

# 如何做研究

張真誠

逢甲大學學術講座教授

國立中正大學榮譽教授

---

俗語說「事半功倍」，指的是不論做什麼事情，只要方法對了，必定可以用最少的力氣完成最多的工作。舉例來說，今天如果要開發一套銀行的跨行連線作業系統，這套系統除了要能應付銀行間業務的往來作業之外，還得擁有讓眾多顧客在任何地方的自動櫃員機都能進行跨行提款、轉帳等交易的功能，這中間所牽涉的層面除電腦專業外，尚有顧客行為、業務管理、組織策略等，各環節間環環相扣，顯現出「事」、「功」之間的高度複雜關係。所以，要完成這複雜龐大的任務，「事」與「功」的分析與執行是首要工作。如在起始，即單純認為可以由一、二位程式設計高手獨立完成，忽略其它環節，隨後衍生的問題，恐怕不是「事倍功半」的懊惱可以一言說盡。相反的，如一開始即選對方法，有一個非常周詳完善的系統分析與設計，而整個專案的管控也有一套完備的管理制度，那即便這套系統或有未見完善之處，也仍能有效率地推展完成，進而從容改進，並達到超乎預期的良好品質要求。這就是我們一開始所談到的「事半功倍」。

做研究也是一樣的，要有一套正確的方法，就可以達到「事半功倍」的效果。然而，也許有人會質疑說，做研究是非常困難的一件事，需要有非常廣博的知識、堅實的學理根基才行。其實不然，本文中，我們將介紹給讀者做研究的方法與技巧，希望對於有興趣從事學術研究的讀者們能有正面的助益。

本文中，我們將先介紹做研究的動機與研究類別，期望能讓初學研究的人有初步的瞭解。接著是本文的重點——研究的要領及方法，其中我們介紹了許多做研

究的技巧，並且也簡單地描述了如何撰寫研究報告，把研究成果完整且有效地呈現出來。最後我們簡單地介紹一些對做研究有所幫助的工具。

The saying half the effort with double the result suggests that, whatever you do, as long as you are doing it right, your success with minimum effort is guaranteed. For instance, if we are to develop an inter-agency online operating system for the banking industry which, in addition to taking care of all banking transactions, is required to allow a large number of customers execute inter-agency withdrawals, transfers and other transactions on all ATMs. Such a system would demand, besides, expertise on computer, customer behavior, business management and organization strategies that are all interactive, as a highly complex relationship between assignments and functions. To accomplish this complex and huge mission, it is essential to carry out a successful analysis of assignments and functions. What would be usual in a case like this is that people believe the entire task may be completed by one or two experienced programmers, when details are ignored. Troubles would arise later and double the effort with half the result would not be enough to describe such chaos. On the contrary, if one uses the right method in the very beginning and has thorough and complete system analysis and design and the entire project is under control by a sound management system, even when the system is not working perfectly, it could still perform effectively and, with remedies, it may even perform beyond expectation. This is what half the effort with double the result means.

Doing research is the same, having correct methods is key to half the effort with double the result. Surely, people may believe that doing research is a demanding task and that it requires enriched knowledge and solid studies. Not really! In this speech, I am to give you some methods and skills, which I hope could be helpful to those who are involved in academic studies.

To begin with, we like to talk about the motive of and the types of research to give beginners a preliminary idea about research. Next I would talk about key points and methods of doing research and introduce a number of research skills. Finally, we will briefly discuss about some helpful tools for research works.

## 一、研究動機

每一個做研究的人均有著不同的動機。一般人的研究動機大致可分為下列幾種：追求學位、升等、個人興趣及工作需要。研究的動機可能因人、因時、因地而異，但無論如何，這些都是促使他們努力從事研究以達人生目標的最大動力。

### 1 學位

學生們做研究多半是為了要取得碩士或博士學位，這也是大多數從事學術研究的同學們所必須通過的最基本考驗；但也因碩士或博士學位的不同，而有不同的階

段性要求。總的來說，學習如何做研究及撰寫研究報告是第一學習重點，尤其是碩士班研究生在這方面的訓練是絕對必要的，而博士班研究生的研究成果，則通常被要求必須要達到一定的國際水準才行。

## 2 升等

大學法規定，大學教師的升遷，學術著作有無是最基本的審查指標。有些大學教師雖沒有碩、博士學位，但若其研究成果能達到審查標準，照樣可以升等為副教授或教授。所以，研究之於教師升等，就好像水之於魚，對於學術領域的同仁們而言是絕對重要的。

## 3 興趣

有些人對於從事研究工作可以到廢寢忘食的地步，多半這種人都沈浸在研究發明的樂趣上，個人對做研究的興趣遠遠大於其他的研究動機。通常這些人的研究成果比較豐碩，而且能夠不間斷、持之以恆。所以說，任何人如果能夠培養出做研究的興趣，對於研究成果的產生與累積肯定有所助益。

## 4 工作

以高科技公司中研究單位的工作人員而言，促使他們進行研究的動機與工作上的需求有著必然關係。不論他們的研究是在於開發新產品、新技術或是研發關鍵性的零組件等等，他們的研究重點不外乎是將研究成果商品化，為公司帶來商業利益。這種研究成果營利化的目標導向，是營利事業與學術研究機構間最大差異之處。

## 二、研究類別

研究的類別指的是研究問題本身的屬性。有些研究是他人研究成果的獨立驗證，或探討其研究成果在不同條件或環境下的適用性；而有些研究則是基礎性的科學研究，探討的是理論的架構；有些則是新技術的研發。綜合各種研究內容，可略將其分類如下：

### 1 重做 (Redo)

此種研究類別，主要的研究重點是將別人的研究成果，試試看可否適用於其他的條件或環境。例如在小白老鼠身上通過實驗所研發出來的新藥物，就可以

拿來研究是否適用於人類身上，或者進一步研究該藥物是否有其他的副作用等。這類的研究工作泰半著重在實驗的設計與驗證工作上，我們在教學上也常見到教授指導學生從事這類型的研究工作，算是已發展理論或實驗的重複性驗證，有著教學與研究相輔相成的效益。

## 2 實現

一般產業所從事的研究工作多半在將研究成果（也許是別人所發展的成果）具體化成為可用的商品，強調的是產品的製造或製程的改良與優化，也就是針對產出過程中所遭遇到的問題，進一步思考解決，此類解決方案通常具有發表論文的價值。另外，使其商品具有可用性，即發展其商業價值之研究，也是深具學術價值的研究之一。例如半導體產業所著重的“製程”即是該產業所研究的重點，因為它所牽涉到的是產能與品質兩大關乎公司競爭力與營利能力的關鍵，向來也是產業願意斥資研究的因素。

## 3 解決問題

從事學術研究的研究人員，其研究的題目大都是針對某一問題提出自己的解決方法，而這些問題也多半是已存在且具有相當的重要性。倘若問題是由自己所提出，則必須進一步加以審視該問題本身是否具有關鍵性、重要性。此外，研究者本身學術地位之高低與否，也會影響到外界對問題的重視程度。因此我們通常不鼓勵學生自己提出新問題，而只須針對現有問題研提解決辦法，例如：排序問題，到目前雖然已經有許多的方法被提出，但如果研究者可以提出一個在某些條件下，優於現有其他方法的排序演算法，也是一種具有學術價值的研究。

## 三、研究要領及方法

在這一節中，我們將敘述幾個做研究的方法與要領，重要的是，這些要領其實都不是非常困難的，只要謹記，相信在從事研究時會有一些幫助。

### ◆ 腦筋要清楚

腦筋清楚指的是你要非常清楚你正在研究的問題為何，以及針對這個問題現有的研究成果為何。通常我們可以從別人論文的簡介（introduction）中看出該論文所研究的問題及其背景，也可以從中得知現有的研究狀況，並從該論文所提出的相關參考文獻歸納出已被提出的方法與效果（performance），進而得以思考有無改進的空間，或者發現原作者的看法是否有不足或不當之處。從這些角度加以思考，都有助於找到新的研究方向與題目。因此充分瞭解研究問題本身，是做好研究的第一步，也是最重要的一步。而要訓練如何很快地認清研究問題，最簡單的方法是多找一些標竿期刊刊登的研究論文並加以研讀。通常這些好的期刊對論文品質的要求較高，論文中對於研究問題的描述也較完整且適當，這也是為什麼我們通常會要求學生多研讀高品質論文的原因之一。

#### ◆ 方法要簡單

如之前所提，做研究不外乎是要想出解決問題的方法，但方法人人會想，且各有巧妙不同。如果我們仔細回顧一些傑出的研究，我們會發現其實大部份所提出的方法都是相當的簡單，如演算法中的氣泡排序法（bubble sort），即是一個很好的例子。又如在密碼學中最為有名的公開金鑰密碼系統 RSA，也是一種相當簡單的方法，而且有效。這類方法，發表之初，總讓人有搔首難解的譁然，然在你瞭解箇中原委，並體會到其中讓人拍案叫絕的奧妙後，你不得不佩服作者的聰明過人，震憾於“簡單”之看似容易實則不易。這樣的體會經驗，再加上方法簡單容易牢記在心，像口袋裡的銅板，掌握性高，爾後當你面對問題，百思不得其解時，它都是促使任何可能性解決方案躍出的源頭。所以我們建議讀者在從事研究的時候應當謹記“簡單就好”（simple is good），而不要自囿於不自覺的複雜化思考，因為方法複雜通常也意味著效能不會太好，研究成果自然也比較不容易撰寫，論及發表也就更形不易。

#### ◆ 自然為美

有許多人常會抱怨說想不出好的方法來，其實這是很正常的，但如果我們可以藉由身邊的事物來尋找靈感，或許可以幫助你想出相當巧妙的方法來。人們常以「巧奪天工」來讚嘆一件美好的事物，指的就是那美好的事物有如自然形成一般的美妙。又詩人也常說「大塊假我以文章」，指的也就是說大自然常常可以啟發他們的創作靈感。因此做研究也同樣可以效法自然，從自然界中尋找解決方法的靈感實在不失為一個好的方法，如在資料結構中最常被使用的樹狀結構(tree structure)即是一個例子，尤其是二元樹(binary tree)更是簡單而且又有效率。

#### ◆ 舉一反三

國際商業機器公司(IBM)對其員工的基本要求是——思考(think)，他們希望每一位員工，不論是主管或職員均能養成思考的習慣，凡事能夠一再的思考，如此一來可以減少錯誤的產生，二來也可以有效提高生產力。做研究也是一樣，尤其是在研讀他人的方法時，我們必須以推敲的心態，讓思考的觸角多方伸展，像是作者採用此法的思考點、背後動機、是不是有更好的作法與聯想等，如此長久下來必定可以養成時時思考的好習慣。之後當你面對不同問題時，便可以直覺性的掌握住問題重點，進而可以很快地朝有效的解決途徑邁進。

我們必須認知到，所有的研究成果都是思考下的產物，除非是抄襲他作，否則從事研究免不了一定要動腦筋思考，而當你有了隨時思考的習慣之後，思路會更加順暢，這對於做出好的研究成果是絕對有所助益的。

#### ◆ 品質至上

“Quality is the way of our life” 這句話同樣是出自 IBM，意思是說“品質是我們的生存之道”。在激烈的商業競爭活動中，顧客對產品信賴度的建立，取決於產品品質，誰也不會甘心使用劣質產品。做研究也是一樣，你所想出來的方法絕對不要花拳繡腿，倘若長期研究表現不佳，肯定會被定位為無高品質的研究人

員。再談到研究的最終目的，是研究成果發表與廣為接受運用，孤芳自賞並不是做研究該有的心態，因此如何將你的研究成果透過高品質的寫作將之公諸於世是非常重要的，而沒有繕打、文法、數學符號及標點符號錯誤等則是最基本的要求，至於文章的內容要如何架構、描述，有興趣的讀者可以參考作者另一篇文章“撰寫科技研究論文之要領”【1】，其中詳述了一般人在撰寫研究論文時常犯的錯誤。

#### ◆ 選對主題

每個人都應該根據自己本身的研究環境謹慎選擇研究主題，例如經費不是非常充足時，就不要去選擇需要昂貴的研究設備才可進行的研究題目。如執意進行，可預期的，研究將落入無法順利推動的窘境，即便是以克難方式勉力完成，其成果通常也難被接受。至於如何選擇研究主題，方法其實很簡單，首先是先往自己有興趣的領域尋找，畢竟做自己有興趣的事會來的比較有衝勁，倘若對研究領域毫無概念的話，則應該請指導教授給予協助，建議研究方向。第二個方法是應該選擇比較容易發表研究成果的主題，也就是選擇期刊雜誌或國際會議比較願意接受的題目。根據調查，大部份的學術論文不被接受刊登的主要原因除了成果不理想外，研究主題不符該期刊性質而被拒絕刊出也是主因之一。因此研究主題與期刊特性越吻合，稿件獲受理的可能性越高，相對的研究成果就會有比較多的機會被接受，進而刊登，如此一來也就較容易達成你做研究的目標。

#### ◆ 胡思亂想

當我們很專注地在思考某一個問題時，常常很容易會陷入某些思緒的框框中而無法自拔，自然也就難以想出好的方法來。其實思考是有法可循的，例如逆向思考就是一個簡單而且常用的方法，尤其是在陷入思緒泥沼中時特別有效。動腦思考其實是活化思想的開端，並不必太過執著於某些方法或原則，任何天馬行空的想法都可以自由自在的發生。要相信在看似無序的胡思亂想後，所獲得靈感往往是更為巧妙。

#### ◆ 移花接木

當接觸過很多研究題目後，你不難發現其中所探討的問題有許多在本質是非常相似的，因此倘若你對某個問題，已經知道或已經發展出有效解決方法時，就可以將它移轉或運用到其他類似的問題上，這種做法是獲得成果的最快速徑，就像移

花接木般，可以很快地創造出不一樣的果實。然成功的移花接木，有賴於豐富經驗的累積與吞吐，才可以左右逢源、運用自如。

#### ◆ 要快、要好

一個有趣或有名的問題，其尋求解答之路，通常會吸引眾多研究人員的關注與加入，而解答之方，也往往互有雷同。所以研究成果能否率先發表，不失先機，是研究人員卯足全力的目標。因此除非你研究的問題是自己所創見的，我們建議研究的步伐要儘量快，否則剛好你所想出的方法別人也同樣想到，而你的研究作業比人家慢的話，那麼你的研究成果將有相當大的可能性無法發表出去，因而白白浪費了你辛勤的努力。

總之，為免有上開扼腕之歎，我們一定要有最壞的打算，有最賣力的作為，砥礪自己更積極地完成研究。

#### ◆ 隨手札記

我們鼓勵要隨時多多思考，只要一有空即可針對你正著手解決的問題加以思考。多重開闊的思路活動，往往是寶貴靈感的蘊釀，也往往有著電光火石般瞬間的驚奇，而這珍貴的奇想，也常常是解決問題的妙方，如沒能記下，通常不用多久也就給忘了，之後懊惱於這不復記憶的損失。雖然不見得每次都能想出好方法來，但我們寧可多記，也不要錯失任何一個良機。因此有必要養成隨手作筆記的習慣，這是從事研究工作者應該保有一個好習慣。

#### ◆ 紅花綠葉

倘若你所發展的方法並非完全是原創性，也就是說先前已經有人提出類似的方法時，在撰寫研究報告時一定要將別人的方法詳細的回顧，並分析與你所提出的方法有那些差異性、優缺點為何，同時設法將你的方法的優點凸顯出來，而不是僅作描述。僅作描述，就算你的方法有多麼的好，恐怕也難以被人們接受，這也就是所謂紅花還須綠葉陪襯的道理。

#### ◆ 密集安打

做研究要像磨刀一樣，越磨越利。如果做研究沒能持續不斷的話，每一次的研究都會令你倍感吃力；反之，則會讓你越來越有如魚得水般的順手。因此我們非常期許研究者了解「研究的棒球哲學」，從事研究應像打棒球一樣，密集的安打才能夠有效的得到最多的分數，光要靠全壘打來贏得勝利是比較難以期待的。

#### ◆ 鍥而不捨

當你辛辛苦苦的完成了一篇研究論文，並且把它投到期刊雜誌社後，通常會心懷期待，希望他們可以接受你的論文，然而有時是事與願違，而許多人在受到被退稿的挫折後，則常有放棄該篇論文的直覺性衝動。其實我們不應該有此消極的想法，而是應該積極的根據審查者給你的意見仔細地修改後，再重新投到其他適合這篇論文的期刊或會議上，千萬不要白白地浪費了你辛勤努力的成果。

#### ◆ 投稿要準

如上所述，論文之所以不被接受多半是因為不符合期刊所要求的主题，因此針對你所研究的主题慎選投稿對象是很重要的事。然而如果你所發表的成果貢獻度不是非常高的話，就不須要把它投到一流的期刊雜誌，因為這些期刊的審查作業是相當相當仔細的，會耗費很多時間。至於投稿期刊之判斷與決定，則要靠經驗幫助才行。

#### ◆ 專注研究領域

在你慎選一個研究領域之後，必須持之以恆的在此一領域從事研究，避免俗話說的「沾醬油(台語)」，畢竟要深入一個研究領域絕非一蹴可及，蜻蜓點水是很難獲傑出成果。當然我們也發現有許多跨領域的傑出案例，但究其脈絡，我們可以明白這些卓越人士最初還是以深入單一領域為基礎，多在該領域據有相當豐碩的研究成果，學術地位受人推崇後，他在跨學術領域上的企圖也才為人所肯定。因此，長期專注某一研究領域，一則因已汲取了許多寶貴經驗，可更容易擴展研究的方向與主题，二來也不會讓人詬病為「炒冷飯」，老是做相類似的研究。所以專注研究領域，實是擴展研究領域與方向的基石。

#### ◆ 信心

做任何事情，只要有信心大概就可以成功一半了。做研究時，常常須要想一些方法來解決問題，缺乏自信的人，往往稍遇阻礙或略受挫折，就歸咎於自己能力不足，常常在思考未果之後索性就乾脆放棄了，前功盡棄實在相當可惜；反觀對自己有信心的人，在同樣的情形下，則會一而再的思考，決不輕言放棄，因此終能得到好的結果，這就是信心生力量的最佳寫照。

## ◆ 誠實

學術研究最忌諱的事就是抄襲，學術信用表現在寧可沒有論文發表，也不要將他人成果據為己有的堅持上。倘若真有抄襲之行徑，就像為自己埋下一顆無預警的定時炸彈，隨時都可能令你信用破產，有無法立足於學術界之虞。另外，要注意的是“抄襲”的定義，小至抄襲別人文章中的一段話也是被禁止的，如有引用他人的句子，一定要註明出處，這都是著作權的基本觀念。要特別注意的是，即便是自己論文中的句子，也不可以直接用在自己別的文章中，這是另一種抄襲的行為。因此我們常要求學生連自己以前的論文內容也絕不可以照抄。

最後，我們要向讀者們介紹有助於做研究的工具。首先是“數學”，這也許是大部份人所害怕的一門學問。然而是不是數學不靈光的人就無法從事研究，也不盡然，把需要數學證明的部份請專家幫忙，是一種因應之道，還是可以做出好的研究，但畢竟須要假他人之手。如果真的對數學毫無概念的話，如前所述，可以選擇本質上較不需繁瑣數學推理或較具實驗性質的研究題目。但總之，數學能力的培養，因其邏輯性思維訓練，絕對可以讓你做起研究來比較得心應手。

再者，如前所言，研究的最終目的在成果發表。完成研究成果的發表，才算研究歷程的完整終結。在國際化的浪潮下，以英文撰寫研究論文是不可避免的，因此英文能力的培養，對於論文的發表有其絕對的助益。或許有人會因年紀太大，已過了適合學習外語的時期，而裹足不前。其實只要有恆心的練習，如每天聽廣播教學或常收聽外語廣播節目，對於聽力的增進是可以預期的。至於寫作方面，勤於練習應是不二法門，尤其是科技類研究報告，目的在讓全世界的人都看得懂，清楚明白為要，所以在英文詞彙及寫作技巧的要求上，不若英文文學論述的標準來得嚴苛，越白話反而越好。

綜合以上各個對於如何做好研究的要領及方法，期能對於有興趣從事學術研究的讀者們有所幫助。最後誠如俗話所言「坐而言不如起而行」，如果沒有身體力行，光知道這些要領只會流於形式，也就不會產生任何效果。

參考文獻

1. 張真誠，張鎮驛（2000）：撰寫科技研究論文之要領，  
<http://www.cs.ccu.edu.tw/~ccc/article/article.htm>。