 篇，兩年共計 1,740 篇。2007 年出版文章被引用次數為 31,100 次，2008 年為 28,896 次，二年被引用次數共計 59,996 次。因此，影響係數的計算法為 $59996/1740=34.48$ 。原則上，影響係數值越大，表示該期刊影響力越大。

表 1 JCR 影響係數計算法

Journal : NATURE	
Impact Factor : 34.48	
Cites in 2009 to articles published in :	2007 = 31100
	2008 = 28896
	07 + 08 = 59996
Number of articles published in :	2007 = 841
	2008 = 899
	07 + 08 = 1740
Calculation :	
Cites to recent articles / Number of recent articles = 59996 / 1740 = 34.48	

資料來源：檢索自 2009 年 JCR 資料庫

雖然影響係數可修正被引用的絕對次數，但如此一來，相對地卻會偏袒刊期長且文章少的期刊。例如：查2009年版JCR，發現 *Journal of Clinical Investigation* 的影響係數為15.387，而 *Pharmacological Reviews* 為17.000。看起來後者影響力大於前者甚多，理應較具影響力；實際上 *Journal of Clinical Investigation* 的被引用次數(87,133次)是 *Pharmacological Reviews* (8,937次)的9.8倍。因此，以影響係數作為期刊影響力之絕對指標仍值得深思。

總之，引用資料的比較只適用於同一學科領域的期刊。Arunachalam 與 Manorama 研究發現，醫學期刊的平均影響係數為8.633，有機化學為2.048。即使在同一學科範圍，不同國家出版的期刊影響係數亦不相同，例如：醫學期刊之平均影響係數雖為8.633，以色列出版者為0.350，印度則為0.287(註3)。

(四) 期刊即時引用指數(immediacy index)

JCR 定義即時引用指數為：某期刊當年出版的文章在同一年的平均被引用次數。以表2 2009年 *Nature* 為例，該期刊在2009年出版866篇文章，這些文章在2009年被引用7,109次，故其即時引用指數為 $7109/866 = 8.209$ 。

表2 JCR 即時引用指數計算法

Journal : NATURE
Immediacy Index : 8.209
Cites in 1999 to articles published in 2009 = 7109
Number of articles published in 2009 = 866
Calculation :
Cites to current articles / Number of current articles = 7109 / 866 = 8.209

資料來源：檢索自2009年JCR資料庫

即時引用指數乃期刊「即時」影響力的指標。換言之，即在評估一期刊平均每篇文章多「快」被引用。此可作為查尋那一種期刊最近出版較熱門文章的根據，亦即當年最搶手的期刊為何？即時引用指數的計算對較早出版較多文章的期刊較佔優勢，因在一年中較早出版的期刊被引用機會多於較晚出版的期刊。

即時引用指數與影響係數最大不同在時間的分界。前者強調當年，後者則為前二年的累積。二者差異在於一個顯示現今當下的影響力，一個觀測長久持續的影響力。若根據Price的即時效應(immediacy effect)理論：「通常文獻在出版第二、三年被引用達到最高峰」(註4)，那麼，JCR 影響係數的計算以二年為基礎似乎是有強力的根據。奇妙的是，Tomer的研究卻認為高影響係數期刊亦擁有高即時引用指數(註5)。

(五) 期刊被引用半衰期(cited half-life)

期刊被引用半衰期所指為：從最近一年算起，一期刊被引用次數達到全部被引用次數50%時所需之時間。以2009年 *Nature* 為例，如表3所示，加以說明。2009年時，*Nature* 的歷年被引用累積百分比及年紀分佈如下：

表3 *Nature* 歷年被引用累積百分比及年紀

年代	累積 %	年紀*
2009	1.47	1
2008	7.45	2
2007	13.89	3
2006	20.57	4
2005	27.61	5
2004	33.11	6
2003	38.96	7
2002	44.77	8
2001	50.82	9
2000	56.91	10

* 通常期刊一出版即計一歲

資料來源：檢索自2009年JCR資料庫

由表3可明顯看出50%的比率是介於8(44.77%)與9(50.82%)年之間。由線性內插可得其半衰期為 $8 + (50 - 44.77 / 50.82 - 44.77) = 8 + 0.9 = 8.9$ 年。*Nature*的被引用半衰期為8.9年，表示半數以上文章在出版後8.9年即被引用達到一半，約17.8年後被引用就很少很少。例如：*Scientist*的半衰期為4.4年，則其被引用的生命期限約為8.8年。由此可見，*Scientist*的文章較*Nature*文章老化得快。

期刊被引用半衰期有兩項規定：1. 期刊必須被引用100次以上方能列出；2. 當10年內被引次數未達全部被引次數一半時，其半衰期以>10.0表示。

(六) 期刊引用半衰期(citing half-life)

JCR 期刊引用半衰期定義為：從最近一年算起，一期刊引用其他期刊次數達到全部引用次數50%時所需之時間，其計算方式與被引用半衰期相同。引用半衰期長短反映引用資料的新穎與老舊。

Pravdic 與 Pekarari 認為簡訊期刊，如 *Physics Letters*、*Physical Review Letters* 等之引用半衰期有較短的趨勢(註6)。Arunachalam 與 Manorama 發現，開發中國家出版之期刊其引用文獻通常較已開發國家來得老舊，例如：在環境科學方面，印度期刊之引用文獻中有53%是10年以上，只有14%是等於或小於四年。相對地，高度開發國家出版之期刊其引用文獻超過10年的只佔32%，等於或小於四年卻佔27%(註7)。

(七) 期刊自我引用率(self-citing rate)

期刊自我引用率可由引用期刊(Citing Journal Listing)視窗檢索取得，該部分在說明某期刊引用其他期刊的情況。如表4所示，2009年*Nature*乃引用期刊(citing journal)，其下為在某特定年(2009)該期刊引用其他期刊的總次數(36,789)及各年出版之期刊最近十年引用次數分佈(2009年出版之期刊引用2,454次，2008年引用4,784次…)，與其餘的十年前總引用次數(9,175)。引用期刊之下列出被引用的期刊(cited journal)，例如：*Science*；及其被引用

總數(2457)與歷年被引用次數的分佈(2009年版被引用110次;2008年版被引用322次...)。被引用期刊依被引用次數多寡排序。由表4可見最高被引用期刊為引用期刊本身。此說明當該期刊為引用期刊時,其自我引用率為4278/36789(11.6%),高於引用其他期刊的比率。

表4 JCR引用期刊表

Citing Journal Listing (Citing Journal = <i>NATURE</i>)													
Impact factor	Cited journal	<---Number of times articles published this year were cited in 2009--->											
		All	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	Rest
	All Journals	36789	2454	4784	4382	3662	2976	2509	2066	1848	1534	1399	9175
34.480	<i>NATURE</i>	4278	672	591	497	349	343	264	211	188	181	149	833
29.747	<i>SCIENCE</i>	2457	110	322	302	241	207	182	117	158	131	121	566
9.432	<i>P NATL ACAD SCI USA</i>	1574	79	232	203	157	156	111	108	67	72	57	332
31.152	<i>CELL</i>	1264	74	135	174	176	132	67	56	66	46	44	294
7.364	<i>ASTROPHYS J</i>	811	65	104	87	74	63	52	47	29	24	45	221
5.328	<i>J BIOL CHEM</i>	737	10	57	61	71	54	73	57	50	50	43	211
7.328	<i>PHYS REV LETT</i>	706	41	103	89	69	47	39	27	31	13	25	222
34.284	<i>NAT GENET</i>	415	36	76	60	62	32	16	19	19	14	16	65

資料來源:檢索自2009年JCR資料庫

(八) 期刊自我被引用率(self-cited rate)

期刊自我被引用率可由被引用期刊(cited journal listing)視窗檢索取得,表5說明某期刊被其他期刊引用情況,其中2009年*Nature*乃被引用期刊(cited journal),其下為在某特定年(2009)該期刊被其他期刊引用的總次數(483,039),及各年出版期刊最近十年的被引用次數分佈(2009年7,109次,2008年28,896次...)。與其十年前的加被引用總次數(208,136)。被引用期刊之下依引用次數列出引用期刊(citing journal),例如:*Science*;每一引用期刊亦伴隨有某特定年的引用總次數(2,279)與歷年引用次數分佈(2009年版引用125次,2008年版引用295次,2007年版引用259次...)。值得一提的是,當

表5 JCR被引用期刊表

Cited Journal Listing (Cited Journal = <i>NATURE</i>)													
Impact factor	Citing journal	<---Number of times articles published this year were cited in 2009--->											
		All	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	Rest
	All Journals	483039	7109	2889	31100	32267	33977	26608	28215	28097	29228	29406	208136
4.351	<i>PLOS ONE</i>	8257	122	548	723	681	756	516	513	521	484	520	2873
9.432	<i>P NATL ACAD SCI USA</i>	7112	182	622	684	609	589	411	447	455	382	353	2378
5.328	<i>J BIOL CHEM</i>	5799	86	337	406	403	381	286	354	365	303	340	2538
3.475	<i>PHYS REV B</i>	5457	132	738	434	476	525	466	409	381	324	294	1278
34.480	<i>NATURE</i>	4278	672	591	497	349	343	264	211	188	181	149	833
7.328	<i>PHYS REV LETT</i>	3507	83	499	325	361	324	338	261	195	239	185	697
7.178	<i>J NEUROSCI</i>	3092	37	147	144	233	164	145	160	212	161	167	1522
7.364	<i>ASTROPHYS J</i>	2826	81	187	171	362	353	111	139	90	78	38	1216
29.747	<i>SCIENCE</i>	2279	125	295	259	200	211	162	143	113	94	113	564

資料來源:檢索自2009年JCR資料庫

Nature 為被引用期刊時，自我被引用 (self-cited) 率為 4278/483039 (0.01%)。總之，期刊間「互引」的連繫，說明彼此關係之遠近親疏，亦不啻為描述期刊主題網絡結構之理想工具。

期刊自我引用率是評鑑期刊穩定性與連續性的指標，自我引用率高說明該期刊刊登的文章具相關性或延續性，在其領域形成獨特的風格與影響力，然亦反映其封閉性與其他期刊的交流不足。

總結上述，JCR 提供之期刊影響力指標計有：1. 期刊基本資料，2. 期刊被引用次數，3. 二年期刊影響係數，4. 期刊即時引用指數，5. 期刊自我引用率，6. 期刊自我被引用率，7. 期刊引用半衰期，8. 期刊被引用半衰期。

三、JCR之限制

JCR 是 ISI 有效應用電腦科技製作 SCI 後的附加產物，雖其成果獲得不少喝采，但仍有其不足之處，造成使用時有所限制。茲略述如下：

(一) 引用次數固可顯示期刊被引用情形及其價值，然高度引用並不代表高度使用。例如：新知報導性質期刊，如：*Scientific American* 與 *New Scientist* 被閱讀機會很多，但被引用排名卻很低，這並不意謂它們較少被使用或較不重要。

(二) JCR 期刊指標中最常被用來評鑑期刊等級的是影響係數，原則上，IF 越大表示該期刊影響較大。因 IF 是分數的結果，分子與分母的關係決定其數值的大小，所以期刊的性質會影響其影響係數。一般而言，評述性質的期刊 (review journal)，例如：*Annual Review of Information Science and Technology*、*MIS Quarterly*，刊期較長，常見為季刊、半年刊或年刊，刊載文章較長，文章篇數較少。這類期刊文章是進行文獻探討工作時，最常被使用的文獻類型，被引用機會相當高。如此一來，在分子大分母小的情況下，IF 自然較高。

(三) 評述性質期刊的文獻多屬整理性質，未見學術的實證與原創性，讀者引用的行為應是二次引用，更嚴格的說法，讀者應引用最原始的著作，才是學術引用該探索的本質。以台灣生產的 TSSCI 收錄文章為例，由於社會科學引進許多外國知識，其引用參考書目大多數是英文文獻；即使不是外國原文亦多為中文翻譯，如此計算出的被引用次數實無法真實反映其學術的貢獻程度。

(四) 期刊 IF 每年都不一樣，一個每年都在變動的工具，如何作為一公正客觀之指標？要問的問題是，要採用那一年的作為根據呢？從統計學方面看，觀察 15 年的變化是較有效的。換言之，求其 15 年的平均值再比較，較能看出其顯著性。期刊品質或學術貢獻，需要時間的檢驗以產生累積的效果。最後，IF 相差 0.1 或 0.2，就能斷定誰優誰劣嗎？

(五) 由於影響係數是一個平均值，期刊每年出版文章篇數或計算的年數均會影響其數值。出版文章篇數越多的期刊其每年影響係數的改變較少 (例如：150 篇以上的期刊約在正負 15%，35 篇以下者在正負 40% 之間)。一個出版 140 篇

文章的期刊其影響係數為1.5，與另一出版相同文章篇數的期刊但其影響係數是1.24，二者其實沒有什麼不同。大略估計，期刊之間的影响係數差異若少於0.25則應屬於同一等級（註8）。

（六）計算時間的長度亦會影響影響係數。據研究顯示，JCR以二年為計算基準的影響係數，各期刊每年的數值，起伏變動相當大。然若改以五年為計算基準，則各期刊每年的數值較為平緩穩定。

影響係數除了如上所述客觀限制外，其中尚隱含許多不為人所透徹了解的錯誤認知，值得吾人深思。經由研究顯示，基礎科學或較單一主題的期刊比應用科學或特定主題期刊之影響係數較高，例如：物理學平均影響係數為1.6較材料科學的影響係數0.7高（註9）。Egghe與Rousseau查考科學引用文獻索引的JCR發現大多數的期刊影響因素都很低，有97%低於5，63%小於等於一（註10）；再且，大多數文章很少被引用。即使在同一學科，期刊性質不同或期刊中刊載不同性質的文章仍會左右影響係數。

此外，使用JCR依學科主題分類的期刊排序，應謹慎從事。一種期刊往往不只限一主題，在JCR中也就不只歸入一類而已，在某一學科領域排名在前的期刊，在另一學科則可能排名最後，處理上稍不妥當則可能完全失去意義。再且，直接就學科類別下的影響係數大小決定期刊的排名是相當危險的，因某期刊被引用很多，可能是在別的領域被引用。例如：*MIS Quarterly*是資管領域的主流期刊，該期刊最近12年才被歸入圖資類，屬於邊緣期刊，在圖資類影響係數排名第一，而被引用卻大多在資管領域。因此，學科領域不同，期刊影響係數不可互相比較。此外，應極力避免採用一影響係數的絕對值（absolute value）去評量期刊品質，因除了受前述變數影響之外，不同學科領域長期發展情勢亦影響了影響係數。若只因第九年的影響係數低於其他年代，就判定第九年的研究做得不如其他年代，將是不合理的推斷。

Seglen亦觀察到文章的被引用情況與期刊的影響係數之間無相關關係存在。換言之，文章被引用與否與期刊聲望無關，一些擁有高影響係數的期刊，只因它們出版了一小部分高影響力的文章。此外，合作者多寡亦會顯示影響係數的差異，當然合作者人數亦受到學科性質的影響，例如：社會科學類每篇文章平均作者數為二人，至於生命科學則超過四人（註11）。

基於上述種種限制，無怪乎Garfield宣稱：「他在1955年首次提出impact factor的觀念，當時並未想到會造成今日廣泛的衝突，impact factor是Current Contents與SCI資料庫以及圖書館用來選擇好期刊之用，然而在各種情況下被誤用了，尤其是評鑑個別研究者。」（註12）

綜上所述，影響係數實際上受到許多因素的操縱，例如：期刊的主題、期刊的類型（簡訊期刊、評述期刊）、每篇文章作者人數、期刊所含文章篇數以及引用次數。

除了影響係數的探討外，期刊與文章的性質還會左右其他的引用數據指標。一般而言，刊期短、出版快速的簡訊期刊 (letters journal)，例如 *Physics Letters*, *Physical Review Letters* 通常有較高的即時引用指數以及較短的被引用半衰期，約在二年之內。換言之，其老化較快。反之，刊載完整論文的期刊，其被引用高峰在文章出版後第三年，被引用半衰期較長，且老化趨向平緩。至於評述期刊，其即時引用指數相對地自然較低，通常在出版後數年其被引用才達到高峰。被引用半衰期相對的加長，老化速度趨緩。

總之，JCR 使用者對引用模式必須有一通盤的了解與掌控，才能將 JCR 各式各樣的期刊引用數據加以巧妙的應用，存在有各種變數會影響引用次數、影響係數與即時引用指數。舉凡作者的聲望、學科特性、語言、刊期、期刊銷售量、圖書館館藏情況、期刊的可得性、被索引摘要工具收錄情況、研究經費優先次序等均包括在內。例如：非英語期刊因不易取得，自然被全世界引用的可能性降低。

最後，JCR 的期刊被引用與引用指標，是期刊的指標，期刊被引用很少或很多，並不代表個人文章被引用，若要突顯國際被引用競爭力仍應回歸至 SCI、SSCI 與 AHCI 等 citation index 的檢索。然而，真要論到被引用的事實，還得觀照到如本文前言所論及引文分析的諸多爭議與問題。

四、新期刊影響力指標

誠如第三節所述，1990 年以前 JCR 可以說是唯一提供期刊引用數據之資料庫。1990 年之後加入許多商業引文系統，例如 Elsevier 公司之 Scopus，提供期刊引用數據。自 1990 年代末期，JCR 面臨許多期刊評鑑新需求，陸續修訂開發出不少新期刊影響力指標，例如：期刊五年影響係數 (five year impact factor)、期刊 H index、期刊領域排名 (journal rank in categories)、Eigenfactor Score、Article InfluenceTM 等。此外，Elsevier 公司所創立之 Scopus 期刊分析 (Journal Analyzer) 系統亦針對期刊建置了一些特別的影響力指標，例如：期刊未被引用 % (% not cited)、標準化期刊影響力 (Source Normalized Impact per Paper, SNIP)、SCImago Journal Rank (SJR) 等，其中 Eigenfactor Score 與 SCImago Journal Rank 是以 Google page rank 的做法為參考依據。茲分別就 JCR 與 Scopus 新期刊影響力指標簡介如下 (註 13)。

(一) JCR 新期刊影響力指標

1. 期刊五年影響係數 (5-Year Impact Factor)

社會科學領域的期刊需經過較久的時間，引用才會達到高峰。因此，JCR 設計出以五年為計量基礎的五年影響係數，作為兩年影響係數的補充與參考。五年影響係數是指該期刊於早五年所出版的文獻數在某一特定年份被其它文章

引用的平均數，亦即【該期刊當年度前5年所有出版文獻被引用總次數】除以【該期刊前5年所有出版文獻總數】。其提供年代更長的期刊引用趨勢，引用活動的查看範圍因而隨之放大，使用者更能快速瀏覽豐富的資料，進而可反映期刊在較長時間的學術影響力，對期刊品質穩定性的評鑑較為精確。期刊五年影響係數之計算公式與表1顯示之期刊二年影響係數相同，惟期刊被引用次數與出版文獻篇數之數據由二年改為五年。

2. 期刊H index

H-index是J.E. Hirsch於2005年所發明一種新的計量指標(註14)，原是設計作為科學研究者個人研究產出之量化評鑑指標。JCR將其應用於期刊之評量。期刊h index是指某特定期刊有n篇文章，其中有h篇被引用h次以上。簡單來說，就是將作者歷年來所有著作依照被引用次數由高至低的順序排序，當文章數小於或等於被引用次數時，該數字即為作者的h index。例如：作者A共有18篇文章，依照被引用次數由高至低排序，第10篇文章被引用11次，第11篇被引用10次，所以A作者的h index就是10。H index的應用從最初的作者比較，已進一步發展到長期觀測機構、國家、期刊、研究領域……等標的重要指標。

3. 期刊領域排名(journal rank in categories)

期刊領域排名可了解該期刊在各領域的排名情形。該指標係根據各領域之期刊影響係數排序後，所得的名次。若該期刊屬多個領域，則有不同的名次。此外，除實際名次外，亦可知該期刊於該領域的四分位百分比，Q1為該領域影響係數名次前25%，Q2為25%-50%，Q3為50%-75%，Q4則為後75%。例如：*Nature* 2008年的 impact factor 值為31.434，其在多學科(multidisciplinary sciences)領域42種期刊的影響係數排名第1，為前25%(Q1)。再以*Leukemia* 期刊為例，該期刊可分類入二個領域，其在hematology領域(總期刊數有62種)之影響係數排名第4，為前25%(Q1)。同時在oncology領域(總期刊數有141種)影響係數排名第9，亦為前25%(Q1)。

4. Eigenfactor Score

Eigenfactor Score可了解特定期刊在學術引用社群的總影響力。利用期刊引用網絡(citation network)找出評估較具權威性的期刊，其原理類似Google page rank的概念。若該期刊被較具影響力之期刊引用，則得到較高的引文值。此外，具有相同引用次數的期刊，A被較具影響力的期刊引用，B被一般期刊引用，則A得到較高數值。其理論基礎來自於模擬研究者藉由引用行為從A移動至B、C...D期刊的隨機過程。採用近五年的citation widow，詳細計算公式請參考<http://www.eigenfactor.org/methods.htm>。Eigenfactor Score特色為忽略期刊自我引用；將科學、社會科學期刊一起計算；可考量不同學科領域的引用差異，讓各

學科能在同一引文基準點上進行比較；出版文章數越多的期刊可能具較高引用次數，能見度較高，通常有較高的Eigenfactor。

5. Article Influence™

Article Influence™可提供該期刊平均每篇文章的影響力，其計算方式為（期刊的Eigenfactor/該期刊標準化五年文章數）×0.01。在JCR資料庫所有文章的平均值為1，若該期刊Article Influence大於1，表示該期刊每篇文章影響力居於JCR資料庫所有文章的平均值以上；反之，小於1則在平均值以下。以*Leukemia*期刊為例，其Eigenfactor為0.0562，Article Influence為1.931。

(二) Scopus 新期刊影響力指標

除JCR之外，Elsevier公司所創立之Scopus期刊分析系統亦針對期刊建置了一些影響力指標。這些指標除了與早期JCR相同的傳統指標，例如：期刊被引用次數、期刊出版文章篇數，還包括一些新指標，例如：期刊未被引用%、標準化期刊影響力、SCImago Journal Rank (SJR)。此外，該系統亦針對多項指標提供走勢圖 (trend line)。茲進一步敘述Scopus新期刊影響力指標如下。

1. 期刊未被引用% (% not cited)

期刊未被引用百分比顯示單一期刊年度被引用次數為零的文章篇數占總篇數之比例。

(1) 標準化期刊影響力 (Source Normalized Impact per Paper, SNIP)

此指標在修正跨領域被引用量的差異，其目的在計算期刊每篇文章平均被引用次數，以顯示在其領域中的被引用潛力。

(2) SCImago Journal Rank (SJR)

該指標計算加上權重之後的每篇文章被引用值，其目的在區隔被有聲望期刊 (例如：*Science* 或 *Nature*) 引用，其價值高於一般普通期刊。

五、其他期刊影響力評估指標

除上述各期刊影響力指標，據Lancaster分析，尚可補充下列指標 (註15)：

(一) 期刊大小

期刊大小 (size) 除指期刊出版文章篇數多寡外，另一種衡量方法是以字數或頁數作為計算單位。對某些決策之執行而言，例如：圖書館館藏空間或資料庫容量的規劃，以期刊頁數作為考量，反而更為重要。大多數書目計量研究是以期刊所含文章篇數作為計量單元，而不計其長度。然而，若將參考書目視為評估學術價值的根據時，以文章長度作為反映參考的密度，則變得有意義多了。舉例而言，一篇只有二頁的文章，包含15個參考書目，比起一篇有50頁的文章亦包含同樣多個參考書目，自然令人印象較深刻。反之，當考慮一期

刊被引用的情形時，期刊的文章篇數，顯然較文章長度來得重要。Sengupta指出，以每篇文章被引用次數而非每個字被引用次數來排列期刊名次，其結果是不一樣的。JCR提出評估期刊的要素，計有出版文章篇數及參考書目數量，但不包括出版的字數及頁數（註16）。總之，Narin與Carpenter認同，從參考書目總數大致可推斷文章的長度或期刊的大小（註17）。

(二) 期刊訂閱量

一般而言，期刊被訂閱越多，應可推測該期刊較好，這當中期刊的訂費及贈閱有必然的影響。圖書館進行期刊淘汰時，因期刊訂費低廉，雖其品質漸差，讀者使用漸少，圖書館仍不致於費事地給予刪除。此外，專業學會出版之期刊亦會主動贈送會員或相關權威機構。雖然如此，訂閱量仍不失為一公平且良好之指標。若甲期刊的訂閱量為乙期刊的十倍，至少，可肯定的是甲期刊的潛在影響力（即潛在讀者）大大超過乙期刊。Bennion與Karschamroon，利用多重迴歸，分析各種物理學期刊之訂閱量、出版文章篇數、被引用次數、影響係數，及物理學家的評鑑等參數，結果發現期刊訂閱量有較好的預測效果。期刊的實際使用很難決定，引用卻又只能反映著作時的使用，因此，期刊訂閱量不失為一「潛在使用」的良好指標（註18）。

(三) 影響力

Narin與Carpenter提出，以影響力（influence）來評估期刊。其作法較複雜。因涉及某期刊與其他期刊間的互引率，必須用電腦加以計算始可完成。茲以甲、乙、丙三種期刊舉例說明如下。

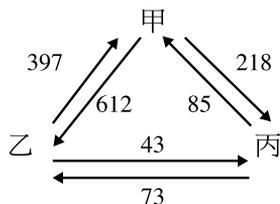


圖1 三種期刊互引舉例

圖1所示，甲被乙引用397次，甲引用乙612次；甲被丙引用85次，甲引用丙218次，則甲期刊的引用影響力為 $(397+85)/(612+218)=482/830=0.58$ 。同樣地，乙被甲引用612次，乙引用甲397次；乙被丙引用73次，乙引用丙43次，則乙的引用影響力為 $(612+73)/(397+43)=685/440=1.56$ 。此外，丙被甲引用218次，丙引用甲85次；丙被乙引用43次，丙引用乙73次，則丙的引用影響力為 $(218+43)/(85+73)=261/158=1.65$ 。由此可見丙的影響力最高（註19）。

上面舉例，只有三種期刊之互引比較，實際作業時，每一種期刊是與資料庫中所有其他期刊相比。除此之外，計算期刊的總影響值，尚須以期刊影響力

乘上每篇文章平均的參考文獻數及某期限內期刊出版之文章篇數。例如：丙期刊平均每篇文章所含參考文獻為14，出版文章篇數為900，則其總影響值為 $1.65 \times 14 \times 900 = 20,790$ 。

此方法因考慮到期刊的引用與其他期刊間的相互關係，再加上文章長度及文章篇數，故較影響係數完善。然而，因涉及變數過多，執行自然較複雜且困難。

(四) 其他

除上述三項其他準則外，Hawkins尚建議以期刊所包含文章與學科主題的相關程度作為評估準則。例如：甲期刊文章約100%是關於空氣污染的，乙期刊有80%，丙期刊只有50%。對於專門圖書館或專門學科資料庫的建設與管理而言，此準則尤其重要（註20）。最後，「成本」往往是任何評估要素中的最根本。一切評估無非要在最經濟的條件下，達到最高的效益。期刊的評估準則，自不例外，因此，期刊的訂費與各種產出參數間的關係，理應一一審慎考量。

六、結 語

引用文獻從被引用次數與內容分析文獻的品質。引用關係無時不在擴展，隨時可再生產，經由重複性的操作產生引用關係網。由動態的引用關係網研究學科之間的關係來看，「引用」是學術傳播的一種功能；由評估科學政策的目的來看，引用是科學系統的一種報酬指標；由引用文獻的觀點來看，引用則是對另一文獻的參考，二者為引用與被引用的關係。引用，絕對是一個個人的操作行為。誠如何光國所言：「引用文獻原理只是本位觀和價值觀二者間的論衡。價值觀代表引用者個人對原著引用價值的一種主觀評價。價值觀人人各異，時時不同，而且還常因周圍環境而變化。因此，引用文獻的應用實際上為一種受客觀因素支配的主觀行為。」（註21）

引用文獻分析的評價，正反互見，錯綜紛歧。引用行為、引用動機及引用功能複雜多變。欲正確有效實施引用文獻分析研究，非得對引用文獻分析的限制、引用文獻索引的缺失、影響引用文獻分析研究的因素，及引用文獻分析所遭遇的問題等重要課題，充分掌握，謹慎應用，否則無法竟其功。

學術研究的追求貴在交流傳播，傳播要有媒介，出版尤其期刊出版是最廣泛的傳播途徑。期刊論文發表之後，更應關心的層面是其產生的回應，因此，評鑑時採用引文索引資料庫，進一步得知被引用狀況，將量化評鑑提升至質化評鑑的層面，是一合理的做法。然而應考量的是，以引文索引來做評鑑時，不是只有WoS系統存在，目前尚有很多相關的引文索引資料庫，例如：Google Scholar、Scopus、Cite Base、CiteSeer、NASA ads、PubMed Central等。是以，就國際化的能見度而言，評鑑應採用多樣化資料庫。

大型期刊引用數據資料庫，例如：WoS之JCR、Scopus與大陸CNKI之中國引文資料庫（Chinese Citation Database, CCD），是可將所有學科的期刊引用資料放在一個平台上的工具。透過引用與被引用的機制，它們是觀察與檢驗學術研究在國際上所造成的影響之最直接工具。工具本身是沒有生命的，使用工具的人賦予它價值。因此，應秉持工具理性的態度面對。

期刊引用資料庫從引用文獻的特性，探討引用與被引用的關係，進而作為評定期刊或其他文獻的參考工具。雖工具內含有不可避免之缺失，尤其期刊多變的特質，加上引用文獻的錯誤與含混不清，使其無法長期正確的掌握期刊之間的關係。不過這些缺點，比起其正面貢獻，倒也是「瑕不掩瑜」。尤其其研究方法與理念仍值得我們多多學習。期刊的特性本即複雜多變，如何選定評估其價值的準則，端賴從事者依其特定需求選擇適當的準則加以施行，才是睿智的作法。

註 釋

註1 H. F. Moed & Th. N. Van Leeuwen, "Improving the Accuracy of Institute for Scientific Information's Journal Impact Factors," *Journal of the American Society for Information Science* 46, no. 6 (1995): 461-467.

註2 Sture Hansson, "Impact Factor as a Misleading Tool in Evaluation of Medical Journals," *Lancet* 346, no. 8979 (1995): 906.

註3 S. Arunachalam & K. Manorama, "Are Citation-Based Quantitative Techniques Adequate for Measuring Science on the Periphery?" *Scientometrics* 15, no. 5-6 (1989): 393-408.

註4 Derek de Solla Price, "Citation Measures of Hard Science, Soft Science, Technology, and Non-Science," in *Communication Among Scientists and Engineers*, ed. Carnot E. Nelson & Donald K. Pollock. (Lexington, MA: Heath Lexington, 1970), 9.

註5 Christinger Tomer, "A Statistical Assessment of Two Measures of Citation: The Impact Factor and the Immediacy Index," *Information Processing and Management* 22, no. 3 (1986): 251-258.

註6 Nevenka Pravdić & R. Pekorari, "The Citing Practices of the Authors to the National Journals in Mathematics, Physics and Chemistry," *Scientometrics* 8, no. 3-4 (1985): 233-246.

註7 S. Arunachalam & K. Manorama, "Are Citation-Based Quantitative Techniques Adequate for Measuring Science on the Periphery?" *Scientometrics* 15, no. 5-6 (1989): 393-408.

註8 Amin, M. 演講講義"Journal Publishers and Impact Factors," in *Proceedings of the 8th International Conference on Scientometrics and Informetrics* (Sydney, 16-20 July 2001), 14-15.

註9 Ibid.

註10 Leo Egghe & Ronald Rousseau, "Averaging and Globalising Quotients of Informetric and Scientometric Data," *Journal of Information Science* 22, no. 3 (1996): 165-170.

註11 Per O. Seglen, "Causal Relationship between Article Citedness and Journal Impact," *Journal of the American Society for Information Science* 45, no. 1(1994): 1-11.

註12 Eugene Garfield, "The Use of JCR and JPI in measuring short and long term journal impact," in *Council of Scientific Editors Annual Meeting* held in 9 May 2000, <http://www.garfield.library.upenn.edu/papers/cseimpactfactor05092000.html> (accessed October 29, 2011).

註13 碩睿資訊有限公司，Journal Citation Reports PPT，2010；Elsevier 教育訓練，Scopus 資料庫 PPT，2010。

註14 J. E. Hirsh, "An Index to Quantify an Individual's Scientific Research Output," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102, no. 46 (November 2005): 16569-16572.

註15 F. W. Lancaster, 伊利諾大學圖書館與資訊科學研究所，書目計量學課程講義，1985

註16 I. N. Sengupta, "Three New Parameters in Bibliometric Research and Their Application to Rerank Periodicals in the Field of Biochemistry," *Scientometrics* 10, no. 5-6 (1986): 235-242.

註17 Francis Narin & Mark P. Carpentre, "National Publications and Citation Comparisons," *Journal of the American Society for Information Science* 26, no. 1 (1975): 80-93.

註18 Bruce C. Bennion & Sunee Karschamroon, "Multivariate Regression Models for Estimating Journal Usefulness in Physics," *Journal of Documentation* 40, no. 3 (1984): 217-227.

註19 Francis Narin & Mark P. Carpentre, "National Publications and Citation Comparisons," *Journal of the American Society for Information Science* 26, no. 1 (1975): 80-93.

註20 D. T. Hawkins, "The Percentage Distribution: A Method of Ranking Journals," *Proceedings of the American Society for Information Science* 16(1979): 230-235.

註21 何光國，文獻計量學導論（台北市：三民書局，1994），187。

An Overview of the Journal Impact Indicators*

Ming-Yueh Tsay

Professor
Graduate Institute of Library, Information and Archival Studies
National Chengchi University
Taipei, Taiwan
E-mail: mytsay@nccu.edu.tw

Abstract

This article presents the journal impact indicators, mainly covered in the Journal Citation Reports (JCR), Web of Science, that developed by the Institute of Scientific Information (ISI, today part of Thomson Reuters). These indicators include total publications, total citations, 2-year impact factor, 5-year impact factor, immediacy index, cited half-life, citing half-life, self-citing rate, self-cited rate, H index, Eigenfactor score, article influence score. In addition to JCR of WOS, Scopus supplies other unique journal impact indicators, i.e., % not cited, source normalized impact per paper (SNIP) and SCImago journal rank (SJR). Moreover, the applications and limitations of these indicators are also discussed.

Keywords: *Journal impact indicator; Journal metric; Journal Citation Reports; Citation analysis*

SUMMARY

Journal literatures are the most commonly used channel for scholarly communication and index for academic assessment. They are also the main source of bibliographic databases. In addition, journals are one of the most important collections for academic and research libraries and sharing a major portion of the library budget. Individual researchers often judge the value of a journal based on its inclusion by the citation index database, and then decide which journal they would submit their manuscripts to. Many academic organizations evaluate and appreciate their faculty's research results and projects on the basis of the journals covered by the citation database and the citation data that those journals demonstrated. Among these data, journal impact factor is the most used indicator for judging the quality of the journal. The purpose of this article is to investigate journal impact indicator that established first by Thomson Reuters Journal Citation Reports (JCR) and later Scopus of the Elsevier also. The journal impact indicator in the JCR includes total citation, source data, 2-year impact factor, immediacy index, cited half-life, citing half-life, 5-year impact factor, H index, journal rank in categories, Eigenfactor score and article influence. Definitions of five new terms by JCR are given in the following:¹

*Part of this article had been presented at The International Conference of the 40th Anniversary of *Journal of Educational Media & Library Sciences*, March 7-8, 2011.

¹ Thomson Reuters, "Journal Citation Reports," http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/help/h_jrnlnfinfo.htm#jrnlnrec (accessed January 6, 2012).

1. Five-year Impact Factor

Journal impact factor relates the number of citations a journal receives to the number of articles it publishes. The 5-year journal impact factor is “the average number of times articles from the journal published in the past five years have been cited in the JCR year”. The calculation of the 5-year impact factor follows the same method of 2-year impact factor. The only difference is the time frame. It is calculated by “dividing the number of citations in the JCR year by the total number of articles published in the five previous years”.

2. H Index

The h-index was established by Jorge E. Hirsch² to quantify a scientist’s research output. Its original definition is “a scientist has an index h if h of his p papers has at least h citation each and the other p-h papers have fewer than h citations each”. The h index of a journal follows the same method. It is the number of articles h which have at least h citations. “The h-index counts and is based on a list of publications ranked in descending order by the times cited count”. For example, an h-index of 30 means there are 30 items that have 30 citations or more.³

3. Journal Rank in Categories

This indicator shows the ranking of the journal in its subject categories based on the impact factor. For example, the journal *Leukemia* is classified into two categories in the JCR. In the hematology category it is ranked number 4 among 62 journals and is among the top 25%. On the other hand, in the oncology category it is ranked number 9 among 141 journals and is also among the top 25%.

4. Eigenfactor Score

For the impact factor and the h index all citations are equal with no regard to their origin, while the “eigenfactor is a prestige indicator based on the idea that all citations are not created equal. A citation from a high-prestige journal, such as *Science* or *Nature* may count more than one from a local scientific newsletter”. “Operationally, this means that a citation from a highly influential journal will have more “weight” in determining the influence of other journal than a citation from a more modestly successful journal”. “Eigenfactor considers the journal to journal citation network created by citations in the current year to any of the past 5 years. For each journal the Eigenfactor score is a reflection of the percentage of this citation network that is concentrated on this journal”.

² Jorge E. Hirsch, “An Index to Quantify an Individual’s Scientific Research Output,” *Proceedings of the National Academy of Science* 102, no. 46 (2005): 16569-16572.

³ Tibor Braun, Wolfgang Glänzel, and András Schubert, “A Hirsch-type Index for Journals,” *The Scientist* 19, no. 22 (2005): 8.

5. Article InfluenceTM

Article influenceTM is a measure of the per-article influence of the journal. The average article influence of all the papers in the database is set to be 1. The value of article influence for a particular journal being greater than 1 indicates the average influence of papers in that journal is above the average influence of all the papers in the database of JCR. Otherwise, a value smaller than 1 suggests the average one of each paper in that journal is below the average influence. In the JCR, the Article Influence score means “current year citations to 5 prior years from cited journal data tables — scaled by size of the journal’s contribution”.

The Journal Analyzer System in the Scopus of the Elsevier also establishes the indexes quantifying the influence of a journal. Among these indexes, the total cited number, total number of papers published for a journal and journal H index are the same as those in the JCR. Other new journal impact indicators proposed and defined in Scopus are listed in the following:

1. Percentage not Cited

Percentage not cited means the percentage of articles with zero cited number to the total number articles published in a year.

2. Source Normalized Impact per Paper, SNIP

Source Normalized Impact per Paper (SNIP) measures contextual citation impact by normalizing citation values. It takes a research field’s citation frequency into account by weighting citations based on the total number of citations in a subject field. The SNIP “calculates without use of a journal’s subject classification to avoid delimitation and accounts for how well the field is covered by the underlying database. It also “considers how quickly a paper is likely to have an impact in a given field”.⁴

3. SCImago Journal Rank (SJR)

SCImago Journal Rank (SJR) is “a prestige metric and based on the transfer of prestige from a journal to another, where the journal prestige is calculated by the number of citations and the prestige of the citing journals. It shares a journal’s prestige equally over the total number of citations in that journal and normalizes for differences in citation behavior between subject fields”. With SJR, the subject field, quality and reputation of the journal has a direct effect on the value of a citation. “It eliminates manipulation and raises the SJR ranking by being published in more reputable journals”.⁵

A journal impact indicator can be used as a reference tool to evaluate a journal by citing and cited relationship of the journal. Due to the different sets of

⁴ Scopus, “SNIP,” <http://info.scopus.com/journalmetrics/snip.html> (accessed January 6, 2012).

⁵ Scopus, “SJR,” <http://info.scopus.com/journalmetrics/sjr.html> (accessed January 6, 2012).

journals covered, journal impact indicators that reported by the JCR and Scopus for a particular journal are usually different. Though, there are some inevitable disadvantages in the usage, it is still an important tool to investigate the influence of an academic research by the mechanism of citation impact between citing and cited journals. The contents introduced in this paper will hopefully be a useful reference to academic evaluation organization, libraries, journal publishers, database producers, authors and users, etc.

ROMANIZED & TRANSLATION NOTES FOR ORIGINAL TEXT

註1 H. F. Moed & Th. N. Van Leeuwen, "Improving the Accuracy of Institute for Scientific Information's Journal Impact Factors," *Journal of the American Society for Information Science* 46, no. 6 (1995): 461-467.

註2 Sture Hansson, "Impact Factor as a Misleading Tool in Evaluation of Medical Journals," *Lancet* 346, no. 8979 (1995): 906.

註3 S. Arunachalam & K. Manorama, "Are Citation-Based Quantitative Techniques Adequate for Measuring Science on the Periphery?" *Scientometrics* 15, no. 5-6 (1989): 393-408.

註4 Derek de Solla Price, "Citation Measures of Hard Science, Soft Science, Technology, and Non-Science," in *Communication Among Scientists and Engineers*, ed. Carnot E. Nelson & Donald K. Pollock. (Lexington, MA: Heath Lexington, 1970), 9.

註5 Christinger Tomer, "A Statistical Assessment of Two Measures of Citation: The Impact Factor and the Immediacy Index," *Information Processing and Management* 22, no. 3 (1986): 251-258.

註6 Nevenka Pravdić & R. Pektorari, "The Citing Practices of the Authors to the National Journals in Mathematics, Physics and Chemistry," *Scientometrics* 8, no. 3-4 (1985): 233-246.

註7 S. Arunachalam & K. Manorama, "Are Citation-Based Quantitative Techniques Adequate for Measuring Science on the Periphery?" *Scientometrics* 15, no. 5-6 (1989): 393-408.

註8 Amin, M. 演講講義 [Yanjiang Jiangyi] "Journal Publishers and Impact Factors," in *Proceedings of the 8th International Conference on Scientometrics and Informetrics* (Sydney, 16-20 July 2001), 14-15.

註9 Ibid.

註10 Leo Egghe & Ronald Rousseau, "Averaging and Globalising Quotients of Informetric and Scientometric Data," *Journal of Information Science* 22, no. 3 (1996): 165-170.

註11 Per O. Seglen, "Causal Relationship between Article Citedness and Journal Impact," *Journal of the American Society for Information Science* 45, no. 1(1994): 1-11.

註12 Eugene Garfield, "The Use of JCR and JPI in measuring short and long term journal impact," in *Council of Scientific Editors Annual Meeting* held in 9 May 2000, <http://www.garfield.library.upenn.edu/papers/cseimpactfactor05092000.html> (accessed October 29, 2011).

註13 碩睿資訊有限公司[Shou Ray Information Service]，Journal Citation Reports PPT，2010；Elsevier 教育訓練[Elsevier's Training]，Scopus 資料庫 PPT[Scopus Database PPT]，2010。

註14 J. E. Hirsh, "An Index to Quantify an Individual's Scientific Research Output," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102, no. 46 (November 2005): 16569-16572.

註15 F. W. Lancaster，伊利諾大學圖書館與資訊科學研究所[Graduat School of Library and Information Acience, University of Illinois]，書目計量學課程講義[Shumu jiliangxue kecheng jiangyi]，1985

註16 I. N. Sengupta, "Three New Parameters in Bibliometric Research and Their Application to Rerank Periodicals in the Field of Biochemistry," *Scientometrics* 10, no. 5-6 (1986): 235-242.

註17 Francis Narin & Mark P. Carpent, "National Publications and Citation Comparisons," *Journal of the American Society for Information Science* 26, no. 1 (1975): 80-93.

註18 Bruce C. Bennion & Sunee Karschamroon, "Multivariate Regression Models for Estimating Journal Usefulness in Physics," *Journal of Documentation* 40, no. 3 (1984): 217-227.

註19 Francis Narin & Mark P. Carpent, "National Publications and Citation Comparisons," *Journal of the American Society for Information Science* 26, no. 1 (1975): 80-93.

註20 D. T. Hawkins, "The Percentage Distribution: A Method of Ranking Journals," *Proceedings of the American Society for Information Science* 16(1979): 230-235.

註21 何光國[James K. K. Ho]，文獻計量學導論[Wenxian Jiliangxue Daolun] (台北市：三民書局，1994) [(Taipei: Sanmin, 1994)]，187。