

第一章 自然科學

一、國科會

自然科學研究主要為推動基礎科學研究，加強自然科學與其他科技之領域跨領域研究，同時考量國際學術研究發展趨勢，規劃推動各相關領域重點研究方向，最終以長期性培育自然科學領域人才及追求學術卓越研究為目標。

自然科學包括數統、物理、化學、地球科學 4 大學門之基礎研究，研究方向如下：

- (一) 數統：數學包含隨機理論與應用、代數與數論的研究、線性與非線性分析的研究與應用、微分方程與動態系統、幾何與拓樸的研究、數值分析與計算科學、離散數學、金融數學等；統計包含 1. 數理統計：決策理論、非參數方法及半參數模型、迴歸及廣義線性模型；2. 機率：隨機過程及其理論，以及 3. 應用統計：工業統計、生物統計、計算科學及環境統計及其他應用統計等。
- (二) 物理：天文物理、粒子及高能物理、量子資訊、軟物質及生物物理、統計及非線性物理、流體及電漿物理、新穎光電材料、超導及磁性物理、表面物理、量子資訊、同步輻射物理應用研究等。
- (三) 化學：先進材料化學、環境化學與能源化學、分子結構與活性之測量、理論化學、生物及醫藥化學、先進分析方法、合成化學與分子設計化學。
- (四) 地球科學：1. 固態地球科學包含地震及活斷層研究、東亞地體構造演化、台灣車籠埔斷層鑽探研究、台

灣西南部活動斷層研究、台灣板塊邊緣觀測計畫、台灣及其鄰近地區孕震帶構造和地震活動研究等整合型研究、都會區地震研究規劃等；2. 大氣科學包含颱風研究、氣候變遷、中尺度天氣、太陽與地球環境、大氣化學；3. 海洋科學包含北南海及呂宋海峽內波機制研究、東海長期觀測與研究、國際海洋古全球變遷、高屏河海運輸系統陸源物質宿命整合研究。

自然科學推動之重點研究如下：

- (一) 數學、物理、化學及地球科學研究推動中心：舉辦相關領域學術研討會、邀請國外學者專家來華短期訪問、購置西文電子期刊，提供快速及時上網查詢服務，改善研發環境。
- (二) 國家理論科學研究中心：目標是提升我國理論科學尖端研究水準，培養國際級傑出研究學者，並藉助中心之設立，吸引優秀具有潛力之年青學生及學者加入尖端理論科學研究。

自然科學基礎研究最重要在於創新發展，以及不同領域（不論是跨學門或應用科學）間的協同研發，而最能顯現績效的方式在於研究論文的品質，以及論文的數量。在論文品質方面，以《Nature》與《Science》這兩份期刊為例，我國從 2001 年的 7 篇，到 2007 年的 13 篇（詳見表 2-1-1）；而各學門在重要具指標的 SCI 期刊發表論文數之百分比亦逐年增加中，在數量方面（SCI），則從 1998 年的 2,912 篇，到 2007 年的 5,558 篇。（詳見表 2-1-2）

96 年國科會自然科學投入經費、人力

與計畫項數，詳見表 2-1-3。

二、中央研究院

中央研究院概分數理、生命及人文暨社會科學三大組，數理科學組包括數學、物理、化學、地球科學、資訊科學、統計科學及原子與分子科學七研究所、天文及天文物理研究所籌備處、環境變遷及應用科學兩研究中心。研究領域涵括了數學、物理、化學、地球、天文、資訊、統計等自然科學基礎研究，也兼顧環境及應用等跨領域之研究。各研究所（處）及中心目前的研究範疇茲扼要條列如下：

（一）中央研究院數學研究所 (<http://www.math.sinica.edu.tw/>)

數學所研究主題分屬下述領域：數論與代數（算術幾何、Diophantine問題、換代數、代數表現理論）、分析（非線性偏微分方程、幾何分析、動力系統）、幾何與數學物理（複幾何、結論、可積系統）、機率（隨機分析及其應用、財務數學）、組合（圖論、組合模型理論、有限體理論及應用）、計算數學等。近年在幾何分析、李代數和偏微分方程有國際一流的進展，而在波茲曼方程的邊界層現象和尤拉方程截波反射已有重要的開端。

表 2-1-1 近年來東亞地區論文被 Science 及 Nature 期刊收錄情形

	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007	
	Science	Nature	Science	Nature	Science	Nature	Science	Nature	Science	Nature	Science	Nature	Science	Nature
台灣	3 (地科 1 海洋 1)	4 (地科 1 海洋 1)	2	4 (物理 1 化學 1)	4 (化學 2)	6 (數學 1 地科 1)	4 (地科 2)	13 (數學 1 地科 4)	8 (化學 2 地科 1)	7 (數學 2 天文 2)	9 (化學 2 地科 1)	7 (地科 1 數學 1)	6 (化學 2 地科 1)	7 (化學 1 地科 2)
南韓	4	7	5	9	6	5	8	7	12	17	9	12	11	10
大陸	36	21	35	21	32	18	33	41	41	28	38	24	35	29
日本	75	99	70	105	74	105	74	94	85	102	91	89	77	86

資料來源：國科會自然處整理自 Web of Science 資料庫。

註：括弧內數字表示自然科學類相關論文。

表 2-1-2 近十年來台灣地區自然科學各學門論文被 SCI 收錄篇數

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
數學(Mathematics)		477	513	598	539	540	607	719	723	766
統計(Statistics)										
物理(Physics)		1,235	1,236	1,353	1,531	1,680	1,825	2,112	2,541	2,710
天文(Astromomy)										
化學(Chemistry)		930	1,051	994	1,256	1,260	1,386	1,503	1,735	1,710
地科(Geosciences)										
地質(Geology)										
大氣(Atmospheric Science)		270	321	334	368	388	385	397	431	495
海洋(Oceanography)										
小計		2,912	3,121	3,279	3,694	3,868	4,203	4,731	5,430	5,558

表 2-1-3 96 年度國科會自然科學投入經費、人力與計畫項數

研究領域	人次			人次合計	經費(百萬元)	計畫數
	研究員級	副研究員級	助理研究員級			
數學類	266	302	1	569	320.1	475
物理類	503	320	4	827	1,358.1	524
化學類	324	260	2	586	915.2	524
大氣科學類	161	86	2	249	215.8	155
地球科學類	166	147	1	314	436.7	217
生物科學類	349	431	5	785	965.2	587
其它(理)	28	4	1	33	113.3	18
海洋科學類	117	59	2	178	231.4	118
生物技術	78	63	0	141	423.7	77
合計	1,992	1,672	18	3,682	4,979.5	2,695

資料來源：政府研究資訊系統(GRB)資料庫。

(二) 中央研究院物理研究所 (<http://www.phys.sinica.edu.tw/>)

物理所研究方向可分為奈米科學，複雜系統及中高能物理三大主流。涵蓋的領域有粒子物理與宇宙學，實驗高能物理，原子核物理，凝態與表面物理，統計與計算物理，生物物理，及流體與非線性物理等。奈米科學組已建立良好的研究基礎與實力，未來將進一步求創新突破；該所期望能在台灣的物理科技發展上扮演越來越重要的角色。

(三) 中央研究院化學研究所 (<http://www.chem.sinica.edu.tw/>)

化學研究所的中程目標以任務編組方式，結合研究人員專長，選擇重要研究領域，群策群力，執行整合型計畫。並積極推動國際間的交流與合作、加強和國內大學的學術合作，以臻有效運用研究資源。該所近期的中程計畫，以 3 個主要整合議題為研究重點：材料化學與催化反應及化學生物學。有機發光材料研究成果豐碩，具有國際競爭力；生物化學方面的蛋白質結構及折疊機制動力學也有國際矚目成績。

(四) 中央研究院地球科學研究所 (<http://www.earth.sinica.edu.tw/>)

地球所進行各種基礎研究並發揮地球科學兼具基礎與應用的特性，一方面利用台灣活躍的地質環境來發掘與測試有關板塊邊緣之地殼變形及隱沒活動之新假說與想法，一方面戮力環境變遷的基礎研究並應用於降低台灣的天然災害。未來地球所的研究重點，除了延續性研究外，將大力支持以下之新興研究計畫：1. 大台北地區地價結構之波形逆推及大震後強地面運動之預測；2. 海地地震儀設計與製造計畫；3. 池上斷層監測計畫；4. 高密度高精度多目標低單價 GPS L1 單頻即時觀測系統開發等四個主題。

(五) 中央研究院資訊科學研究所 (<http://www.iis.sinica.edu.tw/cindex2.htm>)

資訊科學研究所的研究重點包含中文資訊處理、自然語言理解、文件分析與辨識、電腦通訊與網路、電腦圖學、多媒體系統、智慧代理人、電腦視覺、影像處理及圖形識別、演算法設計與分析、平行及分散式運算、網路計算環境、網路內容管理與 XML、網路與軟體安全、正規驗證、機器人學等；除了從事資訊科學領域的基

礎研究之外，亦以開發具前瞻性之尖端技術與發展以應用為導向的最先進系統為職志。

(六) 中央研究院統計科學研究所 (<http://www.stat.sinica.edu.tw/>)

統計科學研究所研究方向涵蓋數理統計及方法論、機率論及其應用、生物統計、工業統計、教育統計與心理計量、統計計算、空間及環境統計、數理財務、機器與統計學習理論、功能性腦影像統計分析、生物資訊、系統生物與生物數理等 11 個領域。未來將繼續發展統計科學的基礎理論及方法，注重質的提升，推廣統計科學在遺傳生物資訊及數理方法驅動的生物學研究、空間及環境統計、財務統計等跨領域研究上的應用，以及培養國內統計科學人才。

(七) 中央研究院原子與分子科學研究所 (<http://www.iams.sinica.edu.tw/>)

原分所著重於尖端基礎科學的研究，從原子、分子的層次深入探討自然科學的基本現象，強化基礎理論。研究的方向與課題分為 4 組：化學動態學與光譜、尖端材料與表面科學、生物物理與分析技術、原子物理與光學組。根據科學引文索引 (Science Citation Index, SCI) 網址所提供的資訊，原分所每位研究員每年發表的論文平均有 4~5 篇 SCI 的文章。未來將在既有的成功基礎上，進一步組成強而有力的合作團隊，開創新穎的物理化學研究課題，並將物理化學應用於相關領域的基礎研究。

(八) 中央研究院天文及天文物理研究所籌備處 (<http://www.asiaa.sinica.edu.tw/>)

天文及天文物理研究所籌備處一向以從事尖端天文及天文物理研究為願景與目標。為了發展台灣島上最重要的資源—高品質的人力，努力參與興建世界級的儀器，爭取全球各重要觀測設施的使用權。該籌

備處發展的第一個 10 年內，集中發展無線電波段的儀器及相關的科學研究，下一個階段，將全力發展可見光與紅外線觀測儀器及相關科學，以及理論天文物理。該籌備處持續將發展重點放在具挑戰性但有希望獲得科學突破的技術研發，期望藉由穩健建立尖端技術能力，而躋身科學發展的前沿。正在進行中的重要計畫包括次毫米波陣列計畫 (Submillimeter Array, SMA)、中美掩星計畫 (Taiwan-America Occultation Survey, TAOS)、李遠哲宇宙背景輻射陣列計畫 (Y. T. Lee Array for Microwave Background Anisotropy, AMiBA)、阿塔卡瑪大型毫米及次毫米陣列計畫 (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array-Taiwan, ALMA-T)、可見光與紅外線儀器計畫 (Optical and Infrared (OIR) Instrumentation Program)、以及高等理論天文物理研究中心 (Theoretical Institute for Advanced Research in Astrophysics, TIARA)。

(九) 中央研究院應用科學研究中心 (<http://www.rcas.sinica.edu.tw/>)

應用科學研究中心包含 4 個研究小組，分別為奈米科技、光電科技、力學與工程、高等計算與模擬。奈米科技組目前的研究重點主要是集中在奈米製程、超解析廣角光學顯微鏡、高效能 DNA 序列晶片及細胞晶片等領域。光電科技組將專注在先進固態元件的研究上，包括單電子元件、光子晶體、量子雷射及偵測器、超高密度儲存裝置等。力學與工程組的研究方向包括多尺度力學、奈米力學、生醫力學等，著重於力學研究的新發展並建立相關的實驗室。高等計算與模擬組將提供該中心所有實驗計畫之理論導引及分析，並發展出數個最先進的模擬軟體，來為先進介尺度元件及奈米結構建立模型。

(十) 中央研究院環境變遷研究中心 (<http://www.rcec.sinica.edu.tw/>)

環境變遷研究中心自成立以來，致力

於環境變遷研究，研究範圍包括小區域到全球的大氣圈、水圈與生物圈的模式與觀測，討論課題包括自然的變化過程與人為活動對環境的影響。過去一年的研究主軸包括：1. 全球與區域氣候變遷過程與模式預測；2. 東亞地區空氣污染物之長程傳送與空氣品質；3. 台灣河川流域之崩塌潛勢分析；4. 地球大氣、海洋之演化過程與亞洲古氣候記錄。

96年度中央研究院自然科學投入經費與人力，詳見表 2-1-4。

第一節 數理科學

本節依國科會相關學門及中央研究院相關研究所或研究中心分別陳述其重要研究結果。

一、國科會數統學門

數學研究領域內含機率、代數與數論、幾何與拓樸、分析、微分方程、離散數學、數值計算等次領域。

統計學門研究計畫重點在推動統計理論與統計方法在各研究領域的基礎與應用

發展。相關研究方向涵蓋機率與統計理論、工業統計與實驗設計、生物統計與生物資訊、統計計算、空間與環境統計、數理財務與社會統計。

在這些計畫中，主要的研究重點有：發展序列分析之財務理論方法、狀態空間模型的統計推論及隨機結構與算法上之相變現象；透過三段式搜尋方法建立最佳的設計，尋找影響反應的重要因子；將行互補設計推廣到列互補設計，以應用到有大量實驗次數的實驗設計。發展衰變模型之誤判分析及奈米可靠度之研究；發展病體對照研究設計之混雜群體正確模式估計方法，及在基因與環境因子交互作用存在下的羅吉斯回歸分析方法；微陣列晶片品質度的測度，篩選基因的穩定方法探討及穩健性的實驗設計方法；討論生物多樣性指標的統計估計問題。

(一) 三體問題的逆行解

多體問題各類解的存在性，是數學界普遍公認的難題，其主要原因是多體問題在奇異點附近的行為很難完全刻畫出來。古典方法基本上是由一個已知的中心構形

表 2-1-4 96 年度中央研究院自然科學投入經費與人力

單位別	研究人員										(人次) (百萬元)	
	特聘研究員	研究員	副研究員	助研究員	研究助理	助理	研究技師	研究副技師	研究助技師	技術助理	合計	經費
數學研究所	1	20	5	1	1	0	0	0	1	0	29	117
物理研究所	2	23	7	7	0	0	1	2	0	0	42	306
化學研究所	1	11	6	7	2	1	0	0	1	0	29	203
地球科學研究所	2	14	7	6	2	3	1	0	6	0	41	187
資訊科學研究所	1	14	13	7	0	0	0	1	2	0	38	232
統計科學研究所	1	14	14	5	1	0	0	0	1	0	36	169
原子與分子科學研究所	2	17	4	3	0	0	0	0	0	0	26	262
天文及天文物理研究所 籌備處	2	2	6	11	2	0	2	4	3	1	33	324
應用科學研究中心(科工所)	1	2	5	8	0	0	0	1	1	0	18	219
環境變遷研究中心	2	1	4	5	0	0	0	0	0	0	12	118
合計	15	118	71	60	8	4	4	8	15	1	304	2,137

資料來源：中研院。